



Olsztyn, 01.10.2025 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. Natalii Anny Kasałki-Czarnej  
pt.: „**Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość i stabilność oksydacyjną mięsa  
dzika i sarny**”

wykonanej w Katedrze Technologii Mięsa na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu  
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu  
pod kierunkiem prof. dr hab. Magdaleny Montowskiej

Podstawą wykonania recenzji było pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 10 września 2025 r. oraz uchwała nr 1/XV/2025 Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 4 września 2025 r. Recenzję wykonano w oparciu o ustawę z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.).

Pani mgr inż. Natalia Anna Kasałka-Czarna ukończyła studia drugiego stopnia na kierunku analityka żywności prowadzonym na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu wspólnie z Wydziałem Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w 2019 r., uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera. Od 2019 r. mgr inż. Natalia Kasałka-Czarna jest zatrudniona na stanowisku asystenta (w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych) w Katedrze Technologii Mięsa Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Doktorantka jest członkiem dwóch towarzystw naukowych oraz włącza się w prace organizacyjne prowadzone w jednostce macierzystej, będąc członkiem rad oraz komisji. Aktualnie pełni także funkcję opiekuna roku. Odbiła dwa wyjazdy stażowe oraz liczne szkolenia i kursy. W przedstawionej do oceny dokumentacji nie ma informacji o wcześniejszym ubieganiu się Pani mgr inż. Natalii Kasałki-Czarnej o nadanie stopnia doktora.



## Charakterystyka pracy

Ocenianą pracę pt. „Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość i stabilność oksydacyjną mięsa dzika i sarny” stanowi cykl czterech powiązanych tematycznie publikacji oryginalnych, które ukazały się w czasopismach zamieszczonych w wykazie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Są to publikacje:

- [P1] Kasałka-Czarna, N., Bilśka, A., Biegańska-Marecik, R., & Montowska, M. (2022). The effect of storage method on selected physicochemical and microbiological qualities of wild boar meat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(12), 5250-5260. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11878>.
- [P2] Kasałka-Czarna, N., Biegańska-Marecik, R., Proch, J., Orłowska, A., & Montowska, M. (2023). Effect of dry, vacuum, and modified atmosphere ageing on physicochemical properties of roe deer meat. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 73(2), 175–186. <https://doi.org/10.31883/pjfns/163613>.
- [P3] Kasałka-Czarna, N., Stachniuk, A., Fornal, E., & Montowska, M. (2025). Proteomic analysis of wild boar meat: Effect of storage method and time on muscle protein stability. *Food Chemistry*, 464 (3), 141774. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141774>.
- [P4] Kasałka-Czarna, N., Stachniuk, A., Fornal, E., & Montowska, M. (2025). Protein aggregation during storage of roe deer meat: a proteomic study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 73, 8001–8014. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c12348>.

Publikacjom towarzyszy przygotowane przez Doktorantkę opracowanie, w którym zamieściła informacje o źródle finansowania badań, oświadczenia (własne oraz promotora pracy), streszczenie w języku polskim oraz angielskim, wykaz najczęściej używanych skrótów, wykaz artykułów wchodzących w skład pracy, rozdziały: *Wstęp, Hipoteza badawcza i cel pracy, Materiał i metody, Podsumowanie wyników zawartych w publikacjach, Podsumowanie i wnioski, Spis literatury*, oświadczenia o współautorstwie publikacji wchodzących w skład rozprawy oraz kopie publikacji wchodzących w skład rozprawy wraz z materiałami dodatkowymi. Układ pracy jest prawidłowy i typowy dla prac doktorskich, przygotowanych w oparciu o cykl publikacji.

