

Prof. UPP dr hab. Bożena Danyluk  
Katedra Technologii Mięsa  
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań, 10 maja 2024 r.

### **Recenzja**

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Zwolana

p.t.: **"Wpływ dodatku wybranych preparatów roślinnych na jakość przetworów z mięsa drobiowego"**

zrealizowanej pod kierunkiem promotora: dr hab. Doroty Pietrzak,

i promotora pomocniczego: dr hab. Lecha Adamczaka

w Katedrze Technologii i Oceny Żywności Instytutu Nauk o Żywności SGGW w Warszawie

Recenzja została wykonana zgodnie z decyzją Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie z dnia 16 lutego 2024 r., na podstawie pisma prof. dr hab. Mirosława Słowińskiego, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia, z dnia 5 marca 2024 r.

### **Uwagi wstępne**

Wzrastająca świadomość konsumentów i zalecenia żywieniowe, wskazujące na zasadność ograniczenia spożycia mięsa powodują, że producenci wyrobów mięsnych dążą do poprawy właściwości zdrowotnych i atrakcyjności oferowanych produktów. Duże możliwości w tym względzie daje zastosowanie preparatów roślinnych, będących źródłem substancji o korzystnym wpływie na zdrowie człowieka, a także wykazujących działanie antyrodnoustrojowe i hamujących procesy utleniania. Trudno wyobrazić sobie wyroby mięsne bez tłuszczu, więc możliwość zastąpienia przeciwutleniaczy syntetycznych naturalnymi skłania do ciągłego poszukiwania nowych preparatów roślinnych, które nie tylko będą skutecznie hamowały procesy utleniania, ale także pozwolą na produkcję wyrobów mięsnych atrakcyjnych dla konsumentów, a jednocześnie nie pogorszą szeroko pojętej jakości gotowego wyrobu. Z tego powodu w kręgu zainteresowań naukowców znalazły się naturalne przeciwutleniacze, m.in.: czarnuszka siewna, tarczycza bajkalska i łuska gryki. Jak wskazują dane literaturowe zarówno nasiona czarnuszki siewnej, jak i korzeń tarczycy bajkalskiej czy łuska gryki charakteryzują się dużą aktywnością przeciwutleniającą, zawierają makro- i mikroskładniki odżywcze, są źródłem błonnika. Dodatkową zaletą, w przypadku łuski gryki, jest możliwość wykorzystania produktu odpadowego przemysłu spożywczego. Stąd też ocena wpływu dodatku preparatów tych roślin na jakość wyrobów mięsnych jest w pełni uzasadniona, tym bardziej że uwzględniano je w składzie recepturowym kulek z mięsa drobiowego, szczególnie podatnego na zmiany oksydacyjne. Z kolei wprowadzenie preparatów roślinnych w postaci ekstraktów wodnych i etanolowych zapobiegnie wprowadzaniu do mięsa dodatkowego zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Badania podjęte przez mgr inż. Adama Zwolana wpisują się w aktualne trendy produkcji żywności dobrej

jakości, wygodnej, zgodnej z dążeniem do uzyskania tzw. czystej etykiety, co wiąże się z ograniczeniem dodatków syntetycznych.

Uzyskane wyniki są wartościowe i mogą stanowić wytyczne dla producentów w zakresie wytwarzania atrakcyjnych wyrobów mięsnych, zawierających preparaty roślinne, o właściwościach prozdrowotnych i przeciwutleniających.

### **Formalna ocena pracy**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr. inż. Adama Zwolana pt.: „Wpływ dodatku wybranych preparatów roślinnych na jakość przetworów z mięsa drobiowego” jest spójnym tematycznie zbiorem pięciu publikacji naukowych, które ukazały się drukiem w czasopismach *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, *LWT - Food Science and Technology*, *Journal of Food Processing and Preservation*, *Applied Science* i *Przemysł Spożywczy*. Dla poszczególnych publikacji Doktorant przedstawił współczynniki IF (na podstawie danych udostępnionych w InCites Journal Citation z roku opublikowania) oraz punktację MEiN, zgodnie z komunikatem Ministra Edukacji Nauki z dnia 18.12.2019r. (P1 i P2) oraz 1.12.2021r. (P3, P4, P5):

P1 - *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, MEiN: 20 pkt,

P2 - *LWT - Food Science and Technology*, IF: 4,952, MEiN: 100 pkt.,

P3 - *Journal of Food Processing and Preservation*, IF: 2,50, MEiN: 40 pkt.,

P4 - *Applied Science*, IF: 2,70, MEiN:100 pkt.,

P5 - *Przemysł Spożywczy*, MEiN: 20 pkt.

