

Łódź dnia 29.07 2025 r.

dr hab. Tomasz Kowalczyk
Katedra Biotechnologii Molekularnej i Genetyki
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Łódźski
ul. S. Banacha 12/16, 90-237 Łódź
e-mail: tomasz.kowalczyk@biol.uni.lodz.pl

**Ocena dorobku naukowego Pana doktora Tomasza Jędrzejewskiego w postępowaniu
habilitacyjnym w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne**

1. Informacje podstawowe

Recenzja została sporządzona w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr. Tomaszowi Jędrzejewskiemu w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne, prowadzonym przed Radą Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Podstawę przygotowania niniejszej oceny stanowiły materiały w języku polskim i angielskim: wniosek przewodni Habilitanta, dane wnioskodawcy (zał. 1), autoreferat (uwzględniający posiadane dyplomy, przebieg dotychczasowej kariery zawodowej, informacje o aktywności naukowej prowadzonej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, a także informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę oraz o uzyskanych nagrodach i wyróżnieniach za działalność naukową i dydaktyczną – zał. 3), kopie publikacji stanowiących główne osiągnięcie naukowe Habilitanta wraz z odpowiednimi oświadczeniami współautorów, wykaz osiągnięć naukowych stanowiących istotny wkład w rozwój dyscypliny (zał. 4) oraz analiza bibliometryczna dorobku naukowego (zał. 6).

2. Sylwetka habilitanta

Pan dr Tomasz Jędrzejewski jest absolwentem Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi (obecnie: Wydział Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych), gdzie w 2005 roku uzyskał dyplom licencjata biotechnologii, przygotowując pracę pt. „Zastosowanie komórek macierzystych w chorobach układu krążenia”. Na tym samym wydziale, w 2007 roku, otrzymał dyplom magistra biotechnologii za pracę pt. „Pirogenna indukcja makrofagów szczura *in vitro*” oraz w 2012 roku stopień doktora nauk biologicznych po obronie rozprawy doktorskiej pt. „Pirogenne właściwości komórek mononuklearnych szczura”. Wszystkie prace zostały wykonane pod opieką naukową prof. dr. hab. Wiesława Kozaka.

W latach 2011–2016 Habilitant był zatrudniony na stanowisku asystenta w obecnej Katedrze Immunologii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Od 2016 roku pracuje tam jako adiunkt. W latach 2016–2019 dr Tomasz Jędrzejewski był również zatrudniony na stanowisku asystenta w medycznym laboratorium diagnostycznym Immquest Laboratorium Immunologiczne Sp. z o.o. w Toruniu.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe dr. Tomasza Jędrzejewskiego, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, obejmuje cykl siedmiu eksperymentalnych publikacji naukowych wydanych w latach 2014–2025. Motywem przewodnim wszystkich prac składających się na to osiągnięcie było zbadanie wpływu związków biologicznie aktywnych, zawartych w ekstrakcie z grzyba *Coriolus versicolor*, na procesy ogólnoustrojowe związane z termoregulacją oraz ich oddziaływanie na komórki immunokompetentne i nowotworowe, głównie w warunkach stanu zapalnego *in vitro*. W przeprowadzonych badaniach Habilitant analizował składniki ekstraktu pod kątem ich właściwości pirogennych, prowadzących do wzrostu temperatury ciała w modelach eksperymentalnych poprzez aktywację mechanizmów termoregulacyjnych. Oceniał także ich potencjał do modulowania gorączki infekcyjnej poprzez wpływ na odpowiedź termoregulacyjną organizmu w przebiegu reakcji zapalnych związanych z infekcjami. W przedstawionych pracach Habilitant badał również wpływ związków obecnych w ekstrakcie grzybowym na rozwój tolerancji endotoksynowej oraz aktywność komórek immunokompetentnych i nowotworowych w warunkach zapalnych. Cykl publikacji obejmuje także analizę oddziaływania badanego ekstraktu na kształtowanie mikrośrodowiska zapalnego i nowotworowego poprzez wpływ na interakcje między makrofagami a komórkami nowotworowymi – zwłaszcza w kontekście modyfikacji tych wzajemnych relacji.

Osiągnięcie naukowe dr. Tomasza Jędrzejewskiego pt. **„Immunomodulacyjne i przeciwnowotworowe właściwości ekstraktu z *Coriolus versicolor* – badania na poziomie ogólnoustrojowym i komórkowym”** obejmuje siedem prac opublikowanych w czasopismach naukowych uwzględnionych w bazie Journal Citation Reports (JCR), których współczynnik wpływu (*Impact Factor*, IF) waha się od 1,505 do 5,924. łączny IF prac składających się na to osiągnięcie wynosi 23,811 (zgodnie z wartościami obowiązującymi w roku publikacji).

