

Gliwice, 19.02.2025

Recenzja

osiągnięcia naukowego jako cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych
pt.: *Metody intensyfikacji procesów (bio)przetwarzania biomasy lignocelulozowej*,
pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych oraz dorobku dydaktycznego,
popularyzatorskiego i organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym
dr inż. Katarzyny Dąbkowskiej-Suszał

I. Podstawa formalna opracowania

Recenzję przygotowałam w odpowiedzi na pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Chemiczna Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. inż. Tomasza Sosnowskiego z dnia 16 grudnia 2024 r., który w imieniu Rady Doskonałości Naukowej (pismo: DRKN.Z2.400.80.2024 z dnia 15.11.2024 r.) poinformował o powołaniu mnie na recenzentkę w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria chemiczna, w szczególności na wniosek dr inż. Katarzyny Dąbkowskiej – Suszał.

Recenzję przygotowałam uwzględniając wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust.1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. 2024 r. poz. 1571).

Recenzję opracowałam na podstawie dokumentacji sporządzonej przez Habilitantkę i dostarczonej w wersji elektronicznej, która zawierała:

1. wniosek Habilitantki z dnia 30.09.2024 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna,
2. kopię dyplomu doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii chemicznej nadanego p. mgr inż. Katarzynie Dąbkowskiej-Suszał uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej (zał. nr 2),
3. autoreferat w języku polskim, obejmujący przebieg edukacji i pracy zawodowej Habilitantki (zał. nr 3),
4. wykaz osiągnięć naukowych, stanowiący znaczny wkład w rozwój dyscypliny (zał. nr 4),
5. oświadczenia Habilitantki dotyczące indywidualnego wkładu w publikacje (zał. nr 5),

6. oświadczenia współautorów artykułów naukowych (zał. nr 6),
7. kopie dokumentów potwierdzających współpracę naukową (zał. nr 7),
8. kopie dokumentów potwierdzających inne istotne osiągnięcia (zał. nr 8),
9. raport dotyczący danych naukometrycznych (zał. nr 9),
10. kopie publikacji z cyklu (zał. nr 10).

II. Podstawowe informacje o Kandydatce

Dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera biotechnologii w specjalności *Technologia związków biologicznie czynnych i kosmetyków* w 2003 roku na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Natomiast stopień doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii chemicznej uzyskała w 2010 roku na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej na podstawie rozprawy doktorskiej o tytule *Wykorzystanie katalizy enzymatycznej do rozdzielania enancjomerów kwasu migdałowego*. W tym samym roku Habilitantka ukończyła studia podyplomowe w zakresie Rolnictwa w Wyższej Szkole Agrobiznesu w Łomży na Wydziale Rolniczo-Ekonomicznym.

Dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał jest zatrudniona na Politechnice Warszawskiej od 2007 roku. Przez pierwszy rok pracowała na stanowisku asystentki w Międzywydziałowym Centrum Biotechnologii, a następnie w Zakładzie Biotechnologii i Inżynierii Bioprocessowej Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej. Od 2010 roku w tym samym Zakładzie pracuje na stanowisku adiunktki badawczo-dydaktycznej.

III. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitantki

Dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał przedstawiła do oceny osiągnięcie naukowe, które zgodnie z art. 219 ust.1 pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce jest cyklem powiązanych tematycznie 16 prac i nosi tytuł *Metody intensyfikacji procesów (bio)przetwarzania biomasy lignocelulozowej*. Większość w osiągnięciu naukowym stanowią artykuły opublikowane w czasopismach naukowych z bazy JCR – 12 publikacji (H1-H12), ponadto osiągnięcie zawiera 2 artykuły opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych spoza listy JCR (H13, H14), 1 rozdział w recenzowanej monografii (H15) oraz 1 patent (H16).

