



Politechnika Łódzka

Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej

Łódź, dn. 24.02.2026 r.

dr hab. inż. Aneta Białkowska, prof. uczelni
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej
tel. +48 42 631 34 29
e-mail: aneta.bialkowska@p.lodz.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Kariny Jasińskiej
z tytułem

„Badania nad enzymatyczną modyfikacją związków fenolowych i ich wykorzystaniem jako
dodatków funkcjonalnych do olejów roślinnych”

wykonanej pod kierunkiem

dr hab. inż. Agaty Fabiszewskiej, prof. SGGW (promotor)

dr inż. Bartłomieja Zieniuka (promotor pomocniczy),
w Katedrze Chemii, Instytutu Nauk o Żywności, SGGW, Warszawa

Recenzję wykonano na podstawie pisma Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie prof. dr hab. Ewy Jakubczyk z dnia 23.01.2026 r., zgodnie z Uchwałą nr 37/TŻiŻ2025/2026 Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 23.01.2026 roku.

Sylwetka kandydatki

Łączny dorobek naukowy Pani Kariny Jasińskiej obejmuje 15 publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, w tym pięć prac stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (Impact Factor) tych publikacji wynosi 24,3, natomiast łączna liczba punktów przyznanych według wykazu Ministerstwa Edukacji i Nauki (MEiN) to 510. Należy zaznaczyć, że we wszystkich pięciu publikacjach Doktorantka jest pierwszym autorem. Niezależnie od cyklu publikacji wchodzących w skład dysertacji, Autorka jest również współtwórczynią dwóch zgłoszeń patentowych. Aktywność konferencyjna obejmuje dziewięć wystąpień, w tym prezentacje ustne w języku

Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej
90-537 Łódź, ul. Stefanowskiego 2/22, budynek A2
tel. 42 631-34-42, w5i51@adm.p.lodz.pl,
www.binoz.p.lodz.pl
Adres do korespondencji:
90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116



angielskim oraz komunikaty posterowe prezentowane na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Istotnym elementem rozwoju naukowego Kandydatki są liczne wyjazdy badawcze i staże, w tym staże zagraniczne oraz udział w międzynarodowych programach szkoleniowych. Od bieżącego roku jest kierownikiem projektu badawczego finansowanego w konkursie PRELUDIUM Narodowego Centrum Nauki. Aktywność Kandydatki obejmuje także szeroką działalność organizacyjną oraz popularyzatorską. Postawa naukowa i społeczna Doktorantki została doceniona poprzez przyznanie stosownych nagród i wyróżnień.

Przebieg pracy naukowo-zawodowej Pani Kariny Jasińskiej nie zostały ujęte w niniejszej recenzji ze względu na brak takich informacji w przekazanych materiałach. W pracy pojawia się natomiast oświadczenie kandydatki, że nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia naukowego doktora.

Dobór i znaczenie tematyki

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska podejmuje aktualną i istotną problematykę z zakresu biotechnologii żywności oraz biokatalizy enzymatycznej, koncentrując się na opracowaniu zrównoważonego biokatalizatora immobilizowanego na odpadach spożywczych oraz jego zastosowaniu w enzymatycznej lipofilizacji związków fenolowych. Tematyka ta wpisuje się

w aktualne trendy gospodarki o obiegu zamkniętym, zielonej chemii oraz poszukiwania naturalnych dodatków funkcjonalnych do żywności, w tym przeciwutleniaczy poprawiających stabilność oksydacyjną tłuszczów roślinnych.

W ostatnich latach obserwuje się na świecie wyraźny wzrost zainteresowania wykorzystaniem surowców wtórnych i produktów ubocznych przemysłu spożywczego jako wartościowych komponentów procesów biotechnologicznych. Wynika to zarówno z presji regulacyjnej i środowiskowej, jak i z rosnących oczekiwań konsumentów w zakresie zrównoważonej produkcji żywności. Odpady bogate w związki bioaktywne, takie jak polifenole czy frakcje lipidowe, postrzegane są nie jako materiał problemowy, lecz jako cenny surowiec do dalszej waloryzacji. Jednocześnie rozwój biokatalizy enzymatycznej stanowi odpowiedź na potrzebę prowadzenia procesów w warunkach łagodnych, energooszczędnych i ograniczających użycie agresywnych reagentów chemicznych.

