Warszawa, dn. 17.06.2025r.

Prof. dr hab. Danuta Jaworska
Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności
Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, SGGW w Warszawie
danuta_jaworska@sggw.edu.pl

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Aleksandry Purkiewicz

pt. „*Kształtowanie się zawartości wybranych związków biologicznie czynnych w żywności dla niemowląt”*

wykonanej pod kierunkiem naukowym prof. UWM dr hab. Renaty Pietrzak- Fiećko, (promotora),
na stopień doktora w dziedzinie nauk rolniczych
w dyscyplinie technologia żywności i żywienia
przedłożonej Radzie Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia
Uniwersytetu Warmińsko- Mazurskiego w Olsztynie

Podstawa wykonania recenzji i przedmiot recenzji

Recenzja została wykonana w oparciu o Uchwalę Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Warmińsko- Mazurskiego w Olsztynie z dn. 28 marca 2025 r. w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora Pani mgr inż. Aleksandrze Purkiewicz.

Decyzja została przekazana pismem z dn. 09 kwietnia 2025r. i podpisana przez Przewodniczącą Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia prof. dr hab. inż. Annę Iwaniak. Recenzja uwzględnia wymogi prawne: art. 187 z dnia 20 lipca 2018 roku: Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 ze zm.).

Ocena strony formalnej przedłożonej do recenzji rozprawy

Rozprawa doktorska mgr mgr inż. Aleksandry Purkiewicz pt. *„Kształtowanie się zawartości wybranych związków biologicznie czynnych w żywności dla niemowląt”* stanowi sekwencję czterech prac badawczych, rozstrzygających postawione hipotezy badawcze, artykułów powiązanych tematycznie, opublikowanych w języku angielskim w latach 2022-2024, w uznanych, wysoko punktowanych i międzynarodowych angielskojęzycznych czasopismach z listy JCR, tj. *Nutrients, International Journal of Environmental Research and Public Health* oraz *Applied Sciences*, po uprzedniej pozytywnej ocenie recenzentów. Przedłożone do rozprawy doktorskiej publikacje to:

P1. Purkiewicz, A., Pietrzak-Fiećko, R., Sörgel, F., Kinzig, M. (2022). Caffeine, Paraxanthine, Theophylline, and Theobromine Content in Human Milk. Nutrients, 14(11), 2196; https://doi.org/10.3390/nu14112196.

IF: 5.9; Punktacja $MEiN_{2022}$: 140

P2. Purkiewicz, A., Czaplicki, S., Pietrzak-Fiećko, R. (2022). The Occurrence of Squalene in Human Milk and Infant Formula. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(19), 12928. http://doi.org/10.3390/ijerph191912928.

IF: 4.614; Punktacja $MEiN_{2022}$: 140

P3. Purkiewicz, A., Pietrzak-Fiećko, R. (2024). Changes in the Fatty Acid Profile of Lactating Women Living in Poland—A Comparison with the Fatty Acid Profile of Selected Infant Formulas. Nutrients, 16(15), 2411; https://doi.org/10.3390/nu16152411.

IF2: 4.8; Punktacja $MEiN_{2024}$: 140

P4. Purkiewicz, A., Mumtaz, W., Tońska, E., Pietrzak-Fiećko, R. (2024). Mineral Content in Initial and Follow-On Infant Formulas in Poland: Nutrient Adequacy and Comparison with Breast Milk. Applied Sciences, 14(22), 10235; https://doi.org/10.3390/app142210235.

IF: 2.5; Punktacja $MEiN_{2024}$: 100;

Na rozprawę doktorską złożyły się publikacje **o łącznym wskaźniku IF wynoszącym 17,81** (IF wg danych z lat publikacji) **oraz punktacji według obowiazującej listy ministerialnej - 520 punktów**: **co należy uznać za wskaźniki odpowiednie przy ubieganiu się o stopień naukowy doktora**.

