

Opinia

**o całokształcie dorobku dr inż. Katarzyny Dąbrowskiej - Suszał
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria chemiczna.**

Niniejszą opinię opracowano na podstawie dokumentacji złożonej przez Panią doktor Katarzynę Dąbrowską – Suszał na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej. Dokumentacja została przygotowana prawidłowo i oparta została na osiągnięciu naukowym zatytułowanym „Metody intensyfikacji procesów (bio)przetwarzania biomasy lignocelulozowej”.

1. Sylwetka Kandydata

W roku 2003 Pani Katarzyna Dąbrowska – Suszał ukończyła studia magisterskie na Politechnice Warszawskiej, na Wydziale Chemicznym, na kierunku Biotechnologia realizując pracę pt. „Synteza i próby rozdziału mieszanin racemicznych pochodnych N-(3-fenoksy-2-hydroksypropylo) hydroksyloaminy”, której promotorem był profesor dr hab. inż. Jan Pleniewicz. W tym samym roku mgr inż. Katarzyna Dąbrowska rozpoczęła studia doktoranckie. Jeszcze przed obroną pracy doktorskiej, we wrześniu 2007 roku Habilitantka podjęła pracę jako asystent na Politechnice Warszawskiej, najpierw w Międzynarodowym Centrum Biotechnologii, rok później na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej w Zakładzie Biotechnologii i Inżynierii Bioprocessowej.

Tytuł doktora nauk technicznych Habilitantka uzyskała w roku 2010 broniąc pracę doktorską pt. „Wykorzystanie katalizy enzymatycznej do rozdzielania enancjomerów kwasu migdałowego” realizowaną pod opieką promotorską profesora dr hab. inż. Krzysztofa

Szewczyka. Rozprawa została wyróżniona przez Radę Wydziału Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej.

Od 15.12.2020 do dziś Dr inż. Katarzyna Dąbrowska – Suszał zatrudniona jest jako adiunkt na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Wrocławskiej.

Dr Katarzyna Dąbrowska – Suszał ma w swoim życiorysie staż dwumiesięczny w Instytucie Technologii Membranowych (Istituto per la Tecnologia delle Membrane, ITM) na Uniwersytecie w Kalabrii we Włoszech.

2. Dorobek naukowy

Na dorobek naukowy doktor Katarzyny Dąbrowskiej – Suszał składa się 15 publikacji ujętych w osiągnięciu naukowym opublikowanych w czasopismach o zróżnicowanej wartości punktowej MNiSW (5-200) oraz 20 pozycji nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego a opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora o różnej wartości punktowej MNiSW (5-140). Są to prace wieloautorskie (średnio ok. 4-5 autorów). Według bazy *Web of Science* liczba cytowań (bez autocytowań) prac Habilitantki w dniu 3.09.2024 wynosiła 233 a współczynnik HI był równy 7. To wartości, które należy uznać za dobre.

Dorobek Pani doktor Katarzyny Dąbrowskiej – Suszał uzupełnia patent uzyskany w roku 2023 oraz liczne prezentacje konferencyjne, głównie krajowe oraz kilka (6) o zasięgu międzynarodowym.

3. Osiągnięcie habilitacyjne

Do oceny jako osiągnięcie habilitacyjne zatytułowane „Metody intensyfikacji procesów (bio)przetwarzania biomasy lignocelulozowej” przedstawiono 15 monotematycznych publikacji zamieszczonych w czasopismach o różnej randze oraz jeden patent. Wszystkie artykuły były recenzowane przez wybranych przez wydawnictwo specjalistów, stąd prezentowane wyniki i ich analizę można przyjąć za poprawną i cenną naukowo tj. wartą opublikowania w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Artykuły mają zróżnicowane parametry (5-200 pkt. MNiSW, IF 0,399 - 7,539 (trzy publikacje bez IF)). Sumaryczny IF liczony dla roku opublikowania prac wynosi 38,973, zaś sumaryczna liczba punktów (wg punktacji

z 2019 r. dla wcześniejszych publikacji) wynosi 1295. Są to wysokie wskaźniki dla kandydata ubiegającego się w stopień doktora habilitowanego. Pięć publikacji jest jednoautorskich, w tym publikacja z roku 2023 o najwyższej liczbie punktów ministerialnych opublikowana w *Industrial Crops and Products*. W kolejnych sześciu publikacjach Habilitantka jest pierwszym autorem. Średnia liczba autorów wynosi 4 (do wniosku załączono oświadczenia współautorów).

