

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

Poznań, 31 sierpnia 2018 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej
mgr inż. Dominiki Tolik-Karlikowskiej

p.t.: **„Wpływ suplementacji paszy na profil kwasów tłuszczowych i wybrane wyróżniki jakości pasztetów z wątrobą strusi”**

zrealizowanej pod kierunkiem promotora prof. dr hab. inż. Mirosława Słowińskiego w Katedrze Technologii Żywności, na Wydziale Nauk o Żywności SGGW w Warszawie oraz promotora pomocniczego dr inż. Ewy Poławskiej w Zakładzie Genomiki i Bioróżnorodności Instytutu Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN w Jastrzębcu

Recenzję wykonano na podstawie pisma Dziekana Wydziału Nauk o Żywności, prof. dr hab. Mirosława Słowińskiego, z dnia 11 lipca 2018 r., zgodnie z uchwałą Rady Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 6 lipca 2018 r.

Uwagi wstępne

W wielu krajach, w tym także w Polsce, wzrasta zainteresowanie mięsem strusi. Konsumenci postrzegają je jako surowiec o wysokiej wartości odżywczej i dietetycznej, pożądanych cechach sensorycznych, pozyskany od ptaków korzystających z wybiegów lub z produkcji ekologicznej. Producenci mięsa i wyrobów natomiast poszukują nowych surowców i technologii w celu przyciągnięcia i zadowolenia konsumenta. Konsekwencją jest zainteresowanie naukowców mięsem tego gatunku zwierząt. Prowadzone do tej pory badania

wskazują, że mięso strusi charakteryzuje się m. in. dużą zawartością białka, niską cholesterolem, małą kalorycznością i korzystnym profilem kwasów tłuszczowych.

Podkreślić należy, że mięso pozyskane ze strusi jest drogie, co wynika m. in. z niskiej wydajności rzeźnej, przy czym w Polsce stwierdza się niższe uzyski niż podawane w literaturze światowej. Poprawę efektów ekonomicznych, jak sugeruje Doktorantka, można by uzyskać poprzez wykorzystanie wątroby strusia, która obecnie jest traktowana jako surowiec odpadowy, w produkcji konserw mięsnych typu pasztet. W porównaniu do wątroby kurcząt wątroba strusia zawiera m. in. mniej białka i więcej nasyconych kwasów tłuszczowych. Skład chemiczny, profil kwasów tłuszczowych, wartość odżywcza czy właściwości technologiczne mięsa/podrobów są uwarunkowane wieloma czynnikami, w tym sposobem żywienia, dlatego badania uwzględniające wpływ sposobu żywienia na jakość surowca powinny być cały czas prowadzone i ukierunkowane na zwiększenie zawartości kwasów PUFA, zwłaszcza n-3.

Doktorantka za cel pracy postawiła sobie ocenę wpływu suplementacji paszy nasionami lnu oraz nasionami lnu i zielonką z lucerny na jakość wątrób strusi oraz możliwość wykorzystania tych wątrób w produkcji pasteryzowanych i sterylizowanych konserw mięsnych typu pasztet.

Zagadnienia prezentowane w recenzowanej pracy są aktualne i interesujące z punktu widzenia nauki o mięsie oraz technologii mięsa i mogą mieć zastosowanie praktyczne. Pani mgr inż. Dominika Tolik-Karlikowska przeanalizowała wpływ żywienia strusi na podstawowy skład chemiczny, zawartość cholesterolu i profil kwasów tłuszczowych wątroby świeżej oraz po 2, 4 i 6 miesiącach zamrażalniczego przechowywania oraz oceniła jakość wyprodukowanych z nich konserw. Wybór tematyki uważam za trafny i aktualny z uwagi na to, że przeprowadzone badania mogą przyczynić się do wykorzystania surowca odpadowego o stosunkowo wysokiej wartości odżywczej w produkcji konserw mięsnych. Tym samym zwiększy się ich asortyment i prawdopodobnie zainteresowanie konsumentów, zmniejszona zostanie również ilość surowca odpadowego. Podkreślić należy, że znaczna część badań ukierunkowana jest obecnie na produkty jak najmniej przetworzone i w zakresie tradycyjnego utrwalania (konserwy) literatura jest stosunkowo ograniczona, podobnie jak w zakresie wykorzystania podrobów pozyskanych ze strusi.

