

Prof. dr hab. Anna Wójcik
Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska,
Wydział Bioinżynierii Zwierząt,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**Ocena rozprawy doktorskiej mgr inż. Kamila Cezarego Drabika
„Dynamika zmian jakości zachodzących w jajach konsumpcyjnych w różnych warunkach
przechowywania”**

**Praca doktorska została wykonana w Instytucie Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
pod kierunkiem dr hab. Justyny Batkowskiej, prof. uczelni**

I. Podstawa prawna i ocena formalna

Ocenę rozprawy wykonano na zlecenie prof. dr hab. Brygidy Ślaskiej, Przewodniczącej Rady Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Rolniczego w Lublinie zgodnie z wymogami określonymi w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz. U. z 2021, poz. 478 t.j. z dnia 2021.03.16). Przedstawiona do oceny praca spełnia warunki formalne określone w.w. Ustawie. Materiały zostały przygotowane przejrzysto i w sposób umożliwiający właściwą i pełną ocenę oraz zapoznanie się z istotą osiągnięcia naukowego.

II. Problem naukowy i znaczenie badań

Jaja, ze względu na zrównoważony skład chemiczny i niską cenę, są jednym z najważniejszych produktów pochodzenia zwierzęcego w diecie człowieka. Na jakość jaj wpływa wiele czynników związanych z pochodzeniem ptaków, żywieniem, wiekiem stada czy systemem chowu. Jednak niezależnie od warunków środowiskowych czy zastosowanych metod ochronnych, zmiany jakości jaj konsumpcyjnych w czasie ich przechowywania mają charakter naturalny i ciągły, a całkowita ich eliminacja nie jest możliwa.

Zmiany zachodzące podczas przechowywania jaj to głównie procesy parowania wody, straty dwutlenku węgla oraz wymiany składników mineralnych. Skutkami tych procesów są takie zmiany w treści jaja jak: zmniejszenie się objętości białka, zwiększenie się głębokości komory powietrznej i wielkości żółtka, zmiany pH, rozrzedzenie białka, osłabienie wytrzymałości błony witelinowej (Calik i in. 2004; Dudusola 2009). Badania naukowe wykazują, że zmiany jakości jaj związane są z temperaturą oraz długością czasu ich magazynowania. Najprostszą metodą jest przechowywanie jaj w warunkach chłodniczych, ale zgodnie z obowiązującym prawodawstwem, jaja „nie powinny być chłodzone przed sprzedażą konsumentowi”. Dlatego poszukuje się takich metod alternatywnych, które umożliwiłyby jak najdłuższe zachowanie właściwych cech jakościowych oraz przydatności technologicznej jaj. Badania prowadzone są w kierunku modyfikacji atmosfery, sposobów pakowania oraz pokrywania skorup jaj substancjami pozwalającymi na obniżenie intensywności parowania wody przez pory skorupowe.

W ten nurt badań włącza się praca doktorska Pana mgr inż. Kamila Drabika. Należy więc

podkreślić, że zagadnienia poruszane w pracy doktorskiej są bardzo aktualne. Uważam, że podjęta tematyka badawcza jest oryginalna, nowatorska i ważna, zarówno dla badań podstawowych, w zakresie poszerzenia wiedzy na temat dynamiki zmian jakości zachodzących w jajach konsumpcyjnych w różnych warunkach przechowywania, a także ma istotne znaczenie praktyczne w odniesieniu do rozwoju i zastosowania nowych metod spowalniających naturalne zmiany jakościowe jaj konsumpcyjnych.

III. Opis i ocena pracy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Kamila Drabika jest cyklem publikacji, w skład której wchodzi, trzy oryginalne prace twórcze, opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych indeksowanych przez Journal Citation Report o współczynniku oddziaływania (*Impact Factor - IF*) od 2,752 do 4,350 (IF wg roku wydania publikacji), którym mgr inż. Kamil Drabik nadał zbiorczy tytuł „Dynamika zmian jakości zachodzących w jajach konsumpcyjnych w różnych warunkach przechowywania”. Przedstawiony cykl prac składa się z następujących publikacji:

1. **Drabik K.**, Próchniak T., Kasperek K., Batkowska J. (2021) The use of the dynamics of changes in table eggs during storage to predict the age of eggs based on selected quality traits. *Animals*, 11(11):3192. DOI: 10.3390/ani11113192.
2. **Drabik K.**, Próchniak T., Spustek D., Wengerska K., Batkowska J. (2021) The impact of package type and temperature on the changes in quality and fatty acids profile of table eggs during their storage. *Foods*; 10(9): 2047. DOI: 10.3390/foods10092047.
3. **Drabik K.**, Batkowska J., Próchniak T., Horecka B. (2021) Citric acid as a factor limiting changes in the quality of table eggs during their storage. *Poultry Science*, 100(4), 100995. DOI: 10.1016/j.psj.2021.01.018.