Szczególne znaczenie ma obecnie modyfikacja związków fenolowych w kierunku zwiększenia ich lipofilowości, co pozwala na efektywniejsze wykorzystanie ich potencjału przeciwutleniającego w układach lipidowych. Stabilność oksydacyjna olejów roślinnych pozostaje bowiem jednym z kluczowych wyzwań technologii żywności, zwłaszcza w kontekście ograniczania syntetycznych dodatków przeciwutleniających i poszukiwania naturalnych alternatyw. Na świecie prowadzone są intensywne badania nad enzymatyczną estryfikacją i transestryfikacją fenoli, jednak wciąż brakuje rozwiązań łączących efektywność procesu z jego zrównoważonym charakterem surowcowym.

W tym kontekście zaproponowane przez Autorkę połączenie dwóch kierunków – wykorzystania odpadów spożywczych jako nośników enzymów oraz enzymatycznej lipofilizacji związków fenolowych – należy uznać za rozwiązanie spójne z globalnymi tendencjami badawczymi. Praca odpowiada na realne wyzwania współczesnej biotechnologii żywności,

łącząc aspekt środowiskowy, technologiczny i funkcjonalny, a jej tematyka pozostaje w pełni uzasadniona zarówno z naukowego, jak i aplikacyjnego punktu widzenia.

Ocena formalna pracy

Przedstawiona przez mgr inż. Karinę Jasińską do recenzji rozprawa doktorska zatytułowana „Badania nad enzymatyczną modyfikacją związków fenolowych i ich wykorzystaniem jako dodatków funkcjonalnych do olejów roślinnych” spełnia wymagania formalne stawiane tego rodzaju opracowaniom przedkładanym w postępowaniu o nadanie stopnia doktora. Praca ma charakter eksperymentalny i stanowi spójną koncepcyjnie całość, obejmującą cykl publikacji naukowych poprzedzonych wprowadzeniem teoretycznym, omówieniem celu i zakresu badań oraz podsumowaniem wyników.

Rozprawa rozpoczyna się streszczeniem w języku polskim i angielskim, po którym przedstawiono część wprowadzającą zawierającą przegląd literatury, uzasadnienie podjęcia tematyki badawczej oraz sformułowanie celu i hipotez badawczych. Kolejne części obejmują charakterystykę materiałów i metod badawczych, syntetyczne omówienie wyników badań opublikowanych w ramach cyklu oraz wnioski końcowe i spis literatury. Integralną część rozprawy stanowią publikacje naukowe będące podstawą dysertacji. W pracy zamieszczono również wykaz całkowitego dorobku naukowego Doktorantki oraz oświadczenia współautorów publikacji określające ich wkład w powstanie poszczególnych prac.

Układ pracy jest logiczny i odpowiada przyjętym standardom redakcyjnym dla rozpraw doktorskich w formie cyklu publikacji. Część teoretyczna i syntetyzująca wyniki pozwala czytelnikowi na zrozumienie spójności podejmowanych badań oraz ich wzajemnych powiązań. Ilustracje, wykresy i tabele zamieszczone w części opisowej oraz w publikacjach cechuje przejrzystość i właściwy poziom opracowania graficznego, co ułatwia interpretację uzyskanych wyników.

Rozprawa została przygotowana starannie pod względem redakcyjnym i językowym. Styl pracy jest naukowy i rzeczowy. Nieliczne drobne niedoskonałości stylistyczne czy edytorskie nie wpływają na odbiór merytoryczny opracowania i nie umniejszają jego wartości. Całość spełnia formalne wymagania ustawowe dotyczące przedstawienia osiągnięcia naukowego w postępowaniu doktorskim i stanowi zwartą, logicznie uporządkowaną pracę.

Ocena merytoryczna pracy

Po zapoznaniu się z treścią rozprawy stwierdzam, że tytuł pracy został sformułowany poprawnie i w sposób adekwatny do zakresu przeprowadzonych badań, choć w mojej ocenie można byłoby rozważyć silniejsze wyeksponowanie w nim aspektu wykorzystania odpadów spożywczych jako nośników enzymów, co stanowi jeden z istotnych elementów nowatorskich pracy. Niemniej jednak tytuł odzwierciedla zasadniczy kierunek badań i nie budzi zastrzeżeń formalnych.