W czterech z wymienionych publikacji Doktorant jest pierwszym autorem, w tym w P5 jedynym, a w trzech autorem korespondencyjnym. Do pracy dołączono wymagane oświadczenia, potwierdzające indywidualny wkład pracy mgr inż. Adama Zwolana w każdej z publikacji. W przypadku publikacji P1 indywidualny wkład Doktoranta wynosił 85% i polegał na współudziale w zaprojektowaniu i wykonaniu doświadczenia, interpretacji wyników, opracowaniu analizy statystycznej oraz przygotowaniu szkicu publikacji i jej ostatecznej wersji. Zaangażowanie Kandydata w powstanie publikacji P2 i P3, obejmujące współudział w zaprojektowaniu i wykonaniu doświadczenia, interpretację wyników, opracowanie analizy statystycznej oraz przygotowaniu szkicu publikacji i jej ostatecznej wersji oceniono na 70%. W publikacji P4 udział mgr Adama Zwolana, jako drugiego autora, został określony na poziomie 65% i polegał na współudziale w zaprojektowaniu i wykonaniu doświadczenia, interpretacji wyników, opracowaniu analizy statystycznej oraz przygotowaniu szkicu publikacji. Ostatnia publikacja, wchodząca w skład osiągnięcia (P5), była w 100% wynikiem pracy Doktoranta.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska składa się ze 103 numerowanych stron, obejmujących 10 tabel i 1 rysunek. Praca zawiera stronę tytułową, oświadczenie Promotora pracy o spełnieniu warunków do przedstawienia pracy w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego i oświadczenie Autora o samodzielności wykonania pracy, braku treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami, identyczności prezentowanej pracy z wersją elektroniczną oraz oświadczenie, że praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem stopnia naukowego w wyższej uczelni, a także podziękowania. Kolejne strony zawierają Streszczenie w języku polskim i angielskim, Spis

treści, Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską, Komunikaty prezentowane na krajowych i międzynarodowych konferencjach dotyczących tematu pracy, Wykaz symboli i skrótów oraz rozdziały: 1. Wstęp (5 stron), 2. Cel i hipoteza badań (1 strona), 3. Organizacja badań, materiał i metody badawcze (7 stron), 4. Wyniki – omówienie publikacji (15 stron), 5. Wnioski (2 strony). W dalszej części Doktorant przedstawił Spis Literatury (9 stron, 108 pozycji), Dorobek naukowy (3 strony), Publikacje wchodzące w skład monotematycznego cyklu pt.: „Wpływ dodatku wybranych preparatów roślinnych na jakość przetworów z mięsa drobiowego”, Oświadczenia współautorów publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej oraz zgodę Doktoranta na udostępnienie pracy w czytelnich Biblioteki SGGW w tym w Archiwum Prac Dyplomowych SGGW.

Od strony formalnej praca nie budzi zastrzeżeń.

### **Merytoryczna ocena pracy**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska, której celem było określenie możliwości zastosowania preparatów z wybranych surowców roślinnych (nasion czarnuszki siewnej, korzenia tarczycy bajkalskiej oraz łuski gryki) do przedłużenia trwałości przetworów z mięsa drobiowego typu kulki, stanowi zbiór pięciu artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych.

Pierwszy z prezentowanych, p.t.: „Wpływ dodatku czarnuszki (*Nigella sativa*) na wybrane wyróżniki jakości kulek z mięsa drobiowego” ukazał się w czasopiśmie Żywność. Nauka. Technologia. Jakość w 2019 r.

