



Politechnika Łódzka

Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

Łódź, 15.09.2025r.

Prof. dr hab. inż. Katarzyna Śliżewska
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Politechnika Łódzka

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Marcina Jana Kruka

**pt: „Analiza związków bioaktywnych w wybranych żywnościowych produktach
ubocznych i ich potencjału do ponownego wykorzystania”**

wykonanej pod kierunkiem dr. hab. Moniki Trząskowskiej, prof. SGGW

i promotora pomocniczego dr inż. Alicji Ponder

w Instytucie Nauk o Żywieniu Człowieka,

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Podstawa Recenzji

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi uchwała nr 85/TŻiŻ-2024/2025 Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 18 lipca 2025 r. oraz pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny, pani prof. dr hab. Ewy Jakubczyk z dnia 22 lipca 2025 r.

Recenzja sporządzona została na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej.

Istota i ranga podjętego problemu badawczego

Problem marnotrawienia i strat żywności jest jednym z największych wyzwań stojących przed współczesnymi systemami żywnościowymi. Według Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa każdego roku na całym świecie marnuje się około 1,3 miliarda ton żywności. W samej Unii Europejskiej, według Eurostatu, w każdego roku traci się lub marnuje się około 20% produkcji żywności.

Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii
90-530 Łódź ul. Wólczańska 171/173, budynek A4
tel. 42 631-34-79, w5i53@adm.p.lodz.pl
www.binoz.p.lodz.pl
Adres do korespondencji:
90-924 Łódź ul. Żeromskiego 116



Dodatkowym problemem są produkty uboczne produkcji żywności i ich recykling. Niektóre produkty uboczne mogą być wykorzystywane do dalszego przetwarzania w przemyśle spożywczym, wykorzystywane jako pasza dla zwierząt gospodarskich lub wykorzystywane w różnych sektorach gospodarki. Jednak wiele produktów ubocznych może zostać poddanych recyklingowi jako żywność dla ludzi.

Biorąc powyższe pod uwagę wybór tematu dysertacji uznaję za aktualny i uzasadniony. Uważam, że podjęta tematyka ma istotne znaczenie z punktu widzenia badawczego, gospodarczego i aplikacyjnego.

Formalna ocena pracy

Rozprawa doktorska mgr inż. Marcina Jana Kruka ma charakter zbioru czterech publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe oraz monotematycznego komentarza. Podział komentarza do cyklu publikacji na rozdziały jest typowy i obejmuje: streszczenie w języku polskim i angielskim, spis publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, indeks skrótów, przegląd literatury, cel i zakres pracy, materiały i metody badawcze, opis wyników i dyskusja, wnioski końcowe, spis literatury. Ponadto komentarz zawiera kopie publikacji przekładanych do oceny i oświadczenia o wkładzie poszczególnych autorów w powstanie publikacji. Brak jest materiałów uzupełniających (supplementary materials) do pierwszej publikacji, gdzie znajduje się opis materiałów i metod badawczych, które zostały tylko wymienione w komentarzu.

Przegląd piśmiennictwa omówiony jest na 7 stronach, cel i zakres pracy na 2 stronach, materiały i metody badawcze na 4, opis wyników i dyskusja na 25, a wnioski końcowe na 2 stronach. Taki układ pracy jest prawidłowy i pozwala na klarowne przedstawienia wykonanych i analizowanych badań. Należy podkreślić, że strona graficzna komentarza została przygotowana starannie.

Zamieszczone w komentarzu przez Autora źródła literaturowe składają się z 112 pozycji i w całości jest to literatura obcojęzyczna. Literatura z ostatnich 10 lat obejmuje 88 pozycji, co stanowi 78%. Aktualność cytowanej literatury nie budzi zastrzeżeń.

Przedłożony do oceny zbiór czterech recenzowanych publikacji, który stanowi podstawę do ubiegania się o tytuł doktora, to prace opublikowane w latach 2024-2025, o łącznej wartości Impact Factor 11,1 i punktów wg MNIŚW 140. Wszystkie publikacje są opracowaniami zbiorowymi (od 5 do 8 autorów), ale we wszystkich czterech pracach

Doktorant był pierwszym autorem, a zaangażowanie własne w opracowanie powyższych polegał na: przygotowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badawczej, wykonaniu badań laboratoryjnych, analizie i obróbce danych badawczych, wizualizacji danych, pisaniu artykułu naukowego, korekcie artykułu po recenzji. Szkoda, że nie podano procentowego udziału, jednakże z przedstawionego opisu można stwierdzić znaczący wkład Doktoranta w niniejsze prace. Również załączone oświadczenia współautorów nie budzą wątpliwości co do kluczowej roli Doktoranta w publikacjach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej.

Stwierdzam, że praca spełnia wymagania formalne stawiane rozprawom dysertacyjnym na stopień doktora.