Wszystkie prace stanowiące przedmiot osiągnięcia mają charakter wieloautorski (4–7 autorów), przy czym w każdej z nich dr Tomasz Jędrzejewski figuruje jako pierwszy i korespondencyjny autor, co jednoznacznie wskazuje na jego wiodącą rolę w powstaniu tych publikacji.

Znaczący wkład Habilitanta został dodatkowo potwierdzony załączonymi do dokumentacji oświadczeniami współautorów. Obejmował on głównie: opracowanie koncepcji badań, zaplanowanie doświadczeń, udział w ich realizacji, uzyskanie niezbędnych zgód komisji etycznych lub finansowania, analizę wyników, przygotowanie manuskryptów oraz ich korektę po recenzjach.

Publikacja 1

Pierwsza z omawianych prac (Jędrzejewski T, Piotrowski J, Wrotek S, Kozak W, 2014. *Polysaccharide peptide induces a tumor necrosis factor- α -dependent drop of body temperature in rats, Journal of Thermal Biology*) dotyczy wpływu polisacharydopeptydu (PSP), będącego głównym bioaktywnym składnikiem ekstraktu z grzyba *Coriolus versicolor*, na temperaturę głęboką ciała szczurów. W pracy wykazano, że w odpowiedzi na podanie PSP rozwija się reakcja przypominająca anapireksję (a nie gorączkę), zależna od TNF- α .

Publikacja 2

Druga publikacja (Jędrzejewski T, Piotrowski J, Kowalczywska M, Wrotek S, Kozak W, 2015. *Polysaccharide peptide from Coriolus versicolor induces interleukin 6-related extension of endotoxin fever in rats, International Journal of Hyperthermia*) dotyczy roli PSP jako modulatora gorączki endotoksynowej wywołanej dootrzewnowym podaniem lipopolisacharydu (LPS). Wykazano, że PSP, będący bioaktywnym związkiem o działaniu przeciwnowotworowym i immunomodulującym, może wydłużać czas trwania gorączki indukowanej przez LPS, a mechanizm ten zależy od interleukiny 6 (IL-6). Należy podkreślić, że uzyskane w niniejszej pracy wyniki wskazują na możliwość zastosowania PSP jako potencjalnego czynnika stymulującego odpowiedź gorączkową u pacjentów onkologicznych.

Publikacja 3

Trzecia publikacja (Jędrzejewski T, Pawlikowska M, Piotrowski J, Kozak W, 2016. *Protein-bound polysaccharides from Coriolus versicolor attenuate LPS-induced synthesis of pro-inflammatory cytokines and stimulate PBMCs proliferation, Immunology Letters*) stanowi kontynuację wcześniejszych badań, przedstawiając właściwości PSP w modelu *in vivo*. Celem pracy było określenie wpływu tych związków, stanowiących najbardziej immunoreaktywny składnik ekstraktu, na produkcję cytokin prozapalnych przez jednojądrzaste komórki krwi obwodowej szczura (PBMCs), stymulowane lipopolisacharydem.

Wyniki badań wykazały, że polisacharydopeptydy wykazują właściwości immunomodulujące, zwiększając aktywność mitogenną PBMCs oraz hamując produkcję IL-1 β i IL-6. Komórki stymulowane wyłącznie ekstraktem wydzielają IL-6 i IL-1 β w sposób zależny od dawki i czasu, przy czym odpowiedź ta miała charakter krzywej niemonotonicznej. Dodatkowo, 24-godzinna preinkubacja PBMCs z ekstraktem przed stymulacją LPS skutkowała istotnym zahamowaniem produkcji obu cytokin.

Publikacja 4

Czwarta publikacja (Jędrzejewski T, Piotrowski J, Pawlikowska M, Wrotek S, Kozak W, 2019. *Extract from Coriolus versicolor fungus partially prevents endotoxin tolerance development by maintaining febrile response and increasing IL-6 generation, Journal of Thermal Biology*) dotyczy aktywności jednojądrzastych komórek krwi obwodowej szczurów, którym podano wcześniej LPS lub ekstrakt grzybowy i lipopolisacharyd. Wykazano, że podanie ekstraktu na 2 godziny przed iniekcją LPS powodowało wzrost proliferacji komórek, zwiększoną produkcję IL-6 i reaktywnych form tlenu, a także silniejszą aktywację czynnika NF- κ B p65 (w porównaniu z odpowiedzią obserwowaną u zwierząt otrzymujących wyłącznie LPS).

