Olsztyn, 19.12.2025 r.

Dr hab. inż. Monika Modzelewska-Kapituła, prof. UWM
Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa
Wydział Nauki o Żywności
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Plac Cieszyński 1
10-719 Olsztyn

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka
pt.: „**Wpływ skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych na jakość przetworów mięsnych oraz redukcję sodu w prewencji chorób dietozależnych**”
wykonanej na Politechnice Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich pod kierunkiem
dr hab. inż. Anny Długosz, prof. PBŚ oraz dr inż. Grażyny Gozdeckiej, prof. PBŚ

Podstawą wykonania recenzji była Uchwała nr 5/TŻiŻ-2025/2026 Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 7 listopada 2025 r. Recenzję wykonano w oparciu o ustawę z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 ze zm.).

Uzasadnienie podjęcia tematu

Tematyka pracy dotyczy zastosowania w produkcji drobnorozdrobionych przetworów mięsnych dodatków ograniczających ubytki cieplne, poprawiających wiązanie wody w produkcie oraz możliwości produkcji wyrobów o obniżonej zawartości chlorku sodu. Tematyka związana z doskonaleniem receptur produktów mięsnych jest wciąż aktualna, zwłaszcza w kontekście poszukiwania rozwiązań stanowiących alternatywę dla fosforanów i chlorku sodu, które spożywane w nadmiarze wywierają niekorzystne skutki zdrowotne. Samo ograniczenie dodatku chlorku sodu do farszu mięsnego powoduje wzrost aktywności wody w produkcie, co wpływa na jego cechy jakościowe, w tym może sprzyjać rozwojowi mikroorganizmów, skracaniu trwałości oraz pogorszeniu właściwości technologicznych takich jak zdolność do utrzymywania wody, tekstura i barwa. Ponieważ sól stanowi pojedynczy składnik pełniący wiele funkcji, każda modyfikacja jej zawartości destabilizuje całą matrycę żywnościową. W ramach typowych receptur i procesów technologicznych proste zastąpienie lub ograniczenie dodatku chlorku sodu rzadko pozwala na jednoczesne zachowanie słoności,

odpowiedniej tekstury oraz trwałości produktu. Dlatego każda z funkcji soli musi być rozpatrywana i kompensowana odrębnie, z uwzględnieniem specyfiki danego produktu. Stanowi to zasadniczy powód, dla którego obniżanie zawartości sodu bez pogorszenia jakości sensorycznej lub bezpieczeństwa żywności jest zadaniem tak trudnym. Wybór tematyki pracy uważam zatem za trafny i noszący znamiona nowości naukowej. Jednocześnie praca ma wysoki potencjał aplikacyjny, dając wskazania, z których mogą skorzystać producenci przetworów mięsnych pragnący uzyskać produkty o niskiej zawartości tłuszczu i obniżonej zawartości soli. Problematyka rozprawy mieści się w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, łącząc aspekty technologii żywności i z nauką o żywieniu człowieka i prewencją chorób dietozależnych.

Ocena formalna pracy

Recenzowana praca obejmuje 192 numerowane strony, zamieszczono w niej 38 tabel oraz 38 rysunków oraz wykaz cytowanej literatury obejmujący 281 pozycji. Jej struktura jest typowa dla prac o charakterze eksperymentalnym i zawiera oprócz strony tytułowej, oświadczeń promotora i autora pracy, streszczenie w języku polskim i angielskim oraz następujące rozdziały: *Wstęp* (1 strona), *Przegląd piśmiennictwa* (44 strony), *Cel, zakres pracy i hipotezy badawcze* (3 strony), *Materiały i metody* (17 stron), *Wyniki i dyskusja* (70 stron), *Podsumowanie wyników badań* (2 strony), *Wnioski końcowe* (1 strona), *Bibliografia* (29 stron), *Aneks* (5 stron) zawierający spis rysunków oraz tabel, załączniki 1-3 (prezentujące tabele 33-38 oraz wzory kart stosowanych w ocenie organoleptycznej produktów, 17 stron).

Układ pracy jest logiczny i przejrzysty. Praca jest spójna i czytelna. Objętości poszczególnych rozdziałów uważam za właściwe. Rozdziały są podzielone na podrozdziały, co porządkuje sposób przekazywania informacji.

Ocena merytoryczna pracy

Tytuł rozprawy „*Wpływ skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych na jakość przetworów mięsnych oraz redukcję sodu w prewencji chorób dietozależnych*" w sposób syntetyczny odzwierciedla zawarte w niej treści. Tytuł jest sformułowany poprawnie, chociaż można byłoby podkreślić wpływ skrobi i hydrokoloidów na jakość przetworów mięsnych o niskiej zawartości tłuszczu. Nie jest to jednak zarzut obniżający wartość pracy, a jedynie wskazanie możliwości alternatywy dla tytułu przy przygotowywaniu materiału do publikacji.