We wszystkich publikacjach Doktorantka była pierwszym autorem oraz autorem do korespondencji. Według zamieszczonych deklaracji udział Doktorantki wynosił od 60% (w jednej publikacji) do 65% (w trzech publikacjach). Doktorantka odpowiedzialna była m.in. za opracowanie metodyk badawczych, prowadzenie badań, analizę wyników oraz przygotowanie manuskryptu. Stwierdzam zatem, że wkład Doktorantki w stworzenie publikacji był znaczący. Należy także zauważyć, że Doktorantka wykazała się umiejętnością pracy w zespole, co jest niezwykle cenną kompetencją. Publikacje wchodzące w skład pracy



doktorskiej cechuje bardzo wysoka jakość. Są one przygotowane bardzo starannie, zarówno pod względem merytorycznym, jak i edytorskim. Publikacje ukazały się w wysoko punktowanych czasopismach naukowych, indeksowanych w bazie Journal Citation Report. Ich łączny IF wynosi 20,6. Nabycie przez Doktorantkę doświadczenia publikacyjnego w takich wydawnictwach uważam za bardzo cenne, dobrze rokujące na Jej dalszą pracę naukową.

### **Ocena merytoryczna pracy**

Tematyka pracy dotyczy zmian zachodzących w mięsie zwierząt łownych, podczas przechowywania w opakowaniach próżniowych, modyfikowanej atmosferze oraz komorach klimatycznych (przechowywanego bez opakowań jednostkowych), ze szczególnym uwzględnieniem zmian w białkach mięśniowych. Wybór metod pakowania i przechowywania uważam za trafny. Pakowanie próżniowe oraz w atmosferze modyfikowanej jest wykorzystywane w praktyce przemysłowej do pakowania wszystkich rodzajów mięsa świeżego. Z kolei, przechowywanie w komorze klimatycznej bez opakowania jest metodą dojrzewania na sucho, stosowaną do produkcji mięsa klasy premium. Materiałem badawczym wybranym przez Doktorantkę było mięso dzików i saren, co wpisuje się w trend zrównoważonej produkcji mięsa, a więc tematykę szczególnie aktualną. Dane statystyczne z ostatnich lat wskazują, że spożycie mięsa zwierząt łownych w Polsce kształtuje się na bardzo niskim poziomie, co wynikać może także z faktu, że nie jest ono łatwo dostępne. Dostępność taka mogłaby być zwiększona, gdyby dystrybucja odbywała się w odpowiednio dobranych opakowaniach, zapewniających utrzymanie wysokiej jakości surowca. Przedstawiona do oceny praca doktorska dostarcza informacji pozwalających na ocenę poszczególnych metod pakowania w kontekście zmian jakościowych. Otrzymane wyniki poszerzają stan wiedzy na temat zmian jakości mięsa podczas przechowywania wywołanych procesami utleniania oraz mają charakter aplikacyjny. W związku z powyższym, uważam wybór tematyki pracy za trafny oraz odpowiadający na potrzeby otoczenia gospodarczego.

Tytuł pracy doktorskiej „Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość i stabilność oksydacyjną mięsa dzika i sarny” dobrze odzwierciedla zawarte w niej treści. Przedstawione przez Doktorantkę w rozdziale *Wstęp* oraz w poszczególnych publikacjach uzasadnienie podjęcia tematyki badawczej jest właściwe i przekonujące.

W opracowaniu Doktorantka postawiła jedną hipotezę badawczą, sformułowała nadrzędny cel pracy oraz cele szczegółowe. Hipoteza badawcza: „odpowiednie technologie pakowania i przechowywania mogą skutecznie ograniczyć procesy oksydacji i agregacji białek w mięsie dzikich zwierząt, zastosowanie tych metod przyczyni się do zachowania stabilności oksydacyjnej mięsa oraz minimalizacji niekorzystnych zmian jakościowych” jest w moim odczuciu zbyt ogólna, ze względu na wyrażenie „odpowiednie technologie pakowania



i przechowywania” i przez to trudna do zweryfikowania, biorąc pod uwagę fakt, że badania przeprowadzono na mięsie pakowanym w próżni, atmosferze modyfikowanej i przechowywanym bez opakowania. Cel nadrzędny został sformułowany prawidłowo. Doktorantka sformułowała także 6 celów szczegółowych, skorelowanych z prowadzonymi badaniami.