Należy ponadto nadmienić, że przedstawiony zestaw artykułów został zacytowany już 17-krotnie (baza wiedzy na dzień 17.06.2025) co świadczy o potrzebie, przydatności i aktualności tych badań.

Tytuł dysertacji jest zgodny z obszarem badawczym i tematami prac, w opinii recenzenta uwzględnia najważniejsze elementy badań Doktorantki.

Należy podkreślić, że powyższy cykl publikacji należy uznać za bardzo ważny dla dyscypliny technologii żywności i żywienia, a w szczególności obszaru żywienia człowieka, gdyż przeprowadzone badania uzupełniają brakujące elementy wiedzy w zakresie czynników cechujących skład mleka kobiecego i preparatów żywienia dla niemowląt.

Przedłożona dysertacja, wraz załącznikami, obejmuje 200 ponumerowanych stron tekstu w języku polskim; w tym angielskojęzyczne streszczenie i załączniki- 4 publikacje. Rozprawa zawiera: stronę tytułową, wykaz artykułów naukowych wchodzących w skład zbioru (2 strony), spis treści (3 strony), wykaz skrótów stosowanych w autoreferacie (2 strony), streszczenie w języku polskim i w języku angielskim z podaniem słów kluczowych (2 strony), rozdział *Wstępu* teoretycznego z wydzieleniem podrozdziałów wraz z zapisem celu/celów pracy i hipotez badawczych (14 stron) - co pozwoliło rozpoznać zagadnienia stanowiące przedmiot badań, a odnoszące się do opisu biologicznie aktywnych składników mleka kobiecego, będących przedmiotem rozprawy doktorskiej, następnie rozdział *Materiał i metody badań* (7 stron), rozdział *Wyniki badań i ich interpretacja* – z podziałem treści w odniesieniu do hipotez badawczych (16 stron), *Dyskusję wyników* (27 stron) *Podsumowanie* i

wnioski (2 strony), *Bibliografię*, alfabetyczną, bez numeracji pozycji (13 stron) oraz rozdział Spis tabel i rysunków – 1 strona. Ponadto manuskrypt zawiera opis pozostałej działalności naukowej – 10 stron, działalności organizacyjnej – 3 strony. W dalszej części dokument zawiera 4 załączniki – na które składają się pełne teksty 4 artykułów będących podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora wraz z – oświadczeniami współautorów o udziale w badaniach. Recenzent nie znalazł w przedłożonym dokumencie kopii zgód Komisji Bioetycznej na badania z udziałem ludzi.

Strona edytorska przedstawionej do oceny dysertacji nie budzi większych zastrzeżeń i jest językowo poprawna, a przygotowanie wyników do publikacji w formie tabel, wykresów i zdjęć jest bardzo staranne i czytelne.

Nadrzędną rolą recenzenta w tym przypadku jest ocena spójności opublikowanych prac w odniesieniu do całości tematu zawartego w tytule dysertacji. Zamieszczenie schematu dla całości badań byłoby zatem bardzo pomocne w wizualnym przedstawieniu wykonanych i opublikowanych prac. Brak takiego schematu jako pogłębionego łącznika metodycznego, utrudnia analizę przedstawionej do recenzji dysertacji.

Jednocześnie należy podkreślić, iż udział Doktorantki w powstaniu każdej z prac należy uznać za wiodący jako pierwszego autora. Na podstawie złożonych oświadczeń, w przypadku wszystkich czterech przedstawionych publikacji, wkład pracy Doktorantki polegał na przygotowaniu koncepcji badań, opracowaniu celu badań i hipotez badawczych, przygotowaniu materiału do badań, przygotowaniu i analizie danych oraz samodzielnym przygotowaniu manuskryptu oraz udzielaniu odpowiedzi na otrzymane recenzje czasopisma. Zgodnie z załączonymi pracami, Doktorantka pełniła rolę autora korespondencyjnego w jednym z czterech artykułów naukowych stanowiących przedmiot rozprawy doktorskiej .

