

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Olafa Horbańczuka

p.t.: **"Wpływ sposobu pakowania i okresu przechowywania na wybrane cechy jakości mięsa strusi, procesy oksydacyjne oraz na potencjał trawienia *in vitro*"**

zrealizowanej pod kierunkiem promotorów: dr hab. Jarosława Wyrwisza, prof. SGGW
oraz dr hab. Artura Józwika, prof. PAN

w Katedrze Techniki i Projektowania Żywności Instytutu Nauk o Żywieniu Człowieka
SGGW w Warszawie

Recenzja została wykonana zgodnie z decyzją Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie z dnia 24 czerwca 2022 r., na podstawie pisma prof. dr hab. Mirosława Słowińskiego, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia, z dnia 27 czerwca 2022r.

Uwagi wstępne

Potrawy z mięsa są atrakcyjne pod względem sensorycznym, łatwe w przygotowaniu i wpisują się w trendy zdrowego żywienia. Mięso jest produktem żywnościowym o wysokiej wartości odżywczej: zawiera białka o dobrze zbilansowanym składzie aminokwasów, jest źródłem łatwo przyswajalnego żelaza, witamin, składników mineralnych i związków bioaktywnych. Z uwagi na coraz większą świadomość konsumenta i zalecenia żywieniowe, wskazujące na zasadność ograniczenia spożycia mięsa, producenci cały czas dążą do poprawy właściwości zdrowotnych i atrakcyjności oferowanego produktu. Proponują także rozszerzenie oferty o mięso inne niż najbardziej popularna w Polsce wieprzowina, drób czy wołowina. Przykładem może być wzrost zainteresowania produkcją mięsa strusia. Prowadzone do tej pory badania wskazują, że strusina charakteryzuje się m. in. dużą zawartością białka, niską cholesterolem, małą kalorycznością i korzystnym profilem kwasów tłuszczowych. Ze względu na zawartość składników pokarmowych może być zaliczana do żywności funkcjonalnej. Mięso strusia postrzegane jest nie tylko jako surowiec o wysokiej wartości odżywczej i dietetycznej, o pożądanых cechach sensorycznych, ale też jako pozyskany od ptaków korzystających z wybiegów lub z produkcji ekologicznej. Mięso jest jednak surowcem nietrwałym, dodatkowo strusina charakteryzuje się stosunkowo wysoką wartością pH, dużą zawartością żelaza i nienasyconych kwasów tłuszczowych. Jest więc bardziej, w porównaniu do mięsa innych gatunków zwierząt, narażona na niepożądane zamiany mikrobiologiczne i oksydacyjne. Z drugiej strony rynek mięsny wymaga, aby wyrób był nie tylko bezpieczny i wartościowy pod względem odżywczym, ale też o długim terminie przydatności do spożycia. Termin przydatności do spożycia decyduje o stratach podczas produkcji i handlu oraz częstotliwości dostaw mięsa do sklepów, co z kolei wpływa na jego

cenę. Obecnie sklepy zamawiają przede wszystkim mięso porcjowane i zapakowane w sposób trwały u producenta i to zarówno w postaci opakowań hurtowych jak i konsumenckich. 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. Problem strat jest więc bardzo istotny. Zainteresowanie konsumentów w Polsce i za granicą mięsem tego gatunku zwierząt wymaga opracowania metod pakowania, zapewniających utrzymanie wysokiej jakości podczas przechowywania. Do skutecznych metod zalicza się pakowanie mięsa w folie barierowe w próżni oraz atmosferze gazów obojętnych. Skład mieszaniny gazów powinien być dobierany w zależności od gatunku zwierzęcia, z którego pochodzi mięso, dlatego uważam, że badania podjęte przez mgr inż. Olafa Horbańczuka, dotyczące oceny wpływu pakowania w modyfikowanej atmosferze na wybrane wyróżniki jakości, postępowanie zmian oksydacyjnych i potencjał trawienia *in vitro* mięsa strusia są w pełni uzasadnione.

Uzyskane wyniki są wartościowe i mogą stanowić wytyczne dla producentów w zakresie przygotowania strusiny do obrotu handlowego.

