

Warszawa 17.12.2023.

Prof. dr hab. Krzysztof Anusz

Instytut Medycyny Weterynaryjnej SGGW w Warszawie

Katedra Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego

Ocena

Osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowo-badawczego, dydaktycznego oraz popularyzatorskiego dr Bożeny Futomy-Kołołoch jako osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Postępowanie habilitacyjne zostało wszczęte 28 sierpnia 2023 r. w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne i jest prowadzone według przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2018 r, Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742)

Sylwetka habilitantki

Dr Bożena Futoma-Kołołoch ukończyła Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego we Wrocławiu w roku 2004 uzyskując tytuł magistra biologii. W roku 2008 obroniła na Wydziale Nauk Biologicznych (WNB) Uniwersytetu Wrocławskiego we Wrocławiu (UWr) pracę doktorską pt. "Bakteriobójcza aktywność surowicy wobec szczepów Salmonella O:48 zawierających sjalowane lipopolisacharydy". Nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W latach 2008-2009 była zatrudniona w Zakładzie Mikrobiologii WNB UWr jako asystent naukowo-dydaktyczny. Od 2009 roku jest adiunktem na stanowisku naukowo-dydaktycznym w Zakładzie Mikrobiologii WNB Uwr. W latach

2019-2020 pełniła funkcję zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych Instytutu Genetyki i Mikrobiologii WNB UWr. Po uzyskaniu stopnia doktora zainteresowania badawcze dr Bożeny Futomy-Kołocho koncentrowały się przede wszystkim na badaniu krzyżowej oporności na środki dezynfekcyjne (biocydy) i antybiotyki oraz określeniu cech fenotypowych u bakterii z wykształconą tolerancją na te czynniki, a także na porównywaniu profili białek błonowych u *Salmonella enterica* poddawanych działaniu surowicy, biocydów oraz po przeniesieniu plazmidu typu R. Ważną częścią pracy naukowo-badawczej Habilitantki była optymalizacja technik ELISA, BN-PAGE, dot blot i western blotting w celu badania oddziaływań zachodzących pomiędzy białkami błony zewnętrznej a składnikami układu dopełniacza. Oceniane osiągnięcie naukowe, będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego pt. „Wpływ środków dezynfekcyjnych i surowicy na fenotyp związany z wirulencją u nietyfoidalnych szczepów *Salmonella enterica*” podsumowuje bardzo intensywny i wartościowy etap pracy naukowo-badawczej Habilitantki.

Należy podkreślić umiejętność nawiązywania przez Habilitantkę współpracy naukowej z wieloma ośrodkami naukowymi. W trakcie pracy naukowo-badawczej, która doprowadziła do publikacji 7 prac będących podstawą ocenianego osiągnięcia naukowego, współpracowała z 7 ośrodkami badawczymi. Pozostałe prace naukowo-badawcze zostały wykonane we współpracy z 23 ośrodkami badawczymi. Habilitantka przedstawia zwięźle w Autoreferacie zakres i tematykę współpracy w poszczególnych projektach. Zwraca uwagę na nawiązanie współpracy z Uniwersytetem Masaryka w Brnie (Republika Czeska) - z Zakładem Biologii Eksperymentalnej, odnoszącej się do przygotowania wniosku grantowego pt. „Fundamental investigation of uncultivable and cultivable intestinal sulfate-reducing bacteria and study of their surface structures” w programie Weave-UNISONO (NCN) (2024-2026). Habilitantka systematycznie uczestniczy w naukowych stażach krótkoterminowych – w roku 1919 w ramach programu Erasmus+ wizytowała Słowacki Uniwersytet Medyczny w

Bratysławie (Słowacja), w roku 2021 odbyła pobyt badawczy w Uniwersytecie Karola w Pradze (Republika Czeska), a w roku 2023 staż w Uniwersytecie Masaryka w Brnie (Republika Czeska). Uczestniczyła i uczestniczy w wielu grantach o różnorodnej tematyce, nie tylko związanej z mikrobiologią i immunologią, np. w latach 2019-2020 kierowała grantem wdrożeniowym (NCBR, POWR.03.01.00-00-T116/18) na kwotę ponad 349000 PLN pt. " Zarządzanie karierą w naukach o życiu – innowacyjny program rozwoju i podnoszenia kompetencji miękkich dla absolwentów i absolwentek z obszaru nauk przyrodniczych szkół wyższych".

