

Prof. dr hab. inż. Renata Różyło
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin
e-mail: renata.rozylo@up.edu.pl
<https://orcid.org/0000-0002-3249-8929>

Lublin, 12.12.2025 r.

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej autorstwa **mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka** pt.: *„Wpływ skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych na jakość przetworów mięsnych oraz redukcję sodu w prewencji chorób dietozależnych”* wykonanej pod opieką naukową

dr hab. inż. Anny Długosz, prof. PBS.

Opiekun pomocniczy dr inż. Grażyna Gozdecka, prof. PBS

OCENA WSTĘPNA

Recenzja rozprawy doktorskiej autorstwa **mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka** została sporządzona na zlecenie prof. dr hab. Ewy Jakubczyk – Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, z dnia 7 listopada 2025 roku.

Podstawą wykonania recenzji w postępowaniu doktorskim realizowanym w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia jest rozprawa doktorska pt.: *„Wpływ skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych na jakość przetworów mięsnych oraz redukcję sodu w prewencji chorób dietozależnych”* wykonana przez mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka pod opieką naukową dr hab. inż. Anny Długosz, profesor Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich. Opiekunem pomocniczym była Pani dr inż. Grażyna Gozdecka, również profesor uczelni z Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich.

Przedmiotem recenzji jest ocena, czy wyżej wymieniona rozprawa doktorska spełnia wymagania określone w art. 187 ust. 1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024, poz. 1571 ze zm.).

Pan mgr inż. Błażej Błaszak przedstawił do oceny rozprawę doktorską, w formie pracy pisemnej, zawierającej wszystkie konieczne elementy pracy badawczej, w tym również streszczenie w języku polskim i angielskim.

Rozprawa doktorska wraz z załącznikami obejmuje 192 strony maszynopisu i składa się z ośmiu rozdziałów. Poszczególne części pracy obejmują: wstęp, przegląd piśmiennictwa, cel, zakres pracy i hipotezy badawcze, materiały i metody, wyniki badań wraz z dyskusją, podsumowanie wyników, wnioski końcowe, bibliografię oraz aneks. W aneksie zamieszczono spis rysunków i tabel, szczegółowe wyniki pomiarów oraz wzory ankiet oceny organoleptycznej.

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka dotyczy aktualnej i istotnej tematyki z obszaru technologii żywności i żywienia. Zarówno opracowanie części teoretycznej pracy, jak i opis metodyki oraz wyników badań zostały wykonane sumiennie, dokładnie, a zarazem syntetycznie. Praca posiada logiczną strukturę i stanowi zwartą całość, a jej treść odpowiada tematowi określoneemu w tytule.

OCENA CZĘŚCI TEORETYCZNEJ

Wstęp charakteryzuje się logicznie uporządkowaną strukturą, obejmującą przejście od problematyki ogólnej do zagadnień technologicznych, a następnie do jednoznacznego określenia celu badań. Autor w sposób trafny i rzeczowy przedstawia aktualny kontekst problemu badawczego, rozpoczynając od danych epidemiologicznych obrazujących nadmierne spożycie soli w Polsce, odniesionych do zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia. W dalszej części wprowadzenia poprawnie zarysowano problem technologiczny związany z redukcją sodu w przetworach mięsnych. Kolejnym mocnym punktem wstępu jest uzasadnienie wyboru kierunku badań, czyli poszukiwanie dodatków funkcjonalnych, które mogą kompensować negatywne skutki redukcji sodu. Omówienie roli skrobi natywnej w połączeniu z hydrokoloidami zostało zaprezentowane w sposób merytoryczny i wyważony. Autor trafnie identyfikuje ograniczenia funkcjonalne skrobi natywnej oraz podkreśla potencjał synergicznych oddziaływań z hydrokoloidami, co świadczy o pogłębionej znajomości właściwości fizykochemicznych tych składników.

Cel pracy we wstępie został zdefiniowany w sposób klarowny i stanowi bezpośrednie rozwinięcie przedstawionych podstaw teoretycznych. Pod względem językowym tekst jest poprawny, utrzymany w stylu naukowym, z zachowaniem obiektywności i precyzji terminologicznej. Występują drobne kwestie redakcyjne, w niektórych miejscach warto zastąpić powtórzenia (np. wielokrotne użycie słowa „ograniczenie”).

Przegląd piśmiennictwa zawarty w rozprawie doktorskiej został opracowany w sposób kompleksowy, spójny i logicznie uporządkowany. Autor wykazał dobrą znajomość aktualnego stanu wiedzy w zakresie technologii żywności, co stanowi solidne podstawy teoretyczne dla przeprowadzonych badań eksperymentalnych.

