



## UNIWERSYTET ROLNICZY

im. Hugona Kollątaja w Krakowie  
Wydział Technologii Żywności  
Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych  
Ul. Balicka 122 30-149 Kraków  
tel./fax: 12 662 48 10

dr hab. inż. Marzena Zając, prof. URK  
Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych  
Wydział Technologii Żywności  
Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

Kraków, 10.10.2025

### **Recenzja**

pracy doktorskiej mgr inż. Natalii Kasalki-Czarnej pt.: „Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość i stabilność oksydacyjną mięsa dzika i sarny”, pod kierunkiem promotora Pani prof. dr hab. Magdaleny Montowskiej.

#### **1. Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji**

Recenzja została opracowana na zlecenie Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Technologia Żywności i Żywnienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu prof. UPP dr hab. Doroty Cais-Sokolińskiej (uchwała z dnia 4.09.2025 r.). Podstawę prawną stanowiły wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Tekst jednolity Dz.U. z 2020 r. poz 85 z późn. zm.).

Przedstawiona praca została zrealizowana w Katedrze Technologii Mięsa Wydziału Nauk o Żywności Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu we współpracy z Nadleśnictwem Sarbia pod kierunkiem prof. dr hab. Magdaleny Montowskiej. Przewód został wszczęty w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

#### **2. Ocena wyboru tematu pracy**

W Polsce regularnie prowadzone są odstrzały zwierzyny łownej. Zwiększony odstrzał sanitarny dzików, prowadzony w ostatnich latach ze względu na ASF, wpłynął znacząco na ilość mięsa dzików pojawiającego się w handlu. Mimo rosnącego zainteresowania alternatywami w stosunku do mięsa zwierząt hodowlanych, w Polsce spożycie dziczyzny to

wciąż tylko około 2 % całkowitej ilości spożywanego mięsa. Zainteresowanie dziczyzną pochodzącą z Polski jest duże na zachodzie Europy, szczególnie w Niemczech. Transport mięsa świeżego wymaga odpowiedniego zabezpieczenia przed różnego rodzaju zanieczyszczeniami. Tym bardziej więc, badania jakości mięsa zabezpieczonego różnymi sposobami mają tutaj znaczenie, pozwalają uzyskać niezbędną wiedzę, która pozwoli wybrać optymalny sposób przedłużenia trwałości dający mięso bezpieczne, smaczne o najlepszych cechach żywieniowych. Na popyt na dziczyznę nakłada się trend związany z poszukiwaniem żywności wygodnej o dużych walorach sensorycznych. Przy czym, uzyskane przez doktorantkę wyniki mogą być z powodzeniem przeniesione na inne gatunki mięsa.

Mięso dojrzewające (aged meat) cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Ujęcie w pracy tych zagadnień pozwala ocenić czy i w jaki sposób pakowanie oraz proces dojrzewania wpływają na jakość mięsa. Co ciekawe, ze względu na to, że konsumenci podejmują decyzję o zakupie mięsa na podstawie jego wyglądu zewnętrznego, a konkretnie barwy, wiele lat temu, w niektórych krajach, zaniechano całkowicie pakowania próżniowego na rzecz pakowania w modyfikowanej atmosferze. Wyniki uzyskane przez doktorantkę wskazują, że ze względów zdrowotnych nie jest to właściwy trend. Można przypuszczać, że podobne procesy utleniania zachodzą również w mięsie innych gatunków zwierząt pakowanym w modyfikowanej atmosferze z udziałem tlenu, w szczególności w mięsie bardziej tłustym niż prezentowana w pracy dziczyzna.

**Biorąc po uwagę powyższe wybór tematu pracy oceniam pozytywnie.**

### **3. Ocena formalna pracy**

Przedstawiona do recenzji praca jest zbiorem opublikowanych i powiązanych tematycznie czterech artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „Ocena wpływu warunków przechowywania na jakość i stabilność oksydacyjną mięsa dzika i sarny”. Rozprawa składa się ze Streszczenia w języku polskim oraz w języku angielskim, Wykazu najczęściej używanych skrótów, Wykazu artykułów naukowych wchodzących w skład zbioru, Wstępu, stanowiącego wprowadzenie do tematyki pracy, Hipotezy badawczej i celu pracy, Materiałów i metod, Podsumowania wyników analiz zawartych w publikacjach będących częścią rozprawy doktorskiej, Podsumowania i wniosków, Spisu literatury, Oświadczeń współautorów, oraz kopii opublikowanych artykułów.