Ocena formalna pracy

Otrzymana do recenzji praca doktorska mgr inż. Dominiki Tolik-Karlikowskiej, p. t.: „Wpływ suplementacji paszy na profil kwasów tłuszczowych i wybrane wyróżniki jakości

pasztetów z wątrołą strusi” zawiera 147 numerowanych stron, w tym wykaz 131 źródłowych materiałów bibliograficznych, 28 tabel oraz 22 rysunki. Struktura pracy jest typowa dla eksperymentalnych rozpraw doktorskich i zawiera stronę tytułową, podziękowania, oświadczenie promotora pracy, oświadczenie autora pracy, streszczenie w języku polskim i angielskim, spis treści oraz rozdziały: *Wstęp* (1 strona), *Przegląd literatury* (21 stron), *Cel i zakres* (1 strona), *Materiał i metody* (9 stron), *Wyniki i dyskusja* (93 strony), *Stwierdzenia i wnioski* (2 strony), *Spis literatury* (11 stron). Na końcu pracy umieszczono, *Aneks* (36 tabel), *Część II – Wykaz osiągnięć doktoranta* oraz zgodę Doktorantki na udostępnienie pracy w czytelnich Biblioteki SGGW. Rozprawa została przygotowana z należytą starannością i wskazuje na dobrą orientację Doktorantki w zakresie poruszanych zagadnień.

Ocena merytoryczna pracy

Sformułowany przez Doktorantkę tytuł pracy jest zwięzły i odpowiada treściom zawartym w pracy doktorskiej. We wstępie Autorka uzasadniła zasadność podjętych badań, tj. próbę wykorzystania wątrób strusich, stanowiących do tej pory surowiec odpadowy, do produkcji konserw mięsnych typu pasztet. W przeglądzie literatury przedstawiła zagadnienia dotyczące konserw mięsnych (definicje, podział, znaczenie obróbki cieplnej, surowce wykorzystywane w produkcji pasztetów) oraz możliwość wpływu na skład chemiczny i jakość surowców mięsnych (profil kwasów tłuszczowych, zawartość cholesterolu, witamin, składników mineralnych), ze szczególnym uwzględnieniem mięsa strusi. Doktorantka podkreśla jednocześnie, że zastosowanie w składzie recepturowym surowca o wysokiej wartości odżywczej może przyczynić się także do poprawy jakości konserw typu pasztet. Pasztety należą do stosunkowo tanich wyrobów mięsnych i, jako żywność o dużym stopniu przetworzenia (konserwy), postrzegane są przez konsumentów jako gorszy asortyment. Interesujące jest czy poprawa ich jakości poprzez żywienie zwierząt paszą suplementowaną oraz wykorzystanie surowca odpadowego (wątroby) wpłynie na cenę gotowego wyrobu.

Dokonany przegląd literatury wystarczająco uzasadnia podstawowy cel podjętych badań, tj. „*określenie możliwości wykorzystania wątrób strusi, pochodzących od zwierząt różnych grup żywieniowych, w produkcji pasteryzowanych i sterylizowanych konserw typu pasztet*”. Cel pracy został jasno sprecyzowany i podzielony na pięć części. Doktorantka przedstawiła także zakres pracy. Część teoretyczna została opracowana na podstawie prawidłowo dobranych materiałów źródłowych.

W rozdziale *Materiał i metody* Autorka opisała sposób chowu i żywienie strusi, z których pozyskiwano wątroby do produkcji pasztetów. Ustalono trzy grupy żywieniowe,

w jednej z nich zwierzęta żywiono paszą zawierającą m. in. zielonkę z lucerny, w ilości 2% w stosunku do masy ciała. Nie jest doprecyzowane czy skład paszy ustalany był jednorazowo, na podstawie masy ciała po 5 mies. żywienia mieszanką „starter” czy też w miarę przyrostu masy zwiększano w paszy dodatek zielonki z lucerny. W dalszej części Doktorantka opisała sposób postępowania ze zwierzętami przed ubojem, warunki uboju oraz sposób pobierania i przechowywania wątrób. W tym rozdziale (str. 35¹²) podano, że wątroby schładzano (bez podania temperatury) lub zamrażano do -20°C. W *Zakresie pracy* (317) temperaturę mrożenia określono jako -22°C. Nie jest to duża różnica, ale proszę o uściślenie. W dalszej kolejności przedstawiony został skład recepturowy pasztetów i proces produkcji. Doktorantka określa warunki sterylizacji jako 40 min./121°C i $F_0 > 3$. Prosiłabym o wyjaśnienie, czy podczas sterylizacji wyznaczano wartość F_0 : jeśli tak – jaką dokładnie osiągnęła wartość, jeśli nie – skąd wiadomo, że $F_0 > 3$?

Metody analityczne zostały właściwie dobrane i opisane. Wyniki badań opracowano statystycznie (StatGraphics 7.1), istotność różnic określono na podstawie testu Tukey'a, przy założonym poziomie istotności $\alpha < 0,05$.