Merytoryczna ocena pracy

Tytuł pracy – „Analiza związków bioaktywnych w wybranych żywnościowych produktach ubocznych i ich potencjału do ponownego wykorzystania” odzwierciedla jej treść, cel i zakres prowadzonych badań.

Wstęp literaturowy (rozdział 1) stanowi wprowadzenie do zagadnień podejmowanych w części eksperymentalnej i dobre uzasadnienie wyboru tematyki dysertacji. Doktorant dokonał charakterystyki odpadów i produktów ubocznych, które mogą być ponownie wykorzystane w łańcuchu przetwórczym w przemyśle spożywczym, takich jak wytloki jabłkowe, okrywy nasienne orzechów laskowych, młoto browarniane, gęstwa drożdżowa. Opisał również wykorzystanie mikroorganizmów do biosyntezy związków bioaktywnych z produktów ubocznych i wprowadzenie komponentów tych surowców do żywności. W mojej opinii wprowadzenie do rozprawy stanowi krótkie, ale syntetyczne wprowadzenie do tematyki rozprawy doktorskiej. Wskazuje to na dużą wiedzę Autora oraz gruntowną znajomość zagadnień związanych z tematyką pracy doktorskiej.

Cel pracy został przedstawiony w rozdziale nr. 2. Główny cel pracy został określony jako szczegółowa analiza składu chemicznego, właściwości prozdrowotnych i funkcjonalnych oraz ocena możliwości wtórnego wykorzystania wybranych produktów ubocznych z przemysłu spożywczego. Dla każdego z analizowanych produktów (wytloki jabłkowe, okrywy nasienne orzechów laskowych, młoto browarniane, gęstwa drożdżowa) zdefiniowano oddzielny cel badawczy, który umieszczono

w poszczególnych artykułach naukowych. Postawiono również główną hipotezę badawczą zdefiniowaną jako produkty uboczne z przetwórstwa spożywczego posiadają właściwości klasyfikujące je do dalszego wykorzystania w przemyśle spożywczym i żywieniu człowieka a także mogą być wykorzystywane w celu podnoszenia wartości zdrowotnej żywności.

W komentarzu w rozdziale 3 Doktorant wymienił metody użyte i opisane w poszczególnych publikacjach, które są różne dla poszczególnych badanych produktów ubocznych, szkoda zatem, że brak uzasadnienia wybranych metod i analiz dla poszczególnych produktów.

Czytając rozdział 2 i 3 nasuwają się pytania do Doktoranta: (1) Czym Doktorant kierował się przy wyborze określonego celu i zakresu badań dla poszczególnych badanych produktów ubocznych; (2) Jaka była geneza tych badań; (3) Dlaczego nie zastosowano podobnego schematu badań dla wszystkich analizowanych produktów ubocznych.

Rozdział 4 w dysertacji przedstawiono opis wyników i dyskusję. Każde zagadnienie badawcze, opisane w poszczególnych publikacjach, zostało przedstawione w osobnym podrozdziale co nadaje pracy przejrzystość i ułatwia jej czytanie. Pierwszy podrozdział opisywanych wyników dotyczył wyłoków jabłkowych jako dodatek funkcjonalny do modelowych przekąsek. Wyniki tego etapu zostały opisane w pracy pt. „Probiotic Bacteria Survival and Shelf Life of High Fibre Plant Snack - Model Study”. Uważam, że są to wartościowe badania, a sukcesem było stworzenie przekąsek wzbogaconych wyłoki jabłkowe i bakterie probiotyczne o wysokiej zawartości błonnika pokarmowego. Badania te mają potencjał aplikacyjny. Kolejne badania zostały opisane w drugim podrozdziale oraz szczegółowo w artykule pt. „By-product hazelnut seed skin characteristics and properties in terms of use in food processing and human nutrition”. Za najważniejsze osiągnięcie tych badań uważam wykazanie, że okrywy nasienne orzechów laskowych zawierają wysokie stężenie związków polifenolowych i przeciwutleniających, wykazują szerokie właściwości bakteriostatyczne i sensoryczne oraz cechują się obniżony poziomem alergenicności. Badania te dostarczyły nowych danych na temat właściwości chemicznych, mikrobiologicznych i sensorycznych oraz wykazały, że okrywy nasienne orzechów laskowych posiadają znaczny potencjał jako składnik funkcjonalny do zastosowania w żywności. Kolejny podrozdział opisany

w artykule pt. „Prebiotic potential of spent brewery grain – In vitro study” dotyczył potencjału prebiotycznego młuta browarnianego. Badanie to dostarczyło nowych informacji na temat właściwości młuta browarnianego i jego wpływu na mikrobiotę jelitową oraz produkcję krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (SCFA) i rozgałęzionych kwasów tłuszczowych (BCFA). Za szczególnie wartościowy uważam eksperyment, w którym zastosowano dwa modele fermentacji charakterystycznej dla jelita grubego *in vitro*, tj. prosty model statystyczny oraz dynamiczny model SHIME (Simulator of Human Intestinal Microbial Ecosystem). Ostatni podrozdział dotyczył wzbogacania odpadowej gęstwy drożdżowej w składniki odżywcze przez *Propionibacterium freudenreichii*. Za najważniejsze osiągnięcie tych badań uważam wykazanie potencjału *Propionibacterium freudenreichii* w zakresie poprawy jakości odżywczej odpadowej gęstwy drożdżowej poprzez produkcję SCFA i witaminy B₁₂.

