Prof. dr hab. inż. Mirosław Słowiński
Katedra Technologii i Oceny Żywności
Zakład Technologii Mięsa
Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 166, 02 - 787 Warszawa

Warszawa 15 kwietnia 2022 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Krzysztofa Kaweckiego pt. „Otrzymywanie oraz ocena jakości wędliny drobiowej wzbogaconej dodatkiem preparatu oleju rybnego"** zrealizowanej w Katedrze Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem Żywności, Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu pod kierunkiem dr hab. Jerzego Stangierskiego, prof. UPP

Opracowanie recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Kaweckiego pt. „Otrzymywanie oraz ocena jakości wędliny drobiowej wzbogaconej dodatkiem preparatu oleju rybnego" przygotowałem na podstawie Uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 1 lipca 2021 r.

W obecnych czasach rolą żywności, obok zaspokojenia głodu i dostarczania niezbędnych składników odżywczych, jest także przyczynianie się do poprawy stanu zdrowia konsumentów. Było to przyczynkiem do powstania nowego segmentu żywności jakim jest żywność funkcjonalna, która oprócz dostarczania typowych składników odżywczych ma korzystnie wpływać na zdrowie i funkcjonowanie osób ją spożywających. W związku z tym musi być wzbogacana w szereg składników, pozytywnie oddziaływujących na zdrowie. Do takich dodatków należą m.in. błonnik pokarmowy, witaminy i sole mineralne, sterole i stanole roślinne, nienasycone kwasy tłuszczowe, naturalne przeciwutleniacze i inne.

Praca doktorska mgr inż. Krzysztofa Kaweckiego bardzo dobrze wpisuje się w ten obszar badawczy, ponieważ jej głównym celem była próba wprowadzenia do przetworów mięsnych kwasów z rodziny n-3, w ilości pozwalającej na zawarcie na opakowaniu przetworów oświadczenia żywieniowego. Podjęcie tej tematyki uważam za celowe i w pełni uzasadnione ze względu na fakt, że w naszej diecie istnieje niedobór kwasów z rodzony n-3, ich zawartość w tłuszczach zwierzęcych jest niewielka, a udział mięsa i jego przetworów w diecie ludzi jest

znaczący. Wyroby te są w związku z tym ważnym źródłem składników odżywczych. Użycie tłuszczu rybnego, bogatego w kwasy z rodziny n-3, nie było łatwym zadaniem, gdyż tłuszcz ten cechuje się specyficznymi cechami sensorycznymi, nie typowymi dla wyrobów mięsnych, co mogło wpływać na brak akceptacji sensorycznej tych wędlin przez konsumentów.

Formalna ocena pracy

Przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską stanowią cztery publikacje:

1. Stangierski J., Rezler R., Kawecki K., Peplińska B. 2020. Effect of microencapsulated fish oil powder on selected quality characteristics of chicken sausages. Journal of the Science of Food and Agriculture, 100(5):2043-2051; IF_{2020}=3,638; MEiN=100;

2. Kawecki K., Rezler R., Baranowska H.M., Stangierski J. 2021. Influence of fish oil and microencapsulated fish oil additives on water binding and the rheological properties of poultry sausage batters. Journal of the Science of Food and Agriculture, 101(3):1127-1133; IF_{2021}=3,638; MEiN=100;

3. Kawecki K., Stangierski J., Cegielska-Radziejewska R. 2021. The influence of packing methods and storage time of poultry sausages with liquid and microencapsulated fish oil additives on their physicochemical, microbial and sensory properties. Sensors, 21(8):2653; IF_{2021}=3,576; MEiN=100;

4. Kawecki K., Stangierski J., Konieczny P. 2021. An analysis ofoxidative changes and the fatty acid profile in stored poultry sausages with liquid and microencapsulated fish oil additives. Molecules, 26(14):4293; IF_{2021}=4,411; MEiN=140;

oraz maszynopis obejmujący ponad 90 stron. W jego skład wchodzą następujące rozdziały:

- Streszczenie w języku polskim i angielskim (6 stron),
- Wprowadzenie (4 strony)
- Hipoteza badawcza i cel pracy (1 strona),
- Układ doświadczenia (2 strony)
- Wyniki badań (16 stron),
- Podsumowanie i wnioski (2 strony,
- Bibliografia (6 stron),
- Aneks (1 strona),
- Publikacje stanowiące przedmiot rozprawy doktorskiej (48 stron),
- Oświadczenia współautorów publikacji stanowiących przedmiot rozprawy doktorskiej (10 stron).

