



Wrocław, dn. 16.07.2025 r.

Dr hab. inż. Filip Boratyński, prof. UPWr  
Katedra Chemii Żywności i Biokatalizy  
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

### **Recenzja**

osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, dydaktycznej, popularyzatorskiej  
oraz organizacyjnej

**Pana dr Tomasza Jędrzejewskiego**

w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia  
doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie  
nauki biologiczne

Recenzję sporządzam na podstawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego zgodnie z ustawą o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.) oraz przesłanej dokumentacji z przedmiotowego postępowania awansowego dr. Tomasza Jędrzejewskiego.

### **I. Sylwetka Habilitanta**

Dr Tomasz Jędrzejewski jest absolwentem Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu (UMK), gdzie ukończył studia licencjackie i magisterskie na kierunku biotechnologia, uzyskując odpowiednio dyplomy w latach 2005 i 2007. Stopień doktora nauk biologicznych uzyskał w 2012 roku na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UMK na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Pirogenne właściwości komórek mononuklearnych szczura”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. dr hab. Wiesław Kozak. Od początku swojej kariery naukowej dr Jędrzejewski związany jest z Katedrą Immunologii UMK, gdzie kolejno pracował jako asystent, a od 2016 roku na stanowisku adiunkta.



## II. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą ocenianego osiągnięcia naukowego pt. „Immunomodulacyjne i przeciwnowotworowe właściwości ekstraktu z *Coriolus versicolor* - badania na poziomie ogólnoustrojowym i komórkowym”, jest wskazany przez Habilitanta cykl siedmiu powiązanych tematycznie prac opublikowanych w uznanych czasopismach z listy JCR w latach 2014-2025. Łączny współczynnik Impact Factor dla cyklu wynosi 23,811, a sumaryczna liczba cytowań – 77 (w tym 50 bez autocytowań). Należy zwrócić uwagę na fakt, że we wszystkich publikacjach dr Jędrzejewski jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, co świadczy o jego wiodącej roli w sformułowaniu problemu naukowego, opracowaniu koncepcji pracy i metodyki badań, analizie oraz dyskusji wyników, a także w przygotowaniu manuskryptów. Ponadto do każdej pracy dołączono oświadczenia współautorów, którzy opisali swój wkład, głównie polegający na współuczestnictwie w następujących aspektach: wykonywaniu pojedynczych badań, analizie uzyskanych z nich wyników oraz redagowaniu manuskryptu.

Cykl publikacji stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego koncentruje się na analizie immunomodulacyjnych oraz przeciwnowotworowych właściwości ekstraktu z grzyba *Coriolus versicolor* (wrośniak różnobarwny). Jest to zagadnienie o rosnącym znaczeniu w medycynie eksperymentalnej oraz translacyjnej, szczególnie w kontekście rosnącego zainteresowania terapiami opartymi o naturalne związki biologicznie czynne. Współczesna medycyna coraz częściej wykorzystuje produkty naturalne, w tym grzyby lecznicze, ze względu na ich potwierdzone właściwości terapeutyczne. Do szczególnie cenionych należy *Coriolus versicolor*, którego ekstrakt stosowany jest jako środek wspomagający usuwanie toksyn, poprawiający funkcjonowanie wątroby i śledziony oraz wzmacniający odporność. Wykazuje on działanie przeciwutleniające, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne i immunomodulujące, a także znajduje zastosowanie w leczeniu wielu chorób, w tym nowotworów. Badania *in vitro* i *in vivo* potwierdzają jego cytotoksyczne działanie wobec komórek nowotworowych oraz zdolność do hamowania wzrostu i przerzutów komórek rakowych. Dodatkowo, ekstrakt ten wykazuje działanie wspomagające w terapii onkologicznej, zwłaszcza podczas i po chemioterapii oraz radioterapii, poprawiając jakość życia pacjentów i ograniczając skutki uboczne leczenia.