Oceniane prace ukazały się w okresie od 2016 do 2024 roku. W czterech publikacjach (H1, H7, H13 i H15), które ukazały się odpowiednio w *Industrial Crops and Products*, *Ecological Chemistry and Engineering S*, *Inżynieria i Aparatura Chemiczna* i *Monografii Wydawnictwa Naukowego TYGIEL* Habilitantka jest jedyną autorką. W sześciu publikacjach (H2, H3, H4, H11, H12, H14), które ukazały się kolejno w *Chemical Engineering Research and Development*, *Biotechnology Journal*, *Bioresource Technology*, *Ecological Chemistry and Engineering S*, *Przemysł Chemiczny*, *Acta Scientiarum Polonorum -Biotechnologia* Habilitantka jest pierwszą autorką i autorką korespondencyjną (dotyczy 5 publikacji). W przypadku publikacji H6 i H9, które ukazały się w *Journal of Chemical Technology & Biotechnology* i *Chemical and Process Engineering* Habilitantka jest drugą autorką. Drugą autorką Habilitantka jest też w przypadku Patentu Nr PL 244860 (H16). W wyżej wymienionych współautorskich publikacjach procentowy udział Habilitantki waha się od 30 do 80% osiągając średnią wartość 64,4%. Udział Habilitantki w powstaniu patentu wynosi 50%. Tylko w trzech publikacjach (H5, H8 i H10) Habilitantka jest współautorką z mniejszym

udziałem średnio wynoszącym 22%. Średni udział Habilitantki we wszystkich pracach wchodzących w skład osiągnięcia zgłoszonego do oceny wynosi 64,4%. **Biorąc pod uwagę powyższy procentowy udział Habilitantki oraz oświadczenia Habilitantki i Jej współautorów przedstawiające merytoryczny wkład w powstanie prac zgłoszonych do oceny jako osiągnięcie naukowe należy uznać, że Habilitantka była wiodącą autorką w przypadku 11 prac, a w przypadku 5 prac jest udział był mniej znaczący, ale nadal istotny dla ich powstania.**

Impact Factor czasopism znajdujących się na liście Journal Citation Reports, w których Habilitantka opublikowała 12 artykułów wchodzących w oceniane osiągnięcie mieści się w przedziale od 0,399 do 7,539 (IF z roku opublikowania), a sumaryczny IF dla wymienionych publikacji wynosi 38,973.

W dorobku Kandydatki znajdują się łącznie 42 publikacje, większość współautorskich, z czego 6 ukazało się przed uzyskaniem stopnia doktora, a 36 po doktoracie, w tym 15 zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe podlegające ocenie. W czasopismach z bazy JCR ukazały się 24 artykuły, spośród których 12 zostało umieszczonych w cyklu prac stanowiących osiągnięcie naukowe. Całkowity sumaryczny IF tych prac wynosi zgodnie z rokiem wydania publikacji 63,953 (w tym 38,973 za cykl 12 publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego). Prace znajdujące się w bazie Web of Science były cytowane 233 razy (210 razy bez autocytowań). Podobną liczbę cytowań podaje baza Scopus - 256 (233 bez autocytowań). Natomiast publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego były cytowane 152 razy. Indeks Hirscha Kandydatki wg obu baz wynosi 8. Oceniając dane naukometryczne publikacji wchodzących w skład osiągnięcia należy wziąć pod uwagę, że 6 z 12 publikacji znajdujących się w czasopismach z bazy JCR ukazało się w ostatnich dwóch latach i ich wpływ na prace innych badaczy mierzony cytowaniami nie mógł się jeszcze w pełni uwidocznić. **Dlatego podsumowując dane naukometryczne dorobku p. dr inż. Katarzyny Dąbkowskiej-Suszał stwierdzam, że są one na dobrym poziomie, a sam dorobek Habilitantki został powiększony znacznie po uzyskaniu stopnia doktora.**

Dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał prowadząc badania, których wyniki przedstawiła w cyklu prac o tytule ***Metody intensyfikacji procesów (bio)przetwarzania biomasy lignocelulozowej***, postawiła przed sobą główny cel jakim była **poprawa efektywności wybranych metod wykorzystywanych w następczych procesach przetwarzania surowców lignocelulozowych w wartościowe bioprodukty, obejmujących: obróbkę wstępną biomasy, hydrolizę enzymatyczną scukrzającą surowiec i fermentację otrzymanych hydrolizatów**. Cel ten realizowała poprzez prowadzenie badań w trzech obszarach dotyczących odpowiednio: obróbki wstępnej biomasy lignocelulozowej, hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej po obróbce wstępnej i fermentacji hydrolizatów lignocelulozowych.