Szczególnie istotna była obserwacja, że ekstrakt samodzielnie silnie pobudzał PBMCs do proliferacji, ekspresji NF- κ B p65 oraz wydzielania IL-6, co sugeruje jego zdolność do częściowego przełamania tolerancji endotoksynowej, czego efektem było podtrzymanie reakcji gorączkowej. Komórki przyjmowały fenotyp prozapalny, któremu towarzyszyło wzmożone wydzielanie reaktywnych form tlenu, istotnych w zwalczaniu patogenów, zwłaszcza w przebiegu sepsy.

Publikacja 5

Piąta publikacja (Jędrzejewski T, Sobocińska J, Pawlikowska M, Działuk A, Wrotek S, 2020. *Extract from the Coriolus versicolor fungus as an anti-inflammatory agent with cytotoxic properties against endothelial cells and breast cancer cells, International Journal of Molecular Sciences*) dotyczy wpływu ekstraktu grzybowego na komórki raka piersi (MCF-7) oraz komórki śródbłonna naczyń krwionośnych (HUVEC) w warunkach zapalnych *in vitro*. Wykazano, że ekstrakt działa cytotoksycznie, wywołując stres oksydacyjny wewnątrz komórek, a także ogranicza ich zdolność migracyjną. Może on zatem pełnić rolę modulatora patologicznych procesów zapalnych i agresywnych zachowań komórek nowotworowych.

Publikacja 6

Szósta publikacja (Jędrzejewski T, Sobocińska J, Pawlikowska M, Działuk A, Wrotek S, 2022. *Dual effect of the extract from the fungus Coriolus versicolor on lipopolysaccharide-induced cytokine production in RAW 264.7 macrophages depending on the lipopolysaccharide concentration, Journal of Inflammation Research*) analizuje wpływ ekstraktu z *Coriolus versicolor* na makrofagi RAW 264.7 stymulowane różnymi stężeniami LPS. Wykazano, że ekstrakt samodzielnie indukuje produkcję IL-6 i TNF- α oraz zwiększa poziomy białek TLR4, p-I κ B i p-PI3K.

Stwierdzono, że przy niższych stężeniach LPS (10 i 100 ng/mL) obecność ekstraktu nasila odpowiedź cytokinową, natomiast przy wyższym stężeniu (500 ng/mL) prowadzi do jej osłabienia. Efekt ten koreluje ze zmianami poziomów m.in. białek sygnałowych, a szlak PI3K pośredniczy w odpowiedzi cytokinowej. Ekstrakt może zatem działać addytywnie lub antagonistycznie w odniesieniu do produkcji IL-6 i TNF- α .

Publikacja 7

Siódma publikacja (Jędrzejewski T, Sobocińska J, Maciejewski B, Spisz P, Walczak-Skierska J, Pomastowski P, Wrotek S, 2025. *In vitro treatment of triple-negative breast cancer cells with an extract from the Coriolus versicolor mushroom changes macrophage properties related to tumorigenesis, Immunologic Research*) dotyczy wpływu ekstraktu na właściwości makrofagów w mikrośrodowisku komórek potrójnie ujemnego raka piersi (TNBC). W badaniu wykazano, że ekstrakt z *Coriolus versicolor* zmienia fenotyp makrofagów z pronowotworowego na przeciwnowotworowy w mikrośrodowisku potrójnie ujemnych komórek raka piersi, hamując jednocześnie wydzielanie czynników sprzyjających przerzutom i angiogenezie. Ponadto ekstrakt ten nasilał cytotoksyczność pożywki kondycjonowanej wobec makrofagów, obniżał poziom wewnątrzkomórkowych reaktywnych form tlenu oraz ograniczał ich zdolność migracyjną. Uzyskane wyniki sugerują, że ekstrakt z *Coriolus versicolor* może stanowić obiecujący czynnik

ograniczający niekorzystny wpływ makrofagów towarzyszących nowotworowi (TAMs) na skuteczność leczenia pacjentek z potrójnie ujemnym rakiem piersi.