Pracę opatrzono streszczeniem, które w syntetyczny sposób przedstawia cel, etapy pracy i najważniejsze wyniki. Zamieszczono także słowa kluczowe i chociaż oddają one istotę pracy, to są powtórzeniem słów znajdujących się w tytule pracy. Lepszym rozwiązaniem, zwłaszcza przy przygotowywaniu artykułów naukowych, jest wybranie fraz oddających istotę

pracy, ale nie występujących w jej tytule, ponieważ zwiększa to szansę na wyszukanie artykułu w bazach, co z kolei będzie wpływać na jej cytowalność.

Pracę rozpoczyna *Wstęp*, który w sposób zwięzły wprowadza czytelnika w zagadnienia związane z tematyką redukcji zawartości chlorku sodu w produktach mięsnych w kontekście obniżania ryzyka chorób dietozależnych.

W *Przeglądzie piśmiennictwa* Doktorant uwzględnił charakterystykę skrobi natywnych (podrozdział 1.1), hydrokoloidów roślinnych wykorzystanych w eksperymencie (gumy guar, konjac, tara, podrozdział 1.2) oraz metody poprawy właściwości skrobi, w tym stosowanie mieszanin skrobi z hydrokoloidami (podrozdział 1.3). Wszystkie podane informacje wiążą się ściśle z tematyką pracy. W podrozdziale 1.4 *Zastosowanie skrobi w przemyśle mięsnym* Doktorant, w mojej opinii, podał zbyt dużo ogólnych informacji oraz odnoszących się do surowca mięsnego, a nie do przetworów mięsnych, które można byłoby pominąć – np. rodzaje wody w mięsie i jej zmiany zachodzące w trakcie dojrzewania mięsa oraz rodzaje wycieków. Opis prezentujący zastosowanie skrobi w przetworach mięsnych zajmuje stosunkowo niewiele miejsca (ok. 1 strony) i odnosi się do zaledwie kilku przykładowych badań, w których zastosowano skrobię z tapioki, kukurydzianą i z komosy ryżowej. Dobrze byłoby rozszerzyć te treści i zaprezentować możliwości wykorzystania skrobi w produktach mięsnych w formie tabeli, ze wskazaniem jej wpływu na cechy jakościowe produktów mięsnych.

Chociaż o roli soli w produkcji przetworów mięsnych Doktorant wspomina w podrozdziałach 1.4 oraz 1.5.1 są to informacje dość ogólne i odnoszące się do różnego rodzaju produktów pochodzenia zwierzęcego, np. takich wymagających odsalania przed konsumpcją. Ponieważ jednym z elementów pracy jest ocena możliwości otrzymywania drobnorozdobnionych produktów mięsnych o zmniejszonej zawartości soli, jej rola w kształtowaniu ich jakości powinna być szerzej opisana w przeglądzie piśmiennictwa. W podrozdziale 1.5 przedstawiono wpływ spożycia soli na zdrowie człowieka, zalecenia dotyczące spożycia soli oraz omówiono skutki zdrowotne nadmiernego spożycia. Podrozdział ten przygotowano bardzo starannie pod względem układu treści, jest on uzasadniony tematem pracy i tą część przeglądu literatury oceniam bardzo wysoko.

Przedstawione przez Doktoranta w rozdziałach *Wstęp, Przegląd Piśmiennictwa* oraz *Cel, zakres pracy i hipotezy badawcze* (str. 54) uzasadnienie podjęcia tematyki badawczej jest właściwe i przekonujące.

W rozdziale 2 Doktorant zaprezentował cel pracy, cztery cele szczegółowe, zakres pracy oraz cztery hipotezy badawcze. Cel pracy, cele szczegółowe oraz hipotezy badawcze zostały sformułowane prawidłowo. Cele szczegółowe odpowiadają etapom, w jakich realizowano badania.

