

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
za pośrednictwem:
Rady Doskonałości Naukowej
pl. Defilad 1
00-901 Warszawa
(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)

Marcin Wegner
Hipra S.A.
Warszawa 02-697
Rzymowskiego 31

Wniosek

z dnia 07.11.2025

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie¹ **zootechnika i rybactwo**. Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego:

Właściwości fizykochemiczne, tekstura oraz struktura mięsa wybranych gatunków drobiu po okresie nieśności w zależności od genotypu, płci oraz systemu utrzymania

Wnoszę – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) – aby komisja habilitacyjna podejmowała uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu ~~tajnym~~/jawnym^{*1}

Zostałem poinformowany, że:

Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).

Kontakt za pośrednictwem e-mail: kancelaria@rdn.gov.pl, tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu. Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c) Rozporządzenia UE 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w związku z art. 220 - 221 oraz art. 232 – 240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenie postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.

Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie www.rdn.gov.pl/klauzula-informacyjna-rodo.html


(podpis wnioskodawcy)

Załączniki:

1. Dane wnioskodawcy
2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora
3. Autoreferat
4. Wykaz osiągnięć naukowych
5. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego
6. Oświadczenia współautorów
7. Potwierdzenie odbycia staży
8. Potwierdzenie organizacji konferencji
9. Potwierdzenie wykonanych recenzji

¹ * Niepotrzebne skreślić.

Autoreferat

dr inż. Marcin Wegner

Olsztyn, 2025

1. Imię i Nazwisko

Marcin Wegner, ORCID: 0000-0003-0508-0436

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

2016 Stopień naukowy: doktor w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie zootechnika i rybactwo, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Ocena wpływu szczepionek na odpowiedź immunologiczną i wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów o różnym pochodzeniu”

Promotor: Dr hab. inż. Marek Adamski, prof. UTP Bydgoszcz

2005 Tytuł: magister inżynier zootechniki, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy

2003 Tytuł: inżynier zarządzania i marketingu, Wydział Rolniczy, Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

03.03.2025 – do chwili obecnej	Key Account Manager, Poultry Department at Hipra, Warszawa, ul Rzymowskiego 31.
01.09.2024 – 28.02.2025	Senior KAM & Technical Manager, Poultry Department, Boehringer-Ingelheim
01.10.2017 – 31.08.2024	KAM & Technical Manager, Boehringer-Ingelheim, Warszawa 00-727, ul. P. Dziekońskiego 3.
14.06.2014 – 30.09.2017	Vaccination Technology & Services Manager Merial Poultry Department, Warszawa 00-727
19.12.2011– 01.12.2014	Area Manager, Bromarg Sp. zo.o. Margońska Wieś stada prarodzicielskie, Aviagen
20.12.2008 – 29.09.2009	CEDROB S.A – fermy A. Koźlakiewicz Kierownik ferm – stada rodzicielskie
15.05.2007 – 30.11.2008	Faccenda Ltd. Anglia Farm Manager – stada rodzicielskie

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.

4.1 TYTUŁ GŁÓWNEGO OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

„Właściwości fizykochemiczne, tekstura oraz struktura mięsa wybranych gatunków drobiu po okresie nieśności w zależności od genotypu, płci oraz systemu utrzymania”

PUBLIKACJE WCHODZĄCE W SKŁAD GŁÓWNEGO OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM INDYWIDUALNEGO WKŁADU WNIOSKODAWCY

- I. **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2023). Effect of genotype and sex on chemical composition, physicochemical properties, texture and microstructure of spent broiler breeder meat. *Agriculture*, 13: 1848. DOI: 10.3390/agriculture13091848.

IF₂₀₂₃: 3,3; MNiSW: 140 pkt

Czasopismo Agriculture (Switzerland) indeksowane według listy czasopism punktowanych z dnia 17 lipca 2023 r. dla dyscypliny zootechnika i rybactwo, tj. w czasie opublikowania artykułu

Wkład habilitanta: Koncepcja badań, opracowanie metodyczne, przygotowanie i analiza prób, analiza danych, przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu. Udział habilitanta 75%.

- II. **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2024). Effects of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive tract

morphometries and leg bone dimensions of spent parent Pekin ducks. *Poultry Science*, 103: 104455. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104455.

IF₂₀₂₄: 4,2; MNiSW: 140 pkt

Wkład habilitanta: Koncepcja badań, opracowanie metodyczne, przygotowanie i analiza prób, analiza danych, przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu. Udział habilitanta 75%.

- III. **Wegner M.**, Kokoszyński D., Nędzarek A., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Gesek M. (2025). Meat quality of turkeys after reproductive period depending on genotype and sex. *Poultry Science*, 104: 105094. DOI: 10.1016/j.psj.2025.105094.

IF₂₀₂₄: 4,2; MNiSW: 140 pkt

Wkład habilitanta: Koncepcja badań, opracowanie metodyczne, przygotowanie i analiza prób, analiza danych, przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu. Udział habilitanta 65%.

- IV. **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Krajewski K. (2024). Effect of housing system on carcass composition, meat quality, digestive morphometry, and leg bone dimensions of Ross 308 parent broilers. *Poultry Science*, 103: 103384. DOI: 10.1016/j.psj.2023.103384.

IF₂₀₂₄: 4,2; MNiSW: 140 pkt

Wkład habilitanta: Koncepcja badań, opracowanie metodyczne, przygotowanie i analiza prób, analiza danych, przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu. Udział habilitanta 75%.

- V. **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Frischke-Krajewska J. (2025). Influence of the housing system on carcass composition and meat quality of laying hens after the laying period. *Poultry Science*, 104: 104817. DOI: 10.1016/j.psj.2025.104817.

IF₂₀₂₅: 4,2; MNiSW: 140 pkt

Wkład habilitanta: Koncepcja badań, opracowanie metodyczne, przygotowanie i analiza prób, analiza danych, przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu. Udział habilitanta 70%.

4.2. TYTUŁ DRUGIEGO OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

„Wpływ wieku indyczek na wybrane parametry serologiczne oraz transfer przeciwciał matczynych na potomstwo”

PUBLIKACJA WCHODZĄCA W SKŁAD OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM INDYWIDUALNEGO WKŁADU WNIOSKODAWCY

Wegner M., Kokoszyński D., Frischke-Krajewska J., Bujko J., Żurek A. (2025). The influence of the age of turkey layers on selected serological parameters and the transfer of maternal antibodies to chicks hatched from their eggs. *Polish Journal of Veterinary Science*, 28, (1), 17–23. DOI: 10.24425/pjvs.2025.154009

IF₂₀₂₅ = 0,7; MNiSW= 100 pkt

Wkład habilitanta: Koncepcja badań, opracowanie metodyczne, przygotowanie i analiza prób, analiza danych, przygotowanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu. Udział habilitanta 80%.