Wyniki otrzymane w ramach poszczególnych etapów badań zostały szczegółowo opisane oraz porównane z wynikami opublikowanymi w literaturze polskiej i zagranicznej.

W pierwszym etapie badań mgr inż. Dominika Tolik-Karlikowska oceniła wpływ żywienia strusi (pasza standardowa-S, wzbogacona nasionami lnu-L oraz nasionami lnu i zielonką z lucerny-L+LU) na podstawowy skład chemiczny, zawartość cholesterolu i profil kwasów tłuszczowych wątrób, bezpośrednio po schłodzeniu oraz po 2, 4, i 6 miesiącach zamrażalniczego przechowywania. Wyniki porównała z wynikami uzyskanymi podczas analogicznej oceny wątrób kurcząt, zakupionych u lokalnego producenta. Doktorantka wykazała, że sposób żywienia strusi nie wpłynął statystycznie istotnie na podstawowy skład chemiczny oraz zawartość cholesterolu w badanych wątrobach, ale zamrażalnicze przechowywanie zmniejszało zawartość cholesterolu w próbkach. Stwierdziła natomiast większą zawartość tłuszczu i mniejszą wody w wątrobach strusich w porównaniu do wątrób kurcząt. Przedstawione wyniki wykazały różnice w profilu kwasów tłuszczowych wątroby strusi żywionych paszą standardową i kurcząt. Podczas 6 miesięcy zamrażalniczego przechowywania w tłuszczu wątrób kurcząt zmniejszyła się \sum PUFA oraz PUFA/SFA, zależności takiej nie zaobserwowano w przypadku tłuszczu wątrób strusi.

Wątroby strusi z różnych grup żywieniowych zostały wykorzystane do produkcji pasteryzowanych i sterylizowanych konserw typu pasztet. Po produkcji pasteryzowane pasztety przechowywano w temperaturze 4-6°C. Po 24 godzinach oraz 2 miesiącach oceniony

został wpływ zastosowania w składzie recepturowym wątrób różnego pochodzenia na podstawowy skład chemiczny, zawartość cholesterolu, profil kwasów tłuszczowych, wyróżniki jakości technologicznej (instrumentalny pomiar barwy, ilość wycieku cieplnego, siła penetracji) oraz sensorycznej gotowego wyrobu. Na podstawie uzyskanych wyników Doktorantka stwierdziła, że wykorzystanie w produkcji pasztetów wątroby strusi żywionych paszą z udziałem nasion lnu (L) oraz nasion lnu i lucerny (L+LU) wpłynęło na profil kwasów tłuszczowych, m. in. pozwalało na utrzymywanie stałego poziomu Σ SFA, podczas, gdy w pasztetach S i D zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych wzrastała podczas przechowywania. Suplementowanie paszy nie zmieniało istotnie składu chemicznego, zawartości cholesterolu, jak również ilości wycieku cieplnego i siły penetracji. Pewne różnice w ocenie niektórych wyróżników jakości sensorycznej nie wpłynęły istotnie na ogólną pożądalność wyrobu. Zastosowanie wątroby kurcząt zwiększało udział barwy czerwonej.

Konserwy sterylizowane przechowywano natomiast w temperaturze pokojowej (21-23°C) i po upływie 24 godzin oraz 3, 6 i 9 miesięcy wykonywano oznaczenia takie, jak w konserwach pasteryzowanych. Podobnie jak w przypadku konserw pasteryzowanych pochodzenie wątrób nie wpływało na podstawowy skład chemiczny badanych próbek. Przedstawione wyniki nie wykazały wpływu pochodzenia wątrób na zawartość cholesterolu, natomiast stwierdzono istotne zmniejszenie się jego udziału w wyrobach po 9 miesiącach przechowywania. Doktorantka tłumaczy ten fakt utlenianiem się cholesterolu i sugeruje, że proces ten może być następstwem zastosowania wysokiej temperatury (93⁴). Należy jednak zwrócić uwagę, że podczas pasteryzacji konserw temperatura ogrzewania była znacznie niższa niż podczas sterylizacji, co sugerowałoby mniejszy stopień utlenienia i większą zawartość cholesterolu w konserwach pasteryzowanych. Porównanie wyników, uzyskanych w terminie „0” (rys. 7 i 13) wskazuje jednak na większą zawartość tego związku w próbkach konserw sterylizowanych. Pochodzenie wątroby nie wpływało na sumę nasyconych oraz jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w produktach. Niekorzystnym efektem suplementacji paszy nasionami lnu i zielonką z lucerny był wzrost proporcji kwasów tłuszczowych n-6/n-3. Na podstawie przeprowadzonych badań pani mgr inż. Dominika Tolik-Karlikowska nie stwierdziła wpływu suplementacji paszy na jasność i udział barwy czerwonej, a także na ilość wycieku cieplnego i siłę penetracji. Dodatek do paszy nasion lnu polepszał barwę, zapach, konsystencję i smarowność pasztetu sterylizowanego. Pod względem ogólnej pożądalności najlepiej ocenione zostały wyroby, zawierające w swoim składzie wątrobę strusi, żywionych paszą standardową.