Reasumując, prace składające się na przedstawione osiągnięcie naukowe Habilitanta prezentują wartościowe, rzetelnie udokumentowane oraz nowatorskie wyniki badawcze. Dostarczają one nowych danych na temat immunomodulujących właściwości ekstraktu z grzyba *Coriolus versicolor*, ze szczególnym uwzględnieniem dotąd niebadanych efektów, takich jak wpływ na termoregulację, odpowiedź immunologiczną w warunkach zapalnych oraz oddziaływanie na makrofagi *in vitro*, występujące w środowisku potrójnie ujemnego raka piersi. Z aplikacyjnego punktu widzenia szczególnie istotne jest wykazanie, że badany ekstrakt wydłuża gorączkę endotoksynową oraz częściowo przełamuje tolerancję endotoksynową, co może mieć potencjalne zastosowanie praktyczne.

Przedstawione przez Pana doktora Tomasza Jędrzejewskiego osiągnięcie, obejmujące spójny tematycznie cykl publikacji naukowych z wyraźnie udokumentowanym i istotnym wkładem własnym, stanowi niewątpliwie wartościowy oraz oryginalny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Poza publikacjami stanowiącymi główne osiągnięcie naukowe, dorobek publikacyjny Pana doktora Tomasza Jędrzejewskiego obejmuje 47 artykułów opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora (w latach 2014–2025) w czasopismach indeksowanych na liście JCR, w większości o wysokim współczynniku wpływu (IF), oraz 3 publikacje w czasopismach spoza tej listy. Prace te dotyczyły m.in. tematyki związanej z glutationem jako modulatorem reakcji gorączkowej, fizjologicznymi czynnikami wpływającymi na przebieg gorączki infekcyjnej i aseptycznej, immunoregulatorowym potencjałem hipertermii w zakresie gorączki, aktywnością biologiczną innowacyjnych biomateriałów o potencjalnym zastosowaniu w nowoczesnej inżynierii biomedycznej i implantologii, a także aktywnością biogennych nanocząstek srebra oraz oceną potencjału biologicznego związków koordynacyjnych rutenu i rodu. Łączna wartość punktowa całego dorobku Habilitanta wynosi 4908, liczba cytowań (z wyłączeniem autocytowań) według bazy Web of Science na dzień 25.02.2025 – 680, bazy Scopus – 795, a według Google Scholar – 1194. Indeks Hirscha wynosi odpowiednio 17 (Web of Science), 18 (Scopus) i 20 (Google Scholar). Kandydat wskazuje także udział w jednej prezentacji ustnej na krajowej konferencji naukowej oraz współautorstwo licznych posterów i wystąpień ustnych na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Habilitant pełnił funkcję kierownika czterech grantów finansowanych przez Uniwersytet Mikołaja Kopernika oraz jednego projektu w ramach konkursu MINIATURA, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki. Ponadto był wykonawcą w trzech projektach naukowych. Odbił również naukowy staż podoktorski na Uniwersytecie w Pardubicach, w trakcie którego realizował projekt dotyczący analizy składu białkowego ekstraktu z grzyba *Coriolus versicolor*. Tematyka stażu była ściśle powiązana z osiągnięciem naukowym będącym podstawą wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Dr Tomasz Jędrzejewski wielokrotnie pełnił rolę recenzenta manuskryptów przesyłanych m.in. do czasopism *Cancers*,

Frontiers in Chemistry, International Journal of Biological Macromolecules, Marine Drugs oraz *Toxins*, co świadczy o jego uznaniu w środowisku naukowym.

Podsumowując tę część recenzji, należy stwierdzić, że przedstawione osiągnięcia Pana doktora Tomasza Jędrzejewskiego są bardzo dobre i w pełni wystarczające do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