Formalna ocena pracy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Olafa Horbańczuka pt.: „Wpływ sposobu pakowania i okresu przechowywania na wybrane cechy jakości mięsa strusi, procesy oksydacyjne oraz potencjał trawienia *in vitro*.” jest spójnym tematycznie zbiorem czterech publikacji naukowych, które ukazały się drukiem w czasopismach *Molecules*, *Biomolecules* i *Animal Science Papers and Reports*. Doktorant przedstawił współczynniki IF oraz punktację MEiN dla tych czasopism, bez podania źródła tych danych:

- *Molecules* - IF=4,41, 100 pkt. (2019 r.)
- *Molecules* - IF=4,41, 100 pkt. (2021 r.)
- *Biomolecules* - IF=4,88 100 pkt. (2021 r.)
- *Animal Science Papers and Reports* - IF=1,07, 100 pkt. (2021 r.).

Zgodnie z JCR (dostęp ze strony Biblioteki UPP) oraz na podstawie Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21.12.2021r. o zmianie i sprostowaniu komunikatu w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych (<https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/komunikat-ministra-edukacji-i-nauki-z-dnia-21-grudnia-2021-r-o-zmianie-i-sprostowaniu-komunikatu-w-sprawie-wykazu-czasopism-naukowych-i-recenzowanych-materialow-z-konferencji-miedzynarodowych>) punktacja przedstawia się następująco:

- *Molecules* - IF=3,267, 140 pkt. (2019 r.)
- *Molecules* - IF=4,927, 140 pkt. (2021 r.)
- *Biomolecules* - IF=6,064, 100 pkt. (2021 r.)
- *Animal Science Papers and Reports* - IF=0,967, 100 pkt. (2021 r.)

Stąd też punktacja za wyodrębniony jako jednotematyczny cykl publikacji jest różna wg mgr inż. Olafa Horbańczuka oraz recenzenta i wynosi: 400 pkt. MEiN, łączny IF=14,77 (Doktorant) oraz 480 pkt. MEiN, łączny IF=15,22 (recenzent).

Wszystkie prace opublikowano w języku angielskim i w każdej z nich Doktorant jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. Dołączono wymagane oświadczenia,

potwierdzające indywidualny wkład pracy mgr inż. Olafa Horbańczuka w każdej z publikacji. Indywidualny wkład Doktoranta wynosił: 65% w przypadku publikacji 1. i polegał na opracowaniu koncepcji pracy, prowadzeniu badań, analizie wyników, dyskusji wyników oraz opracowaniu wyników; 60-procentowy udział w publikacji 2. obejmował opracowanie koncepcji pracy, prowadzenie badań, opracowanie wyników; 60-procentowy udział w publikacji 3. to opracowanie koncepcji pracy, prowadzenie badań, opracowanie wyników; w publikacji 4. – opracowanie koncepcji pracy, prowadzenie badań, opracowanie wyników stanowiło 65-procentowy udział.

Praca doktorska mgr inż. Olafa Horbańczuka składa się z 56 numerowanych stron, obejmujących wykaz 93 źródłowych materiałów bibliograficznych, 7 tabel i 11 rysunków. Praca zawiera stronę tytułową, podziękowania, 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. W dalszej części pracy Doktorant przedstawił informację o realizacji badań w ramach projektu: „Wpływ sposobu pakowania i okresu przechowywania na cechy fizykochemiczne, wartość odżywczą i procesy oksydacyjne mięsa strusi z uwzględnieniem trawienia *in vitro*” DI2017 0038 47, finansowanego przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (dawne Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego) w ramach VII edycji Programu Diamentowy Grant. Kolejne strony zawierają Streszczenie w języku polskim i angielskim, Spis treści, Wykaz publikacji stanowiących pracę doktorską oraz rozdziały: 1. Wstęp i uzasadnienie podjęcia tematu pracy doktorskiej (3 strony), 2. Cel i zakres pracy doktorskiej (2 strony), 3. Hipotezy badawcze (1 strona), 4. Materiał i metodyka (8 stron), 5. Syntetyczne omówienie publikacji (16 stron), 6. Stwierdzenia i wnioski (1 strona), 7. Literatura (9 stron), 8. Załączniki (60 stron), zawierające wykaz publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, kserokopie publikacji stanowiących pracę doktorską oraz oświadczenia współautorów o ich indywidualnym udziale w powstaniu tych publikacji. Ostatnia strona zawiera zgodę Doktoranta na udostępnienie pracy w czytelnich Biblioteki SGGW. Praca ma układ typowy dla prac doświadczalnych i od strony formalnej nie budzi zastrzeżeń.

