



Olsztyn, 20.09.2025 r.

dr hab. inż. Anna Sylwia Tarczyńska, prof. UWM
Katedra Mleczarstwa i Zarządzania Jakością
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

RECENZJA rozprawy doktorskiej

mgr inż. Mateusza Gemby

**pt.: „Prognostyczny model zdolności tworzenia biofilmu przez bakterie patogenne
wyizolowane z mleka kobiecego”**

zrealizowanej w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie naukowej technologia żywności
i żywienia, pod kierunkiem:

promotora: prof. dr hab. Danuty Kołożyn-Krajewskiej

i promotora pomocniczego: dr inż. Elżbiety Rosiak

w Instytucie Nauk o Żywieniu Człowieka Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie

1. Podstawa prawna opracowania recenzji

Podstawą formalną opracowania recenzji jest pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie Pani prof. dr hab. Ewy Jakubczyk z dnia 18 lipca 2025 r., informujące o powołaniu mnie przez Radę Dyscypliny na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora Panu mgr inż. Mateuszowi Gembie oraz Regulamin przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie osobom, które rozpoczęły studia doktoranckie przed rokiem akademickim 2019/2020 stanowiącego załącznik 2 do Uchwały nr 89 – 2022/2023 z dnia 26 czerwca 2023 roku Senatu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Podstawa prawna: Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.).



2. Ocena pracy pod względem formalnym

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr inż. Mateusza Gemby stanowi spójny tematycznie cykl trzech oryginalnych artykułów naukowych, opatrzonych wspólnym tytułem „Prognostyczny model zdolności tworzenia biofilmu przez bakterie patogenne wyizolowane z mleka kobiecego” wraz z ich syntetycznym opisem oraz oświadczeniami o udziale autorów. Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego to:

- P1. Gemba M., Rosiak E., Kołożyn-Krajewska D. (2020). *Cronobacter* spp. – poważne zagrożenie w żywności dla niemowląt. *Postępy mikrobiologii*, 59, 2, 139-151. DOI: 10.21307/PM-2020.59.2.011 (punkty MNiSW: 20, IF: 0,263) – udział Doktoranta 51%;
- P2. Gemba M., Rosiak E., Nowak-Życzyńska Z., Kałęcka P., Łodykowska E., Kołożyn-Krajewska D. (2022). Factors Influencing Biofilm Formation by *Salmonella enterica* sv. Typhimurium, *E. cloacae*, *E. hormaechei*, *Pantoea* spp., and *Bacillus* spp. isolated from human milk determined by PCA analysis. *Foods*, 11, 23, 3862, 14 stron. <https://doi.org/10.3390/foods11233862> (punkty MNiSW: 100, IF: 5,2) – udział Doktoranta 51%;
- P3: Gemba M., Rosiak E., Kołożyn-Krajewska D. (2025). Development of predictive models of biofilm formation by *C. sakazakii*, *E. cloacae* on surfaces used in the food industry and medicine. *International Journal of Food Microbiology*, 434, 111131. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2025.111131> (punkty MNiSW: 100, IF: 5,0) – udział Doktoranta 51%.

Łączna liczba punktów wg obowiązującej punktacji MNiSW wynosi 220 pkt., a sumaryczny Impact Factor – 10,463. Wszystkie wskazane artykuły zostały opublikowane w czasopismach naukowych przypisanych do dyscypliny technologia żywności i żywienia. W spójnym tematycznie zbiorze trzech artykułów, będących podstawą ubiegania się o stopień doktora w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, Pan mgr inż. Mateusz Gemba był pierwszym autorem, a autorem korespondencyjnym promotor pomocniczy Pani dr inż. Elżbieta Rosiak. Przedstawione publikacje są pracami zespołowymi, w których udział Doktoranta w ich opracowaniu, w każdym przypadku wynosił 51%. Z załączonych oświadczeń wynika, iż wkład Doktoranta obejmował współpracowanie koncepcji badań, przeprowadzenie kwerendy literatury przedmiotu, wykonanie większości doświadczeń i analiz, opisanie wyników i ich wizualizację oraz przygotowanie oryginalnego draftu artykułu. Stosowne oświadczenia

współautorów potwierdzające udział Doktoranta zamieszczone są w przedłożonej dokumentacji.

Przedłożona do recenzji rozprawa została przedstawiona w formie opracowania składającego się z 8 części: 1. Uzasadnienie wyboru tematu badawczego, 2. Cel pracy, hipotezy badawcze i zakres pracy, 3. Materiał i metodyka badań, 4. Wyniki badań, 5. Dyskusja wyników, 6. Stwierdzenia i wnioski, 7. Spis piśmiennictwa oraz 8. Publikacje stanowiące rozprawę doktorską wraz z oświadczeniami współautorów. Całość poprzedza streszczenie w języku polskim i angielskim.