Ponieważ autorzy nie podali procentowego wkładu pracy w przeprowadzonych badaniach, a niektóre z czynności były powielane w wyszczególnieniach przez innych współautorów, zatem uprzejmie proszę o oszacowanie podczas obrony procentowego wkładu Doktorantki w prezentowane badania stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień naukowy.

W manuskrypcie wyszczególniono źródła finansowania prac. Podano, że finansowanie badań prowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej zostało pokryte w ramach środków finansowych przeznaczonych na działalność związaną z prowadzeniem badań naukowych lub prac rozwojowych i zadań z nimi związanych (dotacja MNiSW na badania statutowe; nr tematu: 17.610.008-110). Natomiast finansowanie publikacji artykułów naukowych w formule otwartego dostępu zostało dofinansowane w ramach programu Ministra Edukacji i

Nauki pod nazwą „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” w latach 2019 - 2023, nr projektu 010/RID/2018/19, (publikacje P1 i P2) oraz ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna Inicjatywa Doskonałości” (publikacje P3 i P4).

Reasumując przedłożona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymogi formalne przy ubieganiu się o stopień naukowy doktora.

Ocena merytoryczna przedłożonej pracy

Praca Pani mgr inż. Aleksandry Purkiewicz dotyczy kształtowania się zawartości wybranych związków biologicznie czynnych w żywności dla niemowląt. Oprócz preparatów mlekozastępczych główną rolę w żywieniu niemowląt stanowi mleko kobiece. W mleku kobiecym zawartość związków biologicznie czynnych modulowana jest m.in. przez czynniki fizjologiczne, środowiskowe i żywieniowe, a w preparatach dla niemowląt ich stężenie jest regulowane przez określone normy i zależy od rodzaju preparatu.

Mleko ludzkie (mleko matki, mleko kobiece) stanowi dla urodzonego dziecka źródło pożywienia umożliwiające przetrwanie na wczesnym etapie życia. Skład mleka kobiecego dynamicznie zmienia się w zależności od wielu czynników: stanu zdrowia kobiety, rasy, środowiska geograficznego, diety karmiących, okresu laktacji i innych. Powszechnie wiadomo, że skład mleka kobiecego dostosowuje się indywidualnie do sytuacji i potrzeb dziecka oraz matki, zapewniając mu dostarczenie wszystkich składników pokarmowych w odpowiednich ilościach. Zarówno Światowa Organizacja Zdrowia (WHO), jak i Fundusz Narodów Zjednoczonych na rzecz Dzieci (UNICEF) zalecają rozpoczęcie karmienia piersią w ciągu pierwszych dwóch godzin po porodzie i kontynuowanie wyłącznego karmienia piersią do szóstego miesiąca życia niemowlęcia. Ponadto wiadomo, że skład mleka kobiecego jest dynamiczny i zmienia się w zależności od wielu czynników. Aby w pełni scharakteryzować mleko kobiece konieczne jest zrozumienie jakie czynniki modulują jego skład. W sytuacji kiedy matka nie karmi swojego dziecka piersią, uzasadnione jest stosowanie preparatów zastępujących mleko kobiece (preparatów mlekozastępczych/preparatów dla niemowląt), które służą jako odpowiednia alternatywa żywieniowa dla mleka kobiecego. Mimo że nie jest możliwe wyprodukowanie preparatów identycznego składem mleka kobiecego, producenci poczynają znaczne postępy w ich produkcji i upodobnienia do pokarmu ludzkiego

Zgodnie z zaleceniami Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA), kobiety w ciąży i karmiące powinny ograniczać spożycie kofeiny w ciągu dnia. Na wybory żywieniowe, w tym na rodzaj i częstotliwość spożycia produktów żywnościowych zawierających metyloksantyny, mają wpływ czynniki socjodemograficzne, m.in. wiek oraz poziom wykształcenia. Pomimo że dostępne są prace dotyczące wpływu spożywanych

produktów żywnościowych na poziom kofeiny w mleku kobiecym, to istnieją ograniczone badania ukazujące wpływ czynników socjodemograficznych determinujących te wybory.