Merytoryczna ocena pracy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska, której celem było określenie wpływu sposobu pakowania (próżnia i MAP) oraz okresu przechowywania na cechy fizykochemiczne, wartość odżywczą i procesy oksydacyjne mięsa strusi, stanowi zbiór czterech artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych.

Pierwszy z prezentowanych, p.t.: „The Composition of Fatty Acids in Ostrich Meat Influenced by the Type of Packaging and Refrigerated Storage, ukazał się w *Molecules*, o współczynniku IF=4,41 i 100 pkt MEiN (według Doktoranta); zgodnie z JCR (dostęp ze strony Biblioteki UPP) współczynnik IF₂₀₁₉=3,267, liczba punktów MEiN wynosi 140.

Celem tej pracy było określenie wpływu wybranych sposobów pakowania (*Vacuum* - pakowanie próżniowe; MAP1 – 40%O₂/40%CO₂/20%N₂; MAP 2 – 60%O₂/30%CO₂/10%N₂) i czasu przechowywania (0, 4, 8, 12, 16 dni) na zmiany składu kwasów tłuszczowych mięsa

strusia. W badanych próbkach oznaczono procentowy udział kwasów tłuszczowych: nasyconych (NKT), jednonienasyconych (JNKT), wielonienasyconych (WNKT) w sumie kwasów tłuszczowych. Przedstawione wyniki wykazały różnice istotne statystycznie jedynie w przypadku zawartości kwasu C16:0 w próbkach pakowanych w MAP2. W próbce przechowywanej 16 dni procentowy udział tego kwasu był wyższy niż w próbce pozyskanej bezpośrednio po porcjowaniu („0”) i wyższy niż w próbkach MAP1 i *Vacuum* po 16 dniach magazynowania. Rodzaj pakowania i czas składowania istotnie wpłynęły także na udział jednonienasyconych kwasów palmitynowego (C16:1) i eikozenowego (C20:1n9) w puli kwasów tłuszczowych. W porównaniu z próbkami „0” udział kwasu C16:1 zmniejszył się statystycznie istotnie w próbkach *Vacuum* i MAP2 przechowywanych 12 dni oraz w MAP1 przechowywanych 16 dni. Po 16 dobie największy udział kwasu C16:1 stwierdzono w próbce *Vacuum*. Zaobserwowano także statystycznie istotnie mniejszy udział kwasu C20:1n9 w próbkach przechowywanych 16 dni w MAP1 i *Vacuum* w porównaniu do próbek „0”. Po tym okresie składowania próbka MAP1 charakteryzowała się największym udziałem tego kwasu. W pracy wykazano istotny wpływ sposobu pakowania i czasu przechowywania na zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Statystycznie istotne zmniejszenie się udziału kwasów stwierdzono już po 12 dobach składowania w MAP2 w przypadku C18:3 n3, C20:3 n6, C20:4 n6, C20:5 i C22:6 oraz 12 dobach w MAP1 w próbce C22:6. Najbardziej skutecznym sposobem pakowania okazało się pakowanie *Vacuum*, ewentualnie MAP1. Dotyczy to także kwasów PUFA, PUFA n6, PUFA n3.

Dodatkowo w pracy przedstawiono wyniki badań składu podstawowego, które wykazały mały udział tłuszczu (1,95%) i duży białka (21,5%) w badanych mięśniach (*Musculus iliofibularis*).