Układ maszynopisu jest przejrzysty i logiczny. W opinii recenzenta rozdziały zatytułowane: wstęp oraz hipoteza badawcza i cel pracy są przygotowane bardzo dobrze i maja wystarczający zakres. Natomiast rozdział układ doświadczenia jest dość lapidarny. Pomimo tego, że szczegółowe informacje dotyczące układu doświadczeń i stosowanych metod badawczych zostały zawarte w zamieszczonych publikacjach, w mojej opinii celowym byłoby zwięzłe ich omówienie także w tym miejscu. **Podsumowując można stwierdzić, że oceniana rozprawa doktorska przygotowana została z dużą starannością, co świadczy o swobodzie poruszania się Doktoranta w obszarze podejmowanych zagadnień.**

Merytoryczna ocena pracy

Podstawą do ubiegania się o mgr inż. Krzysztofa Kaweckiego o stopień doktor jest cykl czterech monotematycznych publikacji opublikowanych w latach 2020-2021 w recenzowanych czasopismach o uznanej renomie światowej, znajdujących się na liście A MNiSW. Sumaryczny IF tych publikacji wynosi 15,263, a sumaryczna liczba punktów MNiSW 440. W trzech z nich Kandydat jest ich pierwszym autorem, a w jednym trzecim. W dwóch artykułach był autorem korespondencyjnym. W związku z tym, ze publikacje te były oceniane przez niezależnych recenzentów, nie tylko w opinii recenzenta niniejszej pracy, są one wartościowe i wnoszą nową wiedzę. W maszynopisie znajdują się także kopie oświadczeń współautorów publikacji będących podstawą ubiegania się mgr inż. K. Kaweckiego o stopień doktora. Pan Doktorant wskazuje na 50-60% udział w przygotowaniu publikacji, co świadczy na Jego wiodącą rolę w ich przygotowaniu.

Przyjęty przez Doktoranta tytuł pracy: „Otrzymywanie oraz ocena jakości wędliny drobiowej wzbogaconej dodatkiem preparatu oleju rybnego" jest zwięzły i zgodny z zaprezentowanymi w publikacjach wynikami badań.

W dalszej części recenzji skupię się na przygotowanym przez Doktoranta maszynopisie, gdyż o wartości publikacji wypowiedzieli się wcześniej ich recenzenci. Wskazując na celowość opublikowania uznali ich wartość naukową.

Rozdział Wprowadzenie, będący przeglądem literatury na podmiotowy temat, został przez Doktoranta napisany w sposób bardzo skompresowany, ale mimo to zawiera wszystkie ważne z punktu widzenia rozprawy informacje. Autor zawarł w nim informacje o potrzebie produkcji żywności funkcjonalnej, roli mięsa i jego przetworów w diecie człowieka, istotności spożywania i źródeł kwasów DHA i EPA, problemów dla branży mięsnej powodowanych użyciem oleju rybnego w technologii wytwarzania wędlin oraz technik ich pakowania. Rozdział ten, pomimo bardzo skrótowej formy, w wystarczający sposób uzasadnia celowość

przeprowadzonych badań Został on przygotowany na podstawie 63 publikacji naukowych wymienionych na 6 stronach rozdziału Bibliografia.

W kolejnym rozdziale Autor przedstawił hipotezy badawcze i cel pracy. Zdefiniowana hipoteza badawcza w brzmieniu: *Olej rybny w formie płynnej lub pod postacią mikrokapsułek można wykorzystać jako źródło kwasów z rodziny n-3 (EPA IDHA) w produkcji innowacyjnych, drobno rozdrobnionych kiełbas drobiowych przy zachowaniu ich charakterystycznych cech jakościowych oraz pożądanej akceptowalności sensorycznej, a jednocześnie wypełniających warunki do zastosowania oświadczenia żywieniowego w tym zakresie* została w pełni zweryfikowana w wyniku przeprowadzonego eksperymentu badawczego.

W rozdziale Układ doświadczenia został zamieszczony schemat obrazujący poszczególne etapy badań i wskazane publikacje, w których omówiono ich wyniki. W mojej opinii, pomimo tego że znajduje się to w załączonych publikacjach, celowym było zamieszczenie tutaj krótkiej charakterystyki surowca i zastosowanych metod badawczych.