Oceniając cykl prac, należy stwierdzić, że stanowią one zwarty, jednorodny cykl nowatorskich i wartościowych prac badawczych. We wszystkich publikacjach mgr inż. Kamil Drabik jest pierwszym autorem. Prace opublikowano w 2021 roku. Do rozprawy dołączono oświadczenia współautorów prac, którzy potwierdzili, że sformułowanie problemów badawczych, koncepcja prac, wybór metod badawczych, koordynacja pracy zespołu badawczego, wykonanie badań i analiza wyników oraz prezentacja i przygotowanie manuskryptów w przeważającym procencie były autorstwa Pana mgr inż. Kamila Drabika. Procentowy udział mgr inż. Kamila Drabika w przedstawionych publikacjach wynosi odpowiednio: 75%, 60% i 80%. Wskazuje to na Jego bardzo duże zaangażowanie w cały proces powstania i wydania publikacji.

Rozprawa doktorska - trzy wskazane przez Doktoranta prace posiadają następujące wartości bibliometryczne: sumaryczny Impact Factor = **10,454**; punkty oceny parametrycznej MEiN = **310**. Należy podkreślić, że praca opublikowana w *Poultry Science* jest już dwa razy cytowana w literaturze światowej (Web of Science; 07.12.2021 r.). Dane bibliometryczne przedstawionych publikacji są mierzalne oraz obiektywnie i jednoznacznie świadczą o wysokiej jakości i znaczeniu dla nauki wyników badań zawartych w rozprawie doktorskiej Pana mgr inż. Kamila Drabika.

Przyjęta forma przygotowania dysertacji na podstawie opublikowanych już prac naukowych w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, ułatwia w znacznym stopniu wykonanie zadania postawionego przed recenzentem w zakresie merytorycznej oceny pracy. Prace te bowiem

uzyskały pozytywne opinie niezależnych ekspertów związanych z daną problematyką, co świadczy o ich rzetelności i dużej wartości naukowej.

Przedstawiona do recenzji rozprawa zawiera 78. stronicowe opracowanie, które składa się z następujących części: strony tytułowej, streszczenia w j. polskim i j. angielskim, wstępu, hipotezy badawczej oraz celu pracy, rozdziałów: materiał i metody, wyniki i dyskusja, wnioski oraz piśmiennictwo. Ponadto zostały załączone publikacje naukowe stanowiące przedmiot rozprawy doktorskiej i oświadczenia współautorów. Oceniane opracowanie ma charakter naukowo-badawczy, napisane jest poprawnym językiem polskim z zastosowaniem słownictwa naukowego.

Mgr inż. Kamil Drabik w oparciu o skrupulatnie dobraną literaturę dotyczącą zakresu tematycznego pracy, uzasadnił na wstępie potrzebę przeprowadzenia badań, co świadczy o prawidłowym przygotowaniu Autora do pracy badawczej i o dużym zaangażowaniu własnym przy bardzo szczegółowych studiach literatury przedmiotu. Wykorzystane w pracy piśmiennictwo obejmuje 35 pozycji literatury, wszystkie zgodne z tematyką pracy.

Celem przedstawionej do oceny pracy była analiza dynamiki zmian jakości jaj konsumpcyjnych w czasie przechowywania w kontekście możliwości ich predykcji oraz opracowanie metod hamowania procesów wpływających na obniżenie jakości jaj konsumpcyjnych. W trzech doświadczeniach zostały zweryfikowane postawione wcześniej dwie hipotezy badawcze:

1. Analiza zmienności dziennej cech jakości surowca jajczarskiego daje możliwość tworzenia modeli matematycznych pozwalających na prognozowanie tych zmian, jak również czasu, jaki upłynął od momentu zniesienia jaja.
2. Możliwe jest hamowanie procesu starzenia surowca na drodze modyfikacji warunków przechowywania i/lub z wykorzystaniem substancji ograniczających przepuszczalność porów skorupowych.

