



dr hab. Mikołaj Olejniczak, prof. UAM

Pracownia Biochemii RNA

19 sierpnia 2020, Poznań

### RECENZJA

**osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku o nadanie stopnia doktora  
habilitowanego, a także pozostałego dorobku naukowego, działalności organizacyjnej,  
dydaktycznej i popularyzatorskiej Pani dr inż. Justyny Możejko-Ciesielskiej**

Pani dr inż. Justyna Możejko-Ciesielska jest absolwentką Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, gdzie w 2008 roku obroniła pracę magisterską w zakresie biotechnologii w ochronie środowiska. Stopień doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biotechnologia uzyskała na Wydziale Nauk o Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w 2012 roku. Od 2012 roku jest zatrudniona w Katedrze Mikrobiologii i Mykologii Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, początkowo jako asystent, a następnie, od 2013 roku, jako adiunkt. W okresie po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka odbyła 3-miesięczny staż naukowy na University of Aveiro w Portugalii oraz miesięczny staż naukowy na Uniwersytecie Gdańskim.

Zainteresowania naukowe Habilitantki dotyczą poznania metabolizmu biosyntezy polihydroksykwasów w organizmach bakteryjnych oraz opracowania metod ich wydajnego otrzymywania. Zainteresowania te kontynuuje już od pracy magisterskiej, poprzez badania związane z pracą doktorską, aż do osiągnięcia habilitacyjnego. Duża część prac Habilitantki dotyczy aspektów technologicznych, jak np. zawarte w pracy doktorskiej badania dotyczące zastosowania poprodukcyjnych olejów roślinnych w produkcji polihydroksykwasów. Natomiast prace wchodzące w skład osiągnięcia habilitacyjnego dotyczą globalnej analizy zmian transkryptomu i proteomu w różnych warunkach hodowli właściwych dla biosyntezy polihydroksykwasów średniołańcuchowych, w tym zależnie od dostępności źródeł węgla, fosforu i azotu. Badania te mają na celu uzyskanie możliwości projektowania procesów biosyntezy polihydroksykwasów w bakteriach, w oparciu o wiedzę na temat zmian w metabolizmie bakteryjnym podczas ich produkcji.



### Ocena osiągnięcia naukowego, stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego

Osiągnięciem naukowym stanowiącym podstawę wniosku jest cykl 6 publikacji, w tym 5 prac eksperymentalnych i jednej przeglądowej. Tematyka wszystkich tych prac jest spójna i dotyczy analizy zmian transkryptomu i proteomu związanych z syntezą polihydroksykwasów zależnie od specyficznych warunków hodowli. Publikacje eksperymentalne ukazały się w dobrych czasopismach *AMB Express*, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, *Polymers*, *Microbial Cell Factories*, oraz *Biomolecules*. Natomiast praca przeglądowa ukazała się w czasopiśmie *Journal of Polymers and the Environment*. We wszystkich tych publikacjach Habilitantka jest autorem pierwszym oraz korespondencyjnym, co świadczy o Jej wiodącej roli w ich powstaniu, zgodnie z oświadczeniami współautorów.

Spośród pięciu prac eksperymentalnych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego dwie dotyczą analizy zmian w transkryptomie, a trzy zmian w proteomie bakterii *Pseudomonas putida* po zaindukowaniu biosyntezy polihydroksykwasów przy pomocy ograniczenia dostępności określonych związków pokarmowych w pożywce. W pierwszej z publikacji eksperymentalnych, która ukazała się w czasopiśmie *AMB Express* w 2017 roku, Habilitantka podjęła się sprawdzenia hipotezy, według której mechanizm odpowiedzi ścisłej (ang. *stringent response*) uruchamiający odpowiedź bakterii na warunki stresowe może być powiązany z indukcją biosyntezy polihydroksykwasów oraz ich odkładania w ścianach komórkowych u bakterii *P. putida*. Przesłanką do przetestowania tej hipotezy były wyniki uzyskane przez innych badaczy w innych gatunkach bakterii. Habilitantce nie udało się wykazać roli mechanizmu odpowiedzi ścisłej w aktywacji biosyntezy polihydroksykwasów. Co ciekawe jednak, zaobserwowała, że bakterie z mutacją dezaktywującą mechanizm odpowiedzi ścisłej nie wymagały ograniczenia źródeł azotu w pożywce w celu optymalnej biosyntezy polihydroksykwasów. Może to świadczyć o przeciwnym do spodziewanego mechanizmie, zgodnie z którym produkty niektórych genów zaangażowanych w odpowiedź ścisłą uczestniczą w hamowaniu biosyntezy polihydroksykwasów w warunkach optymalnych dla wzrostu. Ponadto Habilitantka zastosowała ilościowy RT-PCR w czasie rzeczywistym do porównania ekspresji genów bezpośrednio związanych z biosyntezą polihydroksykwasów w badanych szczepach bakterii, oraz zastosowała metody transkryptomyczne do globalnej analizy ekspresji genów w szczepie z mutacją dezaktywującą odpowiedź ścisłą. Chociaż wyniki badań opublikowanych w tej pracy nie udzieliły jasnej odpowiedzi na postawione pytanie, to jednak uzyskane dane mogą być istotne dla opisanie mechanizmów biosyntezy polihydroksykwasów oraz regulacji tego procesu u *P. putida*.