Należy podkreślić, że treść przeglądu pozostaje ściśle powiązana z celem i zakresem rozprawy. Poszczególne rozdziały mają wyraźnie uporządkowaną strukturę oraz są poprawne merytorycznie, zawierają wszystkie kluczowe informacje istotne dla zrozumienia tematyki podjętych badań. Autor wykazuje doskonałą znajomość zagadnień z zakresu chemii i struktury skrobi jak również wybranych hydrokoloidów oraz ich znaczenia w technologii żywności. Prawidłowo przedstawiono zjawiska pęcznienia, kleikowania i retrogradacji skrobi oraz ich zależność od frakcji amylozy i amylopektyny. Ujęcie tych procesów jest pogłębione i precyzyjne — zrozumiale opisano mechanizmy fizykochemiczne (np. uwalnianie amylozy, utratę krystaliczności), jak również ich konsekwencje technologiczne, takie jak zmiana lepkości czy podatność na modyfikacje. Włączenie szczegółowego opisu właściwości reologicznych kleików skrobiowych należy uznać za istotny walor merytoryczny rozprawy. Podobnie wysoko należy ocenić sposób powiązania właściwości chemicznych i fizykochemicznych z praktycznymi aspektami wykorzystania hydrokoloidów w żywności. Odniesienie do parametrów procesowych, takich jak temperatura obróbki, kwasowość środowiska czy warunki przechowywania, stanowi cenne uzupełnienie teoretyczne o kontekst technologiczny.

Część poświęcona klasyfikacji metod modyfikacji skrobi została opracowana w sposób systematyczny i przejrzysty. Wyróżnienie trzech głównych grup metod – fizycznych, chemicznych i enzymatycznych – odpowiada aktualnemu podejściu naukowemu i stanowi dobrą podstawę do dalszej analizy.



Opisy modyfikacji fizycznych i chemicznych są szczegółowe i zrównoważone. Warto rozważyć dodanie krótkiego opisu modyfikacji enzymatycznych, nawet w ujęciu ogólnym, aby zachować pełną konsekwencję klasyfikacyjną.

Rozdział dotyczący mieszanin skrobi z hydrokoloidami roślinnymi uważam za najbardziej wartościowy z części teoretycznej pracy, ponieważ odnosi się do najnowszych osiągnięć badawczych ściśle powiązanych z tematyką rozprawy. Autor skutecznie wyjaśnia mechanizmy interakcji między polisacharydami, w tym rolę wody, etap uwadniania skrobi oraz efekty synergii, które pozwalają na optymalizację właściwości reologicznych, lepkości, temperatury kleikowania i retrogradacji. Mocną stroną rozdziału jest szeroki zakres literatury i przykładów, ponieważ autor przywołuje liczne badania dotyczące różnych rodzajów skrobi i hydrokoloidów, zarówno w kontekście właściwości reologicznych, jak i składu chemicznego czy strawności. Cytowania obejmują prace od 2011 do 2025 roku, co świadczy o aktualności i solidności przeglądu. W tekście uwzględniono także praktyczne konsekwencje technologiczne, omawiając wpływ dodatków na teksturę, lepkość, temperaturę kleikowania, stopień retrogradacji oraz strawność, co pozwala czytelnikowi powiązać wiedzę teoretyczną z zastosowaniami przemysłowymi. Tekst miejscami jest bardzo szczegółowy, co może sprawiać, że główny wątek ulega rozproszeniu; w tym kontekście pomocne byłoby skrócenie zdań.

Część pracy poświęcona zastosowaniu skrobi w przemyśle mięsnym jest bardzo obszerna i merytorycznie bogata, prezentując zarówno aspekty technologiczne, jak i wpływ skrobi na jakość produktów mięsnych. Szczególnie mocnym elementem rozdziału jest prezentacja wyników badań dotyczących zastosowania różnych typów skrobi w przetworach mięsnych. Przedstawiono zarówno wpływ na zdolność zatrzymywania wody, teksturę i barwę, jak i efekty sensoryczne. Autor skutecznie łączy podstawy fizykochemiczne z praktycznymi zastosowaniami dla przemysłu mięsnego. Wartością dodaną jest także uwzględnienie aktualnych trendów prozdrowotnych oraz ekonomicznych aspektów produkcji. Następny rozdział dotyczący aspektów zdrowotnych ograniczania soli w przetworach mięsnych jest merytorycznie bardzo dobrze opracowany i kompleksowo przedstawia zagadnienia związane z rolą sodu w organizmie oraz konsekwencjami jego nadmiernego spożycia.