Celem tej pracy było określenie wpływu dodatku czarnuszki, w ilości 0,2% (C-0,2) i 0,3% (C-0,3), na skład chemiczny, wielkość wycieku cieplnego i przechowalniczego, parametry barwy, wskaźnik TBARS, aktywność wody, siłę cięcia oraz ocenę sensoryczną kulek z mięsa drobiowego. Surowe kulki z mięsa zamykano próżniowo, zamrażano i przechowywano w mroźni nie dłużej niż 2 tygodnie. Po wyjęciu z mroźni próbki ogrzewano do  $T_c=80^{\circ}\text{C}$ , zamykano próżniowo przechowywano w temp.  $4-6^{\circ}\text{C}$  przez 1, 7, 14 dób. Uzyskane wyniki potwierdziły skuteczność czarnuszki jako naturalnego przeciwutleniacza w ogrzanych, pakowanych próżniowo i przechowywanych 2 tyg. kulkach drobiowych. Co bardzo ważne, ogólna pożądalność próbek z dodatkiem czarnuszki została oceniona wyżej niż próbki kontrolnej, mimo ciemniejszej barwy próbki C-0,3.

Drugi artykuł p.t.: „Effects of *Nigella sativa* L. seed extracts on lipid oxidation and color of chicken meatballs during refrigerated storage” opublikowano w LWT-Food Science and Technology w 2020 r. W pracy scharakteryzowano wodne (CS\_WE) i etanolowe (CS\_EE) ekstrakty nasion z czarnuszki siewnej. Wyniki uzyskane w pracy wskazują na dwukrotnie większą aktywność przeciwutleniającą etanolowych ekstraktów z nasion czarnuszki siewnej w porównaniu do ekstraktów wodnych, co wiąże się z większą zawartością polifenoli w etanolowych ekstraktach. Ocenie poddano także parametry barwy. Przeprowadzona analiza instrumentalna wykazała istotne różnice tylko w przypadku parametru  $a^*$ , próbki zawierające ekstrakty z czarnuszki charakteryzowały się niższymi wartościami tego parametru w porównaniu do próbki kontrolnej. Obliczona wartość  $\Delta E < 2$  wskazała, że różnica, w porównaniu do próbki kontrolnej, może być widoczna tylko dla doświadczonego obserwatora.

Wyniki uzyskane w pracy potwierdziły dane literaturowe w zakresie możliwości zastosowania, jako przeciwutleniaczy, wodnych i etanolowych ekstraktów z czarnuszki siewnej. Próbki zawierające ekstrakty etanolowe (CS\_EE) charakteryzowały się niższymi wartościami TBARS niż próbki CS\_WE. Po 7 dniach przechowywania wartości TBARS były statystycznie istotnie wyższe. Informacje dot. wpływu dodatku ekstraktów z czarnuszki siewnej na jakość kulek z mięsa drobiowego Doktorant uzupełnił o dane niepublikowane. Wykazał, że dodatek ekstraktów z nasion czarnuszki siewnej nie wpływa w sposób istotny na wyciek cieplny, skład chemiczny, aktywność wody, wartość siły cięcia oraz jakość sensoryczną, niezależnie od czasu przechowywania. Autor podkreśla jednak, że podczas przechowywania wszystkie oceniane cechy sensoryczne uzyskiwały niższe noty. Badania, wyników których Doktorant nie opublikował wykazały także, że po 14 dniach przechowywania wyroby budziły zastrzeżenia pod względem mikrobiologicznym (ponad 5 log jtk/g bakterii tlenowych mezofilnych).

Trzecia publikacja, p.t.: "Characteristics of water and ethanolic extracts of *Scutellaria baicalensis* root and their effect on color, lipid oxidation, and microbiological quality of chicken meatballs during refrigerated storage" ukazała się w *Journal of Food Processing and Preservation* w 2022 r. W tej pracy scharakteryzowano wodne (TB\_WE) i etanolowe (TB\_EE) ekstrakty z korzenia tarczycy bajkalskiej. Zidentyfikowano w nich 16 związków fenolowych, wśród których dominowała bajkalina. Próbki z ekstraktem etanolowym korzenia tarczycy bajkalskiej charakteryzowały się zbliżoną stabilnością oksydacyjną w czasie całego okresu przechowywania, chociaż większą skuteczność w ograniczaniu utleniania lipidów, wykazywał ekstrakt etanolowy. Ekstrakty etanolowe z tarczycy bajkalskiej były także, w większości przypadków, bardziej skuteczne w hamowaniu wzrostu mikroorganizmów niż ekstrakty wodne. Dodatek ekstraktów z korzenia tarczycy bajkalskiej wpływał na parametry barwy oznaczane instrumentalnie. Próbki zawierające ekstrakt wodny charakteryzowały się większą jasnością (wyższy parametr  $L^*$ ) po 14 dniach przechowywania, natomiast próbki zawierające ekstrakt etanolowy niższą wartością parametru  $a^*$ . Jednak obliczona wartość  $\Delta E < 2$  wykazała, że różnica, w porównaniu do próbki kontrolnej, może być widoczna tylko dla doświadczonego obserwatora.