Przedstawiony do oceny cykl prac obejmuje następujące zagadnienia: 1) Analizę wpływu polisacharydopeptydu z *Coriolus versicolor* na termoregulację; 2) Badania nad modulacją gorączki endotoksynowej; 3) Badania nad hamowaniem tolerancji endotoksynowej i jego potencjalnym znaczeniem w terapii sepsy; 4) Badania *in vitro* wpływu ekstraktu na komórki odpornościowe (m.in. PBMC, makrofagi RAW 264.7) oraz nowotworowe, w tym komórki raka piersi (MCF-7, 4T1) i śródbłónka (HUVEC); 5) Analizę oddziaływań między makrofagami a komórkami nowotworowymi w mikrośrodku raka. Cykl prac cechuje wysoka spójność tematyczna i wyraźna linia badawcza. Badania łączą modele *in vivo* (na szczurach) z rozbudowanymi analizami *in vitro* i obejmują zarówno podstawowe mechanizmy molekularne,

jak i potencjalne zastosowania kliniczne. Niewątpliwą zaletą jest zastosowanie wielu zaawansowanych metod badawczych, m.in. biotelemetrii, cytometrii przepływowej, testów ELISA, Western Blot, testów cytotoksyczności i migracji komórek. Prace dr. Jędrzejewskiego stanowią istotny wkład w poznanie złożonych mechanizmów immunomodulacyjnych grzyba *Coriolus versicolor*, a zwłaszcza jego potencjału w kontekście terapii wspomagającej w nowotworach i stanach zapalnych. Za kluczowe osiągnięcia wynikające z przeprowadzonych przez Habilitanta badań naukowych uważam:

- wykazanie, że polisacharydowy peptyd z *Coriolus versicolor* indukuje spadek temperatury ciała u szczurów zależny od TNF- $\alpha$ ,
- zidentyfikowanie mechanizmu, zależnego od IL-6, przedłużania gorączki endotoksynowej przez ekstrakt,
- potwierdzenie, że ekstrakt przeciwdziała rozwojowi tolerancji endotoksynowej, utrzymując odpowiedź gorączkową i funkcję komórek odpornościowych,
- wykazanie cytotoksyczności ekstraktu wobec komórek raka piersi oraz jego wpływu na interakcje makrofagów i komórek nowotworowych.

Oryginalnym aspektem badań jest szczegółowe ukazanie roli ekstraktu z *Coriolus versicolor* nie tylko jako środka przeciwnowotworowego, ale również jako modulatora odpowiedzi zapalnych i mechanizmów gorączki. Badania wnoszą istotny wkład w zrozumienie podwójnej roli układu odpornościowego w onkologii, tj. ochronnej funkcji ostrego stanu zapalnego oraz roli przewlekłego stanu zapalnego w rozwoju nowotworów. Dr Jędrzejewski z dużą konsekwencją realizuje własną linię badawczą, skupioną na interdyscyplinarnych badaniach z pogranicza immunologii, onkologii oraz fizjologii eksperymentalnej. Zgromadzony materiał empiryczny jest obszerny, a uzyskane wyniki wykazują wysoki potencjał aplikacyjny.

W mojej ocenie przedstawione przez Habilitanta osiągnięcia naukowe stanowią nowatorskie rozwiązanie postawionych celów badawczych i wykazują elementy nowości naukowej dotyczącej zastosowania ekstraktu z grzyba *Coriolus versicolor* jako modulatora procesów związanych z termoregulacją, funkcjonowania komórek w warunkach stanu zapalnego *in vitro* oraz interakcji pomiędzy makrofagami a komórkami nowotworowymi. Podjęta tematyka wpisuje się w obszar badawczy w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

### III. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Dr Tomasz Jędrzejewski odbył trzytygodniowy zagraniczny staż naukowy w Katedrze Nauk Biologicznych i Biochemicznych Wydziału Technologii Chemicznej Uniwersytetu w Pardubicach (Czechy). Staż został zrealizowany w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia



Badawcza” (konkurs „Mobilności dla pracowników IX edycja”, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu). Celem stażu było pogłębienie badań nad ekstraktem z grzyba *Coriolus versicolor*, ze szczególnym uwzględnieniem jego właściwości biologicznych w kontekście działania przeciwnowotworowego i immunomodulującego. Pod opieką dr hab. Marceli Slovákovej Habilitant realizował projekt badawczy pt. „Proteomic analysis of the extract derived from the fungus *Coriolus versicolor* to better understand its biological properties”. W ramach stażu prowadził badania dotyczące analizy proteomicznej ekstraktu (izolacja, oczyszczanie, elektroforeza białek metodami SDS-PAGE i 2D PAGE); oznaczania białek z wykorzystaniem technik Western Blot i spektrometrii mas; analizy elektroforetycznej masy polisacharydów; cytotoksyczności ekstraktu względem ludzkich komórek raka płuca A549.