W rozdziale *Materiał i metody* Doktorantka opisała użyty do badań surowiec. Należy podkreślić, że wybór trzech tych samych mięśni z tusz dzików i saren umożliwia dokonanie charakterystyki mięsa tych zwierząt oraz ich porównanie, jak również wskazanie różnic pomiędzy mięśniami pochodzącymi z różnych części tuszy. Dzięki temu przedstawiona do oceny praca jest kompleksowa oraz dostarcza unikatowych wyników. Bardzo wysoko oceniam koncepcję pracy doktorskiej i układ eksperymentu, który polegał na zbadaniu zmian jakościowych zachodzących podczas przechowywania mięsa zwierząt łownych w zróżnicowanych warunkach (publikacja P1 i P2), a następnie ich skorelowanie ze zmianami zachodzącymi w białkach mięśniowych (publikacje P3 i P4). Dzięki temu przedstawione w publikacjach P1 i P2 możliwe przyczyny zmian m.in. w kruchości mięsa, zostały zweryfikowane i potwierdzone. W opracowaniu Doktorantka wskazała, jakie analizy zostały przeprowadzone, zamieszczając ich syntetyczny opis, natomiast ich szczegóły zostały zamieszczone w publikacjach wchodzących w skład pracy doktorskiej. Metody badań zostały dobrane właściwie, umożliwiając realizację celów szczegółowych. Na podkreślenie zasługuje szeroki wachlarz metod badawczych uwzględniający także nowoczesne, zaawansowane metody badań proteomicznych. Uzyskane wyniki zostały poddane analizie statystycznej. W podrozdziale 3.2.16 *Analiza statystyczna* Doktorantka wskazała, że siłę związku pomiędzy badanymi cechami oszacowano na podstawie korelacji liniowej, testem Pearsona. Proszę o wyjaśnienie jakie cechy poddano tej analizie, wskazanie najważniejszych wyników i miejsca ich zamieszczenia.

W rozdziale 4 *Podsumowanie wyników analiz zawartych w publikacjach będących częścią rozprawy doktorskiej* w sposób syntetyczny Doktorantka przedstawiła najważniejsze wyniki przeprowadzonych badań, wskazując publikacje, w których zostały one zamieszczone. Opis jest przygotowany w zrozumiałym sposobie, zobrazowany rysunkami i zestawieniami tabelarycznymi, co ułatwia ich śledzenie. Jak wspomniano powyżej, publikacje wchodzące w skład pracy doktorskiej, cechuje bardzo wysoki poziom merytoryczny. Wyniki badań zostały w nich szczegółowo opisane i poddane rozbudowanej dyskusji.

Analizując informacje zawarte w tym rozdziale, można zauważyć dość swobodne podejście Doktorantki do nazewnictwa w zakresie mikrobiologii i stosowanie nie zawsze trafnie sformułowań „bezpieczeństwo mikrobiologiczne”, „trwałość mikrobiologiczna”, „stabilność mikrobiologiczna”. W podrozdziale 4.2. *Ocena bezpieczeństwa mikrobiologicznego*



*mięsa dzika podczas przechowywania* (str. 34) Doktorantka zamieszcza stwierdzenie: „badania wykazały, że mięso dzika przechowywane we wszystkich analizowanych wariantach spełniało kryteria bezpieczeństwa mikrobiologicznego i zachowało przydatność do spożycia do 21 dnia przechowywania”. Proszę o wskazanie, o jakie kryteria bezpieczeństwa chodzi, uwzględniając, że produktem jest surowe, nierozdrobnione mięso inne niż mięso drobiu. Moje wątpliwości budzi także stwierdzenie, że mięso zachowało przydatność do spożycia przez 21 dni w kontekście bardzo wysokiej ogólnej liczby drobnoustrojów odnotowanej w próbach. Generalnie, przyjmuje się, że przy liczbie drobnoustrojów sięgającej  $10^7$  jtk/g występują już zmiany zapachu mięsa wskazujące na jego zepsucie. Ponieważ w pracach nie zamieszczono wyników oceny organoleptycznej, w trakcie publicznej obrony proszę o komentarz na temat przydatności badanego mięsa do spożycia.