Analizując rozdział materiał i metody oraz szczegółowe metodyki w poszczególnych pracach składających się na rozprawę doktorską, należy podkreślić, że badania oceniające cechy całego jaja oraz jakość treści jaja i skorupy, były wykonane przy użyciu nowoczesnych i dobrze dobranych metod, które gwarantują wiarygodność uzyskanych wyników. Wykonanie badań wymagało dobrego przygotowania teoretycznego, specjalistycznego sprzętu i umiejętności analitycznych. Wśród wykorzystanego przez Doktoranta szerokiego wachlarza technik badawczych, na szczególnie podkreślenie zasługuje analiza ultrastruktury skorupy jajka przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego i wykonanie zdjęć przekrojów poprzecznych skorupy.

W rozdziale „Wyniki i dyskusja” Autor w sposób merytoryczny przedstawił uzyskane wyniki badań wraz z dyskusją w oparciu o trzy oryginalne prace naukowe. Analiza dynamiki zmian jakości surowca jajczarskiego (praca: Drabik K., Próchniak T., Kasperek K., Batkowska J. (2021) *The use of the dynamics of changes in table eggs during storage to predict the age of eggs based on selected quality traits. Animals, 11(11):3192. DOI: 10.3390/ani11113192*) potwierdziła brak zmienności prostoliniowej większości badanych cech. Posługując się zaawansowaną analizą statystyczną danych, Doktorant uzyskał modele regresyjne pozwalające na dość dokładną predykcję zarówno wybranych cech jaj w czasie, jak również, po odwróceniu modelu, na określenie z dużą pewnością „wieku” surowca. Zebrane w ten sposób dane umożliwiły określenie charakterystyki tych zmian. Przeprowadzone badania pozwoliły wybrać łatwo mierzalne cechy jakości jaj, których wartości wyraźnie zmieniają się w czasie. Szczegółowe dane dotyczące dziennej zmienności i metody analizy statystycznej danych mają nie tylko znaczenie naukowe, ale są również użytecznym narzędziem diagnostycznym w ocenie świeżości jaj na podstawie ich cech jakościowych.

W drugim doświadczeniu (praca: *Drabik K., Próchniak T., Spustek D., Wengerska K., Batkowska J. (2021) The impact of package type and temperature on the changes in quality and fatty acids profile of table eggs during their storage. Foods; 10(9): 2047. DOI: 10.3390/foods10092047*), Autor ocenił możliwości ograniczenia zmian w jakości jaj kurzych poprzez przechowywanie ich w opakowaniach tekturowych i plastikowych oraz w temperaturze pokojowej (21°C) i chłodniczej (5°C). Wykonane analizy pozwoliły na stwierdzenie, że opakowania wykonane z tworzywa sztucznego, pozwalają na dłuższe zachowanie dobrej jakości surowca, nawet w temperaturze pokojowej. Ponadto przechowywanie jaj w opakowaniach plastikowych pozwoliło na ograniczenie negatywnych zmian w profilu kwasów tłuszczowych w jajach, z zachowaniem istotnych biologicznie kwasów z grupy n3. Podobnie jak w przypadku pierwszego doświadczenia wyniki te mają duże znaczenie praktyczne, gdyż pozwalają na dobór najbardziej korzystnych warunków magazynowania jaj.

Trzecia przedstawiona praca (*Drabik K., Próchniak T., Spustek D., Wengerska K., Batkowska J. (2021) The impact of package type and temperature on the changes in quality and fatty acids profile of table eggs during their storage. Foods; 10(9): 2047. DOI: 10.3390/foods10092047*) charakteryzuje się nie tylko aspektami naukowymi i aplikacyjnymi ale i dużą innowacyjnością. Doktorant zaproponował zastosowanie kwasu cytrynowego jako modyfikatora zmian jakościowych w jajach konsumpcyjnych podczas ich przechowywania poprzez uszczelnienie porów w skorupie i ograniczanie wymiany gazowej pomiędzy jajem a środowiskiem. Kwas cytrynowy wchodząc w reakcję z wapniem, głównym materiałem budulcowym skorupy jaja, powoduje że powstałe sole kwasu cytrynowego, gromadzą się nie tylko na powierzchni skorupy, ale również w porach skorupowych ograniczając ich przepuszczalność. W efekcie prowadzi to do ograniczenia wymiany gazowej między treścią jaja a środowiskiem zewnętrznym i spowolnienia tempa negatywnych zmian cech jakościowych jaj.