Badania na mleku kobiecym zaprezentowane w niniejszej rozprawie doktorskiej przedstawiają charakterystykę mleka kobiet mieszkających w rejonie Warmii i Mazur. W literaturze naukowej istnieje ograniczona liczba badań dotyczących składu mieszkanek tego regionu. Mleko kobiece posiada dynamiczny skład, modulowany przez różne czynniki, w tym uwarunkowania środowiskowe i kulturowe. Badania nad składem mleka kobiecego mieszkanek Warmii i Mazur mogą stanowić podstawę do analizy jego składu pod względem regionalnych różnic w Polsce. Ze względu na ograniczone publikacje naukowe nad zawartością kofeiny i skwalenu w pokarmie ludzkim, badania te mogą stanowić punkt wyjścia do ewolucji badań mleku kobiecym w kontekście mniej powszechnych i rzadziej badanych przez naukowców składników bioaktywnych. Z kolei, analiza mleka pod względem zawartości kwasów tłuszczowych i składników mineralnych pozwoliła Doktorantce na ocenę porównawczą obu rodzajów żywności dla niemowląt, identyfikację różnic jakościowych i ilościowych w kontekście ich zawartości oraz wskazanie w jakim stopniu preparaty dla niemowląt odzwierciedlają fizjologiczny skład mleka matki pod względem tych składników. Tego rodzaju badania są istotne szczególnie ze względu na globalnie rozwijający się rynek preparatów przeznaczonych do żywienia niemowląt. Dynamiczny rozwój tego rodzaju żywności związany jest z usprawnianiem technologii produkcji i składu preparatów, które ma na celu odwzorowanie składu mleka kobiecego. Ocena składu kwasów tłuszczowych i składników mineralnych w gotowych mieszankach umożliwia, oprócz monitorowania ich zgodności z aktualnymi standardami żywieniowymi, także identyfikację różnic w składzie pomiędzy produktami. W kontekście mleka kobiecego, znaczące jest, aby ukazać że jego skład zmienia się fizjologicznie i jest najbardziej korzystny dla niemowlęcia zarówno w początkowej fazie laktacji, jak i podczas karmienia długotrwałego. Jednak w niektórych przypadkach jest zależny od czynników indywidualnych, takich jak rodzaj stosowanej diety oraz masa ciała. Wyniki badań Doktorantki mogą przyczynić się do lepszego zrozumienia wpływu różnych czynników na jakość mleka kobiecego, co ma bezpośredni wpływ na zdrowie niemowląt. Badania są istotne z perspektywy naukowej (biologia laktacji), jak i praktycznej, gdyż uzupełniają wiedzę dotyczącą żywności dla niemowląt.

W niniejszej pracy Doktorantka badała specjalistyczne preparaty, których badania pod względem zawartości składników mineralnych i kwasów tłuszczowych są ograniczone. Pomimo odgórnych wytycznych dotyczących ich składu, nie zawsze standardy składu są zachowane, co może stanowić zagrożenie dla zdrowia niemowląt. Do tej pory powstało tylko

kilka prac ukazujących składy preparatów specjalistycznych, a takie badania nad preparatami w Polsce nie zostały do tej pory prowadzone. Wyniki badań Doktorantki mogą dostarczyć cennych informacji na temat jakości i wartości odżywczej żywności dla niemowląt dostępnej na rynku. Istotne jest, aby produkty te były nie tylko bezpieczne, ale także odpowiednio skomponowane odżywczo, w tym w substancje biologicznie czynne, które wspomogą rozwój niemowląt w kluczowych okresach ich życia. W kontekście rosnącej liczby produktów na rynku, świadomość konsumentów na temat zawartości związków biologicznie czynnych jest niezbędna, aby podejmować świadome decyzje dotyczące wyboru najlepszej żywności dla niemowląt.