Podsumowanie głównego osiągnięcia habilitacyjnego

Sumaryczny IF – 20,1

Liczba punktów - 700

Podsumowanie drugiego osiągnięcia habilitacyjnego

Sumaryczny IF – 0,7

Liczba punktów - 100

Łącznie oba osiągnięcia

Sumaryczny IF - 20,8

Liczba punktów – 800

Wartość wskaźnika **IF** oraz punktację **MNiSW** publikacji podano według listy Journal Citation Reports (JCR) zgodnie z rokiem opublikowania każdej pracy.

OMÓWIENIE GŁÓWNEGO CELU NAUKOWEGO I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW

WSTĘP

Światowa produkcja drobiu w 2023 roku osiągnęła poziom 103,8 mln ton (Shahbandeh, 2024). Największy udział, bo aż 90% całej produkcji stanowiły kurczęta brojlery. Na drugim miejscu z udziałem około 5% uplasowały się indyki, produkcja kaczek wyniosła 4%, natomiast gęsi i perliczki stanowiły łącznie blisko 2% (FAO, 2024). Największymi producentami kurcząt brojlerów są Chiny, USA, Brazylia, natomiast Polska jest liderem w Unii Europejskiej, której udział w światowej produkcji mięsa drobiowego wynosi 10,7% (FAS, 2024). Chiny są największym producentem mięsa z kaczki na świecie. W 2023 roku wyprodukowano tam 3,6 mln ton mięsa, co stanowiło 77,8% globalnej produkcji. W Europie największymi producentami mięsa z kaczki są Francja i Węgry (FAO, 2024; Vorotnikov, 2022). Jak podają Kalman i Szollosi (2023), największym producentem indyków są Stany Zjednoczone z ponad 40% udziałem w światowej produkcji. Kolejne miejsce zajmuje Brazylia (9,3%), natomiast Polska z udziałem 5,9% plasuje się na 5. miejscu. Polska jest także drugim co do wielkości eksporterem mięsa indycznego, jej udział w światowym eksporcie wynosi 17%. Według danych Pardo i in. (2023), globalna konsumpcja mięsa w latach 2017–2022 spadła o 0,6 kg na osobę, natomiast konsumpcja mięsa drobiowego wzrosła w tym czasie o 0,7 kg/osobę. Drugim co do wielkości spożycia i popularności mięsem drobiowym na świecie jest mięso z indyka, jego średnia roczna konsumpcja w USA wynosi 7,3 kg/osobę, a w UE 4,0 kg/osobę (Zampiga i in., 2020). Największym konsumentem kaczek są natomiast Chiny. W 2020 roku spożyto tam ponad 3,5 miliarda kaczek, co stanowiło około 85% światowej produkcji (Cao i in., 2021). Mięso drobiowe jest najczęściej wybieranym surowcem zwierzęcym na świecie ze względu na stosunkowo niską cenę, wysoką wartość odżywczą i właściwości dietetyczne (Kokoszyński i in., 2022). Niska cena mięsa drobiowego wynika m.in. z wysokiej efektywności wykorzystania paszy (wskaźnik FCR). Niższa wartość wskaźnika FCR u brojlerów w porównaniu do innych gatunków zwierząt sprawia, że ich mięso jest bardziej konkurencyjne cenowo niż np. wieprzowina czy wołowina. Ponadto mięso drobiowe zawiera dużo białka (w zależności od gatunku, nawet ok. 24%) i ma niską zawartość tłuszczu – średnio ok. 1,8% w przypadku mięsa z drobiu grzebiącego (Kokoszyński i in., 2022).

Stada rodzicielskie (reprodukcyjne) i nieśne (towarowe) są utrzymywane na całym świecie w celu produkcji jaj wylęgowych oraz konsumpcyjnych. Okres użytkowości reprodukcyjnej uzależniony jest od gatunku i linii genetycznej i wynosi przeciętnie do 60-65 tygodnia życia w przypadku stad rodzicielskich kur mięsnych oraz indyków, do 72 tygodni u kur nieśnych stad reprodukcyjnych, a w przypadku stad rodzicielskich kaczek może sięgać nawet 2 lat (Kokoszyński et al., 2018; Lohmann, 2020; Kardaya et al., 2022). Natomiast stada towarowe kur nieśnych utrzymywane są średnio do 80 tygodni (Molnar i in., 2017). Postrzeganie oraz kierunki wykorzystania ptaków po zakończeniu okresu nieśności różnią się w zależności od regionu geograficznego. W krajach Azji, takich jak Chiny, Indie, Korea czy Tajlandia, mięso pochodzące od niosek po okresie nieśności stanowi surowiec do tradycyjnych potraw, m.in. tajskiej zupy tom yum, czy aromatycznych bulionów konsumowanych również w niektórych rejonach Afryki. Mięso tych ptaków jest ponadto wykorzystywane do przetwórstwa, np. produkcji konserw mięsnych i wędlin (Kokoszyński i in., 2016; 2020; Vargas-Ramella i in., 2022). Z kolei w krajach zachodniej Europy traktuje się je jako produkt uboczny, przeznaczony głównie do przetwórstwa paszowego (Fan and Wu, 2022). Pomimo ograniczonego postrzegania ich wartości rzeźnej, ptaki po okresie nieśności stanowią bogate źródło pełnowartościowego białka oraz tłuszczu, co czyni je surowcem potencjalnie przydatnym w produkcji żywności. Szacuje się, że stada rodzicielskie oraz stada towarowe drobiu po okresie reprodukcyjnym stanowią około 7% całkowitej populacji drobiu użytkowego na świecie (Kokoszyński i in., 2016). Wobec rosnącego globalnego zapotrzebowania na białko zwierzęce, pełniejsze wykorzystanie tego surowca może stanowić istotny element strategii ograniczania strat i zwiększania efektywności produkcji zwierzęcej (Semwogerere i in., 2019). Do najważniejszych czynników, które wpływają na jakość mięsa możemy zaliczyć wiek, genotyp, płeć, żywienie oraz system utrzymania ptaków (Zdanowska-Sąsiadek i in., 2013). Jednak oprócz wyżej wymienionych czynników na jakość mięsa wpływ ma także stres ptaków związany np. z okresem głodówki oraz postępowanie z ptakami przed ubojem (załadunek), transport, ubój a także postępowanie z tuszkami po uboju (Zdanowska-Sąsiadek i in., 2013). Jednym z kluczowych parametrów, które determinuje jakość mięsa jest wartość pH. Zmiany pośmiertne, które zachodzą w mięśniach szczególnie proces glikolizy odgrywają kluczową rolę w ostatecznym odczynie kwasowości. Po ogłuszeniu i wykrwawieniu, ptaki są pozbawione tlenu i aby utrzymać prawidłowy metabolizm komórkowy i uzyskać energię w organizmie zachodzą procesy zwane glikolizą. W trakcie glikolizy glikogen ulega konwersji do kwasu mlekowego (Mir i in., 2017). Szybkość i ilość wytworzonego kwasu mlekowego podczas procesu glikolizy wpływa na końcowe pH mięsa. Każdy stres wywołany u ptaków przed