W ostatnim etapie Doktorantka porównała jakość pasztetów doświadczanych

w zależności od sposobu obróbki cieplnej (pasteryzacja/sterylizacja). Uzyskane wyniki nie wykazały wpływu parametrów ogrzewania na podstawowy skład chemiczny, zawartość cholesterolu, parametry barwy, jak również sumę SFA, MUFA i PUFA. Na zbliżonym poziomie utrzymywała się także proporcja kwasów n-6/n-3 oraz PUFA/SFA. Jedynie w pasteryzowanych konserwach z udziałem wątrób strusi, żywionych paszą standardową ilość wycieku cieplnego była istotnie niższa niż w sterylizowanych o tym samym składzie. Pasteryzowane pasztety, zawierające wątrobę strusi, żywionych paszą z udziałem nasion lnu charakteryzowały się istotnie wyższą siłą penetracji w porównaniu do sterylizowanych. Ocena sensoryczna nie wykazała wpływu rodzaju obróbki termicznej na ogólną pożądalność sensoryczną.

Na podstawie przeprowadzonych badań Doktorantka sformułowała 14 stwierdzeń i wniosków. Pominęłabym punkt 12 i 13, ponieważ nie są to stwierdzenia czy wnioski, wynikające z przeprowadzonych badań. W pracy nie oznaczano ani stopnia karmelizacji glikogenu zawartego w wątróbach, ani stopnia upłynnienia tłuszczu podczas obróbki cieplnej i związanego z tym jego rozmieszczenia w produkcie (stopień upłynnienia nie jest jednoznaczny z ilością wycieku cieplnego).

Wykorzystana w pracy literatura obejmuje 131 pozycji, z czego prawie 70% stanowią publikacje obcojęzyczne, a 40% publikacje z ostatniej dekady. Świadczy to o znajomości i ciągłym śledzeniu omawianego zagadnienia przez Doktorantkę.

Ocena edytorskiego przygotowania pracy oraz uwagi szczegółowe

Moje uwagi dotyczą sposobu opisu tabel i wykresów. Uważam za zbędne wyjaśnienia pod tabelami i rysunkami: „0, 2, 4, 6 – czas przechowywania (miesiące)”, skoro stosowne oznaczenia znajdują się w tabelach i na rysunkach (legenda). Opis rysunku 1 „a, b – Wpływ pochodzenia wątroby na jej podstawowy skład chemiczny ...” oraz „A, B – Wpływ czasu przechowywania wątroby o różnym pochodzeniu na jej podstawowy skład chemiczny ...” nie zgadza się z tytułem tego rysunku: „Wpływ ... na zawartość cholesterolu”.

Uważam także, że stwierdzenia typu „Pomimo braku istotnych statystycznie różnic, można stwierdzić iż ...” (np. 51₁₇) są bezzasadne. Analiza statystyczna została wykonana w celu określenia czy różnice są istotne czy nie i tak powinno się interpretować wyniki. Przedstawiona do recenzji dysertacja jest całościowo bardzo starannie i poprawnie przygotowana. Stwierdziłam jedynie nieliczne błędy literowe i stylistyczne (np. 16₁, 50₁₃, 68⁴, 129₃).

Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska mgr inż. Dominiki Tolik-Karlikowskiej stanowi oryginalne opracowanie naukowe dotyczące możliwości wykorzystania wątroby strusia, stanowiącej obecnie surowiec odpadowy, w produkcji konserw mięsnych. Podjęte przez Doktorantkę badania są uzasadnione, cel pracy został sformułowany prawidłowo i w pełni zrealizowany.

Mgr inż. Dominika Tolik-Karlikowska prawidłowo opisała i przeanalizowała uzyskane wyniki, porównując je z wynikami prezentowanymi przez innych autorów.

W recenzji przedstawiłam pewne niedociągnięcia, które nie umniejszają wartości pracy. Uwagi przedstawiłam z myślą, że mogą być pomocne Doktorantce w przygotowaniu materiału do publikacji. Być może nie ze wszystkimi Autorka pracy się zgadza.

Przedstawiona do oceny dysertacja spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.).

Stawiam wniosek do Rady Wydziału Nauk o Żywności, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr inż. Dominiki Tolik-Karlikowskiej do dalszego postępowania w przewodzie doktorskim.