Jako cel główny pracy wymieniono ocenę wybranych związków biologicznie czynnych w żywności dla niemowląt determinowanej wybranymi czynnikami, który realizowano poprzez cele szczegółowe (5 celów cząstkowych). Doktorantka sformułowała 3 hipotezy badawcze, które powinny mieć bezwzględnie wyraźne odzwierciedlenie w kolejnych sformułowanych wnioskach, podkreślając przyjęcie hipotezy i na jakiej podstawie, bądź jej odrzucenie i z powodu jakich wyników. Forma przyjęta przez doktorantkę wydaje się zbyt ogólna i pobieżna.

Badania te wykonano z wykorzystaniem różnorodnych technik badawczych i omówiono wieloaspektowo. Tak zaplanowane badania należy uznać za etapowe i wieloaspektowe, podkreślające wnikliwość badacza w poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie główne i pytania/hipotezy szczegółowe. Doktorantka prawidłowo przeanalizowała, zinterpretowała i przedyskutowała wyniki badań.

Ponadto nadmienić należy, iż przedłożona do recenzji praca doktorska mgr inż. Aleksandry Purkiewicz składa się z 4 już opublikowanych artykułów, uprzednio weryfikowanych przez grono recenzentów do prestiżowych światowych czasopism, co dodatkowo potwierdza poprawność doboru metod badawczych, poprawność opisu wyników badań, w tym ich interpretacji i dyskusji.

Recenzent potwierdza poprawnie dobrane metody badawcze i statystyczne w ocenie wyników. Dobór piśmiennictwa do prac należy uznać za właściwy i bardzo aktualny, na podstawie anglojęzycznego piśmiennictwa światowego.

Przygotowaną rozprawę doktorską kończy podsumowanie, co stanowi oryginalny wkład Doktorantki do nauki. **mgr inż. Aleksandra Purkiewicz wykazała w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań, że:**

1.Wiek, wykształcenie, miejsce zamieszkania oraz etap laktacji wpływały determinowały spożycie kofeiny, co przekładało się na jej poziom oraz poziom metabolitów w mleku matki.

2. Zawartość skwalenu w mleku malała z wiekiem i postępem laktacji, a rosła wraz ze wzrostem BMI, co wskazuje na wpływ czynników fizjologicznych i metabolicznych.
3. Skład lipidowy mleka zmieniał się w zależności od etapu laktacji, co odzwierciedlało adaptację do potrzeb niemowlęcia.
4. Mleko kobiece różniło się od preparatów mlekozastępczych głównie zawartością kwasów tłuszczowych trans i rozgałęzionych, które w mleku matki występują naturalnie.
5. Skład mineralny preparatów zależał od ich przeznaczenia; niektóre zawierały więcej Ca, Mg, Mn, Zn, Na i K, zgodnie z normami i potrzebami niemowląt.
6. Siara zawierała więcej Na, P, Fe i Zn niż późniejsze mleko, a preparaty mleczne miały więcej Ca, K, P, Fe i Mn niż mleko kobiece z powodu niższej biodostępności składników.
7. Jakość tłuszczu w preparatach zależała od rodzaju użytych olejów i proporcji kwasów tłuszczowych, różniąc się między produktami konwencjonalnymi i specjalistycznymi.

Z obowiązku recenzent wskazuje na mało problemowe sformułowanie tytułu rozprawy. „Kształtowanie się zawartości wybranych związków biologicznie czynnych w żywności dla niemowląt" brzmi jak rozdział do monografii, a nie problem do rozwiązania. Ponadto sformułowanie celu pracy z wyrażeniem „analiza" wyklucza w praktyce problemowe podejście do zagadnienia.
Dodatkowo, czy można mówić o „stężeniu kwasów tłuszczowych w preparacie? (np. str.18). Takie określenie wydaje się być mało zręczne. Recenzent uważa, że lepiej mówić o udziale kwasów, zawartości albo ich poziomie w badanych preparatach.
Ponadto powołując się wiedzę podstawową należy z uwagą dobierać cytowania, aby podawać odpowiednie źródło- np. str, 22- linia 9. A gdy podaje się informację „do tej pory.." to cytowanie z roku 1989 wydaje się być niezręczne (patrz str. 22).
Podrozdział 1.4. powinien być inaczej zatytułowany; o przeciwskazaniach do karmienia napisano 5 linii tekstu.

Niniejsze uwagi mają charakter dyskusyjny i nie wpływają na merytoryczną wartość przedstawionej do oceny dysertacji.

Podjęte przez Doktorantkę badania, w opinii recenzenta, znacząco poszerzają obecną wiedzę. Problematyka rozprawy mieści się w obszarze nauk o żywności i żywieniu, a sposób jej przygotowania świadczy o dobrym przygotowaniu Doktorantki do pracy naukowo-badawczej, znajomości nowoczesnych metod analitycznych oraz obszernej wiedzy teoretycznej związanej z podjętym zagadnieniem. Na podkreślenie zasługuje bardzo dobry wybór zakresu pracy i rzetelna realizacja kolejnych etapów badawczych z wykorzystaniem

zaawansowanych metod analitycznych. Nieliczne uwagi krytyczne nie umniejszają wartości poznawczej rozprawy, znaczenia podjętego problemu naukowego i sposobu jego realizacji.

Wniosek końcowy

Na podstawie dokonanej oceny stwierdzam, iż rozprawa autorstwa mgr inż. Aleksandry Purkiewicz pt. „Kształtowanie się zawartości wybranych związków biologicznie czynnych w żywności dla niemowląt" ma istotne walory poznawcze i jest na wysokim poziomie naukowym, a podjęty temat badawczy ma znaczenie i w wymiarze poznawczym, jak też aplikacyjnym dla nauki zajmującej się badaniem zagadnień z obszaru żywienia człowieka i technologii żywności. Praca doktorska jest oryginalnym i nowatorskim rozwiązaniem problemu naukowego, a Doktorantka wykazała się wiedzą oraz umiejętnościami prowadzenia badań naukowych w ramach jego realizacji. Przedłożona do oceny rozprawa spełnia wymogi ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20.07.2018 (art. 187, Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 ze zm.).

Biorąc powyższe pod uwagę stawiam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie o jej przyjęcie i dopuszczenie mgr inż. Aleksandry Purkiewicz do dalszych etapów postępowania doktorskiego celem nadania stopnia naukowego doktora.

Ponadto uwzględniając szeroki zakres badań i wykorzystanie różnorodnych technik laboratoryjnych, jak techniki HPLC, techniki wysokosprawnej chromatografii cieczowej, chromatografii gazowej oraz podjęcie się badań o zwiększonej trudności jak materiał pochodzący od matek karmiących, a także ponadprzeciętne staranne przygotowanie dysertacji oraz wysoką sumę punktów publikacji (520) przedstawionych jako przedmiot rozprawy , a ich sumaryczny IF o łącznym wynoszącym 17,81, według bazy Journal Citation Reports (JCR), stawiam wysokiej Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki o Żywności UWM w Olsztynie wniosek o wyróżnienie pracy. Stosunkowa wysoka liczba cytowań prac opublikowanych w ciągu 3 ostatnich lat-17 (z dnia 17.06.25) wskazuje na aktualność badań oraz ich potrzebę. Nie sposób nie podkreślić w tym miejscu dodatkowej, imponującą działalności naukowej kandydatki na stopień doktora. To suma 2050 punktów z prac z wykazu obowiązującej listy ministerialnej z łącznym IF 66,19. Obecny h- index to 7 a liczba cytowani, bez autocytowań to 136 (17.06.2025).