Streszczenia w języku polskim i angielskim zostały opracowane prawidłowo, w sposób syntetyczny przedstawiają cel, zakres oraz najważniejsze wyniki badań. Autorka jasno wskazuje na rosnące zainteresowanie enzymatyczną modyfikacją związków fenolowych w kontekście poprawy ich właściwości funkcjonalnych w środowisku lipidowym oraz na potrzebę poszukiwania rozwiązań zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju. Cel pracy został jednoznacznie określony i znajduje logiczne uzasadnienie w przedstawionym przeglądzie literatury.

Część rozprawy dotycząca uzasadnienia podjętej tematyki badawczej została opracowana w sposób rzetelny i uporządkowany. Autorka wprowadza czytelnika w zagadnienia związane z właściwościami związków fenolowych, mechanizmami ich działania przeciwutleniającego, metodami immobilizacji enzymów oraz enzymatyczną lipofilizacją. Dobór literatury jest właściwy i obejmuje aktualne doniesienia naukowe, co świadczy o dobrej orientacji Doktorantki w przedmiocie badań. Analiza tekstów źródłowych pozwoliła na sformułowanie wniosku o potrzebie opracowania efektywnych, a zarazem zrównoważonych technologicznie metod modyfikacji polifenoli, co stanowiło podstawę do zaplanowania badań własnych.

Zakres badań został określony w sposób kompleksowy i obejmował: (i) charakterystykę odpadów spożywczych jako potencjalnych nośników enzymów; (ii) immobilizację wybranych lipaz oraz ocenę ich aktywności; (iii) optymalizację warunków reakcji estryfikacji z wykorzystaniem metod statystycznych; (iv) identyfikację i analizę właściwości otrzymanych estrów; (v) ocenę aktywności przeciwutleniającej i przeciwdrobnoustrojowej produktów reakcji; (vi) analizę wpływu lipofilizowanych związków na stabilność oksydacyjną oleju rzepakowego. Tak zaplanowany zakres badań ma zarówno charakter poznawczy, jak i aplikacyjny, a jego realizacja pozwoliła na osiągnięcie zakładanego celu pracy.

Metodyka badań została dobrana właściwie i odpowiada współczesnym standardom w zakresie biokatalizy i analityki związków bioaktywnych. Autorka zastosowała zróżnicowane techniki analityczne, w tym metody chromatograficzne, spektrofotometryczne oraz analizy aktywności biologicznej, co zapewniło kompleksowe podejście do badanego zagadnienia. Zaplanowane eksperymenty zostały przeprowadzone w sposób logiczny, a ich przebieg opisany jest w sposób umożliwiający odtworzenie badań. W kilku miejscach można byłoby rozważyć uzupełnienie informacji dotyczących parametrów wybranych analiz lub doprecyzowanie terminologii (np. jednoznaczne rozróżnienie pomiędzy wydajnością reakcji a stopniem konwersji substratu), jednak uwagi te mają charakter porządkujący i nie wpływają na ocenę merytoryczną pracy.

W rozdziale dotyczącym wyników Autorka w sposób przejrzysty przedstawia rezultaty kolejnych etapów badań. Struktura tej części pracy ułatwia analizę uzyskanych danych, choć miejscami widoczna jest powtórna prezentacja elementów metodyki, co nie było konieczne. Uzyskane wyniki wskazują, że odpady spożywcze, w szczególności fusy kawowe, mogą stanowić efektywny nośnik dla immobilizacji enzymów, a otrzymane biokatalizatory wykazują wysoką aktywność w procesach lipofilizacji. Autorka wykazała również zależność pomiędzy długością łańcucha alkilowego estrów kwasu chlorogenowego a ich właściwościami przeciwutleniającymi i przeciwdrobnoustrojowymi, co stanowi interesujący wkład do wiedzy na temat relacji struktura–aktywność.

Dyskusja wyników została przeprowadzona w sposób rzetelny i oparta jest na porównaniu uzyskanych rezultatów z danymi literaturowymi.