W rozdziale Wyniki badań Doktorant omówił wyniki badań, na podstawie których przygotowano publikacje, będące podstawą rozprawy doktorskiej. Składa się on z czterech podrozdziałów: (1) Ocena wpływu dodatku oleju rybnego w formie płynnej oraz mikrokapsułkowanej na strukturę i wybrane cechy fizykochemiczne farszy mięsnych (Etap 1); (2) Produkcja w warunkach przemysłowych wyrobu mięsnego wzbogaconego w kwasy tłuszczowe n-3 o pożądanych cechach jakościowych (Etap 2); (3) Charakterystyka zmian jakościowych, w tym mikrobiologicznych i sensorycznych, zachodzących podczas przechowywania produktu mięsnego w kontrolowanych warunkach w zależności od metody pakowania (Etap 3); (4) Określenie ilościowe i jakościowe zawartych w wyrobie gotowym kwasów tłuszczowych, ze szczególnym uwzględnieniem kwasów EPA i DHA (Etap 4).

W pierwszym z nich Doktorant podjął próbę oceny wpływu dodatku oleju rybnego w formie ciekłej i mikrokapsułkowanej na dynamikę molekularną wody zawartej w modelowych farszach oraz cechy reologiczne farszy. Stwierdził m.in. że istnieje wpływ dodatku oleju ciekłego oraz mikrokapsułek na makroskopowe i molekularne właściwości farszów. Prosiłbym o wyjaśnienie stosowanego w autoreferacie pojęcia „makroskopowa aktywność wody".

W kolejnym podrozdziale opracowania Doktorant omówił wyniki badań dotyczących wpływu wzbogacenia wyrobu mięsnego w kasy z rodziny n-3 na jego jakość. W przeprowadzonych badania uwzględniono szereg wyróżników, istotnych z punktu widzenia oceny jakości wędlin: podstawowy skład chemiczny, pH, aktywność wody, teksturę i jakość sensoryczną. Przeprowadzono także ocenę mikrostruktury wewnętrznej wyrobów. Badania te

wykazały, że dodatek oleju rybnego, niezależnie od sposobu jego wprowadzenia do wyrobów modelowych, nie powodował pogorszenia ich jakości sensorycznej i cech funkcjonalnych w porównaniu do wyrobów standardowych. Cenną była informacja o dobrym rozproszeniu w farszu cząsteczek oleju w postaci płynnej, jak i mikrokapsułkowanej, co może powodować poprawę jego utrzymywania w farszu. Prosiłbym o wyjaśnienie przyczyny wzrostu pH wyrobu, do którego dodano olej rybny w postaci płynnej, czego nie obserwowano w przypadku jego użycia w postaci mikrokapsułek.

Trzeci podrozdział, będący składową niniejszej dysertacji, dotyczył zmian jakościowych, w tym mikrobiologicznych i sensorycznych, zachodzących podczas przechowywania kiełbas w opakowaniach MAP i VAC-um przez 21 dni. Badania te wykazały akceptowalną jakość kiełbas modelowych podczas 21 dniowego przechowywania, niezależnie od sposobu pakowania. W przypadku wszystkich analizowanych wariantów kiełbas, niezależnie od sposobu pakowania i formy dodania oleju rybnego, obserwowano niewielkie wahania pH, aktywności wody i parametrów tekstury przez cały okres przechowywania, a ich zmiany wskazywały na stopniowe pogarszanie się jakości, co jest zjawiskiem typowym. W przypadku wszystkich trzech wariantów doświadczenia, po 21 dniowym przechowywaniu, najmniejszą liczbę bakterii tlenowych i bakterii fermentacji mlekowej obserwowano w przypadku pakowania w MAP. Na str. 26 8 wiersz od dołu umieszczono zdanie: „Niezależnie od sposobu pakowania prób, jak również od formy zastosowanego dodatku oleju rybnego, wyższą liczbą bakterii tlenowych charakteryzowały się kiełbasy pakowane próżniowo". Sądzę, że w zdaniu tym wystąpiło przejęzyczenie. Proszę o wyjaśnienie o co naprawdę chodziło.