W mojej opinii przedstawione badania są bardzo wartościowe, noszą znamiona nowości a część otrzymanych wyników ma potencjał aplikacyjny. Uważam jednak, że w przyszłości, przy planowaniu dalszych analiz należy:

- Przeprowadzić przeżywalność i trwałość więcej niż jednego szczepu bakterii probiotycznych w przekąskach roślinnych.
- Dokonać rozszerzonej charakterystyki alergenicności produktów ubocznych.
- Dokonać oceny wpływu wszystkich badanych produktów na mikroflorę jelitową przy użyciu np. modelu SHIME.

Po zapoznaniu się z rozdziałem dotyczącym opisu wyników i na podstawie umieszczonych publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe mam pytania do Doktoranta: (1) Czy wszystkie badania były wykonywane w Instytucie Nauk o Żywieniu Człowieka, SGGW w Warszawie i jaki był indywidualny wkład Doktoranta w tych badaniach; (2) Czy Doktorat był kierownikiem projektów, wymienionych w publikacjach jako finansowanie przeprowadzonych badań.

Na podstawie uzyskanych wyników Doktorant przedstawił (w rozdziale 5) wnioski końcowe. W mojej opinii jest to podsumowanie a wnioski należało sformułować w punktach.

Oceniana rozprawa doktorska została przygotowana starannie pod względem merytorycznym i edytorskim, jednakże z obowiązku recenzenta podaję kilka drobnych błędów, na które zwróciłam uwagę podczas czytania pracy:

- Brak podania niektórych skrótów w spisie.
- Błędne przypisanie kwasu walerianowego do rozgałęzionych kwasów tłuszczowych (BCFA) – rysunek 11.
- Mikrobiologiczny ekstrakt drożdżowy nie jest nazwą szczepu – tabela 3.

Powyższe uwagi oraz zadane pytania mają jedynie charakter dyskusyjny lub porządkowy i nie umniejszają w moim poczuciu dużej wartości przedstawionej mi do oceny rozprawy doktorskiej mgr Marcina Jana Kruka.

Podsumowując, pragnę podkreślić, że poruszana w dysertacji tematyka jest aktualna, ważna i stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Wykonane badania i przeprowadzone analiza materiału empirycznego świadczą o tym, że Doktorant wykazał się umiejętnościami prawidłowego planowania, samodzielnego prowadzenia pracy naukowej oraz analitycznym podejściem do rozwiązywanego problemu. Realizacja badań wykonanych przez Doktoranta świadczy o Jego dobrym przygotowaniu do prowadzenia badań w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Wniosek końcowy

Podsumowując swoją ocenę stwierdzam, iż rozprawa doktorska Pana mgr inż. Marcina Jana Kruka zatytułowana „Analiza związków bioaktywnych w wybranych żywnościowych produktach ubocznych i ich potencjału do ponownego wykorzystania” spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) i wnioskuję do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie mając na uwadze wysoki poziom merytoryczny oraz nowatorski potencjał pracy potwierdzony publikacjami składam wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Marcina Jana Kruka. Zawarte w rozprawie wyniki badań mają znaczenie z punktu widzenia badawczego, gospodarczego, aplikacyjnego i mogą przyczynić się do rozwoju wiedzy w dyscyplinie technologia żywności i żywienia. O wysokim poziomie naukowym rozprawy świadczą również prace opublikowane w czasopiśmie międzynarodowych o wysokim współczynniku oddziaływania JCR.

Ślizewska

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii

ul. Wólczańska 171/173, 90-530 Łódź

tel. (42) 631-34-79, e-mail: w5153@adm.p.lodz.pl

REGON 000001583 NIP 727-002-18-95

Adres do korespondencji
ul. Zeromskiego 116, 90-924 Łódź

53/21/2025



RPL/24786/2025 N
Data: 2025-09-17

R

(00)659007734680047842



(00)659007734680047842

Poczta Polska



Opłata pobrana _____ zł _____ gr

2024

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW

2025 -09- 1 /

WPRZYNIĘTO DNIA -3-



OPŁATA POBRANA
TAXE PERÇUE - POLOGNE
Umowa z Poczta Polska S.A.
ID nr 90610372

PRIORYTET



115561 15.09.2025 02 POLECONA

K1ZiOP

Prof. dr hab. Ewa Jakubczyk, Biuro Obsługi Nauki,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
15.09.2025

102928