Podsumowując, należy podkreślić, że praca jest spójna metodologicznie i poprawna merytorycznie, jednak – jak w każdej rozbudowanej pracy eksperymentalnej – można wskazać kilka obszarów, które warto doprecyzować lub pogłębić podczas obrony. Poniższe pytania i zagadnienia nie podważają wartości pracy, lecz mogą stanowić punkt wyjścia do dyskusji naukowej:

1. „Czy Autorka rozważyła możliwość ilościowego określenia zależności pomiędzy wybranymi parametrami fizykochemicznymi nośnika a aktywnością

- immobilizowanego enzymu oraz czy takie podejście mogłoby stanowić kierunek dalszych badań?”
2. „Czy zdaniem Autorki optymalna lipofilowość estrów zapewniająca najwyższą skuteczność przeciwutleniającą w oleju rzepakowym byłaby taka sama w innych układach, np. w emulsjach typu olej-woda? Jakie czynniki mogłyby wpływać na zmianę tego optimum?”
 3. „Czy Autorka przeprowadziła lub rozważała przeprowadzenie porównawczej analizy jakościowego i/lub pełnego składu ekstraktów roślinnych przed procesem lipofilizacji oraz po zakończeniu reakcji enzymatycznej, w celu oceny ewentualnych przemian lub degradacji innych związków bioaktywnych obecnych w ekstrakcie?”
 4. „W rozprawie przedstawiono wyniki ponownego wykorzystania immobilizowanego enzymu w kilku kolejnych cyklach reakcyjnych, wskazujące na stopniowy spadek aktywności. Czy Autorka może odnieść się do mechanizmu tego zjawiska – w jakim stopniu utrata aktywności może wynikać z wymywania enzymu z nośnika, a w jakim z jego częściowej denaturacji? Jakie dodatkowe eksperymenty pozwoliłyby jednoznacznie rozróżnić te mechanizmy oraz ocenić stabilność biokatalizatora w dłuższym horyzoncie użytkowym?”
 5. „Czy Autorka zastanawiała się jakie ograniczenia technologiczne mogą pojawić się przy przejściu do skali półtechnicznej – szczególnie przy próbie skalowania procesu immobilizacji enzymu na odpadach spożywczych?”
 6. W kontekście potencjalnego zastosowania otrzymanych estrów kwasu chlorogenowego jako składników funkcjonalnych żywności, proszę o odniesienie się do zagadnień bezpieczeństwa ich stosowania. Czy w literaturze dostępne są dane toksykologiczne dotyczące alkilowych pochodnych kwasu chlorogenowego, a jeśli nie – jakie badania należałoby przeprowadzić w celu oceny ich bezpieczeństwa? Jak Autorka ocenia potencjalną ścieżkę regulacyjną dla takich związków w świetle obowiązujących przepisów dotyczących nowej żywności?”
 7. „W dyskusji Autorka wskazuje, że estry kwasu chlorogenowego mogą stanowić potencjalne naturalne środki przeciwdrobnoustrojowe, jednak konieczne byłoby zwiększenie ich selektywności wobec bakterii Gram-ujemnych. Jakie modyfikacje strukturalne – w szczególności w zakresie długości łańcucha alkilowego lub obecności dodatkowych grup funkcyjnych – mogłyby, zdaniem Autorki, sprzyjać zwiększeniu skuteczności wobec tej grupy drobnoustrojów?”
 8. „Czy Autorka rozważała wyznaczenie klasycznych parametrów kinetycznych (K_m , V_{max}) dla enzymu wolnego i immobilizowanego? Czy takie podejście mogłoby dostarczyć dodatkowych informacji na temat wpływu immobilizacji na powinowactwo enzymu do substratu oraz ograniczenia dyfuzyjne?”
 9. „Czy w kontekście prowadzonych badań autorka projektu otrzymanego w ramach grantu Preludium przewiduje rozszerzenie zakresu analiz o inne rodzaje odpadów, poza obecnie badanymi, jako potencjalne nośniki do immobilizacji lipazy lub źródło związków bioaktywnych wykorzystywanych w procesach enzymatycznych”

Podsumowanie i wniosek końcowy

W recenzowanej rozprawie doktorskiej mgr inż. Kariny Jasińskiej na szczególne podkreślenie zasługuje szeroki i konsekwentnie zrealizowany zakres badań obejmujących

zarówno aspekt projektowania biokatalizatora, jego charakterystyki, jak i oceny właściwości funkcjonalnych otrzymanych produktów. Wysoko oceniam interdyscyplinarny charakter pracy, łączącej zagadnienia biokatalizy enzymatycznej, chemii i technologii żywności oraz koncepcji gospodarki o obiegu zamkniętym. Zastosowanie różnorodnych technik analitycznych oraz przemyślane, etapowe podejście badawcze pozwoliły na kompleksowe i rzetelne opracowanie podjętego problemu naukowego.