W rozdziale 3. *Materiały i metody* Doktorant opisał użyte do badań surowce, zamieścił wykaz stosowanych skrótów odnoszących się do badanych wariantów oraz sposób wytwarzania kleików i produktów mięsnych. Opis jest szczegółowy, zrozumiały i umożliwia powtórzenie eksperymentu. Bardzo wysoko oceniam koncepcję pracy doktorskiej i trójetapowy układ eksperymentu. W pierwszym etapie Doktorant scharakteryzował właściwości kleików skrobiowych bez i z udziałem hydrokoloidów, w drugim zastosował mieszaninę skrobi z hydrokoloidami w produktach mięsnych, a w trzecim, w oparciu o wyniki z etapu drugiego, zastosował najbardziej korzystny wariant w produktach mięsnych o zmniejszonej zawartości soli. Metody badań zostały dobrane właściwie, umożliwiając realizację celów szczegółowych. Metody analityczne zostały szczegółowo opisane, wraz z wyjaśnieniem terminów oraz podaniem wzorów stosowanych do obliczeń. Na podkreślenie zasługuje szeroki wachlarz metod badawczych, umożliwiających charakterystykę zarówno skrobi i kleików skrobiowych, jak i produktów mięsnych.

W trakcie obrony proszę o wyjaśnienie:

1) dlaczego zastosowano 5% dodatek skrobi ziemniaczanej do produktów mięsnych (w wersji kontrolnej) i 0,5% dodatek hydrokoloidów roślinnych (w wersjach zawierających mieszaniny skrobi i hydrokoloidów),
2) dlaczego analizę wielkości ubytków cieplnych przeprowadzono na próbkach farszu? Czy zastosowane do produkcji przetworów osłonki były barierowe? Czy i w jakim stopniu otrzymane na farszach wyniki można odnieść do jakości wyrobów produkowanych w osłonkach?

W rozdziale *4 Wyniki i dyskusja* Doktorant szczegółowo opisał uzyskane wyniki oraz zaproponował wyjaśnienia obserwacji. Generalnie, rozdział ten jest przygotowany sprawnie, chociaż można byłoby zrezygnować z prezentowania na początku każdego podrozdziału opisu prób i wykonanych analiz (m.in. na str. 74, 101, 121), ponieważ zostało to opisane w części metodycznej. Doktorant skrupulatnie opisał i poddał dyskusji wyniki uzyskane w każdym etapie eksperymentu, a tekstowi towarzyszą tabele i rysunki, umożliwiające śledzenie wyników. Dokumentacja badań jest prawidłowa. W tekście znalazło się jednak kilka stwierdzeń, o wyjaśnienie których proszę Doktoranta:

- na str. 79. znajduje się zdanie „Obecność wody wolnej w opakowaniu lub na powierzchni produktu, może być przez konsumenta odbierana jako oznaka pogorszenia jakości, np. w wyniku niewłaściwych warunków przechowywania lub rozwoju niepożądanej mikroflory”. Ponieważ brak jest odnośnika do literatury, proszę o wyjaśnienie, na jakiej podstawie sformułowano takie stwierdzenie lub kto jest jego autorem.

- na stronie 114. znajduje się stwierdzenie „Uzyskane przetwory charakteryzowały się bardzo niską zawartością tłuszczu" – proszę o wskazanie w oparciu o jaką normę lub rozporządzenie tak oceniono produkt o zawartości tłuszczu 2,8-3,0%.
- na str. 127. znajduje się zdanie: „Linie trendu oraz wartości współczynnika korelacji Pearsona (r) wskazywały na silną, ujemną korelację w 1. i 10. dniu przechowywania (odpowiednio r = - 0,97 i r= -0,40). W 20. dniu siła tej zależności była znacznie mniejsza (r=-0,95), co sugeruje, że wpływ obniżonego stężenia soli na wielkość wycieku malał wraz z wydłużeniem czasu przechowywania". Proszę o wyjaśnienie, dlaczego korelację na poziomie r =-0,95 uznano za słabszą od r=-0,40.
- na str. 141. zamieszczono zdanie: „Ponadto, mimo powszechnie opisywanego negatywnego wpływu redukcji soli na soczystość (Kim i in., 2021), zastosowanie mieszaniny skrobi ziemniaczanej natywnej i gumy tara umożliwiło utrzymanie akceptowalnego poziomu tej cechy nawet w wariancie nSzi-GT_25". W skali 10 pkt. ten wariant produktu uzyskał średnie noty za soczystość w przedziale od 4,60 do 3,15. Proszę zatem o wskazanie, w jaki sposób interpretowano zastosowaną skalę.

W rozdziale 5 Doktorant podsumował wyniki badań, odnosząc się do hipotez badawczych, a w rozdziale 6 zaprezentował 6 wniosków. Wnioski od 1 do 3 oraz 5 są prawidłowe i odnoszą się do celu pracy oraz celów szczegółowych. Natomiast wniosek 4 „Cechy jakościowe przetworów mięsnych o obniżonej zawartości soli pozostają stabilne przez 20 dni przechowywania w warunkach chłodniczych, w opakowaniu próżniowym" w moim odczuciu wymaga przeredagowania, ponieważ analizując wyniki analiz wykonywanych w czasie przechowywania można zauważyć pomiędzy mini istotne różnice. Następowały więc zmiany jakościowe w czasie przechowywania, co nie upoważnia do wnioskowania o ich stabilności.