Badania nad obróbką wstępną materiału lignocelulozowego miały na celu określenie najkorzystniejszych warunków prowadzenia procesu i jego efektywności dla różnych surowców lignocelulozowych. Z kolei badania hydrolizy enzymatycznej służyły po pierwsze weryfikacji efektywności badanych metod obróbki wstępnej biomasy jako wstępnego procesu przed hydrolizą enzymatyczną, poza tym miały na celu dobór dawek enzymów i intensyfikację hydrolizy w wyniku zastosowania reaktorów membranowych o specjalnie dobranej konstrukcji. Dodatkowo Habilitantka w tym obszarze badań postawiła sobie za cel opracowanie modelu matematycznego opisującego proces enzymatycznego scukrzania surowca lignocelulozowego w reaktorze membranowym z uwzględnieniem zjawiska

transportu masy. Natomiast w badaniach fermentacji hydrolizatów lignocelulozowych celem Habilitantki było sprawdzenie przydatności uzyskanych hydrolizatów lignocelulozowych jako źródła węgla i energii w hodowli mikroorganizmów asymilujących monosacharydy i otrzymywaniu etanolu, kwasu bursztynowego oraz 2-fenyletanolu, czyli istotnych produktów dla różnych gałęzi przemysłu.

Prowadząc badania Kandydatka wykazała się umiejętnościami standardowej analizy chemicznej (HPLC, spektrometria UV-VIS, elektroforeza) i warsztatem badawczym w zakresie planowania i przeprowadzania eksperymentów dotyczących metod chemicznych wstępnego przygotowania materiału lignocelulozowego, hydrolizy enzymatycznej, fermentacji alkoholowej, technik membranowych – mikro- i ultrafiltracji, a także matematycznego modelowania hydrolizy enzymatycznej w reaktorach membranowych z uwzględnieniem zjawiska transportu.

Przedstawiony przez p. dr inż. Katarzynę Dąbkowską-Suszał cykl prac złożony z 13 artykułów oryginalnych (H1-H8, H10-H14), dwóch artykułów przeglądowych (H9 i H15) i patentu (H16) stanowi przemyślaną, spójną prezentację wyników prowadzącą do powstania koncepcji technologii wykorzystania biomasy lignocelulozowej do produkcji przydatnych w różnych gałęziach przemysłu substancji. Habilitantka wykazała, że dla różnych rodzajów biomasy lignocelulozowej można dobrać odpowiednie warunki wstępnej obróbki chemicznej i w ten sposób przyspieszyć jej enzymatyczną hydrolizę prowadzącą do powstania monocukrów, które są substratami do produkcji wartościowych bioproduktów. Wprowadzając do swoich badań techniki membranowe dodatkowo zaproponowała sposoby separacji poszczególnych strumieni pozwalające na izolowanie inhibitorów hydrolizy i odzyskiwanie enzymów. Uważam, że zaprezentowane przez habilitantkę w cyklu prac wyniki wnoszą nową wiedzę do dyscypliny inżynieria chemiczna w szczególności w aspekcie wykorzystania technik membranowych stwarzających możliwości podniesienia efektywności hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej. Na podkreślenie zasługuje fakt, że przedstawione do oceny wyniki nie tylko przynoszą nową wiedzę na temat możliwości i sposobów wykorzystania biomasy lignocelulozowej do odzyskiwania wartościowych produktów, ale mają duże znaczenie praktyczne.