Ze względu na obszerność całego przeglądu piśmiennictwa, w tym szczególnie niektórych rozdziałów, takich jak „Rodzaje i budowa skrobi”, wskazane byłoby częściowe skrócenie fragmentów opisowych przy jednoczesnym zachowaniu ich merytorycznej zawartości.

Autor poprawnie wykorzystuje literaturę źródłową, w tym zarówno prace przeglądowe, jak i wyniki badań eksperymentalnych. Dobór źródeł (281 pozycji) jest imponujący i świadczy o bardzo dobrej znajomości aktualnego stanu wiedzy, a umiejętne zastosowanie cytowań w odpowiednich miejscach zwiększa wiarygodność oraz rzetelność naukową.

Styl wypowiedzi jest naukowy, rzeczowy i konsekwentny, z zachowaniem poprawności terminologicznej. Zastosowane słownictwo specjalistyczne jest użyte adekwatnie i w odpowiednim kontekście. Tekst jest zrozumiały, lecz w kilku miejscach warto uprościć składnię, by poprawić czytelność wypowiedzi.



Podsumowując, przegląd piśmiennictwa w ocenianej rozprawie został przygotowany na wysokim poziomie merytorycznym. Autor wykazał się szeroką wiedzą w badanym zakresie. Część teoretyczna stanowi solidne i dobrze uzasadnione tło dla części doświadczalnej, a ewentualne uzupełnienia mogłyby jedynie wzmocnić wartość naukową całości opracowania.

Tekst przedstawiający **cel, zakres oraz hipotezy badawcze** został opracowany w sposób spójny, logiczny i w pełni odpowiadający założeniom pracy naukowej. Należy szczególnie docenić zarysowanie tła problemu oraz podkreślenie potrzeby ograniczenia spożycia sodu w populacji, między innymi poprzez reformulację produktów przetworzonych. W tym kontekście podjęta problematyka badawcza – poszukiwanie naturalnych dodatków kompensujących niekorzystne skutki redukcji sodu – jest w pełni uzasadniona.

Zaproponowane przez Doktoranta wykorzystanie natywnej skrobi ziemniaczanej w połączeniu z hydrokoloidami roślinnymi, takimi jak guma guar, guma tara czy konjac, stanowi interesujące i innowacyjne podejście, wpisujące się w aktualne trendy dążenia do tzw. czystej etykiety. Autor trafnie zauważa, że dotychczasowe badania koncentrowały się głównie na właściwościach kleików, podczas gdy zastosowanie takich mieszanin w przetworach mięsnych o obniżonej zawartości sodu nie zostało jeszcze dostatecznie poznane. Ten praktyczny aspekt badań zasługuje na szczególne uznanie.

Cel główny pracy został sformułowany jasno i precyzyjnie, obejmując zarówno aspekt technologiczny, jak i prozdrowotny. Autor zakłada ocenę wpływu mieszanin natywnej skrobi ziemniaczanej z wybranymi hydrokoloidami roślinnymi na jakość przetworów mięsnych oraz możliwości redukcji chlorku sodu w tych produktach, w kontekście prewencji chorób dietozależnych. **Cele szczegółowe** zostały logicznie powiązane z celem głównym i obejmują: określenie wpływu hydrokoloidów na właściwości fizykochemiczne kleików skrobiowych, ocenę wpływu mieszanin na właściwości fizykochemiczne i technologiczne modelowych przetworów mięsnych, analizę możliwości redukcji soli przy zachowaniu jakości sensorycznej oraz zbadanie stabilności przechowalniczej produktów. Takie ujęcie zapewnia spójność metodologiczną i umożliwia kompleksową ocenę wpływu badanych składników na jakość przetworów mięsnych.

Zakres pracy został opracowany w sposób przejrzysty i obejmuje trzy zasadnicze etapy badawcze: charakterystykę surowców (skrobi i hydrokoloidów), badania modelowych przetworów mięsnych oraz analizę wpływu redukcji sodu na właściwości fizykochemiczne i sensoryczne produktów. Struktura ta odzwierciedla logiczny tok postępowania naukowego – od poznania właściwości komponentów, przez ich zastosowanie w modelach technologicznych, po praktyczną weryfikację w kontekście obniżenia zawartości soli.