5. Ocena aktywności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej

W trakcie dotychczasowej aktywności zawodowej Habilitant prowadził różnorodne zajęcia dydaktyczne, w tym ćwiczenia laboratoryjne, wykłady, seminaria oraz zajęcia w ramach pracowni dyplomowej, specjalizacyjnej i magisterskiej dla studentów kierunków: Biotechnologia, Biologia, Biologia sądowa, Chemia medyczna, Weterynaria, Diagnostyka molekularna, Sport i wellness, Ochrona środowiska, a także dla doktorantów Szkoły Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych UMK, uczniów Zespołu Szkół Uniwersytetu Mikołaja Kopernika (Gimnazjum i Liceum Akademickiego w Toruniu) oraz pracowników Uniwersytetu. W ramach zajęć z pracowni dyplomowej, po uzyskaniu stopnia doktora, sprawował opiekę naukową nad przygotowaniem 9 prac licencjackich. Natomiast w ramach pracowni specjalizacyjnej i magisterskiej – nad 11 pracami magisterskimi. Pełnił także sześciomiesięczną opiekę naukową nad doktorantką studiującą w ramach programu Erasmus dla Ukrainy, zapoznając ją z różnorodnymi technikami badawczymi. Dr Tomasz Jędrzejewski był opiekunem naukowym trzech zespołowych projektów badawczych realizowanych przez studentów kierunku Diagnostyka molekularna w ramach projektu Universitas Copernicana Thoruniensis In Futuro (Zintegrowany Program Uczelni realizowany w ramach programu POWER, finansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego). Prowadził również warsztaty pt. „*Analiza białek: badania podstawowe, diagnostyczne i cytotoksyczne*” dla studentów tego kierunku. Habilitant był także koordynatorem i prowadzącym kurs dokształcający pt. „*Analizy molekularne stosowane w badaniach naukowych i medycynie sportowej*”, przeznaczony dla studentów dwóch ostatnich lat studiów I i II stopnia wszystkich kierunków Wydziału Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych UMK. W ramach działań popularyzatorskich prowadził m.in. wykład problemowy pt. „*Krew jako materiał do badań laboratoryjnych*” oraz zajęcia laboratoryjne pt. „*Oznaczanie grup krwi w układzie ABO i Rh*” dla uczniów szkół średnich. Sprawował także opiekę naukową nad studentami realizującymi projekt badawczy pt. „*Investigating the immunomodulatory role of amphetamine*” finansowany przez UMK. W ramach działalności popularyzatorskiej prowadził zajęcia i warsztaty m.in. podczas akcji Noc Biologów, Dni Otwartych oraz Festiwalu Nauki i Sztuki organizowanych na Wydziale Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych UMK. W działalności organizacyjnej Habilitant był lub jest członkiem:

- Rady Naukowej w Dyscyplinie Nauk Biologicznych (jako przedstawiciel nauczycieli akademickich nieposiadających stopnia doktora habilitowanego),
- Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia na kierunku Biotechnologia,
- Komisji oceniającej najlepsze prace dyplomowe i magisterskie,

- Zespołu przygotowującego wniosek o zgodę na zamknięte użycie organizmów genetycznie zmodyfikowanych,
- Wydziałowej Rady Naukowej ds. współpracy z otoczeniem gospodarczym,
- Opiekunem roku dla wielu kierunków studiów.

Pełnił także funkcję recenzenta projektów zgłoszonych w konkursie Grants4NCUstudents, przewodniczącego i recenzenta podczas egzaminów dyplomowych oraz współorganizatora Turnieju Laboratoryjnego dla studentów Wydziału NBiW i dwóch krajowych konferencji naukowych. Za działalność naukową i dydaktyczną Habilitant był wielokrotnie nagradzany – otrzymał indywidualne i zespołowe nagrody Rektora UMK oraz stypendia Dziekana Wydziału NBiW. Dr Tomasz Jędrzejewski jest członkiem Polskiego Towarzystwa Immunologii Doświadczalnej i Klinicznej. Pełnił rolę redaktora gościnnego czasopisma *International Journal of Molecular Sciences*, opracowując specjalne wydanie pt. „*Natural Compounds in Cancer: Targeting Immune Cells and Signalling Pathways*”. W latach 2017–2018 uczestniczył w projekcie badawczo-rozwojowym dla firmy Alchem Grupa Sp. z o.o., którego efektem było opracowanie karty aplikacyjnej umożliwiającej wprowadzenie zmian konstrukcyjnych zwiększających bezpieczeństwo mikrobiologiczne komór laminarnych. Szczególnie wartym podkreślenia jest fakt wieloletniej współpracy (od 2015 roku) z firmą Nanoimplant Sp. z o.o., specjalizującą się w tworzeniu spersonalizowanych implantów tytanowych w technologii 3D. Jej efektem było powstanie 17 publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach międzynarodowych.

6. Wniosek końcowy

Podsumowując, całokształt aktywności naukowej dr. Tomasza Jędrzejewskiego zasługuje na wysoką ocenę. Przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe dr. Tomasza Jędrzejewskiego, w postaci tematycznie spójnego cyklu publikacji oraz innych opublikowanych prac, spełniają wymogi stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

Z tego względu wnoszę o dopuszczenie dr. Tomasza Jędrzejewskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne, prowadzonego przed Radą Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.



dr hab. Tomasz Kowalczyk