Drugi artykuł p.t.: „Physical Characteristics and Microbial Quality of Ostrich Meat in Relation to the Type of Packaging and Refrigerator Storage Time” opublikowano również Molecules IF=4,41 i 100 pkt MEiN (według Doktoranta); zgodnie z JCR (dostęp ze strony Biblioteki UPP) współczynnik $IF_{2019}=4,927$, liczba punktów MEiN wynosi 140. W pracy analizowano wpływ wybranych sposobów pakowania (*Vacuum* - pakowanie próżniowe; MAP1 – 40%O₂/40%CO₂/20%N₂; MAP 2 – 60%O₂/30%CO₂/10%N₂) i czasu przechowywania (0, 4, 8, 12, 16 dni) na cechy fizyczne (wartość pH, parametry barwy L*a*b*, wyciek naturalny, wyciek cieplny, siła cięcia) oraz jakość mikrobiologiczną mięsa strusia. Przeprowadzone badania wykazały, że wartość pH zmieniała się istotnie statystycznie podczas przechowywania próbek w MAP1 (zmniejszenie wartości po 12 dobach) i *Vacuum* (wzrost wartości po 16 dobach). Zaobserwowano również statystycznie istotny wzrost jasności barwy po 8 dobach przechowywania próbek w MAP1 i 12 dobach przechowywania w MAP2. Natomiast składowanie mięsa w warunkach próżniowych zmniejszyło parametr L* po 16 dobach magazynowania. W przypadku parametrów a* i b* istotny wzrost nastąpił po 4 dniach w próbkach pakowanych w MAP1 i MAP2. W próbkach pakowanych próżniowo nasycenie barwy czerwonej i żółtej po 4 dniach malało. Sposób pakowania oraz czas przechowywania wpłynęły także na ilość wycieku naturalnego. Statystycznie istotny wzrost tego wyróżnika nastąpił po 12 dniach przechowywania próbek w próżni i MAP2. Po 16 dniach magazynowania najwięcej wycieku wystąpiło w próbkach pakowanych próżniowo, najmniej w MAP1. próbki pakowane próżniowo charakteryzowały się także największym wyciekiem cieplnym i najmniejszą siłą cięcia w końcowym okresie przechowywania.

Oznaczanie ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych wykazało, że największą ich liczbą charakteryzowały się próbki przechowywane w atmosferze zawierającej 60% tlenu (MAP2), mniejszą przy zawartości tlenu 40% (MAP1), najmniejszą w *Vacuum*, co jest logiczne.

Trzecia publikacja, p.t.: "The Activity of Chosen Antioxidant Enzymes in Ostrich Meat in Relation to the Type of Packaging and Storage Time in Refrigerator" ukazała się w *Biomolecules* IF=4,41 i 100 pkt MEiN (według Doktoranta); zgodnie z JCR (dostęp ze strony Biblioteki UPP) współczynnik IF₂₀₂₁=6,064. Celem prowadzonych badań była ocena aktywności wybranych enzymów antyoksydacyjnych (dysmutazy nadadtlenkowej, peroksydazy glutationowej, reduktazy glutationowej) w mięsie strusia w zależności od sposobu pakowania (*Vacuum* - pakowanie próżniowe; MAP1 – 40%O₂/40%CO₂/20%N₂; MAP 2 – 60%O₂/30%CO₂/10%N₂) i czasu przechowywania (0, 4, 8, 12, 16 dni). W pracy analizowano także potencjał zmiatania wolnego rodnika DPPH, weryfikujący całkowitą pojemność antyoksydacyjną badanych próbek.

Wyniki przedstawione przez Doktoranta wskazują na najniższy poziom aktywności dysmutazy nadadtlenkowej w mięśniach strusia, przechowywanych w warunkach próżniowych. Z kolei przy tym sposobie pakowania wykazano największy wzrost aktywności peroksydazy glutationowej, zwłaszcza w 8 dobie przechowywania. Po tym czasie stwierdzono także największy wzrost aktywności reduktazy glutationowej w próbkach pakowanych w próżni, w porównaniu do próbek pakowanych w MAP1 i MAP2. Zmiany potencjału zmiatania wolnego rodnika DPPH wskazują na zmniejszanie się poziomu aktywności enzymatycznej podczas magazynowania mięsa strusia, zwłaszcza między 8 a 12 dobą.