W podrozdziale 4.4. *Wpływ metody przechowywania mięsa na stabilność oksydacyjną lipidów i białek* na str. 40 znajduje się zdanie: „uzyskane wyniki wskazują, że przechowywanie w wysokotlenowej atmosferze MAP znacząco przyspieszało procesy utleniania lipidów i białek, co mogło negatywnie wpływać na jakość i stabilność mięsa.” Proszę o wyjaśnienie, co w tym kontekście oznacza stabilność mięsa. Na tej samej stronie znajduje się informacja, że „lipidy okazały się bardziej podatne na utlenianie niż białka, co potwierdzają wyższe wartości wskaźnika TBARS w porównaniu do zawartości grup karbonylowych.” Proszę o wyjaśnienie zasadności takiego porównania.

W rozdziale 5 *Podsumowanie i wnioski* Doktorantka zamieściła podsumowanie uzyskanych wyników wraz z podkreśleniem ich znaczenia oraz zaprezentowała 9 wniosków. Generalnie, za wyjątkiem wniosków 2 i 7, są to sformułowania poprawne, mające odzwierciedlenie w uzyskanych wynikach, odpowiadają na cel nadrzędny i cele szczegółowe pracy. Jednak punkty oznaczone jako wnioski 4, 5 i 6 są w mojej ocenie stwierdzeniami, a nie wnioskami. W świetle uzyskanych wyników nie zgadzam się z wnioskiem 2 „wszystkie zastosowane metody przechowywania zapewniły mikrobiologiczną stabilność mięsa dzika przez 21 dni”, ponieważ w trakcie przechowywania liczba drobnoustrojów ulegała istotnym zmianom. Uważam, że wniosek 7 „zmiany w składzie agregatów białkowych w zależności od czasu i metody przechowywania wskazują na dynamiczny charakter stresu oksydacyjnego i jego wpływ na właściwości funkcjonalne mięsa” jest zbyt ogólny - nie zostało określone o jakie zmiany w składzie agregatów białkowych chodzi, jaki jest to wpływ i jakie właściwości funkcjonalne mięsa są nim dotknięte. Nie jest także dla mnie zrozumiałe wyrażenie „dynamiczny charakter stresu oksydacyjnego”.

W podsumowaniu Doktorantka podkreśla aplikacyjny charakter swoich badań. W związku z tym, w trakcie publicznej obrony, proszę o zaprezentowanie wytycznych dla



przemysłu mięsnego (1-2 zdania) odnoszących się do sposobu pakowania i przechowywania mięsa zwierząt łownych oraz jego przydatności do spożycia.

Do przygotowania opracowania Doktorantka wykorzystwała 21 pozycji literaturowych, w większości opublikowanych w ostatnich 10 latach. W publikacjach wchodzących w skład pracy doktorskiej znajdują się odnośniki do bogatego zbioru publikacji (od 44 pozycji w P1 do 64 w P4). Można więc stwierdzić, że Doktorantka wykazuje bardzo dobrą znajomość aktualnego piśmiennictwa z zakresu pokrewnego tematyce pracy doktorskiej oraz posiada umiejętność sprawnego wyszukiwania i wykorzystywania materiałów źródłowych do przygotowywania własnych publikacji.