**Przyjęty układ pracy jest właściwy, opracowanie spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim.**

#### **4. Ocena merytoryczna pracy**

Należy podkreślić, że zaprezentowany cykl publikacji ma dużą wartość naukową. Łączny IF publikacji wynosi 20,6 a suma punktów według wykazu czasopism MNiSW z dnia 5 stycznia 2024 wynosi 540. Wszystkie publikacje mają zasięg międzynarodowy, co również podkreśla innowatorski charakter badań, o dużej wartości naukowej.

Dwie pierwsze publikacje (P1 i P2) mają charakter bardziej towaroznawczy, określają jakość wybranych mięśni dzika i sarny przechowywanych w różny sposób. Za niezwykle cenne uważam dane charakteryzujące wartość odżywczą tych mięśni. Jako że dzikie zwierzęta nie są w żaden sposób kontrolowane, człowiek nie ma i nie może mieć wpływu na skład chemiczny mięsa pochodzącego o tych zwierząt. Na jakość tego mięsa wpływa wiele czynników, w związku z tym trudno jest uśrednić pewne wartości, czy też uogólnić pojęcie jakości dziczyzny. Niestety dziczyzna wśród dietetyków funkcjonuje właśnie pod taką uogólnioną nazwą. Dzieje się tak prawdopodobnie dlatego, że mimo wielu badań prowadzonych w tym zakresie na całym świecie, nadal danych jest stosunkowo mało. Dodatkowo uzyskane przez doktorantkę wyniki jasno wskazują, że mięso przechowywane w modyfikowanej atmosferze niesie ze sobą zagrożenia dla zdrowia człowieka związane z obecnością produktów utleniania zarówno tłuszczów jak i białek. Dwie pozostałe publikacje (P3 i P4) pozwalają pogłębić temat utleniania białek, potwierdzają zwiększoną ilość powstających agregatów białkowych w mięsie przechowywanym w modyfikowanej atmosferze i wskazują pakowanie próżniowe i sezonowanie jako metody bardziej właściwe zarówno z punktu widzenia zdrowia konsumentów, ale również jakości mięsa.

Krótki wstęp teoretyczny wprowadza do zagadnień poruszanych w pracy doktorskiej. Doktoranta wykorzystywała aktualne prace w większości anglojęzyczne. W niektórych miejscach brakuje odnośników literaturowych np. paragraf 1 strona 19 lub paragraf 2 strona 20.

#### **Cel pracy**

Głównym celem pracy była ocena jakości mięśni dzika i sarny oraz zmian w obrębie białek zachodzących podczas przechowywania mięsa w warunkach próżni, modyfikowanej atmosfery lub podczas sezonowania. Doktorantka postawiła następującą hipotezę: „odpowiednie technologie pakowania i przechowywania mogą ograniczać procesy oksydacji i agregacji białek w mięsie dzikich zwierząt”. Cel pracy oraz hipoteza przedstawione są w sposób jasny i precyzyjny. Moje zastrzeżenie budzi zdanie, które pojawiło się pod celami

szczegółowymi. W mojej opinii jest to podsumowanie, które powinno się pojawić na końcu opracowania a nie w momencie stawiania hipotez i wyznaczania celów badawczych.

### **Material i metody badawcze**

Praca jest zaplanowana w sposób prosty i przejrzysty, umożliwia porównanie i podsumowanie uzyskanych wyników. W swojej pracy doktorantka wykorzystwała szeroki wachlarz metod analitycznych od najbardziej podstawowych do zaawansowanych metod chromatograficznych i elektroforetycznych. Metody zostały dobrane prawidłowo do realizacji zamierzonych celów. Pewne zastrzeżenie budzi jednak wykorzystanie całego mięśnia *longissimus dorsi*, zarówno jego części piersiowej jak i lędźwiowej. Jak wiadomo obie te części różnią się od siebie, szczególnie pod względem zawartości tłuszczu, co ma wpływ na teksturę jak również stabilność oksydacyjną mięśnia. Proszę o wyjaśnienie w jaki sposób były przygotowywane próbki do poszczególnych analiz? W jaki sposób pobierane były próbki do analiz w 7 dniu przechowywania z całego mięśnia podczas sezonowania? Oraz dodatkowo: w jakim sezonie pozyskiwano mięso do badań?