Czwarty rozdział autoreferatu dotyczył określenia profilu kwasów tłuszczowych i oceny stopnia zmian oksydacyjnych modelowych kiełbas drobiowych przechowywanych w MAP lub VAC-um przez 21 dni. Ważnym z punktu widzenia producentów wędlin, wzbogacanych w kwasy DHA i EPA pochodzących z olejów rybnych, jest zaprezentowane przez mgr K.Kaweckiego stwierdzenie, że w czasie 21 dniowego przechowywania wyrobów zapakowanych w oba rodzaje opakowania zawartość tych kwasów nie ulega obniżeniu. Uzyskane wartości wskaźnika TBARS wykazały, że w przypadku wędlin z olejem rybnym, niezależnie od formy jego dodatku do wędliny, lepszą stabilnością oksydacyjną charakteryzowały się wyroby pakowane w MAP niż w VAC-um.

Pewne moje zdziwienie budzi zamieszczona w publikacjach wartość aktywności wody wykonanych kiełbas modelowych (ok. 0,8). W związku z tym, że aktywność wody surowego mięsa wynosi 0,98-0,99, kiełbas suchych, fermentowanych (o wydajności znacznie poniżej 100%) wynosi 0,89-0,90, podawana przez Doktoranta aktywność wody modelowych drobno

rozdrobnionych kiełbas parzonych na poziomie ok 0,80 wydaje się mało prawdopodobna i obarczona dużym błędem. Prosiłbym o wyjaśnienie tego.

We wnioskach Doktorant stwierdził, że istnieje możliwość wytworzenia w warunkach przemysłowych akceptowanych sensorycznie i technologicznie drobno rozdrobnionych kiełbas drobiowych wzbogaconych w kwasy tłuszczowe z rodziny n-3 pochodzące z oleju rybnego. Kiełbasy takie, zapakowane w MAP lub VAC-um, zachowywały dobrą jakość prze 21 dni przechowywania w warunkach chłodniczych. Doktorant rekomenduje, ze względu ekonomicznego i technologicznego, stosowanie oleju rybiego w formie płynnej a nie mikrokapsułkowanej. Prosiłbym o wyjaśnienie o ile wzrastają koszty wytworzenia takich wyrobów w stosunku do kontrolnych.

Wykorzystana przy przygotowaniu autoreferatu literatura liczy 63 pozycje bibliograficzne, z których wszystkie stanowią publikacje w językach obcych (angielskim). Zdaniem recenzenta literatura jest adekwatna i dobrze dobrana na potrzeby pracy. Prace opublikowane w ostatniej dekadzie stanowią ponad 65% cytowanych publikacji. Świadczy to o znajomości literatury światowej związanej z tematem podjętych badań oraz o aktualności podjętego problemu naukowego. Spis literatury został przygotowany z dużą starannością.

Edytorskie przygotowanie pracy świadczy o dobrym opanowaniu przez Autora techniki redakcji tekstu naukowego. Pod względem językowym praca nie budzi istotnych zastrzeżeń. Stwierdzone nieliczne uchybienia natury językowej i edytorskiej nie obniżają wartości merytorycznej rozprawy.

Na podkreślenie zasługuje bardzo szeroki zakres pracy, wykorzystanie nowoczesnych i adekwatnych do realizacji postawionych celów metod badawczych oraz wykonanie części praktycznej w warunkach przemysłowych. Jest to przyczynkiem do relatywnie łatwiejszego wykorzystania jej wyników w praktyce produkcyjnej.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego dotyczącego możliwości wytwarzania drobno rozdrobnionej kiełbasy z mięsa kurcząt, wzbogaconych dodatkiem kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 w ilości umożliwiającej stosowanie oświadczenia żywieniowego. Przyjęty zakres badań oraz sposób ich prezentacji świadczą o dobrym przygotowaniu Doktoranta do pracy naukowo-badawczej. Dowodzą również dużej wiedzy teoretycznej Autora oraz znajomości metod analitycznych związanych z podjętym zagadnieniem. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt wykonania doświadczenia w warunkach przemysłowych, co wymagało od Doktoranta obok umiejętności

zaprojektowania i prowadzenia prac badawczych, także zdolności ich wkomponowania w normalny cykl produkcyjny zakładu, a zarazem umożliwiło relatywnie łatwiejsze przeniesienie uzyskanych wyników z „laboratorium" do „praktyki".

Uważam, że rozprawa doktorska mgr inż. Krzysztofa Kaweckiego pt. „Otrzymywanie oraz ocena jakości wędliny drobiowej wzbogaconej dodatkiem preparatu oleju rybne" spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim i wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Pana mgr inż. Krzysztofa Kaweckiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.