

Warszawa, sierpień 2026 r.

Dr hab. Lidia Stasiak-Róžańska, prof. SGGW
Katedra Technologii i Oceny Żywności
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej Pana magistra inż. Macieja Bartonia
pt. „Zastosowanie serwatki do otrzymywania prozdrowotnej i funkcjonalnej
żywności ekologicznej”,**

zrealizowanej w Zakładzie Technologii Mleczarstwa i Żywności Funkcjonalnej,
Katedry Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego na Wydziale Nauk o Żywności
i Biotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
oraz "JK" Sp. z o. o. w Lublinie w ramach Programu MNiSW (MEiN)
„Doktorat Wdrożeniowy” (DWD/6/0210/2022),
pod kierunkiem naukowym Promotora, prof. dra hab. inż. Bartosza Sołowaja
oraz Opiekuna zakładowego magistra inż. Pawła Krajmasa

Podstawa formalna przygotowania recenzji

Podstawą formalną przygotowania recenzji przedłożonej rozprawy doktorskiej było pisemne zawiadomienie z dnia 1 lipca 2026 r., sporządzone przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia, prof. dra hab. Waldemara Gustawa, zgodnie z Uchwałą z dnia 25.06.2026, sygn. NE.5200.6.2.2026.

Ocena formalna rozprawy doktorskiej

Recenzowana rozprawa doktorska Pana magistra inż. Macieja Bartonia pt. „Zastosowanie serwatki do otrzymywania prozdrowotnej i funkcjonalnej żywności ekologicznej” liczy 115 stron maszynopisu. Doktorant uporządkował treści w poszczególnych rozdziałach, typowych dla tego rodzaju opracowań. Dysertacja obejmuje kolejno streszczenie (w języku polskim i angielskim),



wykaz prac naukowych wchodzących w skład cyklu publikacji, wprowadzenie teoretyczne, hipotezę oraz cel pracy badawczej, zastosowane materiały i metody oraz strukturę przeprowadzonych doświadczeń. Omówienie wyników badań i dyskusję przedstawiono w trzech podrozdziałach, każdy dedykowany jednej publikacji, tworzącej zbiór artykułów, będących podstawą do ubiegania się o stopień doktora. W dalszej części opracowania Doktorant przedstawił stwierdzenia i wnioski oraz bibliografię. Do rozprawy dołączono kopie artykułów naukowych Doktoranta wraz z oświadczeniami o wkładzie poszczególnych Współautorów w publikowane prace.

Podstawę do ubiegania się o stopień doktora stanowią trzy publikacje naukowe, opatrzone tytułem „Zastosowanie serwatki do otrzymywania prozdrowotnej i funkcjonalnej żywności ekologicznej”. Tytuł został sformułowany właściwie i jest spójny z celem oraz zakresem podjętych badań. Wszystkie artykuły są opracowaniami oryginalnymi.

1. Bartoń M., Waraczewski R., Sołowiej B.G., 2025. Organic Sea Buckthorn or Rosehip Juices on the Physicochemical, Rheological, and Microbial Properties of Organic Goat or Cow Fermented Whey Beverages. *Applied Sciences*, 15(3), 1240. DOI: 10.3390/app15031240.
2. Bartoń M., Stępniewska A., Ognik K., Sołowiej B.G., 2026. Assessment of Fatty Acid Profile, Mineral Composition, and Antioxidant Activity of Fermented Whey Beverages from Organic Cow and Goat Whey with the Organic Sea Buckthorn or Rosehip Juices. *Molecules*, 31(11), 1905. DOI: 10.3390/molecules31111905.
3. Bartoń M., Waraczewski R., Muszyński S., Stasiak D.M., Sołowiej B.G., 2025. Effects of Whey and Plant-Based Additives on Technological and Microbiological Characterization of Fermented Raw-Dried Pork Meat Snacks of Human Grade Standard. *Foods*, 14(22), 3960. DOI: 10.3390/foods14223960.

Artykuły zostały opublikowane w latach 2025-2026. Sumaryczna wartość współczynnika cytowań (IF) z roku opublikowania poszczególnych pozycji wynosi 14,0. Sumaryczna liczba punktów według obowiązującego wykazu MNiSW wynosi 300. Pan mgr inż. Maciej Bartoń jest pierwszym autorem we wszystkich wymienionych artykułach. Zgodnie z oświadczeniami udział

Stępniewska

Doktoranta w powstawaniu ww. prac polegał przede wszystkim na współtworzeniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, realizowaniu części eksperymentalnej, wykonaniu analizy formalnej, pozyskiwaniu materiałów i zasobów badawczych, opracowaniu i uporządkowaniu danych, wizualizacji wyników oraz przygotowaniu manuskryptu, a także zaangażowaniu w proces redakcyjny. Pisemne oświadczenia Współautorów ww. publikacji wskazują ponad wszelką wątpliwość na znaczący i wiodący udział Doktoranta w ich powstawaniu.

W streszczeniu dysertacji Doktorant nakreślił cel i zakres podjętych badań, akcentując, że wpisują się one w koncepcję zrównoważonego przetwórstwa żywności i gospodarki o obiegu zamkniętym. Następnie w sposób syntetyczny opisał działania badawcze, które zostały podzielone na trzy logiczne i następujące po sobie etapy. Trzeci rozdział pracy, zatytułowany „Wprowadzenie teoretyczne na podstawie publikacji”, stanowi obszerne kompendium wiedzy o serwatce oraz wybranych dodatkach funkcjonalnych do żywności. Ta część rozprawy podzielona jest na 9 podrozdziałów, które obejmują 21 stron maszynopisu. Doktorant opisał różne rodzaje serwatki, wskazał procesy, w których otrzymywany jest ten uboczny produkt przemysłu mleczarskiego oraz przedstawił m.in. skład chemiczny serwatki i jej właściwości funkcjonalne. Doktorant w sposób szczegółowy scharakteryzował proces fermentacji jako metodę kształtowania jakości i potencjału funkcjonalnego żywności na bazie serwatki. Przedstawiony rozdział dostarcza również wiedzy na temat wybranych naturalnych składników bioaktywnych, kryteriów oceny jakości fermentowanych napojów serwatkowych oraz nakreśla możliwości zastosowania tego koproduktu w technologii fermentowanych produktów mięsnych. Wprowadzenie teoretyczne zostało przygotowane z należytą starannością, z wykorzystaniem odpowiednio dobranych źródeł literaturowych i w sposób wyczerpująco wyjaśniający słuszność podjętych badań. Zdaniem recenzentki wartościowym uzupełnieniem tej części opracowania byłoby przedstawienie danych numerycznych, informujących o skali produkcji i stosowanych obecnie metodach zagospodarowania serwatki w Polsce, Unii Europejskiej oraz na świecie.

W czwartym rozdziale przedstawiono hipotezę oraz cel pracy badawczej. W opinii recenzentki hipoteza jest zbyt ogólna. Jej pierwszą część można pominąć, ponieważ zastosowanie serwatki jako wartościowego medium do otrzymywania innych produktów jest powszechnie znane i wielokrotnie udokumentowane w licznych opracowaniach naukowych. Ograniczenie hipotezy

Stech.

wyłącznie do produktów zaprojektowanych, otrzymanych i analizowanych przez Doktoranta ułatwiłoby skupienie uwagi na najważniejszym i zarazem najbardziej wartościowym aspekcie podjętych badań, który w opinii recenzentki zasługuje na uznanie. Kolejne strony rozprawy zajmuje rozdział piąty, „Materiały i metody oraz struktura przeprowadzonych doświadczeń”. Doktorant niepotrzebnie zrezygnował z opisu materiałów badanych, niemniej jednak są one wyczerpująco przedstawione w załączonych publikacjach. Metodyka została zaprezentowana w sposób umożliwiający jej odtworzenie i weryfikację, a dwa zamieszczone schematy w sposób syntetyczny obrazują technologię otrzymywania opracowanych przez Doktoranta produktów spożywczych. W rozdziale 6. „Omówienie wyników badań i dyskusja”, który obejmuje 46 stron maszynopisu, Pan mgr inż. Maciej Bartoń szczegółowo przedstawił najważniejsze wyniki swojej pracy i podjął próbę ich analizy, interpretacji oraz pogłębionej dyskusji w oparciu o wyniki prac innych autorów. Rozprawa kończy się przedstawieniem jedenastu stwierdzeń i wniosków oraz spisem pozycji literaturowych, wykorzystanych w przygotowaniu opracowania. Bibliografia zawiera 178 pozycji, z których 24 ukazały się w latach 2025-2026, 82 zostały opublikowane w latach 2020-2024, 12 to normy, jedna to Rozporządzenie Komisji (WE), trzy to dokumenty ISO, a 56 pozycji wydano przed 2020 rokiem. Dobór danych literaturowych jest właściwy, uzasadniony i nie budzi zastrzeżeń recenzentki.

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana magistra inż. Macieja Bartonia jest wnikliwą oceną możliwości wykorzystania ekologicznej serwatki do kreowania nowej żywności o wartości dodanej. Doktorat ma charakter wdrożeniowy i nietrudno domyślić się, na czym polegał problem badawczy zgłoszony przez przedstawicieli otoczenia gospodarczego. Recenzentka uważa jednak, że powinien on zostać sformułowany w sposób jasny i jednoznaczny.

Część badawczą pracy można podzielić na trzy etapy, z których każdy został przemyślany, prawidłowo zaprojektowany i zrealizowany. Rzetelna analiza i interpretacja wyników jednego etapu stanowiły punkt wyjścia do planowania dalszych badań. Dzięki takiemu podejściu Doktorant z sukcesem zrealizował początkowe założenia i osiągnął postawiony cel.

Isk.

W pierwszym etapie pracy (opisanym w publikacji 1.) podjęto próbę otrzymania fermentowanych napojów na bazie ekologicznej serwatki koziej i krowiej, zarówno kwaśnej, jak i słodkiej, z dodatkiem ekologicznego soku z rokitnika zwyczajnego lub soku z dzikiej róży. Oceniono właściwości fizykochemiczne, reologiczne oraz przeprowadzono analizę mikrobiologiczną innowacyjnych napojów fermentowanych. W tym etapie zbadano wpływ pochodzenia i rodzaju serwatki (krowia, kozia, słodka, kwaśna) oraz rodzaju soku owocowego (z dzikiej róży, z rokitnika) na zaprojektowany układ. Liczne analizy przeprowadzone na tym etapie pracy i wnikliwa interpretacja otrzymanych wyników potwierdziły początkowe założenia, że zastosowana serwatka, niezależnie od pochodzenia i metody koagulacji białek mleka, może być efektywnie wykorzystana jako składnik fermentowanych napojów funkcjonalnych o zróżnicowanych właściwościach technologicznych. Wykazano, że dodatek soku istotnie wpływał na lepkość, właściwości lepkością, pH oraz kwasowość miareczkową, umożliwiając kierunkowe modyfikowanie stabilności i przypuszczalnie także wyróżników oceny sensorycznej otrzymanych napojów serwatkowych. Dodatkowo stwierdzono, że przygotowane fermentowane napoje serwatkowe charakteryzowały się dobrą jakością mikrobiologiczną. Doktorant opisał zaprojektowane napoje jako otrzymane „na bazie serwatki” lub jako „napoje serwatkowe z dodatkiem soku”. Jakkolwiek stosunek serwatki do soków wynosił 1:1, dlaczego zatem nie uznać, że otrzymane produkty są napojami owocowymi z dodatkiem serwatki lub napojami serwatkowo-owocowymi? Zwracam się do Doktoranta z prośbą o doprecyzowanie, jakie czynniki zdecydowały o takiej proporcji składników w układzie. Proszę również o wyjaśnienie, dlaczego Doktorant uznał, że przygotowane w pracy napoje stanowią „gotowy produkt” dopiero po 14 dniach przechowywania, a nie bezpośrednio po ich otrzymaniu. Zdaniem recenzentki na etapie planowania produkcji kolejnej serii napojów warto wziąć pod uwagę wykonanie podstawowej analizy fizykochemicznej serwatki - jeszcze przed dodaniem kultur starterowych i rozpoczęciem procesu fermentacji. Dotyczy to zwłaszcza pomiaru pH, kwasowości miareczkowej, opcjonalnie stężenia laktozy oraz analizy mikrobiologicznej (w szczególności oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów, liczby drożdży i pleśni, liczby bakterii mlekowych i ewentualnie bakterii kwaszących). Pozyskanie tych danych z pewnością ułatwiłoby rozważania na temat przebiegu fermentacji. Pozwoliłoby również ocenić przypuszczalny wpływ obecności bakterii mlekowych - innych niż te pochodzące z dodanej kultury

Janek

bakteryjnej - na efektywność tego procesu. W opinii recenzentki warto również przemyśleć uzupełnienie badań o pomiar barwy napojów w trakcie ich przechowywania (z uwzględnieniem m.in. wpływu rodzaju opakowania), a także zdecydowanie o analizie sensoryczną. Warte rozważenia wydaje się również przeprowadzenie standardowych prób przechowalniczych napojów. Jako uzupełnienie tych rozważań proszę Doktoranta o przedstawienie opinii na temat pozytywnych i negatywnych aspektów rezygnacji z procesu pasteryzacji surowca przeznaczonego do otrzymywania opracowanych napojów.

Drugi etap pracy (opisany w publikacji 2.) był dobrze zaplanowaną i uzasadnioną kontynuacją etapu pierwszego i obejmował ocenę szeroko pojętego potencjału prozdrowotnego zaprojektowanych napojów serwatkowo-owocowych. W celu pełniejszej charakterystyki potencjalnych właściwości funkcjonalnych, oznaczono m.in. całkowitą zawartość polifenoli, aktywność przeciwutleniającą (z zastosowaniem kilku uzupełniających się metod), profil kwasów tłuszczowych oraz zawartość składników mineralnych, w tym zawartość pierwiastków śladowych i potencjalnie toksycznych. Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono m.in., że zastosowane soki owocowe (zwłaszcza z dzikiej róży) były istotnym czynnikiem kształtującym potencjał bioaktywny zaprojektowanych napojów, jednak według odmiennych mechanizmów. Analiza profilu kwasów tłuszczowych wykazała, że we wszystkich badanych napojach dominującą frakcję stanowiły nasycone kwasy tłuszczowe, jednakże dodatek soku z dzikiej róży lub rokitnika kształtował udział kwasów jedno- i wielonienasyconych. Kolejne analizy dostarczyły informacji, że zaprojektowane układy serwatkowo-owocowe mogą stanowić źródło niektórych pierwiastków ważnych dla zachowania wysokiej wartości żywieniowej, takich jak wapń, żelazo, cynk, mangan czy selen. Jednocześnie nie wykazano niedopuszczalnego zanieczyszczenia napojów pierwiastkami potencjalnie toksycznymi. Tym samym stwierdzono, że opracowane fermentowane napoje zasługują na miano „innowacyjnych produktów funkcjonalnych”, charakteryzujących się wysoką wartością odżywczą, znaczącym potencjałem przeciwutleniającym, a dodatkowo spełniają założenia zrównoważonego wykorzystania produktu ubocznego przemysłu mleczarskiego.

W trzecim etapie badań (opisanym w publikacji 3.) Doktorant po raz kolejny zaprezentował wysoki poziom umiejętności praktycznego wykorzystania zdobytej wcześniej wiedzy. W ostatniej już części pracy Kandydat do stopnia doktora przeprowadził badania nad wpływem serwatki,

Janek

soplówki jeżowatej i wybranych dodatków roślinnych na właściwości technologiczne, teksturalne, reologiczne i mikrobiologiczne fermentowanych surowo dojrzewających przekąsek mięsnych standardu *human grade*. Ta część pracy jest szczególnie ciekawa i nie tylko stanowi odpowiedź na wysokie oczekiwania nabywców tego typu przekąsek, ale też oferuje gotową recepturę i opracowany proces technologiczny, który może być wdrożony w zakładzie produkcyjnym. Ten etap badań jest wyróżniającym się przykładem obopólnych korzyści płynących ze współpracy nauki i przemysłu. Fermentowane surowo dojrzewające przekąski standardu *human grade* z mięsa wieprzowego z dodatkiem soli i serwatki po koagulacji kwaśnej białek mleka krowiego, były wzbogacane wybranym dodatkiem funkcjonalnym (soplówką jeżowatą, olejkami rozmarynowym, dziką różą, rokitnikiem zwyczajnym, olejem CBD) i poddawane dwuetapowemu procesowi dojrzewania. W gotowych produktach oznaczono m.in. właściwości lepkością, barwę, aktywność wody, podstawowy skład chemiczny. Wykonano również analizę profilu tekstury oraz analizę mikrobiologiczną. Liczne i przeprowadzone z dużą wnikliwością badania dostarczyły nowej wiedzy i wypełniły lukę w podejściu do reformulacji przekąsek mięsnych standardu *human grade*, jednocześnie dostarczając obszernej, kompletnej i wieloformatowej charakterystyki tych produktów. Doktorant podaje, że w fermentowanych surowo dojrzewających przekąskach mięsnych świeża niepasteryzowana serwatka kwaśna pełniła rolę składnika technologicznego, zatem wskazane byłoby ustalenie, jakie drobnoustroje występowały w serwatce i jaka była ich liczebność. W uzupełnieniu tej części opracowania, proszę o wyjaśnienie, czym kierował się Doktorant, ustalając procentowy dodatek serwatki i składników pochodzenia roślinnego w recepturze opracowanych przekąsek mięsnych. Proszę również o doprecyzowanie dla jakiej grupy odbiorców projektowane były przekąski mięsne standardu *human grade* i biorąc pod uwagę grupę docelową, jaka była zasadność określania barwy tych przekąsek.

Pan mgr inż. Maciej Bartoń zakończył swoje dzieło naukowe przedstawieniem jedenastu stwierdzeń i wniosków, które stanowią potwierdzenie zrealizowania założonych celów pracy doktorskiej.

LMG.

Uwagi edytorskie i inne

Rozprawa zawiera nieliczne błędy stylistyczne i edytorskie, których trudno uniknąć w tego typu opracowaniach, jakkolwiek w najmniejszym stopniu nie umniejszają one wartości merytorycznej pracy. Poniżej przytaczam niektóre drobne uwagi.

Na stronie 12. (l. 12) Doktorant pisze: „Białka serwatkowe posiadają zdolność”, a dalej na s. 14. (l. 11): „część z nich (białek) posiada zdolność”. Wyrażenia te są poprawne, jednak czasownik „posiadać” odnosi się w języku polskim np. do dóbr materialnych lub cech stałych. W tekstach naukowych lepiej zastąpić go sformułowaniami „białka mają” lub „białka charakteryzują się”.

W opracowaniach naukowych zaleca się podawanie precyzyjnych danych liczbowych i unikanie określeń zbyt ogólnych. Doktorant pisze wprawdzie, że „...dokładny skład chemiczny (serwatki) uzależniony jest od rodzaju mleka, technologii produkcji oraz sposobu koagulacji białek...” (s. 13, l. 13-14), jednak nie podaje procentowego udziału poszczególnych komponentów tego koproduktu. W dalszej części tekstu Doktorant pisze, że produkty serwatkowe charakteryzują się „wysoką zawartością wapnia”, jednak bez podania wartości liczbowej (s. 14, l. 19). Podobna uwaga dotyczy braku danych o zawartości witamin.

Sugerowałabym także unikanie powielania informacji w różnych akapitach, np. ogólny skład chemiczny i wartość odżywczą serwatki można znaleźć w podrozdziałach 3.1 oraz 3.3. Informacje o produktach fermentacji, które mają działanie prozdrowotne można znaleźć w podrozdziałach 3.1. (s. 12), 3.2. (s. 14) i 3.3. (s. 16). Kolejny przykład niepotrzebnego powtarzania opisów dotyczy powstawania kwasu mlekowego i jego wpływu na ograniczenie niepożądanego mikroflory (podrozdziały 3.3. s. 15 i 16; 3.4. s. 18; 3.6. s. 22; 3.8. s. 26).

Użyty na s. 75 termin „mikroflora kwasu mlekowego” jest nieaktualny naukowo.

Zachęcam Doktoranta, aby powołując się na szczegółowe dane naukowe (w tym numeryczne) cytował autorów oryginalnych publikacji, zamiast autorów opracowań przeglądowych, którzy w swoim artykule powołali się na prace oryginalne (dotyczy to m.in. prac: Selmi i in. 2025, Czarniecka-Skubina i in. 2025, Mirzakulova i in. 2025).

W tabeli 11. (s. 67) brakuje wyników dla układu serwatka słodka krowia z sokiem z dzikiej róży, podobnie w tabeli 12. (s. 70). W tabeli 12., zapewne przez pomyłkę, wymieniono dwa razy wariant „serwatka kwaśna krowia z sokiem z rokitnika”, jednak z podaniem różnych wyników.

Interpretując wyniki przedstawione w tabeli 12. (s. 70), Doktorant pisze m.in. „niskie poziomy kadmu, ołowiu i rtęci” (s. 73) lub „zgodność uzyskanych wyników z obowiązującymi wymaganiami w zakresie bezpieczeństwa żywności...”. Takie stwierdzenia wymagają powołania się na Rozporządzenie Komisji (UE) 2023/915.

Ponownie podkreślam, że ww. niedociągnięcia są w pełni usprawiedliwione, a ich wskazanie ma na celu wyłącznie wsparcie Doktoranta w unikaniu podobnych pomyłek w przyszłości.

Wniosek końcowy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska Pana magistra inż. Macieja Bartonia, pt. „Zastosowanie serwatki do otrzymywania prozdrowotnej i funkcjonalnej żywności ekologicznej” w całości poświęcona była badaniom nad wielokierunkowym zastosowaniem serwatki oraz wybranych dodatków pochodzenia roślinnego w otrzymywaniu i kreowaniu właściwości prozdrowotnych i funkcjonalnych innowacyjnych produktów spożywczych.

Zastosowanie serwatki do otrzymania żywności prozdrowotnej i funkcjonalnej wpisuje się w trendy żywieniowe, spełnia aktualne oczekiwania konsumentów oraz pozostaje w zgodzie z koncepcją zrównoważonego przetwórstwa żywności i gospodarki o obiegu zamkniętym. Dysertacja stanowi wartościowe opracowanie naukowe o wyraźnie udowodnionym charakterze aplikacyjnym. Doktorant wykazał dużą znajomość tematyki badawczej oraz umiejętność praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy. Dorobek naukowy Doktoranta potwierdza jego przygotowanie do dalszych etapów pracy naukowej i akademickiej.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana magistra inż. Macieja Bartonia spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571 z późniejszymi zm.) i stanowi wartościowy wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia. Niniejszym wnoszę do Wysockiej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o dopuszczenie Pana magistra inż. Macieja Bartonia do dalszych etapów postępowania.



Lidia Stasiak-Różańska