Za najważniejsze osiągnięcia badawcze w przedstawionym do oceny osiągnięciu uważam:

- opracowanie alkalicznej metody wstępnego przetwarzania biomasy lignocelulozowej i wykazanie, że metoda ta prowadzi w przypadku przebadanych rodzajów biomasy (odpady kukurydziane, dwa gatunki topoli *Populus deltoides* x *maximowiczii* i *Populus trichocarpa*) do najmniejszych strat hemicelulozy w porównaniu z innymi metodami wstępnego przetwarzania (metodą kwaśną i LHW – liquid hot water) oraz, że metoda alkaliczna prowadzi do największej delignifikacji biomasy, co ma znaczenie dla przebiegu hydrolizy enzymatycznej, gdyż jak wykazała Habilitantka, wzrostowi zawartości ligniny w hydrolizowanej biomase towarzyszy spadek efektywności hydrolizy enzymatycznej (H7, H10, H13, H14). Potwierdziły ten fakt największe ilości ksylozy i sumy cukrów prostych uwolnionych w wyniku hydrolizy enzymatycznej biomasy poddanej wcześniej opracowanemu przez Habilitantkę wstępnemu przetwarzaniu właśnie metodą alkaliczną;
- wykazanie wpływu surfaktantu Tween 80 na przepuszczalność oraz zdolność separacyjną membran w trakcie hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej. Wykazanie, że dodatek do mieszaniny reakcyjnej surfaktantu Tween 80 ma wpływ zarówno na zmiany gęstości strumienia objętościowego permeatu w czasie, jak również na stężenia zawartych w nim monosacharydów będących produktami hydrolizy (H1);

- wykorzystanie reaktora membranowego o specyficznej konstrukcji zapobiegającej powstawaniu placka filtracyjnego do prowadzenia procesów hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej i wykazanie, że zastosowanie tego typu reaktora przy odpowiednio dobranych parametrach pracy pozwala na prowadzenie hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej w sposób ciągły (H3);
- opracowanie oryginalnego modelu matematycznego opisującego przebieg hydrolizy enzymatycznej surowców lignocelulozowych w mikrofiltracyjnych reaktorach membranowych z uwzględnieniem zjawiska transportu i zmian wielkości strumienia permeatu, co pozwala na prowadzenie symulacji hydrolizy enzymatycznej w różnego rodzaju układach reaktorów membranowych (H2);
- opracowanie innowacyjnego niskoenergetycznego sposobu ciągłego wytwarzania bioproduktów z surowców lignocelulozowych z wykorzystaniem dwuetapowej separacji membranowej objętego ochroną patentową (H16).

IV. Ocena pozostałych osiągnięć i aktywności naukowo-badawczej Habilitantki w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej w szczególności zagranicznej

Poza pracami, które wchodzą w skład ocenianego osiągnięcia naukowego Habilitantka przedstawiła w wykazie osiągnięć także publikacje tematycznie związane z innymi zagadnieniami badawczymi. Należą do nich przede wszystkim publikacje, które ukazały się w czasopismach indeksowanych: *Biotechnology Letters* (A11), *Chemical and Process Engineering* (A17 i A19), *Chemical Engineering Research & Design* (A27), a także prace recenzowane, opublikowane w czasopismach spoza listy JCR: *Inżynieria i Aparatura Chemiczna* (A9 i A15) oraz *Acta Scientiarum Polonorum – Biotechnologia* (A28) dotyczące **opracowania innowacyjnych układów do hodowli izolowanych komórek zwierzęcych**.

Habilitantka po obronie doktoratu zajmowała się także takimi zagadnieniami jak:

- pozyskiwanie i modyfikacja lizozymu pochodzącego z białka jaja kurzego w celu opracowania antybakteryjnych powłok materiałów polimerowych do zastosowań biomedycznych (wyniki opublikowane w 2 artykułach A12 i A14),
- otrzymywanie nanocząstek sacharydowych do potencjalnego wykorzystywania w celowanych terapiach antynowotworowych (wyniki opublikowane w artykule A16),
- analiza wpływu parametrów operacyjnych definiujących intensywność mieszania fazy ciekłej na osiągnięte wartości objętościowego współczynnika wnikania masy w bioreaktorach typu *single-use* (wyniki opublikowane w 5 artykułach A19-A21, A27, A28).