Hipotezy badawcze zostały sformułowane w sposób poprawny, ale też ukierunkowany, konkretny i weryfikowalny. Odnoszą się do kluczowych właściwości produktów, takich jak tekstura, zdolność wiązania wody, stabilność barwy i jakość sensoryczna. Ich układ odzwierciedla kolejność planowanych etapów badawczych. Warto jedynie rozważyć nieznaczną modyfikację czwartej hipotezy, aby miała charakter porównawczy, np. poprzez wskazanie, że zastosowanie mieszanin skrobi i hydrokoloidów umożliwia utrzymanie jakości produktów na poziomie porównywalnym z wyrobami o standardowej zawartości soli. Ułatwiłoby to jednoznaczne odniesienie wyników do prób kontrolnych.



Pod względem językowym i stylistycznym tekst prezentuje wysoki poziom. Użyto poprawnej terminologii naukowej, a wypowiedź jest klarowna i logicznie ustrukturyzowana. Drobnej poprawy wymaga jedynie powtarzanie zwrotu „mieszaniny skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych” – w niektórych miejscach można zastąpić go określeniem „badane mieszaniny” lub „układy skrobiowo-hydrokoloidowe”, co poprawi płynność narracji.

OCENA CZĘŚCI BADAWCZEJ

Część poświęcona **materiałom i metodom** została przygotowana na wysokim poziomie merytorycznym, tworząc solidną podstawę do osiągnięcia celów pracy. Jej struktura jest przejrzysta, logiczna i w pełni zgodna z celami oraz hipotezami badawczymi przedstawionymi w poprzedniej części rozprawy. Doktorant konsekwentnie realizuje zaplanowany trzyetapowy schemat badań, obejmujący: charakterystykę skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych, ocenę ich wpływu na jakość modelowych przetworów mięsnych oraz analizę możliwości redukcji sodu przy zachowaniu jakości technologicznej i sensorycznej.

Taki schemat badań ukazuje przemysłany przebieg prac – od fazy wstępnej, przez etap aplikacyjny, aż po praktyczne wykorzystanie, co nabiera szczególnego znaczenia w świetle interdyscyplinarnego charakteru tematu, integrującego technologię żywności, chemię żywności oraz zdrowie publiczne.

Wykorzystane surowce i ich charakterystyka są uzasadnione w odniesieniu do tematu pracy doktorskiej. Zastosowanie natywnej skrobi ziemniaczanej wraz z trzema hydrokoloidami roślinnymi (guma guar, tara i konjac) logicznie wynika z założeń teoretycznych, dotyczących usprawnienia właściwości funkcjonalnych skrobi oraz jakości wyrobów mięsnych. Warto jedynie odnieść się do literatury lub wyjaśnić, dlaczego zastosowano taki udział – tj. 5% kleików skrobiowych lub ich mieszaniny z 0,5% dodatkiem gum. W kontekście przygotowania kleików należałoby także uzasadnić wybór zakresu temperatur 70–90°C oraz czasu trwania procesu wynoszącego 30 minut. Wybór mięsa wieprzowego klasy II jako modelu surowca okazuje się trafny – umożliwia wytworzenie produktu o standardowych cechach technologicznych i sensorycznych, typowych dla przemysłowych przetworów parzonych, przy jednoczesnej precyzyjnej ocenie efektów dodatków na jakość. Godny podkreślenia jest wysoki stopień standaryzacji procesu technologicznego – wszystkie partie surowca przygotowywano i badano w tych samych warunkach, z dwukrotnym powtórzeniem prób w celu zminimalizowania zmienności biologicznej mięsa. To podejście podnosi rzetelność wyników oraz ich wartość praktyczną.

Opis procesu technologicznego jest szczegółowy i obejmuje wszystkie etapy: rozdrabnianie, peklowanie, mieszanie, nadziewanie, parzenie, chłodzenie, pakowanie próżniowe i przechowywanie. Zastosowane proporcje składników (2,3% peklosoli, 15% wody lodowej, 5% dodatków teksturotwórczych) odpowiadają typowym recepturom dla wyrobów modelowych tego typu, co pozwala na przeniesienie wyników do warunków przemysłowych. Warto jednak wspomnieć, dlaczego zastosowano takie proporcje składników – czy oparto się na dostępnych źródłach literaturowych, czy też wykorzystano własną adaptację receptury przeniesionej ze skali przemysłowej, co również stanowiłoby wartość dodaną.



Zakres oznaczeń obejmuje kluczowe parametry jakościowe – fizykochemiczne (pH, woda, białko, tłuszcz, sól, wartość energetyczna), technologiczne (wycieki cieplne i przechowalnicze, zdolność wiązania wody), barwę, teksturę oraz ocenę sensoryczną. Tak szeroki zestaw analiz zapewnia kompleksową charakterystykę produktów i pełną weryfikację hipotez badawczych.

