



UNIwersytet  
Warszawski

Wydział Biologii

Zakład Mikrobiologii i Biotechnologii Środowiskowej, Instytutu Mikrobiologii  
PROF. DR HAB. ŁUKASZ DZIEWIT



Warszawa, 16.08.2023

Ocena osiągnięcia naukowego pt. „PRODUKCJA METABOLITÓW WTÓRNYCH GRZYBÓW STRZĘPKOWYCH I PROMIENIOWCÓW W KOKULTURACH WGLĘBNYCH”, pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych oraz dorobku dydaktycznego, popularyzatorskiego i organizacyjnego w postępowaniu habilitacyjnym dr. TOMASZA BORUTY

Dr Tomasz Boruta uzyskał podwójny tytuł magistra biotechnologii w 2009 roku na Wydziale Biotechnologii i Nauk o Żywności / Centrum Kształcenia Międzynarodowego Politechniki Łódzkiej oraz Department of Systems Biology, Technical University of Denmark. W roku 2016 dr Boruta uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej. Rozprawa doktorska pt. „Metabolizm wtórny *Aspergillus terreus*: indukcja biosyntezy metabolitów, analiza bioinformatyczna oraz modelowanie w skali genomu” została wykonana pod opieką naukową dr. hab. Marcina Bizukojcia, prof. nadzw. Po uzyskaniu stopnia doktora Pan Boruta kontynuował pracę na uczelni (2016-2108 jako asystent, a od 2018 roku na stanowisku adiunkta) w Katedrze Inżynierii Bioprocessowej, Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechniki Łódzkiej.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Na wskazane przez Habilitanta osiągnięcie naukowe, zatytułowane „Produkcja metabolitów wtórnych grzybów strzępkowych i promieniowców w kokulturach węglębnych” składa się jednotematyczny cykl ośmiu publikacji opublikowanych w latach 2019-2022. Prace zostały opublikowane w sześciu czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), tj.: (i) *Applied Microbiology and Biotechnology* (2 artykuły, IF<sub>2019</sub>: 3,53; IF<sub>2021</sub>: 5.56; punkty MEiN: 100); (ii) *Journal of Bioscience and Bioengineering* (IF<sub>2020</sub>: 2,894; punkty MEiN: 70); (iii) *World Journal of Microbiology and Biotechnology* (IF<sub>2021</sub>: 4,253; punkty MEiN: 70); (iv) *Molecules* (IF<sub>2021</sub>: 4,927; punkty MEiN: 140); (v) *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* (2 artykuły; IF<sub>2021</sub>: 6,064; punkty MEiN: 100); (vi) *Biomolecules* (IF<sub>2021</sub>: 6,064; punkty MEiN: 100). Sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania (impact factor, IF) ww. czasopism/publikacji wynosi 39,36. Wszystkie wymienione czasopisma znajdują się na liście A czasopism punktowanych MNiSW, a suma uzyskanych przez nie punktów MNiSW wynosi 780.

Siedem prac wskazanych przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe to artykuły wieloautorskie, a liczba współautorów wynosi od 2 do 5, przy czym dr Boruta jest pierwszym autorem w sześciu publikacjach. Jedna publikacja (przeglądowa) jest jednoautorska. W siedmiu publikacjach dr Boruta jest autorem korespondencyjnym. Nie mam żadnych zastrzeżeń, że dr Boruta odegrał kluczową (lub bardzo ważną) rolę w powstaniu publikacji, przede wszystkim jako osoba opracowująca koncepcję prac i wykonująca eksperymenty oraz przygotowująca manuskrypty. Dr Boruta szacuje



swój wkład w powstanie kolejnych manuskryptów na poziomie 40-100%, co potwierdzają oświadczenia współautorów.

Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia wskazanego przez dr. Borutę tworzą spójną tematycznie całość. Za szczególnie istotne odkrycia Habilitanta uznają wykazanie, że:

- nie dochodzi do stymulacji biosyntezy lowastatyny przez *Aspergillus terreus* ATCC 20542 jako efektu zastosowania kokultur zamiast monokultur, jednak dochodzi do indukcji produkcji butyrolaktonu I w kokulturze *A. terreus* z grzybem *Chaetomium globosum* ATCC 6205 – publikacja *Applied Microbiology and Biotechnology* 103, 5593–5605;
- istotny jest stosunek prekultur na etapie inicjowania kokultury, co wykazano dla *Penicillium rubens* ATCC 28089 i *Aspergillus terreus* ATCC 20542, które produkują pełen wachlarz metabolitów wtórnych jedynie przy inicjalnym zaszczepieniu kokultury w stosunku 20:1, co jednoznacznie wskazuje, że tempo wzrostu i zużycie substratów są parametrami kluczowymi podczas planowania procesu biotechnologicznego z wykorzystaniem kokultur – publikacja *Journal of Bioscience and Bioengineering* 130, 503-513;
- kokultura *Streptomyces rimosus*/*Streptomyces noursei* produkuje więcej oksytetracykliny niż monokultura *S. rimosus*, przy czym kluczowy jest sposób inicjacji kokultury – publikacja *Molecules* 26, 6036;
- mono- i kokultury *Streptomyces rimosus* oraz *Aspergillus terreus* są w stanie produkować bardzo różnorodne metabolity, przy czym istotna jest ich wzajemna interakcja nie tylko natury chemicznej, ale również przejawiająca się w zmianach morfologicznych, w tym sposób inokulacji. Co ciekawe wykazano też, że mimo dominacji jednego z komponentów, szczep zdominowany nadal ma istotny wpływ na produkcję metabolitów wtórnych przez dominanta – publikacja *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* 9, 713639 oraz *Biomolecules* 11, 1740;
- kultury *Streptomyces noursei* i *Aspergillus terreus* produkują około 50 metabolitów wtórnych, a zastosowanie kokultur wpływa stymulująco m.in. na produkcję butyrolaktonu I oraz desferrioksaminy E – publikacja *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* 10, 1011220;
- efekt metaboliczny związany z hodowlą w obecności mikrocząstek mineralnych ma zupełnie inny charakter w przypadku mono- i kokultury, nawet w przypadku wyraźniej „dominacji” jednego z mikroorganizmów a ponadto efekt morfologiczny i metaboliczny w hodowlach jest uzależniony od składu podłoża – publikacja *Applied Microbiology and Biotechnology* 106, 5459–5477.

Na uwagę zasługuje również publikacja przeglądowa (*World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 37, 171), którą Habilitant rozszerza tematykę badawczą rozpoczynając analizy kokultur z udziałem promieniowców. W tej publikacji dr. Boruta zauważył, że kluczowym w prowadzeniu kokultur jest ich inicjacja, przy czym dominującą techniką było połączenie prekultur, czyli zastosowanie komórek wegetatywnych, a nie spor, do inokulacji.

Wszystkie publikacje Habilitanta charakteryzują się wysokim poziomem naukowym i jednoznacznie pokazują, że Habilitant jest dojrzałym i samodzielnym naukowcem, który stworzył nowy warsztat badawczy na potrzeby prowadzonych prac.

#### Podsumowanie:

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe pozwala ocenić dr. Tomasza Borutę jako dojrzałego i samodzielnego naukowca, który prowadzi nowatorskie i oryginalne badania naukowe. Każda z jego



prac jest bardzo wartościowa zarówno pod względem naukowym, jak i aplikacyjnym. Można uznać, że każda z tych prac jest w zasadzie osiągnięciem naukowym.

#### OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ I WSPÓŁPRACY MIĘDZYKRAJOWEJ

*(w tym ocena wykazania się przez Habilitanta istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej).*

Już podczas wykonywania pracy magisterskiej dr Boruta prowadził badania za granicą w Technical University of Denmark (DTU) w Kongens Lyngby. Tam w ramach stypendium dla najlepszych studentów („DTU Student Sponsorship”) miałem okazję podjąć studia magisterskie (MSc in Biotechnology). Tematyka jego pracy magisterskiej związana była z konstrukcją i modelowaniem tzw. „chassis cells”, komórek genetycznie modyfikowanych, zoptymalizowanych pod kątem wytwarzania określonej rodziny metabolitów. Ponadto, dr Boruta odbył 3-miesięczny staż badawczy w grupie Dr Kirana Patila w European Molecular Biology Laboratory (EMBL) w Heidelbergu (Niemcy), co zaowocowało wspólną publikacją.

Dr Boruta kontynuował badania metabolizmu mikroorganizmów podczas swojej pracy doktorskiej, którą wykonał na Politechnice Łódzkiej na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska. Warto nadmienić, że w 2010 roku dr Boruta był również zatrudniony w firmie Finepharm S.A. (Jelenia Góra).

Na dorobek dr Boruty niewchodzący w skład głównego osiągnięcia naukowego (opisanego powyżej) składają się 24 artykuły opublikowane w czasopismach naukowych, w tym trzy przed uzyskaniem stopnia doktora. Pięć z tych artykułów zostało opublikowanych w pismach spoza listy JCR. Sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania (IF) czasopism w których publikował Habilitant (zgodnie z rokiem publikacji) wynosi 100,56, a suma uzyskanych przez nie punktów MNiSW wynosi 1855. Prace naukowe opublikowane przez Habilitanta były cytowane wg bazy Scopus prawie 300 razy (indeks Hirscha H=9).