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

- „Na zmiany oksydacyjne występujące w mięsie oprócz typu metabolicznego mięśni, ich składu chemicznego, decydujące jest również zastosowanie różnych technologii pakowania i przechowywania mięsa” (str. 21) – styl wypowiedzi.
- W rozdziale *Hipoteza badawcza i cel pracy* Doktorantka zamieściła stwierdzenie „przeprowadzenie tych badań pozwoliło na poszerzenie wiedzy na temat możliwych przemian biochemicznych zachodzących w mięsie dzika i sarny podczas przechowywania, co może przyczynić się do opracowania bardziej precyzyjnych strategii przetwarzania i przechowywania tego mięsa, co z kolei może zwiększyć konkurencyjność branży spożywczej i przyczynić się do rozwoju sektora mięsnego” (str. 23). I chociaż zgadzam się z tym stwierdzeniem, to nie powinno być one zamieszczone w tym miejscu opracowania, bo stanowi podsumowanie wyników i wskazanie ich potencjalnego wykorzystania.
- „Mięso pakowane próżniowo i w atmosferze modyfikowanej przechowywano w temperaturze  $4 \pm 8^{\circ}\text{C}$  (str. 24) - zapis ten sugeruje, że próby przechowywano w bardzo szerokim zakresie temperatur, w publikacjach podano inny zakres.
- “Ocena składu podstawowego: białko (metoda Kjeldahla; ISO 937:1978), zawartość wody (PN-ISO 1442:2000), tłuszcz (PN-ISO 1444:2000), popiół (PN-ISO 936:2000)” (str. 25) – styl wypowiedzi.
- „Tusze studzone” (rys. 1) – jeśli tusze były wychładzane zimnym powietrzem, właściwsze byłoby użycie terminu „chłodzone”.
- „Składowane przez 10 dni” (rys. 1) – w publikacjach mowa o 5 dniach przechowywania chłodniczego.
- „Sezonowanie w szafie do sezonowania mięsa” (rys. 1) – zamiast sezonowania można użyć sformułowania „dojrzewanie w komorze klimatycznej”.



- „Ocena mikrobiologiczna” (rys. 1) – nazwy drobnoustrojów powinny być zapisane kursywą; ogólna liczba mikroorganizmów – zgodnie z normą, na którą powołuje się Doktorantka, stosuje się termin „liczba drobnoustrojów”.
- „Ilościowe oznaczenie białkowych metodą z użyciem DNPH” (rys. 1) – brakuje podmiotu.
- „3.2.6 Ocena trwałości mikrobiologicznej” (str. 26) – bardziej pasującym w tym kontekście terminem jest „ocena jakości mikrobiologicznej”.
- „Całkowita liczba mikroorganizmów” (rys. 2) – używa się terminów „ogólna liczba drobnoustrojów” lub „liczba drobnoustrojów mezofilnych”.
- „Bakterie z rodzaju *Enterobacteriaceae*” (rys. 2) – powinno być „z rodziny *Enterobacteriaceae*”.
- „Rys. 2. Wpływ metody i czasu przechowywania na wzrost mikrobiologiczny w mięśniach” – zastrzeżenia stylistyczne budzi wyrażenie „wzrost mikrobiologiczny”.
- „Uzyskane wyniki umożliwiły porównanie różnic między mięśniami oraz wpływu czasu i metody przechowywania na badane parametry” (str. 34) - co to znaczy „porównanie różnic”?
- W podrozdziale 4.3. *Zmiany we właściwościach fizykochemicznych i kruchości mięsa podczas przechowywania* (str. 37) Doktorantka zmieściła stwierdzenie „obróbka termiczna spowodowała największe ubytki masy w mięsie sezonowanym na sucho, osiągając wartości do 32,89% w przypadku dzika i 42,04% dla sarny. Mięso przechowywane w MAP traciło podczas obróbki mniej wody niż DRY-AGED, jednak więcej niż VAC, przy czym wartości ubytków termicznych po 21 dniach przechowywania wynosiły 7,49–8,78% dla dzika i 5,35–6,87% dla sarny. Najniższe ubytki termiczne odnotowano w próbkach VAC, gdzie wynosiły one od 4,60% do 6,84% dla dzika oraz od 3,96% do 5,23% dla sarny, co wskazuje na lepsze zatrzymanie wody w strukturze mięsa.” Opis ten nie jest zgodny z wynikami zamieszczonymi w publikacjach P1 i P2; średnie wyniki wielkości ubytków cieplnych kształtowały się w zakresie od ok. 21% do 42%.
- Na rys. 4b podpis osi y: „nmol karbonylo/mg białka”.
- Podpis pod rys. 4 „Różne litery w kolumnie (a, b, c) dla danego parametru oznaczają istotny wpływ czasu w ramach metody ( $p < 0,05$ ); różne litery w wierszu (x, y, z) dla danego parametru wskazują na istotny wpływ metody w czasie przechowywania ( $p < 0,05$ ).” – wyniki przedstawiono w formie wykresu, a nie tabeli, dlatego zamieszczone wyjaśnienie jest nieadekwatne.
- „Wartości grup karbonylowych” (str. 39), „wartości karbonylowe” (str. 40) – powinna być „zawartość grup karbonylowych”.