ubojem lub w trakcie czynności ubojowych wywołujący trzepotanie, szarpanie lub podwyższone tętno wpływa na zużycie glikogenu (Kumar i in., 2023). Wysokie pH mięsa ($\text{pH} > 6.20$) wpływa bardzo niekorzystnie, ponieważ tworzy się środowisko sprzyjające rozwojowi bakterii, które obniża czas przydatności mięsa do spożycia oraz jest gorsze w obróbce technologicznej (Mahmoudi i in. 2022; Rayan i in., 2022). Również mięso, którego $\text{pH} < 5.7$ (inaczej nazywane mięsem kwaśnym) nie nadaje się do przetwórstwa ze względu na nadmierną utratę wody, gorszą zdolność wiązania białek oraz niekorzystne cechy sensoryczne, takie jak suchość i twardość. Odczyn kwasowości jest silnie skorelowany m.in. z barwą mięsa i jego wodochłonnością. Mięso, którego pH jest niskie charakteryzuje się bladym kolorem, natomiast mięso, którego pH jest wyższe powoduje że mięso jest ciemniejsze (Mahmoudi i in. 2022). Kwasowość mięsa jest również skorelowana z utratą wody podczas gotowania. Optymalna wartość pH powoduje zamknięcie struktury mięsa i zatrzymanie wody pomiędzy włóknami mięśniowymi (Abubakar i in., 2021). Mięso które cechuje się dużą utratą wody podczas gotowania (niskie pH) ma gorsze cechy jakościowe, ponieważ w trakcie gotowania dochodzi do utraty składników odżywczych. Mniejsze straty podczas w wyniku przeprowadzonej obróbki cieplnej mięsa są istotne dla przemysłu spożywczego, ponieważ pokazują lepszą jakość produktu końcowego (Qiao i in., 2017). Innym parametrem stosowanym w ocenie jakości mięsa jest przewodność elektryczna (EC), na którą wpływają takie czynniki, jak wartość pH oraz skład chemiczny mięsa, w szczególności zawartość tłuszczu (Turgay-Izzetoglu i in., 2022). Kolejnym bardzo ważnym parametrem oceny jakości mięsa z punktu widzenia konsumenta jest jego tekstura. Na ten atrybut wpływa szereg czynników, w tym wiek zwierząt, genotyp, sposób żywienia, skład chemiczny mięsa, stres przed ubojowy, struktura włókien mięśniowych, warunki schładzania tuszki oraz prawidłowy przebieg procesu dojrzewania mięsa (Kozioł i in., 2016; Popova i in., 2022). Jednym z kluczowych parametrów ocenianych przez konsumentów po zakupie mięsa drobiowego jest jego kruchość. Termin ten odnosi się do właściwości mechanicznych mięsa, takich jak twardość, elastyczność i sprężystość, które w dużym stopniu determinowane są wiekiem ptaków rzeźnych. Mięso pochodzące od młodych osobników cechuje się wyższym poziomem kruchości, co wynika z obecności cieńszych włókien mięśniowych oraz mniej rozwiniętej tkanki łącznej (Zdanowska-Sąsiadek i in., 2013). W przeciwieństwie do tego, mięso uzyskiwane od starszych ptaków charakteryzuje się większą twardością, co jest konsekwencją pogrubienia włókien mięśniowych oraz zwiększonej ilości i zwartości tkanki łącznej (Kim i in., 2022). Na rozmiar włókien mięśniowych oraz ilość w wiązce wpływ ma gatunek, masa ciała, wiek, tempo wzrostu i aktywność fizyczna (Lee i in., 2023).

Pomimo istotnego udziału stad towarowych kur nieśnych i stad rodzicielskich po nieśności w globalnej populacji drobiu, zagadnienie ich wykorzystania jako potencjalnego źródła żywności dla ludzi pozostaje słabo rozpoznane. Dotychczasowe badania koncentrują się głównie na brojlerach oraz komercyjnych nioskach w okresie szczytowej nieśności, podczas gdy aspekty związane z wartością odżywczą, parametrami jakości mięsa oraz możliwościami technologicznymi i przetwórczymi ptaków po zakończeniu cyklu nieśności były podejmowane sporadycznie. Brakowało również pogłębionych analiz w szczególności dotyczących tekstury oraz struktury mięsa, które w dużej mierze determinują jego przydatność konsumpcyjną i technologiczną. Uzupełnienie tej luki badawczej ma istotne znaczenie w kontekście rosnącego zapotrzebowania na białko zwierzęce, poprawy efektywności produkcji oraz ograniczania strat surowca w sektorze drobiarskim.

Sformułowano hipotezę badawczą, zakładającą że właściwości fizykochemiczne, tekstura i struktura mięsa drobiu po okresie nieśności będzie się różnić w zależności od genotypu, płci oraz systemu utrzymania. Przyjęto, że mięso poszczególnych genotypów badanych gatunków drobiu będzie charakteryzować się odmiennymi wartościami pH, zawartością tłuszczu, białka i wody, a także różną teksturą i strukturą włókien mięśniowych.

Założono również, że mięso samców i samic będzie różnić się pod względem parametrów fizykochemicznych i tekstury, a w szczególności siły cięcia. Przewiduje się także występowanie interakcji pomiędzy genotypem i płcią które wspólnie mogą determinować jakość mięsa.

Założono, że systemu utrzymania wybranych gatunków drobiu wpływa na zmianę parametrów jakościowych mięsa m.in. na twardość i jego strukturę.