Efektom stażu było opublikowanie artykułu naukowego pt. *Enhanced Anti-Cancer Potential: Investigating the Combined Effects with Coriolus Versicolor Extract and Phosphatidylinositol 3-Kinase Inhibitor (LY294002) In Vitro*. Co bardzo istotne, staż przyczynił się do nawiązania trwałej współpracy międzynarodowej z zespołem badawczym Uniwersytetu w Pardubicach oraz otworzył nowe kierunki badań, zwłaszcza w obszarze zaawansowanych analiz proteomicznych ekstraktów grzybowych i ich potencjału terapeutycznego. Habilitant planuje kontynuację tej współpracy oraz dalsze rozwijanie rozpoczętych projektów w kolejnych etapach kariery naukowej. Zagadnienia badawcze podejmowane przez dr. Jędrzejewskiego są aktualne i istotne zarówno naukowo, jak i aplikacyjnie. Habilitant spełnia warunek wykazania się aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni. Jednakże w mojej ocenie zasadne byłoby w najbliższej przyszłości rozszerzenie współpracy również z innymi zagranicznymi ośrodkami naukowymi, co mogłoby sprzyjać realizacji wspólnych projektów badawczych oraz pozyskiwaniu środków finansowych.

#### IV. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Oprócz osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę wniosku habilitacyjnego, dr Tomasz Jędrzejewski wykazuje się szeroką i interdyscyplinarną aktywnością badawczą, obejmującą siedem dodatkowych, tematycznie zróżnicowanych, lecz spójnych obszarów, które potwierdzają jego ugruntowaną naukową pozycję. Poniższa działalność naukowo-badawcza dowodzi szerokiego zakresu zainteresowań naukowych kandydata, jego doświadczenia w pracy eksperymentalnej oraz umiejętności łączenia badań podstawowych z aplikacyjnymi. Poszczególne obszary tematyczne zostały udokumentowane licznymi publikacjami naukowymi (ponad 50 prac o łącznym współczynniku wpływu ponad 175), co dodatkowo świadczy o wysokim poziomie prowadzonych badań oraz ich dużym znaczeniu dla rozwoju nauk biologicznych i biomedycznych.



1. *Glutation jako modulator reakcji gorączkowej.* Habilitant, jako wykonawca w projekcie OPUS 4, analizował wpływ poziomu glutationu na przebieg reakcji gorączkowej. Uzyskane wyniki wykazały, że redukcja stężenia glutationu prowadzi do osłabienia odpowiedzi pirogennej, co świadczy o jego istotnej roli jako endogennego modulatora odpowiedzi zapalnej.
2. *Fizjologiczne czynniki modulujące przebieg gorączki infekcyjnej i aseptycznej.* W badaniach dotyczących fizjologicznych czynników, które modulują przebieg gorączki wykazano, że jednym z kluczowych czynników jest oksygenaza hemowa I, która wpływa na syntezę związków zaangażowanych w rozwój gorączki infekcyjnej. Z kolei w przypadku gorączki aseptycznej to białko HMBG-1 jest prawdopodobnie głównym czynnikiem i powinno stanowić potencjalny marker stanu zapalnego. Wyniki te mają znaczenie zarówno teoretyczne, jak i aplikacyjne, zwłaszcza w kontekście leczenia stanów zapalnych i infekcji.
3. *Immunoregulatorowy potencjał hipertermii w zakresie gorączki.* Badania wykazały, że fizjologiczna gorączka wpływa na funkcjonowanie układu odpornościowego, sprzyjając polaryzacji makrofagów w kierunku fenotypu M2b. Obserwacje te mają istotne implikacje dla immunoterapii nowotworów oraz leczenia chorób zapalnych.
4. *Przeciwnowotworowe właściwości związków aktywnych zawarte w ekstrakcie z grzyba *Coriolus versicolor*.* Badania prowadzone przez dr. Jędrzejewskiego w ramach uzyskanego finansowania konkursu Miniatura 3 wykazały, że ekstrakt z *Coriolus versicolor* wpływa zarówno na komórki nowotworowe, jak i immunokompetentne, modyfikując odpowiedź zapalną oraz zjawisko tolerancji endotoksynowej.
5. *Aktywność biologiczna innowacyjnych biomateriałów o potencjalnym zastosowaniu w nowoczesnej inżynierii biomedycznej i implantologii.* Habilitant uczestniczył w badaniach nad tytanowymi powłokami tlenkowymi oraz kompozytami polimerowymi wykorzystywanymi w inżynierii biomedycznej. Ocena wpływu tych materiałów na komórki (m.in. fibroblasty i makrofagi) potwierdziła ich potencjał do zastosowań klinicznych. Warto podkreślić tu długoletnią współpracę z firmą Nanoimplant Sp. z o.o., która zaowocowała dotychczas aż 17 publikacjami oraz wspólnymi aplikacjami projektowymi.
6. *Aktywność biologiczna biogennych nanocząstek srebra.* W eksperymentach *in vitro* wykazano, że biogenne nanocząstki srebra stymulują produkcję cytokin gorączkotwórczych, co wskazuje na ich aktywność immunomodulującą. Dr Jędrzejewski, prowadząc badania nad cytotoksycznością zsyntezowanych nanocząstek, wykazał również ich potencjalne zastosowanie w leczeniu zakażeń.
7. *Ocena potencjału biologicznego związków koordynacyjnych rutenu i rodu.* W ramach interdyscyplinarnej współpracy Habilitant badał właściwości cytotoksyczne i immunomodulujące wybranych kompleksów metaloorganicznych.