Rozdział „Wnioski” jest logicznym efektem uzyskanych w badaniach wyników. Zostały one trafnie ujęte i świadczą o dużej zdolności Autora do syntetycznej analizy uzyskanych wyników na tle dotychczasowych badań.

Uważam, że cykl publikacji składający się na pracę doktorską Pana mgr inż. Kamila Drabika stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego jakim jest dynamika zmian zachodzących w jajach i poszukiwanie metod spowolnienia procesów wpływających na obniżenie jakości jaj konsumpcyjnych. Dysertacja reprezentuje bardzo dobry poziom merytoryczny. Rozprawa wnosi duży wkład w rozwój dyscypliny naukowej zootechnika i rybactwo oraz posiada duże znaczenie aplikacyjne. Wykonanie badań wymagało dużego zaangażowania i wkładu pracy, współpracy oraz bardzo dobrej znajomości technik i metod badawczych.

Z obowiązku recenzenta proszę o uszczegółowienie poniższych aspektów pracy:

1. Czy jaja zostały zakupione na potrzeby trzech doświadczeń w tym samym dniu i czy doświadczenia rozpoczęły się w tym samym czasie i czy trwały równoległe? Jeżeli nie, to czy pochodzenie jaj z różnych okresów nieśności mogło mieć wpływ na uzyskane wyniki?
2. Dlaczego do doświadczeń zostały wybrane tylko jajka od kur utrzymywanych w systemie klatkowym?
3. W jakich warunkach środowiskowych (mikroklimat, obsada, żywienie) były utrzymywane kury, od których pozyskano jaja do doświadczeń, jaki był ich stan zdrowia oraz czy te warunki mogły mieć wpływ na wyniki badań?

Doktorant nie zamieścił w spisie piśmiennictwa następujących pozycji:

- strona 11: Rocculi i wsp., 2009; Jia i wsp. 2019;
- strona 12: Pasquali i wsp. (2012);
- strona 13: tabela 1: Eke i wsp., 2013; Jirangrat i wsp., 2010; Ryu i wsp., 2011;
- strona 18: Arakawa i Sagai, 1986; Ulbricht i Southgate, 1991; Medeiros i wsp., 2014; Renna i wsp., 2012; Domaradzki i wsp., 2019.

Publikacje te znajdują się w piśmiennictwie załączonych artykułów wchodzących do cyklu będącego podstawą rozprawy doktorskiej. Braki te nie umniejszają jednak wartości merytorycznej pracy.

IV. Wniosek końcowy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska składająca się z cyklu trzech prac reprezentuje bardzo dobry poziom merytoryczny. Wykonanie badań wymagało dużego zaangażowania i wkładu pracy, współpracy oraz bardzo dobrej znajomości technik i metod badawczych. Autor w jasny sposób sformułował hipotezy badawcze i cele badań naukowych, które w moim przekonaniu osiągnął. Doktorant wykazał się umiejętnością opracowania uzyskanego materiału oraz bardzo dobrym przedstawieniem i omówieniem uzyskanych wyników. W pracy zgromadzono i cytowano wartościową literaturę przedmiotu. Pan mgr inż. Kamil Drabik wykazał się bardzo dobrą orientacją w analizowanych zagadnieniach.

Pracę doktorską mgr inż. Kamila Cezarego Drabika oceniam bardzo pozytywnie. Dysertacja doktorska jest bardzo wartościowa pod względem naukowo-poznawczym i aplikacyjnym. Rozprawa wnosi duży wkład w rozwój dyscypliny naukowej zootechnika i rybactwo. Zostały więc spełnione wymogi określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz. U. z 2021, poz. 478 t.j. z dnia 2021.03.16).

Mając powyższe na uwadze przedstawiam Wysokiej Radzie Dyscypliny Zootechnika i Rybactwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, wniosek o dopuszczenie Pana mgr inż. Kamila Cezarego Drabika do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę znaczenie przeprowadzonych badań, koncepcje badawcze oraz wysoki poziom rozprawy doktorskiej, której wyniki zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Kamila Drabika.

Prof. dr hab. Anna Wójcik



Olsztyn, 2021-12-09