Tematyka publikacji naukowych których współautorem jest dr Boruta jest dosyć szeroka – choć zdecydowanie oscyluje wokół biotechnologii mikroorganizmów. Za szczególnie istotne osiągnięcia naukowe dr. Boruty (w ramach tzw. dorobku dodatkowego) uznają: (i) opisanie zastosowania mineralnych nanocząstek w kontekście inżynierii morfologii mikroorganizmów strzępkowych; (ii) wykazanie, że istotne zmiany morfologiczne może wywołać zmiana stężenia składników podłoża hodowlanego; (iii) ogół badań nad degradacją substancji farmaceutycznych.

Dr Boruta brał udział jako wykonawca w sześciu projektach krajowych (OPUS, NCN). Niestety, rolę kierownika pełnił tylko w jednym projekcie PRELUDIUM (nr 2013/11/N/ST8/00212). Tym samym należy uznać, że dorobek dr. Boruty jako kierownika grantów badawczych jest skromny. Uznają to za istotny deficyt w jego dorobku.

Bardzo znaczący jest natomiast dorobek recenzencki Habilitanta w odniesieniu do publikacji naukowych. Dr Boruta przygotował recenzje aż dla 34 artykułów naukowych, w tym dla takich bardzo dobrych pism jak: Applied Microbiology and Biotechnology, Frontiers in Microbiology czy Microbial Biotechnology.

Z załączonych materiałów nie wynika, by dr Boruta współpracował z otoczeniem społecznym i gospodarczym, co dziwi biorąc pod uwagę aplikacyjność prowadzonych prac. Być może większe skupienie się na tym aspekcie pozwoliłoby dr. Borucie pozyskać finansowanie dla badań ze źródeł innych niż NCN.

Na pewno na podkreślenie zasługuje fakt, że w 2022 roku dr Boruta został laureatem Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla Wybitnych Młodych Naukowców, co stanowi istotne docenienie jego aktywności naukowej.



## Podsumowanie:

Oceniam całościowy dorobek dr Boruty po uzyskaniu stopnia doktora jako bardzo dobry. Według mnie stanowi on ważny wkład w mikrobiologię i biotechnologię.

## OCENA DOROBKU DYDAKTYCZNEGO, POPULARYZATORSKIEGO I ORGANIZACYJNEGO

Dr Boruta jest doświadczonym nauczycielem akademickim w związku z czym posiada bogaty dorobek dydaktyczny. Od czasu podjęcia zatrudnienia w Politechnice Łódzkiej (2016 rok) prowadził zajęcia w ramach 18 przedmiotów, przy czym większość stanowiły wykłady. Aktualnie pełni funkcję kierownika 9 przedmiotów. Dr Boruta był promotorem 19 prac dyplomowych (w tym 12 inżynierskich i 7 magisterskich). Pełnił również funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dr inż. Anny Kowalskiej (obrona 2019 rok). Wyznacznikiem wysokiego poziomu zajęć prowadzonych przez dr. Borutę jest dwukrotna (w 2019 i 2023 roku) nominacja w plebiscycie na „Nauczyciela Roku” Politechniki Łódzkiej.

Dr Boruta udziela się również na polu popularyzacji nauki. Dwukrotnie pełnił rolę prelegenta podczas Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki w Łodzi. Dodatkowo prezentował podczas obchodów „Dnia Liczby Pi” w 2019 roku. Dr Boruta uczestniczył również (jako członek komisji oceniającej prace uczniów oraz jako prelegent) w wydziałowym Seminarium Uczniowsko-Studentckim „Problemy Ochrony Środowiska”. Wielokrotnie brał również udział w pracach promocyjnych na rzecz uczelni, wydziału i dyscypliny naukowej przygotowując prezentacje dla szkół ponadpodstawowych na terenie województwa łódzkiego. Dodatkowo, przeprowadził kilkanaście wizyt w łódzkich szkołach średnich w odpowiedzi na zaproszenia ze strony nauczycieli.

Dr Boruta posiada też dorobek organizacyjny. Od 2019 roku jest członkiem uczelnianej Rady Dyscypliny Inżynieria Chemiczna, a od 2023 roku jest członkiem Zespołu do spraw Promocji Wydziału. Ponadto, był członkiem komisji egzaminacyjnej kierunku „Inżynieria biochemiczna”, a obecnie jest członkiem komitetu organizacyjnego XIV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Postępy Inżynierii Bioreaktorowej”.

## Podsumowanie:

Uważam, że dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny dr. Tomasza Boruty jest bardzo dobry i spełnia wszystkie wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

## WNIOSKI KOŃCOWE

*Osiągnięcie habilitacyjne dr. Tomasza Boruty pt. „Produkcja metabolitów wtórnych grzybów strzępkowych i promieniowców w kokulturach wglębnych” a także jego pozostały dorobek i aktywność naukowa, dydaktyczna, popularyzatorska i organizacyjna spełniają wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Na tej podstawie wnioskuję o nadanie dr. Borucie stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna.*

Prof. dr hab. Łukasz Dziewit