Czwartą pracę, p.t.: „The Effects of Extracts from Buckwheat Hulls on the Quality Characteristics of Chicken Meatballs during Refrigerated Storage” opublikowano w *Applied Science* w 2022 r. W badaniach, prowadzonych w ramach tej pracy scharakteryzowano wodne (TB\_WE) i etanolowe (TB\_EE) ekstrakty z łuski gryki. Zidentyfikowano w nich 8 związków fenolowych, wśród których w największej ilości występowała rutyna. Informacje dotyczące całkowitej ilości polifenoli Doktorant uzupełnił o dane niepublikowane, wskazujące, że w ekstraktach etanolowych ich zawartość była o ok. 50% wyższa niż w ekstraktach wodnych. W p. 4.2.1. przedstawiona została także aktywność przeciwdrobnoustrojowa ekstraktów z łuski gryki - zaprezentowane wyniki świadczą o większej skuteczności ekstraktów etanolowych.

Przedstawione wartości TBARS dla badanych próbek wskazują na skuteczność ekstraktów z łuski gryki jako przeciwutleniaczy, przy czym ograniczanie niekorzystnych zmian w lipidach było bardziej widoczne w przypadku zastosowania ekstraktów etanolowych.

Instrumentalny pomiar barwy pozwolił na stwierdzenie, że udział ekstraktów w recepturze spowodował istotne zmniejszenie parametru  $a^*$ , chociaż jak w poprzednich przypadkach obliczona wartość  $\Delta E$  nie przekroczyła 2.

Mimo pogarszających się cech sensorycznych podczas przechowywania wszystkich próbek, nie wykazano istotnego wpływu dodatku ekstraktów na jakość sensoryczną. Po 14 dniach przechowywania próbki zawierające ekstrakty z łuski gryki osiągały wysoką akceptowalność, porównywalną z próbkami kontrolnymi.

Po 14 dniach przechowywania wyroby budziły zastrzeżenia pod względem mikrobiologicznym (ponad 5 log jtk/g bakterii tlenowych mezofilnych).

Ostatnia publikacja, stanowiąca podstawę pracy doktorskiej: „Czarnuszka siewna, tarczycza bajkalska, łuska gryki – potencjalne źródła naturalnych przeciwutleniaczy”, została opublikowana w Przemysle Spożywczym w 2022 r. Doktorant przedstawił w niej podstawowe informacje dotyczące przeciwutleniaczy dozwolonych do stosowania w przemyśle spożywczym, podkreślił znaczenie naturalnych przeciwutleniaczy oraz szczegółowo scharakteryzował preparaty roślinne, wykorzystane w badaniach prowadzonych w ramach pracy doktorskiej: czarnuszkę siewną, tarczycę bajkalską i łuskę gryki.

W pracy mgr inż. Adam Zwolan zacytował 108 pozycji literaturowych, z których prawie 90% to artykuły w języku angielskim, a prace z ostatniej dekady stanowią 67%. Literatura została dobrana poprawnie, wykaz literatury przedstawiony starannie.

Wyniki badań zaprezentowane w publikacjach stanowią zwartą rozprawę. W publikacjach, stanowiących podstawę pracy doktorskiej Doktorant przedstawił szczegółową charakterystykę wybranych do badań preparatów roślinnych oraz ocenił ich wpływ na jakość kulek wyprodukowanych z mięsa drobiowego. Przedstawione dane zostały uzupełnione o nieopublikowane wyniki badań, prowadzonych przez Autora. Stwierdzam, że praca wnosi nowe wartości i daje wskazówki producentom mięsa odnośnie produkcji wyrobów wysokiej jakości, z dążeniem do tzw. czystej etykiety. Na uwagę zasługuje fakt wykorzystania naturalnych przeciwutleniaczy mało popularnych, a więc zwiększających atrakcyjność wyrobów. Uwzględnienie w badaniach produktów z mięsa drobiowego uważam za zasadne, ze względu na dużą podatność na procesy utleniania oraz znaczną produkcję i popularność tego mięsa w Polsce. Pan mgr inż. Adam Zwolan wykazał się dobrą orientacją w zakresie poruszanych zagadnień oraz ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie naukowej technologii żywności i żywienia. Doktorant wnikliwie i prawidłowo przedyskutował wyniki otrzymane w pracy i przedstawił 3 poprawnie sformułowane wnioski końcowe.