CEL BADAŃ

Przeprowadzone badania własne miały na celu ocenę jakości mięsa wybranych gatunków drobiu po okresie nieśności w zależności od genotypu, płci oraz systemu utrzymania. Analizie poddano stada rodzicielskie kur mięsnych (Ross 308 i Cobb 500), stada rodzicielskie kaczek typu pekin (SM3 Heavy z angielskiej firmy Cherry Valley Farms Ltd oraz ST5 Heavy z francuskiej firmy Orvia), stada rodzicielskie indyków (BUT 6 i Hybrid Converter) w zależności od genotypu i płci. Dodatkowo przeprowadzono analizę wpływu systemu utrzymania stada rodzicielskiego kur mięsnych Ross 308 i kur nieśnych Lohmann Brown.

Wyniki badań zostały opublikowane w pięciu oryginalnych pracach (4.1 I - V)

MATERIAŁ I METODY

Material

W Publikacji I badania zostały przeprowadzone na 28 tuszkach, po 7 samic i 7 samców dwóch zestawów rodzicielskich kur mięsnych Ross 308 i Cobb 500 po okresie nieśności w 61 tygodniu życia. W publikacji II przeanalizowano łącznie 32 tuszki po 8 samic i 8 samców dwóch zestawów rodzicielskich kaczek typu pekin: SM3 Heavy i ST5 Heavy po okresie nieśności (72 tydzień życia). W Publikacji III przeprowadzono badania na łącznie 48 mięśniach piersiowych i 48 mięśniach udowych pochodzących od 12 samic i 12 samców dwóch zestawów rodzicielskich indyków BUT 6 i Hybrid Converter po okresie nieśności (60 tydzień życia). W publikacji IV przeprowadzono analizę łącznie 32 tuszek, po 8 samic i 8 samców stada rodzicielskiego kur mięsnych Ross 308 po okresie nieśności (60 tydzień życia) w zależności od systemu utrzymania (ściółkowy vs. ściółkowo-rusztowy). W publikacji V przeanalizowano łącznie 30 tuszek kur nieśnych Lohmann Brown po okresie nieśności (85 tydzień życia) w zależności od systemu utrzymania (15, woliera vs. 15, ściółka).

Metody

Wypatroszone tuszki (I, II, IV i V) oraz mięśnie piersiowe i mięśnie ud (III) zostały schłodzone w temperaturze 2°C w szafie chłodniczej (Hendi, Gądk, Poland) przez 18 godzin. Następnie z każdej tuszki podczas dysekcji opisanej przez Ziółckiego i Doruchowskiego, (1989) wyodrębniono: mięśnie piersiowe i mięśnie nóg.

Analiza właściwości fizykochemicznych

Po 24h od uboju, wykonano odczyt pomiaru kwasowości (pH_{24}) oraz pomiar przewodnictwa elektrycznego (EC_{24}) mięśnia piersiowego większego i mięśnia uda. Do pomiaru odczynu kwasowości wykorzystano pehametr CX-701 z elektrodą nożową (Elmetron, Zabrze, Polska), który skalibrowano przed wykonaniem pomiarów w buforach pH 7.0 i 4.0. Wynik pomiaru odczytano z wyświetlacza ciekłokrystalicznego z dokładnością do 0.01. Do pomiaru elektrycznego przewodnictwa mięsa (EC_{24}) wykorzystano sondę przewodności LF-Star CPU (Ingenieurbüro R. Matthäus, Nobitz, Niemcy). Elektrode umieszczono pod kątem 90° wzdłuż włókien mięśniowych mięśnia piersiowego większego i mięśnia uda. Pomiar wykonano z dokładnością do 0,1 mS/cm. Do określenia wycieku termicznego mięśni piersiowych i mięśni ud wykorzystano metodę opisaną przez Walczaka (1959). Próbkę mięśni o masie 20 ± 2 g każda zostały owinięte w gazę i umieszczono w łaźni wodnej na 10 minut o temperaturze wody 85°C, a następnie po wyciągnięciu schłodzono je przez 30 minut w szafie chłodniczej w temperaturze 2°C. Po schłodzeniu próbki zostały zważone przy pomocy wagi elektronicznej WLC6/12/F1/R

(Radwag, Radom, Polska). Obliczono procentowy ubytek masy próbki na podstawie różnicy masy próbki przed i po obróbce cieplnej. Powyższe analizy wykonałem w publikacjach I – V.

Analiza barwy

Do analizy wykorzystano kolorymetr CR 400 firmy MINOLTA (Konica Minolta, Tokyo, Japonia, 2013). Mięśnie piersiowe i nóg oceniono w układzie barw L^* - zmienna jasności, a^* - zmienna barwy czerwonej, b^* - zmienna barwy żółtej. Do pomiaru użyto miernik, który został skalibrowany względem białej płytki referencyjnej ($Y = 94,40$; $x = 0,3159$; $y = 0,3325$). Współrzędne kolorów określono w zamkniętym klimatyzowanym pomieszczeniu o temperaturze powietrza 20°C wyposażonym w sztuczne oświetlenie. Wykonano 3 powtórzenia każdej próby. Powyższe analizy wykonałem w publikacjach I – V.

Analiza podstawowego składu chemicznego

Z każdej próbki mięśnia piersiowego i mięśnia ud pobrano po 90 g mięsa, które zostały zmielone w maszynce elektrycznej do mięsa (Zelmer, Rzeszów, Polska). Przy użyciu FoodScan (Foss, Hilleroed, Denmark) określono podstawowy skład chemiczny (zawartość białka, wody, tłuszczu i kolagenu) za pomocą spektroskopii transmisyjnej w bliskiej podczerwieni (NIR). Dla każdej próby wykonano 3 powtórzenia. Powyższe analizy wykonałem w publikacjach I – V.