Habilitantka w swojej karierze naukowej odbyła dwa zagraniczne staże naukowe. Pierwszy, trzymiesięczny miał miejsce jeszcze w trakcie studiów (program Erasmus) i został zrealizowany w Laboratorium Chemii Bioorganicznej i Bionieorganicznej Instytutu Chemii Molekularnej i Materiałowej w Université Paris-Süd z siedzibą w Orsay pod Paryżem (Laboratoire de Chimie Bioorganique et Bioinorganique, Institut de Chimie Moléculaire et de Matériaux d'Orsay, Université Paris-Süd), Zagadnienia realizowane w ramach stażu dotyczyły opracowania nowych wysoko selektywnych inhibitorów aldolaz fruktozo-1,6-bisfosforanowych klasy II, opartych na pochodnych kwasu fosfoglikolowego, tj. związków chemicznych, które potencjalnie mogą stanowić substancje aktywne w lekach przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych. Wynikiem stażu jest publikacja A1, która ukazała się w indeksowanym czasopiśmie *Synthetic Communications*.

Drugi, dwumiesięczny staż zagraniczny Habilitantka odbyła zaraz po uzyskaniu stopnia doktora w Instytucie Technologii Membranowych Uniwersytetu w Kalabrii w Rende (Istituto per la Tecnologia delle Membrane - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Università della Calabria). Staż poświęcony był badaniom nad immobilizacją enzymów w strukturze asymetrycznych membran ultrafiltracyjnych. Habilitantka zajmowała się określeniem wpływu użytej membrany na wydajność immobilizacji białka enzymatycznego β -glukozydazy w porach ultrafiltracyjnych asymetrycznych membran polimerowych, a następnie na sprawdzeniu aktywności katalitycznej badanego unieruchomionego enzymu w modelowej reakcji hydrolizy oleuropeiny. Zdobyta w trakcie stażu wiedza i umiejętności analityczne pozwoliły Habilitantce rozbudować Jej warsztat badawczy i zostały wykorzystane w dalszej pracy nad zastosowaniami separacji membranowej w procesie kinetycznego rozdziału enancjomerów, a następnie do hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej.

Pani dr inż. Katarzyna Dąbkowska-Suszał współpracuje także z ośrodkami naukowymi w Polsce, co wiąże się z realizacją projektów badawczych.

W latach 2011-2013 Habilitantka współpracowała z Centrum Biogospodarki i Energii Odnawialnych (CBEO) Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie realizując zadanie badawcze pt. *Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw i energii z biomasy, odpadów rolniczych i innych* w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych pt. *Zaawansowane technologie pozyskiwania energii* sfinansowanego przez Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz spółkę ENERGA S.A. (projekt nr SP/E/4/65786/10). Koordynatorem projektu był Instytut Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku. Głównym zadaniem Habilitantki było wykonanie podetapu badawczego pt. *Dobór metod oraz optymalizacja warunków hydrolizy odpadów lignocelulozowych*. Wynikiem tej współpracy i zaangażowania w projekcie były publikacje (A8, A10) i rozdział w recenzowanej monografii (M1).

Kolejnym zespołem badawczym, w którego prace zaangażowana była Habilitantka było konsorcjum realizujące projekt strategiczny *Biostrateg 2* pt. *Inteligentne systemy hodowli i uprawy, pszenicy, kukurydzy i topoli dla zoptymalizowanej produkcji, biomasy, biopaliw oraz zmodyfikowanego drewna* finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (projekt nr BIOSTRATEG 2/298241/10/NCBR/201) (2016-2019). W skład konsorcjum wchodził Wydział Technologii Drewna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (lider projektu), Politechnika Warszawska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Technologii Drewna w Poznaniu, Hodowla Roślin Smolice sp. z o.o. - Grupa IHAR, BIOAGRA S. A., Eco Power Plant sp. z o.o., Versal sp. z o.o. oraz firma Parkiety Jabłoński. Habilitantka uczestniczyła w przygotowaniu wniosku o finansowanie projektu, a następnie w realizacji zadania o tytule *Badanie procesów wstępnej obróbki i hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej z kukurydzy i topoli*. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Habilitantka pełniła w projekcie funkcję kierowniczkę zespołu Politechniki Warszawskiej (Partnera Konsorcjum). Głównymi rezultatami tej współpracy są prace H1-H3, H6-H8, H10-H12, H14 wśród których 2 powstały we współpracy z zespołami badawczymi z SGGW (H8 i H10) i 1 patent (H16).