Następna publikacja, która ukazała się w 2018 roku w czasopiśmie *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, jest kontynuacją badań Habilitantki z zastosowaniem metod transkryptomicznych. Obiektem Jej zainteresowania było porównanie zmian ekspresji genów podczas biosyntezy polihydroksykwasów o średniej długości łańcucha z zastosowaniem dwóch różnych źródeł węgla: monosacharydu oraz kwasu tłuszczowego. Związki tych typów są włączane do syntezy polihydroksykwasów za pośrednictwem, odpowiednio, szlaku syntezy kwasów tłuszczowych *de novo* oraz szlaku  $\beta$ -oksydacji kwasów tłuszczowych. Badania Habilitantki wykazały zależności pomiędzy tymi dwoma szlakami prowadzącymi do biosyntezy polihydroksykwasów, dzięki obserwacji zmian w ekspresji charakterystycznych genów. Dla przykładu, niektóre geny szlaku  $\beta$ -oksydacji kwasów tłuszczowych ulegały aktywacji także podczas wykorzystania glukonianu sodu jako źródła węgla. Tym samym wyniki tej pracy wyjaśniły nowe aspekty metabolizmu polihydroksykwasów u *P. putida* oraz poszerzyły zasób wiedzy na temat zmian w transkryptomie podczas ich biosyntezy.

W kolejnych trzech publikacjach Habilitantka badała zmiany w proteomie *P. putida* zależnie od warunków biosyntezy polihydroksykwasów. W pracach tych Habilitantka stosowała metody proteomiczne oparte o elektroforezę dwukierunkową i spektrometrię mas. W pierwszej z tych prac, która została opublikowana w czasopiśmie *Microbial Cell Factories* w 2019 roku, Habilitantka analizowała zmiany w proteomie bakterii gdy synteza polihydroksykwasów była indukowana ograniczeniem azotu w pożywce. W następnej pracy eksperymentalnej, która ukazała się w czasopiśmie *Polymers* w 2019 roku, Habilitantka poszerzyła zakres badań proteomicznych przez wykonanie analiz dotyczących biosyntezy polihydroksykwasów w obecności kwasu oleinowego jako jedyne źródła węgla. W ostatniej pracy eksperymentalnej wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego, która ukazała się w czasopiśmie *Biomolecules* w 2019 roku, Habilitantka kontynuowała temat analiz proteomicznych procesu biosyntezy polihydroksykwasów. W pracy tej poszerzyła zakres badanych warunków o wzrost bakterii w warunkach jednoczesnego ograniczenia zawartości węgla i fosforu w pożywce. Wyniki przedstawione w tych trzech publikacjach pokazują zmiany jakie zachodzą w skali globalnej w ekspresji białek związanych z różnymi aspektami metabolizmu w sytuacji różnych mechanizmów indukcji biosyntezy polihydroksykwasów (ograniczenie zawartości źródeł azotu albo źródeł węgla i fosforu) oraz różnych źródeł węgla w pożywce. Uzyskane przez Habilitantkę wyniki globalnych analiz zmian ekspresji genów stanowią szerokie źródło danych, które mogą być przydatne w dalszych badaniach nad procesami biosyntezy polihydroksykwasów.

Habilitantka była także współautorką pracy przeglądowej, która ukazała się w czasopiśmie *Journal of Polymers and Environment* w 2019 roku. W pracy tej Habilitantka



przedstawiła stan wiedzy na temat zastosowania bakterii z rodzaju *Pseudomonas* jako producentów polihydroksykwasów.

Podsumowując, osiągnięcie naukowe Pani dr inż. Justyny Możejko-Ciesielskiej spełnia wymagania odpowiednie dla wniosków habilitacyjnych. Badania Habilitantki pozwoliły Jej na identyfikację genów, których produkty, czy to na poziomie RNA, czy białek, ulegają różnicowej ekspresji u bakterii *P. putida*, zależnie od warunków hodowli oraz w różnych fazach wzrostu bakterii. Tematyka badań zawartych w osiągnięciu naukowym jest bardzo spójna. Słabszą stroną może być brak wyników, które pozwoliłyby na przetestowanie, na przykład za pomocą mutantów, czy możliwe jest modulowanie wydajności syntezy polihydroksykwasów w oparciu o wnioski uzyskane przez Habilitantkę za pomocą badań transkryptomicznych i proteomicznych. Tym niemniej wyniki uzyskane przez Habilitantkę stanowią szeroki zbiór danych dotyczących różnicowej ekspresji genów, które mogą być podstawą do zaprojektowania takich manipulacji genetycznych w przyszłości.