Analiza tekstury

Wykonano analizę tekstury (sprężystość, żuwalność, spoistość, gumowatość, twardość, siła ścinająca WB) mięśnia piersiowego większego (*musculus pectoralis major*), który został poddany obróbce termicznej do 70.2°C, a następnie schłodzony do temperatury około 12°C. Tekstura została oceniona zgodnie z procedurami analizy profilu tekstury na mięśniach opisanej przez Bourne (1982) przy użyciu Stable Micro Systems TA.XT plus (Stable Micro Systems, Wielka Brytania), stosując test TPA (test analizy profilu tekstury) i test Warnera – Bratzlera (test WB). W teście TPA trzpień o średnicy 0,61 cm wbijano dwukrotnie równolegle do przebiegu włókien mięśniowych, aż do osiągnięcia 80% jego pierwotnej wysokości (16 mm). Zastosowano prędkość głowicy 50 mm/min-1 i czujnik obciążnikowy 50 N. Krzywą siła-odkształcenie uzyskaną w teście TPA wykorzystano do obliczenia twardości, spoistości, sprężystości, żuwalności i gumowatości mięsa. W teście WB wycięto próbki z mięśnia o wymiarach około 10 x 10 x 20 mm które przecinano za pomocą noża o trójkątnym ostrzu

ustawionego prostopadle do włókna mięśniowego, przy prędkości tawersy 50 mm/min⁻¹ i czujniku tensometrycznym 500 N. Testy TPA i WB powtórzono 4 razy dla każdej próbki. Powyższe analizy wykonałem w publikacjach I – V.

Właściwości reologiczne mięsa oceniano za pomocą Intron 1140 (Intron, USA), stosując test relaksacji podczas którego w próbkę wprowadzono trzpień o średnicy 0,96 cm na głębokość 2 mm (odkształcenie 10%), rejestrując zmiany odkształceń przez 90 s. Moduły sprężystości i lepkości obliczono za pomocą uogólnionego modelu Maxwella składającego się z korpusu Hooke'a połączonego równolegle z dwoma ciałami Maxwella (Lachowicz, 1992). Na podstawie następującego wzoru:

$$\delta = \varepsilon \cdot \left[E_0 + E_1 \cdot \exp\left(\frac{-E_1 \cdot t}{\mu_1}\right) + E_2 \cdot \exp\left(\frac{-E_2 \cdot t}{\mu_2}\right) \right]$$

Gdzie: δ —napięcie (kPa); ε —odkształcenie; E_0 —moduł sprężystości Hooke (kPa); E_1 , E_2 —moduły sprężystości dla Hooke ciała 1 i 2, odpowiednio (kPa); μ_1 , μ_2 —moduły lepkości dla Maxwell ciała 1 i 2, odpowiednio (kPa s); t —czas. Dla lepszej interpretacji wyników dla każdej próbki mięsa piersiowego większego obliczono sumę modułów sprężystości ($E_0 + E_1 + E_2$) i sumę modułów lepkości ($\mu_1 + \mu_2$). Powyższe analizy wykonałem w publikacjach II, III i V.

Analiza struktury

Próbki mięśnia piersiowego większego (*musculus pectoralis major*) o wymiarach 6 x 6 x 10 mm wycinano równolegle do kierunku włókien mięśniowych w części środkowej a następnie utrwalono przy użyciu roztworu Sannomiya, w dalszej kolejności zostały odwodnione w alkoholu i benzenie. Przygotowane próby zostały zatopione w bloczkach parafinowych. Przy użyciu mikrotomu bloki pocięto na skrawki o grubości 10 μ m, a następnie zostały umieszczone na szkiełkach. Preparaty zostały zabarwione hematoksyliną i eozyną (Bruck, 1975), a następnie zatapiano je w balsamie kanadyjskim. Za pomocą systemu analizy obrazu MultiScanBase v. 13 (Computer Scanning System Ltd.), określono pole przekroju poprzecznego włókien, obwód włókien, poziomą średnicę włókien (H), pionową średnicę włókien (V), grubość *pery-* i *endomysium*. Powyższe analizy wykonano w publikacjach I – V.

Analiza mikro i makro elementów

Rozpuszczanie próbek mięśni piersiowych i mięśni ud przeprowadzono przy użyciu wysokociśnieniowej komory fermentacyjnej mikrofalowej (Speedwave Xpert, Berghof,

Eningen, Niemcy). Około $0,500 \pm 0,001$ g suchej masy mięśni każdej próby strawiono w 6,0 ml mieszaniny stężonych kwasów, HNO_3 i HClO_4 (ultrapure, Merck, Darmstadt, Niemcy; stosunek kwasów 5:1). Po trawieniu próbki rozcieńczono wodą Milli-Q ($18,2 \text{ M}\Omega$) do 25 mL. Następnie oznaczono pierwiastki w rozcieńczonych próbkach mięśni. Minerały oznaczono za pomocą spektrofotometru absorpcji atomowej Hitachi ZA3000 (Hitachi High-Technologies Corporation, Tokio, Japonia). Makroelementy (Ca, K, Mg i Na) oznaczono metodą płomieniowo-atomowej absorpcji (FAAS) w płomieniu acetylenowo - powietrznym. Mikroelementy (Cr, Cu, Fe, Mn i Zn) oznaczono metodą absorpcji atomowej w piecu grafitowym (GFAAS). Fosfor oznaczano metodą kolorymetryczną, stosując jako środek redukujący molibdenian amonu i kwas askorbinowy. Absorbancję mierzono za pomocą spektrofotometru Hitachi U-2900 UV-VIS (Hitachi High-Technologies Corporation, Tokio, Japonia). Krzywe kalibracyjne wykonano przy użyciu certyfikowanych roztworów wzorcowych (1000 mg/L) firmy Scharlau (Barcelona, Hiszpania) dla Ca, Fe, K, Mg i Na oraz firmy Merck (Niemcy) dla Cu, Cr, Mn, P i Zn. Dokładność metody analitycznej sprawdzono przy użyciu materiału referencyjnego Dogfish Liver NCR-DOLT-5 (National Research Council Canada). Odzyski pierwiastków wynosiły 93% (dla Cr), 98% (dla Zn), 99% (dla Mg), 101% (dla Cu), 103% (dla Fe, Mn), 104% (dla Ca), 106% (dla K), 107% (dla P) i 114% (dla Na). Powyższe analizy wykonałem w publikacji III.

Analiza statystyczna

Zebrane dane liczbowe w tym badaniu scharakteryzowano ogólnie przyjętymi metodami analizy statystycznej. Dla każdej badanej cechy obliczono średnie arytmetyczne obu badanych czynników (genotyp i płeć) dla obu genotypów łącznie. Za pomocą testu Shapiro-Wilka dokonano oceny zgodności empirycznej rozkładu cech do rozkładu normalnego. Dlatego też do wyznaczenia wykorzystano test parametryczny w postaci dwuczynnikowej analizy wariancji wpływ genotypu i płci na badaną cechę. Zastosowano następujący model liniowy:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (a \times b)_{ij} + e_{ijk}$$

gdzie Y_{ijk} to wartość cechy, μ to ogólna średnia cechy, a_i to efekt i-tego genotypu, b_j to wpływ j-tej płci, $(a \times b)_{ij}$ to genotyp ptaków według interakcji płci, e_{ijk} to błąd, a k to k-ta obserwacja dla docelowej cechy w grupie.