Habilitantka w latach 2016-2019 współpracowała też z Wydziałem Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej (obecnie Uniwersytet Bielsko-Bialski) biorąc udział w realizacji projektu naukowego pt. *Koncepcja produkcji kwasu bursztynowego z biomasy lignocelulozowej z wykorzystaniem odpadowego CO₂* finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach II edycji konkursu Juwentus Plus (projekt nr 0395/IP2/2016/74). Udział Habilitantki w projekcie

dotyczył podobnie jak w innych projektach obróbki wstępnej i hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej. Efektem tej współpracy były dwie publikacje H4 i H5, w których współautorami są również pracownicy z Uniwersytetu Technicznego w Lyngby.

Od 2017 roku Habilitantka współpracuje też z Katedrą Biotechnologii Środków Leczniczych i Kosmetyków Wydziału Chemicznego PW. Współpraca dotyczyła praktycznego wykorzystania hydrolizatów uzyskanych w wyniku enzymatycznego scukrzania biomasy lignocelulozowej w fermentacji prowadzącej do biosyntezy wartościowych bioproduktów i była realizowana w ramach projektu badawczego pt. *Poszukiwanie nowych szczepów drożdży zdolnych do produkcji naturalnych aromatów, barwników i polimerów*, sfinansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu Sonata 11 (projekt nr 2016/21/D/NZ9/01605). Habilitantka w projekcie uczestniczyła w badaniach dotyczących biotechnologicznego otrzymywania 2-fenyletanolu z hydrolizatów uzyskanych enzymatycznie ze słomy kukurydzianej. Efektem tej współpracy była publikacja H6.

Habilitantka brała udział w zespołach badawczych łącznie 9 projektów badawczych. Dwa z tych projektów były finansowane przez NCBiR, jeden przez MNiSzW, dwa przez NCN, pozostałe projekty były finansowane ze środków wewnętrznych Politechniki Warszawskiej. W zespołach badawczych Habilitantka zwykle pełniła rolę osoby odpowiedzialnej za realizowane zadanie, ale była też kierowniczką projektu finansowanego przez NCN w ramach programu Miniatura, co uważam za istotne i warte podkreślenia.

Habilitantka jest zapraszana do opracowywania recenzji w różnych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Wykaz dorobku Habilitantki podaje łącznie 27 recenzji wykonanych między innymi dla takich czasopism jak: *Enzyme and Microbial Technology*, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, *Microbial Cell Factories*, *Chemical and Process Engineering: New Frontiers*, *Ecological Chemistry and Engineering S*, *BioResources*, *Applied Microbiology*, *Applied Sciences*, *Energies* i inne.

Badania Habilitantki mieszczą się w dyscyplinie inżynieria chemiczna, ale wymagały dla realizacji postawionych celów również wiedzy i umiejętności z zakresu biotechnologii z czym uważam Kandydatka dobrze sobie poradziła. Opanowała umiejętności wymagane do prowadzenia chemicznej obróbki wstępnej biomasy lignocelulozowej, połączyła je z biotechnologiczną wiedzą na temat działania enzymów i fermentacji mikrobiologicznej, co pozwoliło jej prowadzić badania nad hydrolizą enzymatyczną i fermentacją produktów hydrolizy. Badania uzupełniła znajomością technik membranowych i elementów inżynierii bioreaktorów, co pozwoliło na separację różnych strumieni powstających produktów i prowadzenie procesów w sposób ciągły.

Przedstawione przez habilitantkę wyniki w ramach ocenianego osiągnięcia naukowego mieszczą się w aktualnym i bardzo ważnym nurcie badań dotyczącym gospodarki o obiegu zamkniętym, są oryginalne, uzyskane w wyniku właściwie przeprowadzonych eksperymentów i wnoszą istotne informacje do nauki, a także mają duże znaczenie aplikacyjne. Tym samym stwierdzam, że **Habilitantka spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.**

V. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę p. dr inż. Katarzyny Dąbkowskiej-Suszał są odpowiednie dla etapu Jej kariery naukowej i dydaktycznej. Habilitantka prowadzi wszystkie rodzaje zajęć dydaktycznych na kierunkach studiów

inżynieria chemiczna i procesowa i biotechnologia na swojej macierzystej uczelni. Jej umiejętności dydaktyczne są doceniane, ponieważ prowadzi też zajęcia z inżynierii bioprosesowej na Uniwersytecie Warszawskim, prowadziła też zajęcia z biochemii na UKSW. Habilitantka była też promotorką licznych prac dyplomowych - 32 prac magisterskich oraz 31 prac inżynierskich. Świadczy to dużym zaangażowaniu habilitantki w proces dydaktyczny.