W podsumowaniu formalnej oceny rozprawy doktorskiej stwierdzam, że ma ona charakter eksperymentalny, jest opracowaniem bardzo spójnym, napisanym poprawnie, tabele i wykresy prezentujące uzyskane wyniki są czytelne, a całość została przygotowana zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami w zakresie opracowania dysertacji powstałej w oparciu o cykl publikacji.

3. Istota i ranga podjętego problemu badawczego

Pan mgr inż. Mateusz Gemba w przedstawionej do recenzji rozprawie podjął bardzo istotny problem dotyczący wpływu czynników środowiskowych na rozwój biofilmu na powierzchniach mających kontakt z mlekiem kobiecym. Zagadnienie to ma szczególne znaczenie zarówno dla banków mleka kobiecego i oddziałów neonatologicznych, jak i w kontekście opieki nad noworodkami otrzymującymi odciągnięte mleko matki, a nie karmionymi piersią bezpośrednio. Doktorant uzasadnił wagę podejmowanego tematu przedstawiając, opisane w literaturze przypadki zakażeń noworodków spowodowane obecnością *Cronobacter sakazakii*, *Bacillus cereus*, *Enterobacter cloacae*. Następnie wskazał drogi wnikania bakterii patogennych do mleka, tym samym uzasadniając dobór badanych powierzchni (PVC, stal nierdzewna, polipropylen), na których mogą powstawać biofilmy.

W ostatnich latach coraz większe znaczenie zyskuje zastosowanie matematycznych modeli prognostycznych w mikrobiologii żywności. Modele te pozwalają przewidywać dynamikę wzrostu mikroorganizmów, a także proces tworzenia biofilmu w zależności od warunków środowiskowych. Doktorant prawidłowo zidentyfikował lukę badawczą, gdyż matematyczne modele prognostyczne tworzenia biofilmu na powierzchniach mających kontakt z mlekiem kobiecym mogą stanowić cenne narzędzie wspierające zarówno ocenę ryzyka

mikrobiologicznego, jak i opracowywanie strategii ograniczających możliwość zakażeń szpitalnych.

Biorąc powyższe pod uwagę wybór tematu dysertacji uznaję za aktualny i uzasadniony. Uważam, że podjęta tematyka ma istotne znaczenie z punktu widzenia badawczego i aplikacyjnego oraz mieści się w zakresie dyscypliny naukowej technologia żywności i żywienia.

4. Ocena merytoryczna dysertacji

Tytuł rozprawy doktorskiej został sformułowany prawidłowo, a zagadnienia omawiane we wskazanych wyżej publikacjach wchodzących w skład dysertacji, w pełni się do niego odnoszą.

Cel pracy i hipotezy badawcze zostały sformułowane prawidłowo, są spójne i możliwe do osiągnięcia dzięki dobrze zaplanowanym etapom eksperymentu i metodykom badań. Zakres badań podzielono na 3 etapy pozwalające na realizację celu pracy i weryfikację hipotez badawczych. Zadanie 1. obejmowało przegląd literatury dotyczącej występowania bakterii patogennych w mleku kobiecym. Do wykonania zadania 2. wykorzystano 30 próbek mleka kobiecego pozyskanego z regionalnego banku mleka kobiecego w Warszawie, w których oceniano jakość mikrobiologiczną. Uzyskanych 12 izolatów bakterii i szczep wzorcowy *C.sakazakii* ATCC 29544 posłużyły do modelowych badań oceny zdolności tworzenia biofilmu na mikropłytkach polistyrenowych warunkach trzech zmiennych: koncentracja inokulum (3 warianty), czas (5) i temperatura (4). Zadanie 3. polegało na ocenie zdolności tworzenia biofilmu na trzech powierzchniach (medyczny polichlorek winylu – PVC, stal nierdzewna, polipropylen) przez bakterie patogenne wyizolowane z mleka kobiecego: *Enterobacter cloacea* i szczep wzorcowy *Cronobacter sakazakii* ATCC 29544 oraz konstrukcja matematycznego, prognostycznego modelu tworzenia biofilmu. Zdolność tworzenia biofilmu oceniono w 66 kombinacjach.

Zadanie badawcze nr 1 zostało zrealizowane, czego wynikiem jest publikacja 1 (P1), której konkluzją jest stwierdzenie, że bakterie *Cronobacter* spp. Powszechnie występują w środowisku naturalnym i mogą stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia i życia niemowląt.

Realizacja zadania badawczego 2 została opisana w P2. Doktorant przebadiał 30 próbek mleka kobiecego, potwierdzając występowanie drobnoustrojów patogennych w 12 próbkach. Doktorant wykazał, że testowane izolaty bakterii mają tendencję do tworzenia biofilmu

w temperaturach 25°C i 37°C. Jednak niektóre izolaty mogą wykazywać słabą adaptację do adhezji i tworzenia biofilmu. Bakterie, które tworzyły silny biofilm w temperaturach 25 i 37°C to: *Bacillus* spp., *E. cloacae* szczep 2 oraz 3 szczepy *Klebsiella* spp. Na podstawie przeprowadzonej analizy PCA Doktorant wskazał, że w temperaturze 25,0°C tworzenie biofilmu przez izolaty bakteryjne było determinowane głównie przez temperaturę, a inne wielkość inokulum i czas miały mniejsze znaczenie. Natomiast w temperaturze 37,0°C czas był głównym czynnikiem odpowiedzialnym za tworzenie biofilmu. Proszę o odpowiedź na pytania: Czym mogło to być spowodowane? Jaki ma to wpływ na bezpieczeństwo żywności i jakie praktyczne zalecenia by Pan rekomendował w łańcuchu dystrybucji mleka kobiecego?