Wykorzystano oprogramowania SAS (SAS Institute, Cary, NC, USA) wersja 9.4. Istotności różnic przy $P < 0.05$ zweryfikowano pomiędzy genotypami oraz pomiędzy samcami i samicami za pomocą test post hoc Tukeya.

WYNIKI

Publikacja I

Wegner M., Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2023). Effect of genotype and sex on chemical composition, physicochemical properties, texture and microstructure of spent broiler breeder meat. *Agriculture*, 13: 1848.

W pracy porównującej dwa genotypy stad rodzicielskich kur mięsnych (Ross 308 i Cobb 500) po zakończonym okresie nieśności wykazałem istotne ($P < 0.05$) statystycznie różnice pomiędzy zestawami hodowlanymi w zakresie właściwości fizykochemicznych (pH po 24 godzinach – pH₂₄, wyciek termiczny, barwa a^* i b^*) mięśni piersiowych oraz przewodnictwo elektryczne – EC₂₄, wyciek termiczny i barwa L^* mięśni nóg. Mięśnie piersiowe kur Cobb 500 charakteryzowały się niższym pH₂₄, mniejszą utratą wody podczas obróbki cieplnej oraz niższym nasyceniem barwą czerwoną i żółtą (a^* i b^*) w porównaniu do mięśni piersiowych Ross 308. Z kolei mięśnie nóg Ross 308 charakteryzowały się wyższym wyciekim termicznym, jaśniejszą barwą (wyższa wartość L^*) oraz niższą EC₂₄ w porównaniu do mięśni nóg Cobb 500. Wykazałem także różnice pomiędzy genotypami pod względem podstawowego składu chemicznego mięśni piersiowych i mięśni nóg. Mięśnie piersiowe mięśni nóg Cobb 500 zawierały więcej wody i tłuszczu, natomiast mniej białka. W badaniach dowiodłem, że genotyp ptaków nie miał wpływu na zawartość kolagenu w mięśniu piersiowym i mięśniu nóg. Analizując właściwości tekstury mięśnia piersiowego wykazałem, że mięśnie Ross 308 były twardsze, bardziej gumowate oraz o większej wartości siły cięcia (WB) i żuwalności. Charakteryzowały się także większym polem przekroju poprzecznego, obwodem i pionową (V) średnicą włókna. W badaniach zaobserwowałem również istotny wpływ płci na jakość mięsa. Mięśnie piersiowe samców charakteryzowały się wyższym pH₂₄, większym wyciekim termicznym oraz niższym nasyceniem barwy żółtej (b^*), natomiast mięśnie nóg miały niższe nasycenie barwy jasnej (L^*). Skład chemiczny wskazywał na większą zawartość wody i białka oraz mniejszą ilość tłuszczu w mięśniach piersiowych samców, a także wyższą zawartość białka i niższą tłuszczu w mięśniach nóg w porównaniu do samic. Pod względem tekstury mięśnie piersiowe samców były twardsze, bardziej gumowate oraz wykazywały wyższe wartości siły cięcia (WB) i żuwalności. Z kolei mięśnie piersiowe samic odznaczały się mniejszą grubością *perymysium* i *endomysium*. Wykazałem również istotne interakcje pomiędzy genotypem a płcią ptaków w odniesieniu do nasycenia barwy b^* , zawartości białka, tłuszczu i kolagenu oraz sprężystości mięśnia piersiowego, jak również zawartości tłuszczu w mięśniach nóg.

Wnioski

1. W przeprowadzonych badaniach własnych wykazałem, że genotyp stad rodzicielskich kur mięsnych (Ross 308 i Cobb 500) istotnie wpłynął na właściwości fizykochemiczne, skład chemiczny mięsa zarówno mięśni piersiowych, jak i nóg oraz na cechy tekstury i struktury mięśnia piersiowego.
2. Mięśnie piersiowe Cobb 500 charakteryzowały się korzystniejszymi parametrami jakościowymi – niższym pH₂₄, mniejszym wyciekami termicznym oraz niższym wysyceniem barwy czerwonej i żółtej (a^* i b^*), co może świadczyć o lepszej jakości technologicznej mięsa w porównaniu do Ross 308.
3. Mięśnie nóg Ross 308 wykazywał wyższy wyciek termiczny, jaśniejszą barwę (L^*) oraz niższą przewodność elektryczną, co może sugerować gorsze jakościowo typ mięsa.
4. Mięśnie piersiowe i mięśnie nóg Cobb 500 zawierały więcej tłuszczu i wody, natomiast mniej białka w porównaniu do analizowanych mięśni Ross 308, co może mieć znaczenie przy jego zastosowaniach kulinarnych i przetwórczych.
5. Mięśnie piersiowe Ross 308 były bardziej twarde i gumowate, a także wymagały większej siły cięcia i żuwalności, sugeruje to, że mięśnie piersiowe tego genotypu są mniej delikatne.
6. Płeć ptaków istotnie wpłynęła na większość analizowanych parametrów jakości mięsa. Mięśnie samców odznaczały się wyższym pH₂₄, większym wyciekami termicznym, wyższą zawartością białka i wody oraz gorszymi parametrami tekstury (większa twardość i gumowatość) w porównaniu do samic.
7. Stwierdzono również różnice w strukturze tkanki mięśniowej. Mięśnie piersiowe samic charakteryzowały się cieńszą *perymysium* i *endomysium*, co może wpływać na ich właściwości tekstury oraz kruchość.
8. Wykazałem także interakcje pomiędzy genotypem a płcią, szczególnie w zakresie wysycenia barwą żółtą (b^*), zawartości białka, tłuszczu, kolagenu oraz sprężystości mięśnia piersiowego i zawartości tłuszczu w mięśniach nóg, co podkreśla konieczność uwzględniania obu tych czynników w ocenie jakości mięsa stad rodzicielskich kur mięsnych.

Publikacja II

Wegner M., Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2024) Effects of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive tract morphometries and leg bone dimensions of spent parent Pekin ducks. *Poultry Science*, 103: 104455.