Praca napisana jest zwięźle, poprawnym językiem, chociaż zauważyłam drobne błędy/niedociągnięcia, np. sformułowanie „najbardziej optymalny” (publikacja P1 s. 504), czy brak pełnego wykazu literatury w publikacji P5.

W ramach dyskusji proszę Doktoranta o wyjaśnienie następujących kwestii:

- W p. 3.3.1 Pracy doktorskiej przedstawiono schemat produkcji kulek z mięsa drobiowego, z którego wynika, że po podmrożeniu kulek w temp.  $-18^{\circ}\text{C}$  przez 1h zostały one poddane obróbce cieplnej. Natomiast w publikacji P1 (s. 456) stwierdzono, że po podmrożeniu kulki pakowano próżniowo oraz „Do czasu przeprowadzenia badań kulki przechowywano w mroźni (maksymalnie 2 tygodnie). Przed wykonaniem serii badań kulki mięsne wyjmowano z mroźni i poddawano je obróbce cieplnej”. Czy

schemat doświadczenia nie był jednakowy? Czy w przypadku zamrażalniczego przechowywania po wyjęciu kulek mięsnych z mroźni rozpakowywano je i rozmrażano przed obróbką cieplną?

- W publikacji P1 na s. 46<sup>13</sup> stwierdzono: „Wykonano również pomiary: aktywności wody ...”. W publikacji tej nie znalazłam informacji dotyczących uzyskanych wyników.
- Na jakiej podstawie założono, że zastosowane dodatki preparatów roślinnych przedłużą trwałość badanych produktów do 14 dni (Hipoteza 3)? W p. 4.2.1 Pracy doktorskiej, tab. 5, 6, 7 przedstawiono minimalne stężenie hamujące wzrost (MIC) i minimalne stężenie bakteriobójcze (MBC) ekstraktów ( $\text{mg}_{\text{ss}}/\text{cm}^3$ ). Czy na podstawie uzyskanych wyników można było przewidzieć małą skuteczność preparatów?

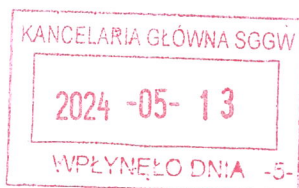
### **Wniosek końcowy**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Adama Zwolana p.t.: „Wpływ dodatku wybranych preparatów roślinnych na jakość przetworów z mięsa drobiowego” stanowi oryginalne opracowanie naukowe i wpisuje się w obecne trendy zmierzające do oferowania konsumentom szerokiego asortymentu wyrobów mięsnych dobrej jakości, o zredukowanej ilości dodatków syntetycznych. Autor wybrał preparaty roślinne bogate w makro- i mikroskładniki odżywcze, wykazujące działanie przeciwutleniające. Ponadto, w przypadku zastosowania łuski gryki, wskazał na możliwość wykorzystania produktów odpadowych przemysłu spożywczego. W związku z powyższym wyniki uzyskane w pracy mogą mieć istotne znaczenie praktyczne.

Praca została zrealizowana przy pomocy właściwie dobranych metod analitycznych i potwierdza dobre przygotowanie Doktoranta do pracy naukowo-badawczej oraz szeroką wiedzę teoretyczną w zakresie omawianych zagadnień.

W podsumowaniu stwierdzam, że rozprawa spełnia wymagania zawarte w art. 13.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003r. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) i stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Adama Zwolana do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*Bożena Danylek*



RPW/13194/2024 N  
Data:2024-05-13

Poznań, 10 maja 2024 r.

Pan  
Prof. dr hab. Mirosław Słowiński  
Przewodniczący  
Rady Dyscypliny Technologia Żywności  
i Żywnienia  
SGGW w Warszawie

Szanowny Panie Profesorze

W nawiązaniu do pisma z dnia 5 marca 2024 r. przesyłam recenzję rozprawy doktorskiej mgr inż. Adama Zwolana pt. „Wpływ dodatku wybranych preparatów roślinnych na jakość przetworów z mięsa drobiowego”, oświadczenie dotyczące ochrony danych osobowych, rachunek oraz protokół zdawczo-odbiorczy.

Z wyrazami szacunku

*Bożena Dągler*