Czwartą pracę, p.t.: „Lipid and protein oxidation in ostrich meat under various packaging types during refrigerated storage and *in vitro* gastrointestinal digestion” opublikowano w *Animal Science papers and Reports*. IF=1,07 i 100 pkt MEiN (według Doktoranta); zgodnie z JCR (dostęp ze strony Biblioteki UPP) współczynnik IF₂₀₂₁=0,967. W badaniach, prowadzonych w ramach tej pracy Doktorant skupił się na ocenie zmian oksydacyjnych lipidów, na podstawie zmian zawartości aldehydu dimalonowego (MDA), 4-hydroksy-2-nonenalu (4-HNE) i heksanal (HEX) oraz białek, na podstawie obecności grup karbonylowych (PCC). Oznaczenia wykonano w próbkach mięsa strusi bezpośrednio po porcjowaniu i po trawieniu *in vitro* w kolejnych okresach przechowywania (4, 8, 12, 16 dni) w modyfikowanej atmosferze (*Vacuum*-pakowanie próżniowe; MAP1–40%O₂/40%CO₂/20%N₂; MAP 2–60%O₂/30%CO₂/10%N₂). Uzyskane wyniki wykazały, że podczas przechowywania próbek surowych i po trawieniu *in vitro*, zapakowanych próżniowo nie zaobserwowano wzrostu produktów utleniania lipidów (MDA, 4-HNE, HEX) podczas całego okresu przechowywania. Próbkę, surową i po trawieniu *in vitro*, przechowywaną w atmosferze MAP1 i MAP2 charakteryzowały się istotnie wyższym stężeniem MDA i 4-HNE już po 4 dobach. Takie same tendencje zaobserwowano w przypadku stężenia heksanal w próbkach surowych przechowywanych w atmosferze MAP2 oraz próbkach przechowywanych w atmosferze MAP1 i MAP2, po trawieniu *in vitro*, . Natomiast stężenie heksanal w próbkach surowych przechowywanych w MAP1, podobnie jak pakowanych próżniowo, nie zmieniało się podczas 16 dobowego okresu przechowywania.

W pracy mgr inż. Olaf Horbańczuk zacytował 93 pozycje literaturowe, z których prawie 100% to artykuły w języku angielskim. Prace z ostatniej dekady stanowią 46%, w tym Doktorant powołał się na pracę z 2022 r. Świadczy to o bieżącym śledzeniu przez mgr Olafa

Horbańczuka omawianego zagadnienia i aktualności podjętego tematu naukowego. Literatura została dobrana poprawnie, wykaz literatury można było przygotować bardziej starannie.

Wyniki badań zaprezentowane w publikacjach stanowią zwięzłą rozprawę. Praca w kompleksowy sposób ocenia jakość mięsa strusia po rozbiórce oraz jej zmiany podczas przechowywania w zróżnicowanych warunkach. Do tej pory badania takie prowadzone były przede wszystkim dla mięs najczęściej spożywanych (wieprzowina, drób, wołowina). W obecnym trendzie poszukiwania nowych doznań sensorycznych w połączeniu z wysoką jakością żywności stwierdzam, że praca wnosi nowe wartości i daje wskazówki producentom mięsa strusia w zakresie sposobu pakowania. Pan mgr inż. Olaf Horbańczuk wykazał się dobrą orientacją w zakresie poruszanych zagadnień oraz ogólną wiedzą teoretyczną w dyscyplinie naukowej technologii żywności i żywienia. Doktorant prawidłowo opracował plan badań i dobrał metodyki. Autor wnikliwie i prawidłowo przedyskutował wyniki otrzymane w pracy i przedstawił 6 poprawnie sformułowanych wniosków.

Ocena edytorskiego przygotowania pracy

Praca napisana jest zwięźle, poprawnym językiem. Zauważyłam jednak pewne drobne błędy np.:

- skrót od Ministerstwa Edukacji i Nauki to MEiN a nie „MNiE” jak czterokrotnie podano na str.13,
- w spisie literatury brak niektórych cytowanych pozycji (np. Horbańczuk i Wierzbicka, 2018 – str. 17⁹; Leygonie i wsp. 2020 – str. 17⁹; normy – str. 23¹¹, –str. 24¹, str. 25^{1,2}; Sales i Mellet 1998 – str. 29¹⁴; Dal Bosco i wsp. 2004 – str. 33¹ (w spisie literatury jest Dal Bosco 2014),
- literatura nie zawsze jest cytowana alfabetycznie (np. poz. 29, 77),
- nie zważyłam, aby pozycje 10, 80, 82 i 83 w spisie literatury były cytowane w tekście,
- str. 21⁶ jest: „*które podzielono na masie próby ok. 150g i zapakowane...*” powinno być: „*które podzielono na próbki o masie ok. 150g i zapakowano...*”
- str. 29² jest: „*.... przy czym dla vacuum różnica wynosiła – 0,2%, a dla MAP1 – 0,4%*” powinno być: „*przy czym dla vacuum różnica wynosiła – 0,2 punktu %, a dla MAP1 – 0,4 punktu %*”,
- w tytule tab.5 zamiast: „*Udział procentowy w tłuszczowych (%) sumie kwasów tłuszczowych...*”, powinno chyba być: „*Udział procentowy kwasów tłuszczowych w sumie kwasów tłuszczowych...*”
- str. 35¹¹ jest: „*....początkowa wartość TVC w mięsie strusi w dniu 0 była u tych badaczy wyższa ponad 4 log CFU/g w porównaniu z badaniami w niniejszej dysertacji (3,1 log CFU/g)...*”. Czy to oznacza, że początkowe zanieczyszczenie było większe niż 7 log CFU/g (powinno wtedy być „*wyższa o ponad 4 log CFU/g*”) czy też zanieczyszczenie było większe niż 4 log CFU/g (powinno wtedy być „*wyższa i wynosiła ponad 4 log CFU/g*”). Lepiej zresztą byłoby podać konkretną wartość. Uważam też, że w artykułach publikowanych w j. polskim lepiej stosować skróty polskich nazw, tj. jtk/g zamiast CFU/g oraz OLB zamiast TVC,

- legenda rysunków 3-5 jest słabo czytelna, a dla rys. 5 i 6 legenda nie pokrywa się z oznaczeniami słupków. Czy wyniki prezentowane na tych wykresach poddano analizie statystycznej ?
- uważam, że wyniki oznaczania produktów utleniania lipidów i białek (wykresy 8-11) nie powinny być przedstawiane na wykresach liniowych. Proponowałabym również zamiast w tytułach tych rysunków zamiast „wartość” aldehydu dimalonowego, heksanalu itd. pisać „stężenie”.

W ramach dyskusji proszę Doktoranta o odpowiedź na pytania:

1. dlaczego w próbkach oznaczano ogólną liczbę drobnoustrojów? Przy ograniczonym dostępie tlenu rozwijają się głównie drobnoustroje względnie beztlenowe, w tym bakterie fermentacji mlekowej. Głównym ich metabolitem jest kwas mlekowy, który stanowi dodatkowy czynnik utrwalający, zapobiegający rozwojowi bakterii gnilnych oraz nadaje mięsu charakterystyczny i akceptowalny zapach. Ogólna liczba drobnoustrojów nie jest więc, w tym przypadku, wskaźnikiem określającym stopień zepsucia. W mięsie składowanym w chłodni w zmodyfikowanej atmosferze (próżnia, MAP) powodem zepsucia mogą być np. bakterie z rodzaju *Microbacterium*, zwłaszcza gatunku *Brochothrix thermosphacta*.
2. Czy wyniki badań mikrobiologicznych po 16 dniach były zadowalające, na podstawie jakich kryteriów można to stwierdzić? Czy możliwe jest wydłużenie terminu przydatności do spożycia ?
3. Który sposób pakowania poleciłby Pan producentom mięsa strusia ?

Przedstawione uwagi nie umniejszają wartości pracy i oczywiście nie ze wszystkimi Autor musi się zgodzić.

Wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Olafa Horbańczuka p.t.: „Wpływ sposobu pakowania i okresu przechowywania na wybrane cechy jakości mięsa strusi, procesy oksydacyjne oraz na potencjał trawienia *in vitro*” stanowi oryginalne opracowanie naukowe i wpisuje się w obecne trendy zmierzające do oferowania konsumentom szerokiego asortymentu mięs, o jak najwyższej jakości w całym okresie przydatności do spożycia. Autor wybrał metody składowania mięsa w modyfikowanej atmosferze. Są to powszechnie stosowane metody utrwalania mięsa, jednak skład mieszaniny gazów musi być dobierany indywidualnie do pakowanego produktu, dlatego też 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 Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2020 r., poz. 85 z późn. zm.). W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia SGGW w Warszawie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Olafa Horbańczuka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Bożena Dąbka