W etapie III wykonywano badania modelowych przetworów mięsnych z obniżoną zawartością sodu. Etap ten stanowi logiczne rozwinięcie poprzednich badań i ma duże znaczenie praktyczne. Wybór mieszaniny skrobi ziemniaczanej z gumą tarta jako najbardziej korzystnej został uzasadniony wynikami etapu II. Opracowanie czterech wariantów zawartości chlorku sodu (100%, 75%, 50% i 25% standardowego poziomu) umożliwia ilościową ocenę wpływu redukcji soli na jakość produktu. Powtórzenie zestawu analiz z etapu II pozwala na ocenę wpływu redukcji sodu w sposób spójny i porównywalny, co jest dużym atutem metodologicznym.

Część dotycząca stosowanych metod analitycznych została opracowana w sposób klarowny, uporządkowany i zgodny z wymaganiami prac naukowych z zakresu technologii żywności. Zastosowany zestaw oznaczeń jest kompletny, adekwatny do celów pracy i dobrze dobrany. Analizy fizykochemiczne, reologiczne, termiczne, teksturometryczne i sensoryczne tworzą spójny system oceny jakości produktów mięsnych.

Cennym elementem jest uwzględnienie oceny tiksotropii oraz badań termodynamicznych kleików, co pozwala na głębsze zrozumienie mechanizmów oddziaływań między skrobią a hydrokoloidami. W kontekście badań nad redukcją sodu istotne jest także uwzględnienie pomiaru zawartości sodu i parametrów retencji wody – kluczowych wskaźników technologicznej funkcjonalności produktu.

W przypadku **opisu metod analitycznych** przy oznaczeniach podstawowego składu chemicznego (tj. wilgotności, zawartości popiołu i fosforu) Autor powołuje się na aktualne normy PN-EN ISO, co zapewnia powtarzalność badań i ich zgodność z międzynarodowymi standardami. Przy tych pomiarach przydałoby się jeszcze wspomnieć o rodzaju zastosowanej aparatury. W pozostałych oznaczeniach Autor zadbał o precyzyjne opisanie aparatury i warunków pomiarowych, co zwiększa transparentność i możliwość powtórzenia eksperymentów. Opis obejmuje konkretne modele urządzeń, temperatury, czasy, proporcje i dokładność pomiarów, co świadczy o wysokiej jakości warsztatu badawczego. W przypadku zastosowania urządzenia Food ScanTMLab można uzupełnić opis o zakres długości fal NIR oraz typ kalibracji (np. kalibracja globalna dla mięsa czerwonego). Przy metodzie ASA stosowanej do oznaczenia zawartości sodu warto wspomnieć o rodzaju płomienia (np. powietrze-acetylen).

Podrozdział dotyczący **badania właściwości fizykochemicznych kleików** jest opracowany bardzo rzetelnie, kompleksowo i zgodnie z zasadami metodologicznymi obowiązującymi w badaniach nad skrobią i układami hydrofilowymi. Autor zastosował szereg różnorodnych metod instrumentalnych (pH-metrii, DSC, reometrii) oraz pomiarów grawimetrycznych, pozwalających na wszechstronną charakterystykę kleików skrobiowych i ich mieszanin z gumami.



Zastosowane procedury są spójne, logicznie uzasadnione, a opis eksperymentów – szczegółowy i powtarzalny. Uzasadnienie wyboru stężenia (DSC) na poziomie 10% a nie 5% zawiesiny, świadczy o dojrzałym podejściu badawczym i przeprowadzeniu badań wstępnych. Na uwagę zasługuje również odwołanie do metody Abdel-Aal i in. (2019) przy oznaczaniu stopnia synerezy, uzupełnione o autorskie modyfikacje, co dowodzi znajomości aktualnej literatury i świadomego stosowania metod analitycznych.

Procedury laboratoryjne zostały przedstawione z dużą dbałością o szczegóły: opis aparatury, parametrów pracy, przygotowania próbek i warunków przechowywania jest wystarczająco dokładny, aby umożliwić odtworzenie badań.

Badanie właściwości modelowych przetworów mięsnych obejmuje oznaczenia, takie jak wielkość wycieku cieplnego, zdolność utrzymania wody czy ubytki masy, które klasycznie wykorzystuje się w analizie właściwości technologicznych mięsa. Ich opisy są bardzo szczegółowe, jednak warto byłoby przytoczyć literaturę, w której zastosowano podobne metody. W przypadku oznaczenia zdolności utrzymania wody Autor wspomina, że parametr ten badano metodą Grau-Hamma, jednak brakuje konkretnego odniesienia literaturowego. Pomimo tego wszystkie metody zostały opisane szczegółowo, zawierają dokładne formuły i umożliwiają precyzyjną interpretację wyników.