Habilitantka wykazuje się dużą aktywnością recenzencką – wykonała 35 recenzji artykułów naukowych przeznaczonych dla czasopism z bazy JCR, między innymi dla *Frontiers in Microbiology*, *International Journal of Molecular Sciences*, *Expert Opinion in Drug Delivery*, *Microorganisms*, *World Journal of Gastroenterology*, *Gut pathogens*, *Pathogens*. Jest również ekspertem w NCBR, a także promotorem prac licencjackich i magisterskich.

Dr Bożena Futoma-Kołocho jest członkinią Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów, obecnie pełniąc funkcję Zastępcy Przewodniczącego oddziału terenowego. Należy również do Polskiego Towarzystwa Wakcynologii oraz *International Complement Society*. Do 2016 r. była również członkiem *European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID)*. Była wielokrotnie nagradzana nagrodami za osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne. Aktywnie współpracuje z sektorem społeczno-gospodarczym. Działalność naukową, dydaktyczną, społeczną łączy z opieką nad trójką dzieci.

Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr Bożena Futoma-Kołocho przedstawiła cykl 7 powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zatytułowany „Wpływ środków dezynfekcyjnych i surowicy na fenotyp związany z wirulencją u nietyfoidalnych szczepów *Salmonella enterica*”, opublikowanych w latach 2009-2023 – w siedmiu jest pierwszym autorem, w pięciu autorem korespondencyjnym. Sumaryczny Impact Factor (IF) tych publikacji wynosi - 17,783, a suma punktów ministerialnych – 330 (parametry z okresu ukazania się publikacji).

Publikacje zawarte w jednotematycznym cyklu to:

1. Futoma-Kołocho B., Bugla-Płoskońska G., Doroszkiewicz W. 2009. Isolation of outer membrane proteins (OMP) from *Salmonella* cells using zwitterionic detergent and their separation by two-dimensional electrophoresis (2-DE). Polish Journal of Microbiology 58, 363. (IF:0,674; MEiN:6)
2. Sarowska J., Bugla-Płoskońska G., Futoma-Kołocho B., Drulis-Kawa Z. 2010. The sensitivity level of *Salmonella enterica* ESBL+ transconjugants to normal human serum correlated with OMP band patterns obtained by SDS-PAGE. Advances in Clinical and Experimental Medicine, 19, 669. (IF:0,103; MEiN:9)
3. Futoma-Kołocho B., Godlewska U., Guz-Regner K., Dorotkiewicz-Jach A., Klaus E., Rybka J., Bugla-Płoskońska G. 2015. Presumable role of outer membrane proteins of *Salmonella* containing sialylated lipopolysaccharides serovar Ngozi, sv. Isaszeg and subspecies *arizone* in determining susceptibility to human serum. Gut Pathogens 7, 18. (IF:2,816; MEiN:25)
4. Futoma-Kołocho B., Książczyk M., Korzekwa K., Migdał I., Pawlak A., Jankowska M., Kędziora A., Dorotkiewicz-Jach A., Bugla-Płoskońska G. 2015. Selection and electrophoretic

characterization of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* biocide variants resistant to antibiotics. Polish Journal of Veterinary Sciences 18, 725. (IF:0,719; MEiN:20)

5. Futoma-Kołodziej B., Dudek B., Kapczyńska K., Krzyżewska E., Wańczyk M., Korzekwa K., Rybka J., Klaus E., Bugła-Płoskońska G. 2017. Relationship of triamine-biocide tolerance of *Salmonella enterica* serovar Softenberga to antimicrobial susceptibility, serum resistance, and outer membrane proteins. International Journal of Molecular Sciences 18, 1459. (IF:3,687; MEiN:30)

6. Futoma-Kołodziej B., Małaszczuk M., Korzekwa K., Steczkiewicz M., Gamian A., Bugła-Płoskońska G. 2023. The prolonged treatment of *Salmonella enterica* strains with human serum effects in phenotype related to virulence. International Journal of Molecular Sciences, numer specjalny: State-of-the-Art. Molecular Microbiology in Poland, 24, 883. (IF:5,6; MEiN:140)

7. Futoma-Kołodziej B., Bugła-Płoskońska G., Dudek B., Dorotkiewicz-Jach A., Drulis-Kawa Z., Gamian A. 2019. Outer membrane proteins of *Salmonella* as potential markers of resistance to serum, antibiotics and biocides. Current Medicinal Chemistry, 26, 1960. (IF:4,184; MEiN:100)