Przedstawiona rozprawa doktorska wraz z cyklem towarzyszących jej publikacji stanowi merytorycznie wartościowy i oryginalny wkład w rozwój badań nad enzymatyczną modyfikacją związków fenolowych oraz wykorzystaniem surowców odpadowych jako nośników enzymów. Uzyskane wyniki mają zarówno wymiar poznawczy, jak i potencjał aplikacyjny w obszarze technologii żywności oraz projektowania naturalnych składników funkcjonalnych. Praca tworzy solidne podstawy do dalszych badań w zakresie optymalizacji biokatalizatorów, modyfikacji strukturalnej związków bioaktywnych oraz oceny ich właściwości biologicznych i technologicznych.

Wszelkie uwagi i pytania sformułowane w niniejszej recenzji nie mają charakteru zarzutów merytorycznych, lecz stanowią element naukowej dyskusji i wyraz zainteresowania dalszym rozwojem zaprezentowanej problematyki. Mają one na celu pogłębienie interpretacji uzyskanych wyników oraz wskazanie potencjalnych kierunków kontynuacji badań, które – w mojej ocenie – posiadają znaczący potencjał rozwojowy zarówno w wymiarze poznawczym, jak i aplikacyjnym.

Podsumowując ocenę rozprawy doktorskiej mgr inż. Kariny Jasińskiej stwierdzam, że przedstawiona do oceny dysertacja stanowiąc w pełni oryginalne i wartościowe rozwiązanie problemu badawczego, spełnia wymagania formalne stawiane pracom doktorskim, jak również stanowi osiągnięcie naukowe odpowiadające wymaganiom określonym w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm). **Dlatego wnoszę do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego o dopuszczenie Pani mgr inż. Kariny Jasińskiej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.** Ponadto, biorąc pod uwagę wysoki poziom merytoryczny rozprawy, jej interdyscyplinarny charakter oraz nowatorskie podejście do wykorzystania surowców odpadowych jako nośników enzymów w procesach biokatalitycznych, uważam, że praca mgr inż. Kariny Jasińskiej spełnia kryteria uzasadniające jej wyróżnienie. Na szczególne podkreślenie zasługuje konsekwentna realizacja jasno zdefiniowanego celu badawczego, umiejętne połączenie aspektów poznawczych i aplikacyjnych oraz publikacyjna forma osiągnięcia obejmująca prace opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych. Doktorantka wykazała się samodzielnością w planowaniu i realizacji badań, umiejętnością krytycznej analizy wyników oraz dojrzałością w prowadzeniu dyskusji naukowej. Rozprawa nie tylko wnosi istotny wkład do rozwoju dyscypliny technologia żywności i żywienia, lecz również wyznacza kierunki dalszych badań o znaczącym potencjale aplikacyjnym. **W mojej ocenie całokształt osiągnięcia naukowego, obejmujący zarówno wysoką jakość publikacji, jak i aktywność projektową oraz organizacyjną Kandydatki, w pełni uzasadnia wnioszek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej.**

dr hab. inż. Aneta Białkowska, prof. uczelni

Aneta Białkowska 

FOLYTECHNIKA ŁÓDZKA
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej
Ul. Stefanowskiego 2/22, 90-537 Łódź
tel. (42) 631 34 42, e-mail: w5151@adm.p.lodz.pl
REGON 000001583 NIP 727-002-18-95
Adres do korespondencji
ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

R

(00)759007734420933944



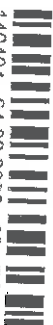
Poczta Polska
Opłata pobrana _____ zł _____ gr

2025

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW
2026 -02- 27
WPLYNĘŁO DNIA -3-

24.02.2026
OPŁATA POBRANA
TAXE PERÇUZE - POLOGNE
Umowa Poczta Polska S.A.
ID 612648

RPL/4639/2025 N
Data: 2026-02-27



140404 24.02.2026 03 POLECONA ZPO

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Biuro Obsługi Nauki
Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa