



dr hab. Renata Barczyńska-Felusiak, prof. UJD
Katedra Dietetyki i Badań Żywności
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pani Kübra Küçükgöz pt. „Development and Nutritional Assessment of Potentially Probiotic Non-Dairy Product – *In vitro* Research”
„Opracowanie i ocena wartości odżywczej potencjalnie probiotycznego produktu niemlecznego – badania *in vitro*” wykonanej w Katedrze Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie pod kierunkiem dr hab. Moniki Trzaskowskiej, prof. SGGW

Podstawa prawna opracowania recenzji

Recenzję przygotowano w oparciu o pismo Pana Prof. dr hab. Mirosława Słowińskiego Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia z dnia 16.12.2024 r., zgodnie z którym powierzono mi wykonanie recenzji rozprawy doktorskiej Pani Kübra Küçükgöz na temat „Opracowanie i ocena wartości odżywczej potencjalnie probiotycznego produktu niemlecznego – badania *in vitro*”. Podstawę prawną stanowi Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) oraz regulamin przeprowadzania postępowań w sprawie nadania stopnia doktora w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie osobom, które ukończyły kształcenie w szkole doktorskiej stanowiącego załącznik 3 do Uchwały nr 89 – 2022/2023 z dnia 26 czerwca 2023 roku Senatu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Dobór i znaczenie tematu

Podjęty przez Panią Kübra Küçükgöz temat dotyczący możliwości zastosowania szczepów potencjalnie probiotycznych w produktach bezmlecznych jest uzasadniony zarówno pod względem naukowym, jak i praktycznym, wpisuje się w rosnące zainteresowanie konsumentów żywnością wegetariańską oraz dynamicznie rozwijający się rynek produktów funkcjonalnych. Zaproponowany i zrealizowany przez Doktorantkę temat odpowiada na trend



współczesnych oczekiwań konsumentów dotyczących diet alternatywnych dla diet, które zawierają tradycyjne fermentowane produkty mleczne. W związku z nietolerancją laktozy, alergiami, wzrostem popularności diety wegańskiej oraz zwiększoną świadomością zdrowotną, coraz więcej osób poszukuje takich alternatyw. Produkty bezmleczne z dodatkiem szczepów potencjalnie probiotycznych mogą być atrakcyjną opcją dla osób, które chcą uniknąć składników mlecznych. W mojej ocenie poszukiwanie nowych bezmlecznych matryc żywnościowych jako nośników bakterii potencjalnie probiotycznych, matryc, które będą zapewniać odpowiednie warunki do wzrostu tych szczepów, ale także będą wpływać pozytywnie na biodostępność i skuteczność działania w organizmie, jest nowatorskie. Badania Doktorantki w tym obszarze mogą przyczynić się do opracowania nowych, innowacyjnych roślinnych produktów probiotycznych o udowodnionych korzyściach zdrowotnych. Biorąc powyższe informacje pod uwagę wybór tematu dysertacji uznaję za aktualny i uzasadniony. Uważam, że podjęta tematyka ma istotne znaczenie z punktu widzenia badawczego i aplikacyjnego oraz związana jest z dyscypliną naukową technologią żywności i żywienia.

Ocena formalna pracy

Podstawę rozprawy doktorskiej Pani Kübra Küçükgöz na temat „Opracowanie i ocena wartości odżywczej potencjalnie probiotycznego produktu niemlecznego – badania *in vitro*” stanowi zbiór pięciu publikacji (4 – oryginalne i 1-przeglądowa):

P1 Küçükgöz K, Trząskowska M. Nondairy Probiotic Products: Functional Foods That Require More Attention. *Nutrients*. 2022; 14(4):753.

<https://doi.org/10.3390/nu14040753>.

IF: 5,9; punkty MNiSW: 140

P2 Küçükgöz K, Kruk M, Kołożyn-Krajewska D, Trząskowska M. Investigating the Probiotic Potential of Vegan Puree Mixture: Viability during Simulated Digestion and Bioactive Compound Bioaccessibility. *Nutrients*. 2024; 16(4):561.

<https://doi.org/10.3390/nu16040561>.

IF: 4,8; punkty MNiSW: 140

P3 Küçükgöz, K., Venema, K., & Trząskowska, M. (2024a). Beetroot Ketchup as a Stable Carrier of Potential Probiotic *Lacticaseibacillus rhamnosus* K3 and *Lactobacillus johnsonii* K4: A Study on



Sensory Attributes, Storage Viability, and *In Vitro* Gastrointestinal Survival. *Food and Bioprocess Technology*.

<https://doi.org/10.1016/j.fbp.2024.10.004>

IF: 3,5; punkty MNiSW: 140

P4 Küçükğöz, K., Venema, K., & Trzaskowska, M. (2024b). Gut Microbiota Modulatory Capacity of Fermented Ketchup in a Validated *In Vitro* Model of The Colon. *Food Research International*, 192, 114801.

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114801>

IF: 7,0; punkty MNiSW: 140

P5 Küçükğöz, K., Venema, K., Chamorro, F., Cassani, L., Donn, P., Prieto, M. A., & Trzaskowska, M. (2025). Unlocking the Potential of Fermented Beetroot Ketchup: Enhancing Polyphenol Recovery and Gut Microbiota Interactions. *Food Chemistry*, 463, 141141.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141141>

IF: 8,5; punkty MNiSW: 200

Zbiór publikacji, który stanowi podstawę do ubieganie się o stopień doktora w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, to prace opublikowane w latach 2022-2025 o łącznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor = 29,7 (zgodnie z rokiem opublikowania) i łącznej ilości punktów MNiSW = 760 pkt (nie 900 jak wskazuje Doktorantka). Skład autorski tych publikacji obejmuje od dwóch do siedmiu osób, na uwagę zasługuje fakt, że we wszystkich publikacjach Doktorantka jest pierwszym autorem. Udział Doktorantki w procesie twórczym tych publikacji, na podstawie zamieszczonych oświadczeń współautorów publikacji obejmował: tworzenie i współtworzenie koncepcji, metodyki, gromadzenie i syntezę danych, przygotowanie/wizualizacja danych, przygotowanie pierwotnej pracy, przygotowanie piśmiennictwa, redakcji tekstu po recenzji oraz nadzór nad całością pracy. Jako Recenzent wkład ten uznaję za znaczący.

Przedłożona do oceny praca doktorska zawiera 48-stronnicowe omówienie osiągnięć badawczych uzyskanych w ramach niniejszej pracy oraz kopie cyklu publikacji wraz z oświadczeniami współautorów. Tytuł pracy „Opracowanie i ocena wartości odżywczej potencjalnie probiotycznego produktu niemlecznego – badania *in vitro*” ściśle koresponduje z treścią pracy doktorskiej oraz cyklem publikacji. W przedstawionej do recenzji pracy, która została poprzedzona streszczeniem w języku angielskim i polskim, w wprowadzeniu Autorka



właściwie nawiązała do aktualnych danych literaturowych, uzasadniła wybór problemu badawczego wskazując na braki w bieżącej literaturze, następnie określiła cel i zakres badań oraz pięć hipotez badawczych, przedstawiła materiały, przygotowanie prób oraz metody badań, omówiła i poddała dyskusji wyniki badań, wnioski określiła w sposób opisowy. Następnie w opracowaniu znalazł się spis literatury, oświadczenia współautorów publikacji, publikacje stanowiące rozprawę doktorską. Całość stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, potwierdzające tym samym zarówno wiedzę teoretyczną Doktorantki w zakresie badanego zagadnienia mieszczącego się w dyscyplinie technologia żywności i żywienia oraz wskazuje na umiejętność prowadzenia samodzielnej pracy naukowej, spełniając tym samym wymagania stawiane rozprawom doktorskim.

Przedstawione przez Doktorantkę teoretyczne opracowanie i wyniki badań zawarte w recenzowanej pracy dotyczące możliwości otrzymania produktów roślinnych, będących dobrymi matrycami do rozwoju szczepów probiotycznych są ściśle powiązane z tematyką badań omówioną w przedstawionych publikacjach, będących podstawą rozprawy doktorskiej. Omówienie i dyskusja wyników zawarta w opracowaniu stanowi uzupełnienie i połączenie treści zawartych w publikacjach. W swoim opracowaniu Doktorantka zamieściła najbardziej istotne merytorycznie informacje, które poparła 64 aktualnymi pozycjami literaturowymi. Dobór pozycji literaturowych jest przemyślany, świadczy o znajomości piśmiennictwa badanego tematu i nie budzi wątpliwości. Cel naukowy, hipotezy badawcze zostały jasno i czytelnie zdefiniowane. Układ całej pracy jest spójny, dobrze przemyślany i zaplanowany, a uzyskane wyniki dały podstawę sformułowania wniosków, będących uszeregowaną odpowiedzią na założony cel badań oraz przedstawione i zweryfikowane hipotezy. Integralną częścią pracy są publikacje stanowiące główne osiągnięcie Doktorantki.

Ocena merytoryczna pracy

Publikacje naukowe stanowiące podstawę pracy doktorskiej Pani Kübra Küçükgöz ułożone/przedstawione są w logiczny sposób zgodny z celem pracy oraz założonymi hipotezami.

Doktorantka wykazała się bardzo dobrą organizacją pracy badawczej oraz umiejętnością kompleksowego planowania eksperymentów, co potwierdza spójność hipotez i celów szczegółowych. Zaplanowane badania obejmują zarówno analizę teoretyczną, jak i doświadczalną, co świadczy o jej rzetelnym podejściu do tematu oraz umiejętności łączenia



wiedzy teoretycznej z praktyką laboratoryjną. W oparciu o przegląd literatury zamieszczony w publikacji pierwszej, Doktorantka zidentyfikowała istotne aspekty związane z wykorzystaniem produktów niezawierających mleka jako potencjalnych nośników probiotyków (P1). Zwróciła uwagę na ważność doboru szczepów potencjalnie probiotycznych czy probiotycznych, właściwości surowców i matryc oraz walorów sensorycznych produktów bezmlecznych, wzbogaconych w/w szczepami. Swoje rozważania w P1 poparła aktualnymi 73 odnośnikami literaturowymi z ostatnich dziesięciu lat.

Pierwszym etapem badań Doktorantki było opracowywanie innowacyjnych, potencjalnie probiotycznych produktów bezmlecznych. Dokonała oceny matryc, które wykazują stabilność w kontekście wzrostu, rozwoju i rozmnażania szczepów potencjalnie probiotycznych, a także zapewniają stabilizację zmian pH podczas przechowywania. Wyniki badań doktorantka przedstawiła w publikacji oznaczonych P2 i P3. Wykazała, że produkty niemleczne, takie jak przecier jabłkowy i fermentowany keczup buraczany, mogą być dobrym źródłem do wzrostu, namnażania się i utrzymania żywotności szczepów potencjalnie probiotycznych o akceptowalnych wartościach sensorycznych. Doktorantka tym samym potwierdziła założoną hipotezę pierwszą.

W kolejnym etapie badań Doktorantka w obu matrycach dokonała oceny żywotności szczepów potencjalnie probiotycznych w symulowanych warunkach przewodu pokarmowego z zastosowaniem systemu TIM-1, potwierdzając tym samym żywotność szczepów potencjalnie probiotycznych „spożywanych” w matrycy/żywności niemlecznej oraz hipotezę drugą świadczącą o zasadności wykorzystania symulowanych warunków trawienia *in vitro* między innymi do określenia przeżywalności bakterii. Wyniki te opisała w publikacji P2 i P3. Doktorantka w badaniach oceniała zmiany wartości odżywczej opracowanych produktów potencjalnie probiotycznych, po fermentacji i podczas trawienia żołądkowo-jelitowego. Wykazała, że proces fermentacji produktów niemlecznych przecieru jabłkowego z dodatkiem otrębów owsianych i płatków owsianych oraz ketchupu z dodatkiem buraków oraz szczepów *Lactocaseibacillus rhamnosus* K3 and *Lactobacillus johnsonii* K4, wpływa korzystnie na wartość odżywczą, poprawia profil odżywczy produktów tj., kwasów organicznych, związków bioaktywnych i aktywność antyoksydacyjną. Poddanie produktu procesowi fermentacji zwiększyło stabilność i biodostępność niezbędnych składników odżywczych i związków bioaktywnych w przecierach



jabłkowych i ketchupie z dodatkiem buraków nawet po strawieniu. Doktorantka potwierdziła hipotezę trzecią, a wyniki badań zamieściła w publikacji P2 i P5.

W trzecim etapie badań Doktorantka przeprowadziła ocenę wpływu opracowanych, potencjalnie probiotycznych produktów bezmlecznych na skład mikrobioty jelitowej i funkcjonalność. Wyniki badań, zamieszczone przez Doktorantkę w publikacjach P4 i P5 dowodzą możliwości zastosowania szczepów potencjalnie probiotycznych w fermentowanych produktach roślinnych i pozytywnego wpływu otrzymanego produktu na modulację składu mikrobioty jelit. Doktorantka między innymi z wykorzystaniem sytemu TIM – 1 oraz TIM – 2 wykazała wzrost korzystnych dla zdrowia szczepów głównie (*Blautia*, *Faecalibacterium* i *Ruminococcaceae*), ograniczenie wzrostu szczepów nie korzystnych oraz zwiększoną produkcję maślanu, octanu propionianu oraz wzrost polifenoli. Wyniki wskazują na korzystny wpływ badanego fermentowanego ketchupu z dodatkiem buraków i szczepów potencjalnie probiotycznych na skład mikrobiomu, jak i wartość odżywczą. Wnioski z przeprowadzonych badań z tego etapu pozwoliły Doktorantce na potwierdzenie hipotezy 4 i 5.

Na uwagę zasługuje warsztat badawczy jakim posługiwała się Doktorantka, poczynwszy od dobrego planu badań, poprzez realizację poszczególnych etapów, aż do publikacji w renomowanych czasopismach. Cel pracy, hipotezy badawcze mają w pełni odzwierciedlenie w prezentowanych badaniach, a wnioski w pełni odpowiadają na założony cel. Czytając przedłożone opracowanie, jak również pięć publikacji Doktorantki chcę podkreślić jej umiejętność stosowania nowoczesnych metod badawczych, precyzyjność i kompleksowość w pracy laboratoryjnej, znajomości metod analizy chemicznej oraz mikrobiologicznej, ocena otrzymanych badanych produktów pod kątem właściwości mikrobiologicznych, sensorycznych i stabilności przechowywania. Doktorantka przeprowadziła badania dotyczące interakcji fermentowanych produktów z mikrobiotą, korzystając ze zwalidowanego modelu *in vitro* okrężnicy. Przeprowadzony zakres badań wskazuje na jej dobre umiejętności w stosowaniu nowoczesnych metod analizy wpływu żywności między innymi na zdrowie człowieka.

Pomimo mojej wysokiej oceny warsztatu naukowego Doktorantki i stworzonej przez nią rozprawy doktorskiej w postaci zbioru publikacji pojawiają mi się pytanie i uwagi:

1. Doktorantka wybrała szczepy *Lactocaseibacillus rhamnosus* K3 i *Lactobacillus johnsonii* K4 ze względu na ich korzystny wpływ na kwasowość i minimalny wpływ na zmiany



sensoryczne po fermentacji. Czy wcześniej prowadziła Pani badania, które pozwoliły na wysnucie tego wniosku, czy może opierała się Pani na danych literaturowych?