Analiza profilu tekstury (TPA) zastosowana w badaniu, obejmująca parametry takie jak twardość, sprężystość, gumistość i inne, została przeprowadzona przy użyciu specjalistycznej aparatury Zwick/Roell i odniesiona do odpowiedniej literatury. W opisie jednak warto byłoby doprecyzować sposób obliczania parametrów takich jak gumistość czy żujność, ponieważ w literaturze stosowane są różne formuły do ich wyznaczania.

Ocena organoleptyczna została opisana bardzo szczegółowo i precyzyjnie. Przeprowadzono ją metodą skalowania hedonicznego z wykorzystaniem liniowej skali o długości 9 cm, z jasno określonymi kryteriami oceny oraz odniesieniami słownymi. Warto jednak wskazać źródło literaturowe, na podstawie którego opracowano metodę, lub wyraźnie zaznaczyć, że jest to autorskie rozwiązanie — co dodatkowo podnosi wartość pracy. Ósmioosobowy zespół oceniający oraz kontrolowane warunki pomiaru (oświetlenie, temperatura, przepłukiwanie ust) zapewniają obiektywność uzyskanych wyników. Warto również doprecyzować, czy zespół oceniający był wcześniej przeszkolony, czy też stanowił panel ekspercki.

Analiza statystyczna wyników jest rzetelna i standardowa, wykorzystująca testy Shapiro-Wilka, t-Studenta i Wilcoxa dla odpowiednich zestawów danych. Analizy wykonano ze szczególną dbałością o odtwarzalność wyników, gdyż uzyskano je na podstawie sześciu powtórzeń z dwóch niezależnych serii badań, co należy uznać za istotny atut pracy. Prezentacja wyników w formie tabel i wykresów oraz uwzględnienie mediany dla dużych odchyleń potwierdza dbałość o dokładność i interpretację danych.

Podsumowując, badanie właściwości modelowych przetworów mięsnych jest zaprojektowane i wykonane z wysokim profesjonalizmem. Szczegółowość metodologii oraz rygorystyczne podejście do powtarzalności i analizy danych zapewniają wiarygodne i wartościowe wyniki.



OCENA OMÓWIENIA I DYSKUSJI WYNIKÓW

Omówienie i dyskusja wyników stanowią obszerne opracowanie obejmujące trzy rozdziały główne, opisujące kolejne etapy badań. Rozdziały te zostały podzielone na podrozdziały, a całość mieści się na 70 stronach. Wyniki zostały prawidłowo zaprezentowane w postaci tabel i rysunków (36 tabel, 23 rysunki) umieszczonych w treści opisu wyników oraz sześciu tabel zamieszczonych w załączniku pracy. Materiał graficzny w większości został opracowany w sposób przejrzysty i czytelny.

Rezultaty badań przedstawiono w ściśle określonym porządku, zgodnie z układem przyjętym w części metodycznej. Wyniki są opisane jasno, rzeczowo, poprawnie i spójnie z literaturą naukową. Czytając opisy nie miałam wątpliwości, że Doktorant jest bardzo dobrze przygotowanym i też już doświadczonym pracownikiem naukowo-badawczym, który prawidłowo prezentuje i interpretuje uzyskane zależności.

Opis charakterystyki surowców roślinnych – skrobi ziemniaczanej natywnej oraz gum guar, tara i konjac – jest szczegółowy i dobrze udokumentowany, z prezentacją kluczowych parametrów. Autor trafnie wskazuje na czynniki wpływające na zmienność składu chemicznego, takie jak warunki agrotechniczne, pogodowe czy dojrzałość zbioru, co świadczy o głębokim zrozumieniu tematu.