Podsumowując, wysoko oceniam zarówno dotychczasowy dorobek naukowy dr. Jędrzejewskiego, jak i jego potencjał badawczy. Przedłożona dokumentacja jednoznacznie potwierdza, że Habilitant jest dojrzałym i ukształtowanym naukowcem, posiadającym wyraźnie zdefiniowany profil badawczy, który z powodzeniem rozwija i planuje kontynuować w przyszłości. Zarówno obszar zainteresowań, jak i posiadane kompetencje metodologiczne, a także jasno określone cele i podejmowane działania zmierzające do ich realizacji, stanowią solidną podstawę do dalszego rozwoju naukowego i nie budzą żadnych wątpliwości co do jakości i kierunku przyszłych badań.

## V. Ocena aktywności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej

W zakresie działalności dydaktycznej, Habilitant od wielu lat prowadzi zajęcia dydaktyczne realizując wykłady, ćwiczenia oraz seminaria z zakresu immunologii, chemii i biologii komórki. Angażuje się również w opiekę nad pracami licencjackimi (9) i magisterskimi (14) oraz w przygotowanie studentów do działalności badawczej. Na podkreślenie zasługuje działalność popularyzatorska dr. Jędrzejewskiego, był on opiekunem naukowym licznych projektów edukacyjnych, warsztatów i kursów doszkalających. W zakresie działalności projektowej, Habilitant pełnił rolę kierownika projektów badawczych jedynie podczas studiów doktoranckich oraz na późniejszym etapie kariery naukowej w grantach wewnętrznych macierzystej uczelni. Był wykonawcą w kilku innych projektach oraz beneficjentem zadania badawczego Miniatura 3. Aby w najbliższej przyszłości tworzyć własną grupę badawczą i prowadzić aktywnie badania konieczne jest pozyskiwanie środków ze źródeł zewnętrznych. Zachęcałbym do zdecydowanego zwiększenia aktywności w wystąpieniach ustnych na krajowych i międzynarodowych konferencjach, co pozwoli nawiązać współpracę i umożliwi kierowanie projektami lub poszczególnymi zadaniami badawczymi w większych konsorcjach. W obszarze aktywności organizacyjnej, dr Jędrzejewski był zaangażowany w życie akademickie Uniwersytetu Mikołaja Kopernika – m. in. jako członek Komisji Dyscyplinarnej dla Doktorantów (2008–2011) oraz współzałożyciel i aktywny członek Sekcji Immunologicznej Koła Naukowego Biologów UMK. Brał także udział w organizacji konferencji o zasięgu ogólnopolskim *III sympozjum Biomateriały w medycynie i kosmetologii*. Jest członkiem Polskiego Towarzystwa Immunologii Doświadczalnej i Klinicznej.

Podsumowując ten aspekt osiągnięć stwierdzam, iż dorobek dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny jest wystarczający i spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.



### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Po analizie wkładu wskazanych osiągnięć naukowych w rozwój uprawianej przez dr. Tomasza Jędrzejewskiego dyscypliny naukowej oraz po szczegółowym zapoznaniu się z dorobkiem naukowo-badawczym, dydaktycznym, popularyzatorskim oraz organizacyjnym stwierdzam, że dr. Tomasz Jędrzejewski spełnia kryteria 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. Popieram więc wniosek dr. Tomasza Jędrzejewskiego o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne. Niniejszym wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o przeprowadzenie kolejnych etapów postępowania habilitacyjnego.

Dr hab. inż. Filip Boratyński, prof. UPWr