W podsumowaniu oraz we wnioskach końcowych Doktorant wskazał, że zastosowanie mieszaniny skrobi natywnej z gumą tara umożliwia redukcję stężenia chlorku sodu do poziomu 1,71% i 1,14%, bez istotnego pogorszenia cech jakościowych produktów. W związku z tym, proszę o zaprezentowanie obliczeń o ile zmniejszy się spożycie sodu na skutek tej interwencji, przy założeniu spożywania 50 g/dobę mięsnego produktu drobnorozdrobnionego oraz o skomentowanie uzyskanych wyników w kontekście prewencji chorób dietozależnych. Proszę także o wskazanie czy w świetle obowiązujących regulacji prawnych można byłoby zastosować do znakowania tych produktów oświadczenia żywieniowe lub/i zdrowotne.

Rozdział 7 prezentuje wykaz publikacji naukowych cytowanych w tekście. Wykaz ten obejmuje 281 pozycji i jest przygotowany bardzo starannie. Aż 212 pozycji (co stanowi 75%) to publikacje z ostatnich 10 lat. Świadczy to o dobrej znajomości aktualnego piśmiennictwa przez Doktoranta i jego umiejętności posługiwania się bazami danych do wyszukiwania artykułów powiązanych z interesującym go zagadnieniem.

Pod względem edytorskim opracowanie zostało przygotowane starannie, chociaż Doktorant nie ustrzegł się pewnych niezręczności i usterek, które z obowiązku recenzenta podaję poniżej:

- str. 9 „ograniczenie zawartości chlorku sodu w recepturach mięsnych" powinno być „ograniczenie zawartości chlorku sodu w recepturach produktów mięsnych"
- str. 40 „sól pełni w produktach mięsnych szereg funkcji, w tym nadawanie i poprawianie smaku" – lepiej byłoby zastosować sfomułowanie „kształtowanie/podnoszenie smakowitości",
- str. 40 „ograniczanie aktywności wodnej" – powinno być „aktywności wody",
- str. 40 „wiązanie struktury mięsa" – mało zrozumiałe, zwłaszcza w kontekście przetworów mięsnych,
- str. 55 i 56 sformułowanie „wydajność podczas przechowywania" oraz „wydajność w warunkach chłodniczych" – powinno być „ubytki przechowalnicze",
- str. 58 w recepturze produktów mięsnych, wskazano, że wykorzystano mięso klasy II, natomiast w omówieniu wyników doprecyzowano, że była to łopatka wieprzowa – należało to już wskazać w recepturze,
- str. 105 i 106 „udział żółtego koloru", „udział żółtego w barwie" - udział barwy żółtej,
- str. 120 „[…] jednak wartość twardości względem próby kontrolnej był znaczna" – stwierdzenie jest mało zrozumiałe ,
- str. 123 rysunek 31 – podpis osi x stężenie chlorku sody w % i na osi wartości od 0% do 100% - właściwiej byłoby podać zawartość chlorku sodu w recepturze produktów,
- str. 129 „wartości czerwieni (a*)" – wartości parametru a*.

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, jakim było określenie wpływu modyfikacji składu produktów mięsnych przez zastosowanie mieszaniny skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych na ich jakość oraz możliwość redukcji zawartości chlorku sodu. Wyniki zamieszczone w rozprawie poszerzają stan wiedzy w dyscyplinie technologia żywności i żywienia i mają potencjał aplikacyjny. Uważam, że Doktorant jest dobrze przygotowany do pracy naukowej, posiada znajomość metod analitycznych oraz obszerną wiedzę

teoretyczną związaną z podjętym zagadnieniem. Nieliczne uwagi nie umniejszają wartości poznawczej rozprawy, znaczenia podjętego problemu naukowego i sposobu jego realizacji. Stanowią one zaproszenie Doktoranta do podjęcia dyskusji naukowej.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka pt.: *„Wpływ skrobi ziemniaczanej i hydrokoloidów roślinnych na jakość przetworów mięsnych oraz redukcję sodu w prewencji chorób dietozależnych”* jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego, a Doktorant wykazał się wiedzą teoretyczną oraz umiejętnościami prowadzenia badań naukowych. Przedłożona do oceny rozprawa spełnia wymagania określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571 ze zm.). W związku z powyższym przedkładam Radzie Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Błażeja Zbigniewa Błaszaka do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

Signed by / Podpisano przez:

Monika Anna Modzelewska-Kapituła
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Date / Data: 2025-12-19 09:39