2. Proszę o podanie informacji z czego wynika i czym był podyktowany (czy wcześniejszymi badaniami, czy danymi z literatury) wybór oraz dodatek otrębów i płatków owsianych.
3. Czy Doktorantka rozważała wprowadzenie dodatku prebiotyku do ketchupu buraczanego?
4. W pracy pojawiają się bardzo nieliczne błędy edycyjne np. na stronie 21, 34.
5. Za błąd edycyjny uznaję również błędne oznaczenie hipotezy na 35 stronie rozprawy, powinno być H4, a nie H5.

Wnioski końcowe

Stwierdzam jednoznacznie, że ocena recenzowanej pracy doktorskiej złożonej przez Panią Kübra Küçükgöz jest pozytywna, a przedstawione w recenzji uwagi i pytania nie pomniejszają zaprezentowanych osiągnięć. Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a wyniki uzyskane przez Doktorantkę stanowią wartościową wiedzę i mają potencjał aplikacyjny. Zbiór pięciu publikacji (4 – oryginalne i 1 – przeglądowa) jest znaczącym wkładem naukowym dotyczącym opracowania i oceny wartości odżywczej potencjalnie probiotycznego produktu niemlecznego. Biorąc pod uwagę wartość prac, zakres problematyki badawczej, który został opublikowany w postaci 5 publikacji o łącznej ilości punktów MNiSW = 760, o łącznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor = 29,7, stwierdzam, że przedstawiona do oceny rozprawa Pani Kübra Küçükgöz spełnia wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) oraz wnoszę do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pani Kübra Küçükgöz do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.



Częstochowa, 20.02.2025 r.

dr hab. Renata Barczyńska-Felusiak, prof. UJD
Katedra Dietetyki i Badań Żywności
Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych
Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

Rada Dyscypliny

Technologia Żywności i Żywienia

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Wnioskuje do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani Kübra Küçükgöz pod tytułem „Opracowanie i ocena wartości odżywczej potencjalnie probiotycznego produktu niemlecznego – badania *in vitro*”, za szczególnie wysoki poziom naukowy. Zbiór pięciu publikacji (4 – oryginalne i 1 – przeglądowa) jest znaczącym wkładem naukowym dotyczącym opracowania i oceny wartości odżywczej potencjalnie probiotycznego produktu niemlecznego. Biorąc pod uwagę wartość prac, zakres problematyki badawczej, który został opublikowany w postaci 5 publikacji o łącznej ilości punktów MNiSW = 760, o łącznym współczynniku oddziaływania - Impact Factor = 29,7, stwierdzam, że praca zasługuje na wyróżnienie.

UNIWERSYTET

JANA DŁUGOSZA W CZĘSTOCHOWIE
WYDZIAŁ NAUK ŚCIŚLEJCH, PRZYRODNICZYCH
I TECHNICZNYCH

Al. Armii Krajowej 13/15, 42-218 Częstochowa
tel. + 48 34 361 21 79

WNSP.014-184.2025

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW

2025-02-24

WPLYNĘŁO DNIA 4



OPŁATA POBRANA
TAXE PERÇUE – POLOGNE
Umowa z Poczcią Polską S.A.
ID nr 547927/S



Instytut Nauk o Żywności i Zdrowiu

Sekretariat

Szkola Główna Gospodarstwa Rolniczego w Warszawie

ul: Nowoursynowska 159c

02-776 Warszawa.

R

(00)559007734833389884



POLEGNY
Z potwierdzeniem odbioru

(00)559007734833389884



Poczta Polska

Opłata pobrana _____ zł _____ gr

2024