Badania opisane w ww. artykułach można zaliczyć do prac z inżynierii bioprocessowej. Głównym ich celem była poprawa efektywności wybranych metod wykorzystywanych w następczych procesach przetwarzania surowców lignocelulozowych w wartościowe bioprodukty, które obejmowały wstępną obróbkę biomasy, hydrolizę enzymatyczną scukrzającą surowiec i fermentację otrzymanych hydrolizatów. Wszystkie badane procesy stanowią kluczowe etapy konwersji biomasy lignocelulozowej w biorafineriach, a efektywność każdego z nich bezpośrednio wpływa na koszt produktu docelowego. Stąd badania mają cel praktyczny. Habilitantka w swoich kolejnych badaniach dążyła do opracowania opłacalnych technologii produkcji na skalę przemysłową biopaliw i innych cennych bioproduktów z odpadowej i nieużytecznej żywieniowo lignocelulozowej biomasy roślinnej.

W zakresie wstępnej obróbki biomasy lignocelulozowej intensyfikowano hydrolizę alkaliczną, która korzystnie wpływa na delignifikację biomasy roślinnej przy stosunkowo niewielkiej degradacji hemiceluloz zawartych w kompleksach lignocelulozowych. W ramach przeprowadzonych badań porównana została efektywność obróbki wstępnej prowadzonej z użyciem różnych roztworów alkalicznych (tj. 2% NaOH, 2% KOH, oraz 2% H₂O₂ o odczynie pH 11,5) w odniesieniu do różnych surowców lignocelulozowych. Wysoką wydajność uzyskano dla biomasy kukurydzianej, niską dla biomasy drzewnej.

Znaczący udział w pracach Habilitantki stanowią badania nad hydrolizą enzymatyczną biomasy lignocelulozowej po uprzedniej obróbce wstępnej zwiększającej dostępność surowca dla hydrolaz. Badania przeprowadzone w tym zakresie obejmowały porównanie efektywności procesu hydrolizy z użyciem różnych dostępnych handlowo preparatów biokatalizatorów i różnych rodzajów roślinnego surowca lignocelulozowego. Badania prowadzono w celu optymalnego wykorzystania masy preparatów enzymatycznych, jako że cena enzymów jest jednym z najbardziej kosztownych elementów technologii. Przedstawiono także korzystny wpływ dodatku niejonowego surfaktantu Tween 80 do mieszaniny reakcyjnej.

Hydrolizę enzymatyczną prowadzono m.in. w oryginalnej konstrukcji cylindrycznym reaktorze membranowym. Enzymatyczne scukrzanie biomasy o dużym stopniu rozdrobnienia intensyfikowano poprzez rozwinięcie powierzchni międzyfazowej dla kontaktu enzymów rozpuszczonych w fazie wodnej i stałego surowca lignocelulozowego, równocześnie rozwiązując problem przyczyny małej wydajności otrzymywanej w klasycznym bioreaktorze membranowym z uwagi na pojawiający się już w pierwszych minutach *fouling* membrany.

Do opisu procesu prowadzonego w bioreaktorze membranowym opracowano model matematyczny oparty na kinetyce enzymatycznej hydrolizy biomasy lignocelulozowej i zjawisk transportowych analizowanych w oparciu o teorię odnawiania powierzchni. Zaproponowane oryginalne podejście do modelowania analizowanego procesu może być wykorzystywane w projektowaniu i optymalizacji procesów hydrolizy enzymatycznej biomasy lignocelulozowej prowadzonych w reaktorach membranowych o różnej konstrukcji.