Udział własny Habilitantki w powstaniu powyższych publikacji obejmował pozyskanie funduszy na przeprowadzenie badań, przygotowanie koncepcji i hipotez, przeprowadzenie prac laboratoryjnych, interpretację wyników badań, sformułowanie dyskusji i wniosków, przygotowanie manuskryptu, korespondencję z wydawnictwem. Tematyka publikacji jest niezwykle ważna zarówno z punktu widzenia rozwijania badań podstawowych, jak również biorąc pod uwagę ochronę zdrowia publicznego. Ich celem była odpowiedź na pytanie – czy poddanie bakterii *Salmonella enterica* działaniu środków dezynfekcyjnych i surowicy wpływa na ich fenotyp związany z wirulencją – czyli na profil białek błony

zewnętrznej, wrażliwość lub oporność na antybiotyki, chemioterapeutyki, środki dezynfekcyjne i surowicę, intensywność tworzenia biofilmu, hydrofobowość oraz ruchliwość komórek. Szczególnie pragnę podkreślić, co również czyni Habilitantka, że wiedza o przeżywalności bakterii *Salmonella* w zmiennych warunkach jest niezwykle ważna między innymi dla bezpieczeństwa żywności na każdym etapie produkcji. W procesie produkcyjnym stosowane są bardzo często jednocześnie, w różnorodnych połączeniach, czynniki fizyczne – wysoka lub niska temperatura, odwodnienie, jak również chemiczne – kwasy organiczne, sole mineralne, czy też odżywcze -nadmiar lub niedobór substratów odżywczych. Współczesna praktyka produkcyjna koncentruje się na unikaniu nadmiernego przetworzenia żywności, a więc na tworzeniu warunków obróbki nie wpływających w zbyt dużym stopniu na jej właściwości smakowe i odżywcze, ale jednocześnie eliminujących niebezpieczne mikroorganizmy, w tym bakterie wielolekooporne. W tym kontekście wyniki badań przeprowadzonych przez Habilitantkę są bardzo wartościowe.

Badania przeprowadzone przez Habilitantkę odnoszą się również do problemu wykształcania przez bakterie tolerancji na środki dezynfekcyjne oraz inne preparaty biobójcze bez wcześniejszej na nie ekspozycji (oporność adaptacyjna na środki dezynfekcyjne). Zjawisko to jest następstwem stosowania nieodpowiednich substancji chemicznych do określonych zanieczyszczeń mikrobiologicznych, czy też niedostatecznego oczyszczenia powierzchni z materii organicznej przed użyciem substancji chemicznych, a także stosowania zbyt niskich stężeń preparatów lub niedokładnego spłukania preparatów.

Zwracam uwagę na wysokie zaawansowanie metodyczne Habilitantki. W przebiegu badań zastosowano między innymi: metody mające na celu określenie wrażliwości transkoniugatów ESBL+ *Salmonella enterica* (ang. ESBL – extended-spectrum beta-lactamoses) na NSL (normalna surowica ludzka) i powiązanie tej cechy z profilem elektroforetycznym białek błony zewnętrznej OMP (ang. outer membrane proteins) – metoda

SDS-PAGE (rozdział elektroforetyczny w warunkach denaturacyjnych), BN-PAGE (rozdział elektroforetyczny w warunkach niedenaturacyjnych), immunodyfuzja radialna; metody mające na celu określenie poziomu aktywacji białka C3 dopełniacza przez komórki bakterii *Salmonella* - ELISA pośrednia, przez wyizolowanie z nich LPS (lipopolisacharydy), ELISA bezpośrednia, kanapkowa oraz przez wyizolowanie białek błonowych OMP – immunobloting; metody mające na celu sprawdzenie, czy możliwe jest wygenerowanie u *Salmonella enterica* cechy tolerancji na środki dezynfekcyjne, określenie wrażliwości pałeczek na antybiotyki oraz wykazanie zmian w proteomach błonowych jako skutek przystosowań – testy stabilności w hodowli, izolacja białek błonowych MP (ang. membrane proteins) i ich rozdzielanie elektroforetycznym SDS-PAGE; metody mające na celu zbadanie odporności krzyżowej na środki dezynfekcyjne i surowicę u *S. enterica* subsp. *enterica* serowar Softenberg – między innymi technika elektroforezy 2-DE (elektroforeza dwuwymiarowa) w połączeniu z MALDI-TOF (spektrometria masowa); metody mające na celu porównanie fenotypów bakterii poddawanych długotrwałemu działaniu surowicy ludzkiej (SPPP, komercyjny preparat surowicy, ang. Serum from platelet-poor plasma) i szczepów wyjściowych nie mających kontaktu z SPPP – ELISA do oceny poziomu wiązania składowych C1q oraz C3c do komórek, ocena profili białek błonowych metodą SDS-PAGE i dot blot.