W przeprowadzonym badaniu własnym wykazałem wpływ genotypu kaczek stad rodzicielskich (SM3 Heavy z angielskiej firmy Cherry Valley Farms Ltd. oraz ST5 Heavy z francuskiej firmy Orvia) po okresie nieśności na właściwości fizykochemiczne (pH_{24} , EC_{24} , wyciek termiczny) mięśni piersiowych i mięśni nóg. Mięśnie piersiowe i mięśnie nóg kaczek SM3 Heavy charakteryzowały się istotnie ($P < 0.05$) wyższym pH_{24} i EC_{24} oraz niższym wyciekami termicznymi w porównaniu do analizowanych cech mięśni piersiowych i nóg kaczek ST5 Heavy. Mięśnie piersiowe kaczek SM3 Heavy miały wyższy poziom wysycenia barwą żółtą (b^*), natomiast mięśnie nóg były ciemniejsze (L^*). Mięśnie piersiowe kaczek SM3 Heavy charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością tłuszczu i niższą wody, natomiast mięśnie nóg wyższą białka oraz niższą tłuszczu i wody. Mięśnie piersiowe kaczek ST5 Heavy były bardziej spoiste i mniej sprężyste. Analizując właściwości reologiczne mięśnia piersiowego wykazałem, że analizowane mięśnie piersiowe kaczek SM3 Heavy charakteryzowały się wyższą sumą modułów sprężystości oraz lepkości. Analizując strukturę mięśnia piersiowego wykazałem większe pole przekroju poprzecznego włókna, obwód włókna, średnicę włókna (H), grubość *endomysium* u kaczek SM3 Heavy w porównaniu do analizowanych cech mięśnia piersiowego u kaczek ST5 Heavy.

Na podstawie przeprowadzonych analiz zaobserwowałem także istotny wpływ płci na wybrane cechy jakości mięsa. Mięśnie piersiowe samców charakteryzowały się istotnie wyższą EC_{24} oraz niższym wyciekami termicznymi w porównaniu do mięśni samic. Z kolei mięśnie nóg samic wykazywały wyższe wartości pH_{24} oraz były jaśniejsze (L^*). Analizując skład chemiczny wykazałem, że mięśnie piersiowe i mięśnie nóg samców zawierały istotnie więcej białka. Dodatkowo, w mięśniach piersiowych samców zaobserwowałem wyższy poziom kolagenu, natomiast w mięśniach nóg wyższą zawartość wody w porównaniu do odpowiednich mięśni samic. Z kolei mięśnie piersiowe samic charakteryzowały się wyższą zawartością tłuszczu i wody, natomiast mięśnie nóg wyższą zawartością tłuszczu. Analizując właściwości reologiczne mięśni piersiowych wykazałem wyższą sumę modułu lepkości u samców w porównaniu do samic. W badaniu struktury mięśni piersiowych zaobserwowałem większe wartości pola przekroju poprzecznego, obwodu, średnicy poziomej (H) oraz średnicy pionowej (V) włókien u samców niż u samic. Ponadto wykazałem istotne interakcje pomiędzy genotypem a płcią dla takich cech jak: pH_{24} w mięśniach nóg, EC_{24} w mięśniach piersiowych oraz wyciek termiczny zarówno mięśni piersiowych, jak i nóg.

Wnioski

1. W przeprowadzonych badaniach własnych wykazałem, że genotyp kaczek stad rodzicielskich (SM3 Heavy i ST5 Heavy) istotnie wpłynął na właściwości fizykochemiczne mięsa, takie jak pH₂₄, przewodność elektryczna (EC₂₄) oraz wyciek termiczny zarówno w mięśniach piersiowych, jak i nóg.
2. Mięśnie (piersiowe i nóg) kaczek SM3 Heavy charakteryzowały się wyższymi wartościami pH₂₄ i EC₂₄ oraz niższym wyciekami termicznym w porównaniu do kaczek rasy Orvia, co wskazuje na ich korzystniejsze właściwości technologiczne.
3. Mięśnie piersiowe SM3 Heavy miały intensywniejsze wysycenie barwą żółtą (*b**), natomiast mięśnie nóg były ciemniejsze (niższe *L**), co może wpływać na atrakcyjność wizualną mięsa.
4. Pod względem składu chemicznego, mięśnie piersiowe SM3 Heavy zawierały więcej tłuszczu i mniej wody, natomiast mięśnie nóg – więcej białka oraz mniej tłuszczu i wody w porównaniu do kaczek ST5 Heavy. Wskazuje to na różnice w odkładaniu składników odżywczych między genotypami.
5. Mięśnie piersiowe kaczek ST5 Heavy wykazywały większą spoistość i mniejszą sprężystość, co sugeruje odmienną strukturę mięśniową wpływającą na właściwości tekstury mięsa.
6. Reologiczne właściwości mięśni piersiowych kaczek SM3 Heavy, takie jak wyższa suma modułów sprężystości i lepkości, potwierdzają ich większą odporność mechaniczną i potencjalnie lepszą teksturę.
7. Mięśnie piersiowe kaczek SM3 Heavy miały istotnie większe pole przekroju poprzecznego włókien, większy obwód, średnicę włókien (*H*) oraz grubość *perymysium* i *endomysium* niż u kaczek ST5 Heavy, co może wpływać na jakość kulinarną mięsa.
8. Płeć ptaków istotnie wpływała na wybrane cechy jakości mięsa. Mięśnie piersiowe samców charakteryzowały się wyższym EC₂₄ i niższym wyciekami termicznym, natomiast mięśnie nóg samic miały wyższe pH₂₄ i były jaśniejsze (*L**).
9. Mięso samców – zarówno piersiowe, jak i nóg – zawierało więcej białka, a także wyższy poziom kolagenu (mięśnie piersiowe) oraz więcej wody (mięśnie nóg). Z kolei mięśnie samic cechowały się większą zawartością tłuszczu i wody w mięśniu piersiowym oraz większą ilością tłuszczu w mięśniach nóg.
10. Samce wykazywały wyższy moduł lepkości mięśni piersiowych oraz większe wymiary włókien mięśniowych (pole powierzchni przekroju poprzecznego, obwód, średnice *H* i *V*), co może wpływać na gorsze właściwości technologiczne mięsa w porównaniu do samic.

11. Wykazałem istotne interakcje pomiędzy genotypem a płcią w odniesieniu do takich parametrów jak: pH₂₄ mięśni nóg, EC₂₄ mięśni piersiowych oraz wycieku termicznego mięśni piersiowych i nóg, co potwierdza konieczność uwzględniania obu czynników w ocenie jakości mięsa kaczek po okresie nieśności.