Uzyskane hydrolizaty wykorzystano w procesach fermentacyjnych prowadzących do otrzymywania wartościowych produktów. Opracowano technologię produkcji etanolu i kwasu bursztynowego ze słomy rzepakowej, kwasu bursztynowego z biomasy miskanta i 2-fenyletanolu ze słomy kukurydzianej. Procesy realizowano m.in. w szeregowo połączonych reaktorach membranowych. Wprowadzenie bioreaktorów membranowych w wykorzystaniu biomasy jest jak najbardziej słusznym, intuicyjnym rozwiązaniem, jako że z definicji w bioreaktorze membranowym prowadzi się procesy, gdzie separacja części składników układu reakcyjnego i ich zawrót do bioreaktora wpływa korzystnie na jego pracę.

Można uznać, że kompleksowe badania wykonane przez Habilitantkę w ramach osiągnięcia habilitacyjnego przyczyniły się do rozwinięcia zagadnienia zagospodarowania odpadowej biomasy w produkty o wysokiej wartości rynkowej. Nie wyczerpują one jednak bardzo szerokiego zagadnienia, stąd też istnieje obszar badawczy do dalszego rozwoju naukowego Habilitantki.

4. Inne osiągnięcia

Dr inż. Katarzyna Dąbrowska – Suszał ma duże doświadczenie w realizacji projektów. Do tych realizowanych po doktoracie, należy zadanie badawcze programu strategicznego nr SP/E/4/65786/10 finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju a realizowane

przez spółkę Energa S.A. (2010-2013); zadanie badawcze w projekcie strategicznym nr BIOSTRATEG 2/298241/10/NCBR/201 finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju a realizowane przez Konsorcjum Naukowe CROPTech (2016-2019). W obu tych projektach Habilitantka pełniła funkcję koordynatora części podetapu badawczego. Kierowała także projektem z konkursu Miniatura 3 (2019-202) oraz czterema rocznymi projektami (jeden w toku) uzyskanymi z Politechniki Warszawskiej. Dr inż. Katarzyna Dąbrowska – Suszał była także wykonawczynią w grantach MNiSzW (kierownik projektu dr hab. inż. Mariusz Kuglarz) i NCN (kierownik projektu dr hab. Jolanta Mierzejewska).

Dorobek dydaktyczny Dr inż. Katarzyna Dąbrowska – Suszał obejmuje prowadzenie zajęć z obszaru biotechnologii przemysłowej, w tym wykładów, zajęć laboratoryjnych i projektowych dla studentów Politechniki Warszawskiej z kierunków Inżynieria Chemiczna i Projektowa, Biotechnologia i kierunku Biogospodarka. Przez Habilitantkę prowadzony był także wykład z inżynierii bioprosesowej na Uniwersytecie Warszawskim oraz zajęcia laboratoryjne z biochemii na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego.

Dr inż. Katarzyna Dąbrowska – Suszał była promotorką 32 prac magisterskich oraz 31 prac inżynierskich zrealizowanych przez studentów kierunków Inżynieria Chemiczna i Procesowa oraz Biotechnologia.

Jak podaje Habilitantka służyła (27 razy) w roli recenzentki dla czasopism anglojęzycznych m.in. z Elsevier, MDPI i Springer. Była także członkiem jury oceniającego prace konkursowe podczas ENHANCE BioHackathon – międzynarodowego wydarzenia organizowanego przez Koło Naukowe Biotechnologii „Herbion” i Centrum Współpracy Międzynarodowej Politechniki Warszawskiej (2024).

Podsumowanie

Reasumując stwierdzam, że dorobek naukowy Pani Dr inż. Katarzyny Dąbrowskiej – Suszał jest wystarczający pod względem ilościowym i jakościowym do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Doświadczenie naukowo-badawcze, dydaktyczne oraz ocena możliwości dalszego rozwoju naukowego Habilitantki pozwalają z pełnym przekonaniem na stwierdzenie, że Pani Dr inż. Katarzyna Dąbrowska – Suszał jest zdolna do samodzielnej działalności naukowej i dydaktycznej.

Mając na uwadze całokształt dorobku wnioskuję o nadanie Pani Dr inż. Katarzynie Dąbrowskiej – Suszał stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria chemiczna.