Opis wyników dotyczących właściwości kleików skrobiowych i ich mieszanin z hydrokoloidami jest przedstawiony w sposób precyzyjny i dobrze udokumentowany. Analiza termodynamiczna zawiesin skrobi ziemniaczanej oraz jej mieszanin z dodatkiem gum została wykonana na wysokim poziomie szczegółowości, charakteryzuje się logicznym układem oraz właściwym powiązaniem obserwacji eksperymentalnych z literaturą. Autor w sposób przejrzysty i kompetentny omówił wpływ poszczególnych gum na parametry kleikowania skrobi ziemniaczanej, wykazując bardzo dobrą znajomość metodyki badań DSC. Na uwagę zasługuje odniesienie wyników do aktualnych publikacji, co potwierdza umiejętność ich krytycznej analizy. Wyniki zostały przedstawione spójnie i logicznie, a interpretacja zmian entalpii oraz temperatur kleikowania jest poprawna i dobrze uzasadniona. Opis zjawiska synerezy, kluczowego dla kleików skrobiowych i wynikającego z procesów retrogradacji oraz uwalniania wody, został przedstawiony w sposób precyzyjny i interdyscyplinarny, łączący aspekty teoretyczne z praktycznymi implikacjami dla przetworów mięsnych. Krytyczne odniesienie do standardowej metody odwirowania oraz rozszerzenie analiz o oznaczenie wody niezwiązanej, naturalnie wydzielonej i zaabsorbowanej stanowią innowacyjne podejście, uzasadnione potrzebami praktyki technologicznej i oczekiwaniami konsumentów. Wprowadzone oznaczenia istotnie podnoszą wartość naukową rozprawy.

Opis i dyskusja wyników szczególnie w odniesieniu **właściwości reologicznych kleików skrobiowych** i ich mieszanin z gumami są bardzo szczegółowe i starannie opracowane, uwzględniając charakterystykę pseudoplastyczną i tiksotropową badanych układów. Stosowanie krzywych płynięcia oraz modelu potęgowego Ostwalda-de Waele'a do opisu właściwości reologicznych pozwala na dokładne scharakteryzowanie lepkości oraz zachowania przy różnych szybkościach ścinania, co stanowi dużą wartość analityczną. Ponadto należy podkreślić, że w literaturze tylko nieliczne prace opisują oddzielną analizę krzywych płynięcia dla fazy wzrastającej i malejącej szybkości ścinania kleików.

Wnioski wskazują na wyraźny wpływ dodatków polisacharydowych na zwiększenie odporności na ścinanie i modyfikację właściwości fizykochemicznych kleików, przy jednoczesnym zachowaniu właściwości termodynamicznych procesu kleikowania. To świadczy o wysokim potencjale aplikacyjnym badanych mieszanin w technologii żywności o złożonych systemach, jak produkty mięsne, co czyni ten opis i dyskusję wartościowym wkładem naukowym i praktycznym.

Dyskusja wyników wyróżnia się interdyscyplinarnym podejściem, łączącym technologię żywności z chemią, co jest cenne dla kontekstu pracy o ulepszaniu przetworów mięsnych.

Całość opisu cechuje jasna struktura i logiczne powiązanie obserwacji z właściwościami chemicznymi hydrokoloidów, co wzmacnia wiarygodność i użyteczność wyników w kontekście formułowania innowacyjnych mieszanin skrobiowo-hydrokoloidowych.

Opis wyników jest bardzo obszerny, dlatego warto rozważyć uzupełnienie nazw podrozdziałów opisujących poszczególne właściwości, takie jak barwa czy tekstura, o informację, czego dokładnie dotyczą omawiane analizy. Choć zostało to wskazane w rozdziałach głównych, powtórzenie tych informacji w podrozdziałach ułatwiłoby czytelnikowi śledzenie treści.

Ogólnie w całej dyskusji wyników Doktorant w pełni przedstawia i odwołuje się do istniejącej literatury przedmiotu. Prawidłowo porównuje swoje wyniki badań, interpretuje ewentualne rozbieżności oraz próbuje wyjaśniać uzyskane zależności. Autor udowadnia, ponadto, że posiada umiejętność krytycznego myślenia o problemie badawczym.

Podsumowanie wyników zostało opracowane bardzo szczegółowo i, co istotne, zawiera odniesienia do hipotez, których dotyczy.

Wnioski rozprawy są logicznie uporządkowane, spójne z zakresem badań i w pełni odzwierciedlają uzyskane wyniki eksperymentalne. Wykazano, że zastosowanie mieszaniny skrobi ziemniaczanej natywnej z gumą tara znacząco poprawia właściwości funkcjonalne kleików oraz umożliwia wytwarzanie przetworów mięsnych o obniżonej zawartości soli bez pogorszenia ich jakości fizykochemicznej, instrumentalnej i sensorycznej.

Uzyskane rezultaty mają wysoką wartość aplikacyjną, wskazując na potencjał praktycznego wykorzystania badanych mieszanin w produkcji żywności prozdrowotnej sprzyjającej ograniczeniu spożycia sodu.

Obecne wnioski są nierównomierne pod względem długości i szczegółowości, dlatego warto rozważyć ich skrócenie oraz ujednolicenie stylu. W trzecim wniosku wskazane byłoby również doprecyzowanie, z jakiego poziomu dokonano obniżenia dodatku chlorku sodu.