- Część podpisu znajdująca się pod rys. 5 „Agregaty białkowe (PA) znajdujące się na górze żelu SDS-PAGE i w dół od przekątnej są połączone wewnątrzcząsteczkowymi wiązaniami dwusiarczkowymi” jest nieadekwatna, ponieważ na rys. 5 nie przedstawiono takich wyników.
- „Zidentyfikowano powstawanie wysokocząsteczkowych PA (>200 kDa), szczególnie intensywnych w MAP(1)” (str. 42) – usterka stylistyczna, ze zdania wynika, że agregaty białkowe były intensywne.

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego jakim są zmiany zachodzące w mięsie dzików i saren podczas przechowywania w opakowaniach próżniowych, atmosferze modyfikowanej i komorze klimatycznej oraz wskazanie ich molekularnych przyczyn. Wyniki zamieszczone w publikacjach poszerzają stan wiedzy w dyscyplinie technologia żywności i żywienia i mają potencjał aplikacyjny. Uważam, że Doktorantka jest dobrze przygotowana do pracy naukowo-badawczej, posiada znajomość nowoczesnych metod analitycznych oraz obszerną wiedzę teoretyczną związaną z podjętym zagadnieniem. Na podkreślenie zasługuje bardzo trafny wybór tematyki oraz zakresu pracy i rzetelna realizacja kolejnych etapów badawczych z wykorzystaniem zaawansowanych metod analitycznych. Nieliczne uwagi krytyczne nie umniejszają wartości poznawczej rozprawy, znaczenia podjętego problemu naukowego i sposobu jego realizacji. Stanowią one zaproszenie Doktorantki do dyskusji naukowej.

### **Wniosek końcowy**

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Natalii Anny Kasałki-Czarnej pt.: „Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość i stabilność oksydacyjną mięsa dzika i sarny” jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego, a Doktorantka wykazała się wiedzą teoretyczną oraz umiejętnościami prowadzenia badań naukowych w ramach jego realizacji. Przedłożona do oceny rozprawa spełnia wymagania określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.). W związku z powyższym przedkładam Radzie Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Natalii Kasałki-Czarnej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

Wnoszę także o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Natalii Kasałki-Czarnej. Prowadzone w ramach pracy doktorskiej badania proteomiczne wykraczały poza podstawowe metody oceny jakości mięsa i dostarczyły cennych informacji na temat zmian w białka mięsa przechowywanego w wysokotlenowej atmosferze modyfikowanej. Mogą stanowić one



UNIWERSYTET  
WARMIŃSKO-MAZURSKI W OLSZTYNIE



---

solidne argumenty w dyskusji na temat optymalnych metod przechowywania mięsa oraz punkt wyjścia do dalszych badań, uwzględniających aspekty zdrowotne. Wyniki badań zamieszczono w czterech publikacjach w wysokopunktowanych czasopismach naukowych, a ich sumaryczny IF wynosi 20,6.