Habilitantka jest też zaangażowana w popularyzację nauki. Jest współautorką rozdziału w książce popularno-naukowej (*Rola enzymów w przyrodzie i technologii* w: Chemia w szkole), jako prelegentka brała udział w latach 2011-2014 w Festiwalu Nauki, w 2024 roku była członkinią jury oceniającego prace konkursowe międzynarodowego wydarzenia ENHANCE BioHackathon.

Dr inż. K. Dąbkowska-Suszał aktywnie uczestniczyła w międzynarodowych i krajowych konferencjach i seminariach naukowych. Habilitantka wygłosiła przed doktoratem 4 prezentacje ustne na konferencjach krajowych i 1 na konferencji międzynarodowej, a po doktoracie 4 prezentacje ustne na konferencjach krajowych i 2 na konferencjach międzynarodowych. Łącznie

Była współautorką 27 wystąpień na konferencjach krajowych lub międzynarodowych.

Habilitantka była także członkinią Komitetu organizacyjnego 23. Konferencji Inżynierii Chemicznej i Procesowej i członkinią Komitetu naukowego European Young Engineers Conference w latach 2014 – 2024.

Habilitantka ma też znaczne osiągnięcia organizacyjne zarówno w obszarze dydaktyki jak i pracy na rzecz różnych organów wydziałowych i uczelnianych. Przykładowo od 2010 roku jest Pełnomocniczką Dziekana ds. systemu zapewniania jakości kształcenia - Członkinią Uczelnianej Rady ds. Jakości Kształcenia. Przez przeszło 10 lat była członkinią Wydziałowej Komisji ds. jakości kształcenia. Jest też Członkinią Rady Wydziału IChP i Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Chemiczna.

VI. Wniosek końcowy

Całokształt dorobku naukowego p. dr inż. Katarzyny Dąbkowskiej-Suszał oceniam pozytywnie i uważam, że jest ona dojrzałą badaczką, posiadającą umiejętności i warsztat naukowy niezbędny, aby prawidłowo formułować zagadnienia badawcze i prowadzić badania naukowe.

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe pt. *Metody intensyfikacji procesów (bio)przetwarzania biomasy lignocelulozowej* dotyczy istotnych i aktualnych zagadnień wpisujących się w problematykę (bio)gospodarki o obiegu zamkniętym i wnosi ważne merytorycznie informacje poszerzające zakres wiedzy w dyscyplinie inżynieria chemiczna. Na podkreślenie zasługuje również fakt, że wyniki przedstawione w osiągnięciu naukowym mają duże znaczenie aplikacyjne.

Pozostały dorobek habilitantki również zasługuje na pozytywną ocenę. Został znacznie powiększony po uzyskaniu stopnia doktora i jest w dużej mierze efektem współpracy z różnymi grupami badawczymi innych jednostek badawczych, które zapraszały dr inż. Katarzynę Dąbkowską-Suszał do współpracy doceniając Jej kompetencje w zakresie przetwarzania i hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej, co potwierdzają wspólnie zrealizowane projekty badawcze i wspólne publikacje, w których dr inż. K. Dąbkowska-Suszał pełniła istotną rolę.

Habilitantka posiada też duże doświadczenie w działalności dydaktycznej i organizacyjnej na rzecz wspólnoty akademickiej macierzystej Uczelni, a także w działalności popularyzującej naukę.

Biorąc pod uwagę przedstawioną przez mnie powyższą opinię, **stwierdzam, że osiągnięcie naukowe p. dr inż. Katarzyny Dąbkowskiej-Suszał odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. 2024 r. poz. 1571)** i wnioskuję o dopuszczenie p. dr inż. Katarzyny Dąbkowskiej-Suszał do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Joanna Sawicka - Gołsta