Zadanie badawcze 3 zrealizowano konstruując modele prognostyczne tworzenia biofilmu przez izolat *E. cloacae* i szczep wzorcowy *C. sakazakii* ATCC 29544 w temperaturze 37°C w przypadku medycznego polichlorku winylu oraz w 4°C na powierzchni stali nierdzewnej i polipropylenie, choć badania prowadzono jeszcze w dwóch wariantach temperaturowych (12°C i 25°C). W publikacji 3 przedstawiono 6 modeli prognostycznych tworzenia biofilmu. Na uwagę zasługuje fakt, że opracowane modele odznaczały się niskimi wartościami błędów standardowych (SE), średnich błędów kwadratowych (MSE) oraz wysokim współczynnikiem determinacji (R^2), co wskazuje na dokładność i solidne dopasowanie modeli do danych empirycznych oraz świadczy o ich potencjale predykcyjnym.

W rozdziale poświęconym dyskusji wyników Autor rzetelnie konfrontuje własne badania z pracami innych badaczy, rozszerzając kontekst i znaczenie przeprowadzonych badań. Doktorant wykazał w sposób spójny i logiczny, że różne podejścia modelowe prowadzą do zbliżonych konkluzji – tj. że biofilm jest zjawiskiem silnie zależnym od wielu czynników środowiskowych, a jego modelowanie wymaga uwzględnienia zarówno parametrów kardynalnych, jak i regresyjnych. Stwierdzenia i wnioski końcowe korelują z przeprowadzonymi badaniami, są prawidłowo sformułowane i pozwoliły na weryfikację hipotez badawczych, które zostały potwierdzone.

Moim zdaniem, warto byłoby mocniej zaakcentować praktyczne implikacje zastosowania opracowanych modeli prognostycznych oraz wskazać perspektywy ich aplikacji, co zwiększyłoby znaczenie praktyczne podjętych badań. Proszę o wypowiedź na ten temat.

Podsumowując merytoryczną część rozprawy doktorskiej stwierdzam, że została napisana w sposób staranny i dokładnie przemyślany, a całość stanowi spójną i logiczną całość.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Badania przeprowadzone przez mgr inż. Mateusza Gembę i sformułowane przez niego wnioski mają znaczenie poznawcze i niewątpliwie wzbogacają wiedzę w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. Wykonane badania i przeprowadzona analiza materiału empirycznego świadczą o tym, że Doktorant wykazał się umiejętnościami prawidłowego planowania, realizowania badań, kompleksowym i analitycznym podejściem do rozwiązywanego problemu, konsekwencją we wnioskowaniu i weryfikacji hipotez badawczych, a także syntetycznym podejściem. Publikacje naukowe, które stanowią ocenianą rozprawę doktorską, dobrze wpisują się w nurt badań nad bezpieczeństwem żywności, charakteryzują się wysoką jakością metodyczną, dobrym dopasowaniem modeli do danych empirycznych i stanowią wartościowy wkład w rozwój mikrobiologii prognostycznej.

Rozprawa doktorska mgr inż. Mateusza Gemby pt.: „**Prognostyczny model zdolności tworzenia biofilmu przez bakterie patogenne wyizolowane z mleka kobiecego**” stanowi oryginalne i wartościowe opracowanie naukowe, jak również wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej technologia żywności i żywienia. Przedłożona rozprawa doktorska spełnia wymagania określone w art. 187 ust. 1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.). W związku z powyższym składam wniosek do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Mateusza Gemby do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

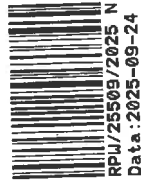
Dr hab. inż. A. Sylwia Tarczyńska, prof. UWM

UNIWERSYTET WARSZAWSKI
w Olsztynie
KATEDRA MŁECZARSTWA
I ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ
18-719 Olsztyn-Kortowo, ul. Dąbrowskiego 7, tel. 55
tel./fax (088) 523 34 02, NIP 739-30-33-097

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW

2025-09-24

WPLYNEŁO DNIA -6-



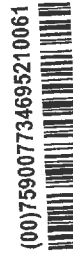
OPLATA POBRANA
TAXE PERCUE - POLCONE
Umowa z Poczta Polska S.A.
ID 518459/W



67443 23.09.2025 03 POLECONA ZPO

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w
Warszawie Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka
Nowoursynowska 159C
02-776 Warszawa

PRIORYTET



R