### **Opis wyników i osiągnięć badawczych**

Jak już zostało wspomniane wcześniej dane dotyczące składu chemicznego analizowanych mięśni są niezwykle wartościowe dla dietetyków, lekarzy, wszystkich konsumentów. Mogą one być wykorzystane w programach dietetycznych bez konieczności szacowania wartości odżywczej.

Przeprowadzone analizy mikrobiologiczne wskazują na bezpieczeństwo mięsa pozyskanego w lesie, bez zachowania warunków higienicznych, właściwych i wymaganych w ubojniach. Ewentualne zastrzeżenia, które mogą się pojawić w tym względzie mogą być z powodzeniem zdyskredytowane za pomocą tych wyników. Pozwolę się jednak nie zgodzić ze stwierdzeniem doktorantki (strona 34), że „mięso dzika przechowywane we wszystkich analizowanych wariantach spełniało kryteria bezpieczeństwa mikrobiologicznego i zachowało przydatność do spożycia do 21 dnia przechowywania”. Przyjmuje się, że produkty żywnościowe zaczynają wskazywać na zepsucie przy ilości  $10^6$  komórek/g, co oznacza, że w niektórych przypadkach już w 7 dniu te wartości były przekroczone (Rys.2 oraz Table S4 publikacja P1). Na jakich kryteriach opierało się powyższe stwierdzenie?

Publikacje P3 i P4 zawierają interesujące wyniki zgłębiające kierunek zmian zachodzących podczas procesów utleniania. Uzyskane dane pozwalają lepiej zrozumieć przyczyny

zwiększającej się kruchości w niektórych przypadkach, mimo powszechnego przekonania, że przechowywanie chłodnicze niezależnie od metody i warunków wpływa na teksturę tylko pozytywnie. Doktorantka wykazała się tutaj głęboką wiedzą dotyczącą białek mięsa i ich przemian oraz wynikających z nich konsekwencji dla jakości mięsa. W mojej opinii w części poza-publickacyjnej (napisanej w języku polskim) byłoby właściwym użycie języka polskiego również w tabelach (nazwy białek – Tabele 4 i 5).

Zgadzam się z podsumowaniem przedstawionym przez doktorantkę dotyczącym możliwości wykorzystania wyników pracy w praktyce. Szczególnie interesująca jest tutaj możliwość powiązania wpływu metody na jakość mięsa o zróżnicowanym składzie chemicznym i opracowanie poradnika, w którym opisane są metody przechowywania dedykowane poszczególnym mięśniom lub gatunkom zwierząt.

**Doktorantka wykazała się szeroką wiedzą teoretyczną w tematyce jakości mięsa i zmian w nim zachodzących podczas przechowywania, prawidłowo zaplanowała eksperymenty i dobrała metody analityczne do weryfikacji postawionej hipotezy. Rozwiązała problem badawczy dotyczący weryfikacji wpływu stosowanych metod przechowywania na jakość mięsa dzika i sarny.**

## **5. Podsumowanie i wnioski końcowe**

Przedstawiona do recenzji Rozprawa doktorska stanowi cenny wkład w rozwój dyscypliny technologia żywności i żywienia. Jest to praca dobrze przemyślana, wskazująca wady i zalety pakowania mięsa różnymi stosowanymi w praktyce metodami oraz wpływu sezonowania mięsa na jego jakość. W przedstawionym do oceny cyklu publikacji doktorantka wykazała się wiedzą teoretyczną niezbędną do rozwiązania problemu, który określiła w hipotezie badawczej. Doktorantka zagłębiła się w proteomikę zmian zachodzących podczas stosowania tych metod wyjaśniając konsekwencje tych zmian dla jakości mięsa.

**Rozprawa spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Tekst jednolity Dz.U. z 2020 r. poz 85 z późn. zm.).** W związku z tym, wnioskuję do Rady dyscypliny Technologia żywności i żywienia Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Pani mgr inż. Natalii Kasalki-Czarnej do dalszych etapów postępowania związanego z ubieganiem się o nadanie stopnia naukowego doktora nauk rolniczych.

Dr hab. inż. Marzena Zając, prof. URK