Zastosowanie tak rozbudowanej, odpowiednio dobranej metodyki pozwoliło Habilitantce i współautorom na dokonanie wielu interesujących, często bardzo szczegółowych obserwacji o znaczeniu podstawowym, bardzo wnikliwie i prawidłowo opisanych w Autoreferacie. Dokonując podsumowania pragnę wyróżnić 3 osiągnięcia Habilitantki i współautorów, mające moim zdaniem największe znaczenie dla rozwoju nauk biologicznych.

Habilitantka wraz ze współautorami wykazali, że bakterie należące do serowaru Enteritidis poddawane sukcesywnemu działaniu środka dezynfekcyjnego zawierającego dodecyloaminę (CSA) stały się odporne na kotrimoksazol i cefatoksym. W tych samych warunkach pałeczki *S. typhimurium* wykształciły oporność na kotrimoksazol i ciprofloksacyne. W tym kontekście bardzo interesująca jest obserwacja poczyniona przez Habilitantkę, odnosząca się do utraty oporności na środki dezynfekcyjne po przeniesieniu bakterii do podłoża pozbawionego biocydu. Habilitantka racjonalnie wnioskuje, że dopóki bakterie przebywają w środowisku obciążonym środkiem dezynfekcyjnym, do którego się zaadaptowały, dopóty mogą utrzymywać cechę oporności na antybiotyki.

Badania Habilitantki i współautorów wykazały również, że tolerancja wobec biocydów może być przyczyną powstawania oporności na surowicę ludzką, tak jak wygenerowana laboratoryjnie oporność na surowicę może powodować wzrost tolerancji na środki dezynfekcyjne.

Osiągnięciem o znaczeniu podstawowym jest wykazanie przez Habilitantkę i współautorów, że skład białkowy błony zewnętrznej *S. enterica* odzwierciedla zmiany w komórkach, między innymi wynikające z przystosowania do niekorzystnych warunków środowiska oraz horyzontalnego przekazywania genów – nabywania plazmidów. Habilitantka słusznie podkreśla, że ta obserwacja może być wykorzystana w badaniach nad poszukiwaniem celów dla leków antybakteryjnych, czy też składników szczepionek podjednostkowych, które mogłyby mieć zastosowanie w zapobieganiu salmonellozie u ludzi i zwierząt.

Osiągnięcie naukowe dr Bożeny Futomy-Kołoch oceniam bardzo wysoko, tym bardziej, że jest wynikiem kilkunastoletniej, konsekwentnie ukierunkowanej pracy. Wyniki badań przyczyniają się do rozwoju badań podstawowych, mających ogromne znaczenie dla ochrony zdrowia publicznego, między innymi w odniesieniu do problemów bezpieczeństwa

żywności pochodzenia zwierzęcego. Podsumowując, cykl publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitantki charakteryzuje się bardzo dużą wartością poznawczą oraz bardzo wysokim poziomem naukowym. Cykl publikacji jest spójny tematycznie i stanowi logiczną całość. Uzyskane wyniki mają istotne znaczenie dla rozwoju nauki. Biorąc powyższe pod uwagę, stwierdzam, że osiągnięcie naukowe zasługuje na wyróżnienie.

Ocena pozostałego dorobku naukowego

W świetle przedstawionego dorobku dr Bożena Futoma-Kołodziej jest bardzo doświadczonym specjalistą w zakresie mikrobiologii, z uwzględnieniem mikrobiologii molekularnej. Skutecznie rozwiązuje problemy naukowe, wnioskując wskazuje na możliwości praktycznego wykorzystania wyników badań.

Habilitantka realizuje również inne zainteresowania badawcze, wśród których zwracają uwagę zagadnienia patogenezy szczepów *Escherichia coli*, między innymi określanie potencjału chorobotwórczego szczepów *E. coli* pochodzących z ferm drobiu, z mięsa drobiowego, od pacjentów z zakażeniami układu moczowego. Jej zainteresowania badawcze koncentrują się również na typowaniu surfaktantów o działaniu antybakteryjnym i przeciwgrzybiczym, oddziaływaniach komórek z rodzaju *Salmonella* ze składnikami dopełniacza, analiza bakterii redukujących siarczany w próbkach kału od pacjentów z wrzodziejącym zapaleniem jelit.

Tak zwany „pozostały dorobek naukowy dr Bożeny Futomy – Kołodziej to 20 artykułów naukowych w czasopiśmie z listy JCR o łącznym IF- 43,899 (702 punkty). 4 spośród tych artykułów zostały opublikowane przed doktoratem – sumaryczny IF – 1,497 (0 punktów). A 16 po doktoracie – sumaryczny IF – 42,402 (702 punkty). Pozostały dorobek uzupełniają, prace przeglądowe – 3, rozdział w monografii – 1, artykuły redakcyjne – 5, 37 prac

popularnonaukowych, 8 prac w materiałach pokonferencyjnych. Habilitantka miała wiele wystąpień na konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym (8 przed uzyskaniem stopnia doktora, 22 po uzyskaniu stopnia doktora).