#### **Ocena pozostałych osiągnięć naukowych Habilitantki**

Poza osiągnięciem habilitacyjnym Habilitantka jest także współautorką dwunastu innych publikacji, które ukazały się po uzyskaniu stopnia doktora, z których w pięciu była autorem korespondencyjnym. Większość z tych prac dotyczyła różnych aspektów związanych z możliwościami optymalizacji produkcji polihydroksykwasów, np. z zastosowaniem różnych źródeł węgla, albo różnych gatunków mikroorganizmów jako producentów tych związków, a także innych tematów związanych z technologicznymi zastosowaniami szczepów bakteryjnych. Poza publikacjami Habilitantka prezentowała także swoje wyniki na sześciu konferencjach zagranicznych oraz dwunastu konferencjach krajowych. Habilitantka jest także współautorką jednego zgłoszenia patentowego dotyczącego dekontaminacji gleby przy zastosowaniu bakterii. O uznaniu wiedzy eksperckiej Habilitantki w środowisku naukowym świadczy fakt, że recenzowała ona manuskrypty złożone do oceny w ponad dwudziestu międzynarodowych czasopismach naukowych.

Podsumowując, pozostałe osiągnięcia naukowe Habilitantki potwierdzają Jej doświadczenie w badaniach związanych z biosyntezą polihydroksykwasów w bakteriach oraz z innymi aspektami mikrobiologii, a także pokazują, że jest cenionym ekspertem w tej dziedzinie. Osiągnięcia te są odpowiednie dla wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego.



### Ocena działalności organizacyjnej, dydaktycznej i popularyzatorskiej

O bogatym doświadczeniu organizacyjnym Habilitantki świadczy zarówno udział w realizacji projektów grantowych, jak i doświadczenie zdobyte podczas staży naukowych oraz zaangażowanie w pracach instytucji związanych z organizacją badań naukowych.

Habilitantka była dotąd kierownikiem dwóch projektów grantowych: jednego z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego i jednego z Narodowego Centrum Nauki. Ponadto była wykonawcą w projekcie NCN, jak również kierownikiem wydziałowych projektów grantowych. Habilitantka posiada także doświadczenie w ocenianiu projektów grantowych zarówno dla instytucji krajowych jak i zagranicznych.

Habilitantka odbyła także kilka krótkoterminowych staży naukowych. Między innymi w 2019 roku przebywała na 3-miesięcznym stażu naukowym na University of Aveira w Portugalii, a w 2013 roku odbyła 2-tygodniowy staż naukowy na Uniwersytecie Gdańskim. Staże te były związane ze współpracą Habilitantki z laboratoriami znajdującymi się w tych instytucjach i otrzymane podczas nich wyniki zaowocowały dwiema z publikacji wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego.

Pani dr inż. Justyna Możejko-Ciesielska ma także szerokie doświadczenie w działalności związanej z pracą instytucji organizujących badania naukowe. Od 2015 roku jest członkiem, w tym od 2018 wiceprzewodniczącą, Rady Młodych Naukowców przy Ministrze Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Habilitantka uczestniczyła w ocenie wniosków o stypendia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla młodych naukowców oraz była członkiem zespołu oceniającego Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej. Jest także ekspertką Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Uczestniczyła również w pracach Komisji Ewaluacji Jednostek Naukowych. Habilitantka uczestniczyła także w pracach zespołów wydziałowych związanych m.in. z organizacją procesu dydaktycznego na uczelni macierzystej.

Habilitantka ma również obszerne doświadczenie dydaktyczne. Była dotąd opiekunem 6 zakończonych prac magisterskich, 10 licencjackich i 6 inżynierskich. Wykonała także dwie recenzje podręczników akademickich. Ponadto była koordynatorem oraz prowadziła wykłady w ramach ośmiu przedmiotów dotyczących głównie zastosowań mikroorganizmów w biotechnologii, oraz uczestniczyła w prowadzeniu ćwiczeń z kolejnych sześciu przedmiotów dotyczących głównie mikrobiologii. Jest także autorką 4 przewodników do zaprojektowanych przez siebie ćwiczeń.

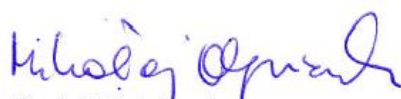
Habilitantka uczestniczyła również w działalności popularyzatorskiej, m.in. w ramach Olsztyńskich Dni Nauki i Sztuki oraz Nocy Biologów. Prowadziła także zajęcia praktyczne dla



licealistów na macierzystym wydziale, oraz zajęcia w programie Uniwersytet Młodego Odkrywcy organizowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Osiągnięcia organizacyjne, dydaktyczne i popularyzatorskie pani dr inż. Justyny Możejko-Ciesielskiej spełniają oczekiwania odpowiednie dla nadania stopnia doktora habilitowanego. Szczególnie imponujące jak na ten etap kariery naukowej są Jej osiągnięcia organizacyjne. Umiejętność pogodzenia efektywnej pracy naukowej, jako autor pierwszy i korespondencyjny wielu publikacji, z licznymi obowiązkami organizacyjnymi i dydaktycznymi jest unikalną zdolnością, która z pewnością będzie bardzo przydatna w Jej dalszej pracy naukowej.

Podsumowując, osiągnięcia Pani dr inż. Justyny Możejko-Ciesielskiej spełniają wszystkie wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2020 poz. 85 z późniejszymi zmianami). W związku z tym popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

  
Mikołaj Olejniczak