W odniesieniu do poprawności językowej w całej pracy język jest poprawny, naukowy i precyzyjny. W rozprawie występują nieliczne drobne potknięcia stylistyczne i interpunkcyjne. Tekst jest merytorycznie poprawny, spójny i osadzony w aktualnych trendach badawczych. Wymaga jedynie drobnych poprawek redakcyjnych i stylistycznych.



PODSUMOWANIE

Po dokonaniu analizy treści przedłożonej rozprawy doktorskiej autorstwa **mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka** stwierdzam, że praca została napisana w sposób spójny i przejrzysty oraz zawiera wartościowy materiał o charakterze zarówno naukowym, jak i aplikacyjnym. Opracowanie przygotowano zgodnie z obowiązującymi wymogami, a jego treść potwierdza bardzo dobrą znajomość zagadnień teoretycznych w zakresie dyscypliny technologia żywności i żywienia. Praca ma nowatorski charakter i świadczy o umiejętności samodzielnego prowadzenia badań eksperymentalnych oraz interpretacji uzyskanych wyników. Doktorant prawidłowo uzasadnił celowość badań i trafnie wskazał istniejące luki poznawcze. Wykazał się również bardzo dobrym przygotowaniem metodycznym, umiejętnie planując, realizując i opisując eksperymenty. Plan badań cechuje wysoka spójność merytoryczna, właściwy dobór metod analitycznych oraz konsekwentne podejście do opracowania rozwiązania problemu naukowego.

Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1-4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024, poz. 1571 ze zm.).

Z uwagi na interdyscyplinarne i kompleksowe podejście do rozwiązania problemu naukowego, duży wkład badawczy, a także staranność wykonania pracy, **wnioskuję o wyróżnienie** przedłożonej rozprawy doktorskiej.

Uzasadnienie wyróżnienia rozprawy doktorskiej

Z pełnym przekonaniem wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Błażeja Błaszaka. z uwagi na to że praca istotnie przekracza średni poziom prac doktorskich.

Wszystkie elementy rozprawy są opisane bardzo starannie, opracowania świadczą o dogłębnym zapoznaniu z dotychczasową wiedzą oraz umiejętnie uzasadniają konieczność prowadzenia badań. Rozprawa posiada spójną strukturę trójetapowych badań, precyzyjny i szczegółowy opis zastosowanych metod oraz trafny dobór analiz odpowiadających celom i hipotezom pracy, co potwierdza wysoką rzetelność metodyczną, a także wysoki poziom powtarzalności i standaryzacji uzyskanych wyników. Ponadto w organizację i realizację doświadczeń włożono ogromny wysiłek badawczy, wynikający ze znaczącej liczby przeprowadzonych analiz. Autor wykazał się wyjątkową umiejętnością krytycznego myślenia oraz dojrzałością badawczą, wprowadzając innowacyjne metody pomiarowe dostosowane do specyfiki prowadzonych badań. Eksperymenty zostały zaplanowane z wyjątkową dbałością o szczegóły, a sposób ich wykonania oraz prezentacja jak również wnikliwa interpretacja wyników świadczą o bardzo dobrym przygotowaniu Doktoranta do dalszej pracy naukowej.

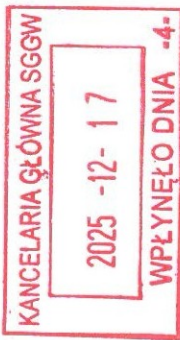
Podsumowując, ze względu na przemyślaną koncepcję pracy, kompleksowe ujęcie problemu badawczego, znaczący wkład eksperymentalny oraz wysoką wartość utylitarną uzyskanych wyników, wnioskuję o wyróżnienie przedłożonej rozprawy doktorskiej mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka

Lublin, dnia 12.12.2025 r.


prof. dr hab. inż. Renata Różyło

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE
WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI
KATEDRA INŻYNIERII MASZYN SPOŻYWCZYCH
20-612 Lublin, ul. Głęboka 28
tel. 81 531 97 76, 81 531 96 07

25206/2025



OPLATA POBRANA
TAXE PERÇUE - POLOGNE
Umowa z Poczta Polską S.A.
ID nr 569650/L



2025



POLECONY
PRIORITAIRE

SZKOŁA GŁÓWNA GOSPODARSTWA WIEJSKIEGO W WARSZAWIE

UL. NOWOURSYNOWSKA 166

02-787 WARSZAWA

BIURO OBSŁUGI NAUKI „od recenzenta – pilne”