Podsumowując analizę informacji nauko-metrycznych (łącznie z informacjami nauko-metrycznymi „osiągnięcia”), łączny IF dorobku dr Bożeny Futomy-Kołoch wynosi 61,682, a łączna liczba punktów ministerialnych 1032.

Według bazy *Web of Science Core Collection* prace współautorstwa Habilitantki były cytowane (bez autocytowań) 460 razy. Indeks Hirscha według bazy *Web of Science Core Collection* wynosi 8.

Dorobek naukowy Habilitantki oceniam wysoko zarówno w odniesieniu do poziomu naukowego, jak i wartości poznawczych.

Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz działalności organizacyjnej

Dr Bożena Futoma-Kołoch prezentuje wysokie kompetencje dydaktyczne, między innymi wynikające z ukończenia różnorodnych szkoleń np. „Effective teaching and learning in multi-cultural environment”, Augmented Reality – innowacyjne narzędzie dydaktyczne, „Innowacyjne technologie edukacyjne”. W tym zakresie dzieliła swoją wiedzę i doświadczeniem w ramach pracy w Uniwersyteckim Zespole ds., technik i metod kształcenia na odległość (e-learning), w Wydziałowym Zespole ds. jakości kształcenia oraz w zespołach kierunkowych. W trakcie pandemii COVID-19, jako Zastępca dyrektora ds. dydaktycznych w Instytucie Genetyki i Mikrobiologii, WNB, UW r była zaangażowana w przekształcanie nauczania stacjonarnego na tryb on-line.

Dr Bożena Futoma-Kołołch jest promotorem 16 prac magisterskich i opiekunem 16 prac licencjackich, a także aktywnie uczestniczy w rozwijaniu aktywności naukowej studentów. Jest również promotorem pomocniczym w przebiegu przygotowywania rozprawy doktorskiej. W latach 2012-2021 była opiekunem praktyk zawodowych i studenckich.

Znaczna część działalności organizacyjnej Habilitantki była związana z pełnieniem w latach 2019-2020 funkcji Zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych Instytutu Genetyki i Mikrobiologii WNB UW. Dodatkowo koordynowała prace nad przygotowaniem procedur laboratoryjnych, które od roku 2020 są częścią Zintegrowanego Systemu Zarządzania. Osiągnięcia organizacyjne Habilitantki są również związane z udziałem w organizacji 7 konferencji naukowych w kraju oraz w Hiszpanii i Niemczech, a także z członkostwem w Komitetach Naukowych 2 konferencji.

Habilitantka pełniła funkcję Koordynatora z ramienia UW w współpracy z Polską Komisją Akredytacyjną (PKA), brała udział w pracach zespołów powoływanych przez Dziekana Wydziału Nauk Biologicznych, była członkiem wydziałowych komisji rekrutacyjnych, brała udział w opracowywaniu programów kształcenia, była członkiem zespołu ds. technik i metod kształcenia na odległość. Obecnie jest przedstawicielem adiunktów w Radzie Wydziału i członkiem Uniwersyteckiego Kolegium Rektorów.

W dorobku popularyzatorskim Habilitantki znaczącą rolę odgrywają działania mające na celu promocję Wydziału Nauk Biologicznych – prowadzenie pokazów, warsztatów, wykładów dla młodzieży np. w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki (DFN), czy też dolnośląskiej Nocy Biologów. Odrębną część działalności popularyzującej naukę stanowi prowadzenie przez Habilitantkę specjalistycznych kursów np. „Test ELISA – zasada działania i optymalizacja reakcji „ oraz publikowanie prac o charakterze popularnonaukowym (w latach 2007-2021 – 37 prac popularnonaukowych).

Tak więc, działalność dydaktyczna, popularyzująca naukę oraz organizacyjna z całą pewnością pozytywnie wyróżnia dr Bożenę Futomę-Kołołch wśród pracowników naukowo-dydaktycznych.

Wniosek końcowy

Mając na uwadze całokształt dorobku naukowego, działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzującą naukę, stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr Bożeny Futomy – Kołołch spełnia kryteria określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.). Na tej podstawie wnioskuję o dopuszczenie dr Bożeny Futomy-Kołołch do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Podpisał
KIEROWNIK KATEDRY

Prof. dr hab. Krzysztof Anusz