Publikacja III

Wegner M., Kokoszyński D., Nędzarek A., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Gesek M. (2025). Meat quality of turkeys after reproductive period depending on genotype and sex. *Poultry Science*, 104: 105094.

Sugerując się wynikami z dwóch poprzednich prac dotyczących stad rodzicielskich kur mięsnych i stad rodzicielskich kaczek typu pekin, w których wykazałem wpływ genotypu i płci na cechy jakościowe mięsa oraz interakcje pomiędzy powyższymi cechami, wykonałem badania mięśni piersiowych i mięśni ud stad rodzicielskich indyków BUT 6 i Hybrid Converter. W powyższym badaniu wykonałem także analizę zawartości mikro- i makro-elementów w mięśniach piersiowych i mięśniach ud. Mięśnie piersiowe i udowe indyków BUT 6 charakteryzowały się istotnie ($P < 0.05$) wyższym pH₂₄, przy czym w mięśniach piersiowych zaobserwowano również wyższy poziom EC₂₄, w porównaniu do indyków Hybrid Converter. Z kolei w przypadku mięśni ud indyków Hybrid Converter stwierdziłem istotnie wyższe wartości EC₂₄ oraz wysycenia barwą żółtą (b^*). Wykazałem także, wyższą zawartość białka, tłuszczu i wody w mięśniach piersiowych indyków Hybrid Converter w porównaniu do BUT 6. Natomiast mięśnie ud indyków Hybrid Converter charakteryzowały się wyższym poziomem tłuszczu i kolagenu oraz niższym poziomem białka. Stwierdziłem ponadto wyższą koncentrację żelaza w mięśniach piersiowych Hybrid Converter oraz wyższy poziom fosforu i sodu w mięśniach ud. Wyższą zawartość manganu i wapnia wykazano w mięśniach ud indyków BUT 6. Analizując strukturę mięśnia piersiowego zaobserwowałem tylko istotne różnice w średnicy poziomej włókna (H), która była wyższa u indyków BUT 6. Na wyciek termiczny oraz poziom wysycenia barwą jasną (L^*) i czerwoną (a^*) mięśni piersiowych i mięśni ud genotyp indyków nie miał wpływu, nie wpłynął także na parametry tekstury oraz właściwości reologiczne mięśni piersiowych.

W badaniach własnych analizując cechy jakości mięsa indyków w zależności od płci zaobserwowałem, że mięśnie piersiowe samców charakteryzowały się wyższym pH₂₄, oraz niższym wyciekem termicznym, natomiast mięśnie piersiowe samic miały wyższy poziom wysycenia barwą jasną (L^*) i czerwoną (a^*). Mięśnie piersiowe samców charakteryzowały się

także wyższym poziomem białka oraz niższym wody i kolagenu. Stwierdziłem wyższą zawartość miedzi w mięśniach piersiowych samców. Natomiast mięśnie piersiowe samic charakteryzowały się wyższym poziomem potasu, fosforu, sodu i wapnia. Mięśnie ud samców cechowały się wyższym pH₂₄ i EC₂₄ oraz niższym wyciekami termicznym w porównaniu do samic. Natomiast mięśnie ud samic charakteryzowały się wyższą zawartością wody i kolagenu. Również poziom wysycenia barwą czerwoną i żółtą był wyższy w mięśniach ud samic. Stwierdziłem także w mięśniach ud samic wyższy poziom potasu, fosforu, sodu, wapnia i cynku. Natomiast w mięśniach ud samców zaobserwowałem wyższy poziom chromu i miedzi. Płeć ptaków wpłynęła także na cechy tekstury: siłę ścinającą WB, żuwalność, gumowatość i spoistość mięśnia piersiowego, które wyższe wartości wykazałem u samców. Natomiast mięśnie piersiowe samic charakteryzowały się wyższymi właściwościami reologicznymi (suma modułów sprężystości). Analizując strukturę mięśnia piersiowego zaobserwowałem większe pole przekroju poprzecznego włókna, obwód włókna, średnicę pionową (V) oraz średnicę poziomą (H) włókna u samców w porównaniu do analizowanych cech u samic.

Wykazałem także interakcje zachodzące pomiędzy genotyp a płcią w parametrach: pH₂₄, wycieku termicznym, wysyceniu barwą czerwoną (a^*), zawartości magnezu, spójności oraz polu powierzchni przekroju poprzecznego włókien mięśniowych, obwodzie, średnicy pionowej (V) i średnicy poziomej (H) włókna, grubości *perymysium* i *endomysium* mięśnia piersiowego. Ale także w zawartości białka, wody, fosforu i wysyceniu barwą żółtą (b^*) mięśni ud.

Wnioski

1. W przeprowadzonych badaniach własnych wykazałem, że genotyp indyków nie miał istotnego wpływu na większość analizowanych cech tekstury oraz struktury mięśnia piersiowego, z wyjątkiem średnicy poziomej (H) włókna. Nie wykazałem również wpływu genotypu na wyciek termiczny oraz na barwę mięsa (L^* i a^*), z wyjątkiem wysycenia barwą żółtą (b^*) w mięśniach ud.
2. Mięśnie piersiowe i ud indyków BUT 6 charakteryzowały się wyższym pH₂₄ oraz wyższą zawartością białka i niższą zawartością tłuszczu w porównaniu do indyków Hybrid Converter.
3. Z kolei analizując wpływ płci wykazałem, że samice cechują się korzystniejszymi właściwościami tekstury i struktury mięśni piersiowych oraz wyższą zawartością niektórych makroelementów.

Publikacja IV

Wegner M., Kokoszyński D., Kotowicz M., Krajewski K. (2024). Effect of housing system on carcass composition, meat quality, digestive morphometry and leg bone dimensions of Ross 308 parent broilers. *Poultry Science*, 103:103384.

Opierając się na wynikach dotychczasowych badań dotyczących wpływu genotypu i płci na cechy jakości mięsa, podjąłem badania mające na celu analizę wpływu systemu utrzymania ptaków w okresie nieśności na parametry jakości mięsa. W przedstawionej pracy porównałem stado rodzicielskie kur mięsnych Ross 308 w zależności od systemu utrzymania: system ściółkowy (SS) vs. system ściółkowo-rusztowy (SSR). Wykazałem, że system utrzymania wpłynął istotnie ($P < 0,05$) na właściwości fizykochemiczne (pH_{24} , EC_{24} , barwę, a^* i b^*). Wyższą wartość pH w mięśniach piersiowych i mięśniach nóg zaobserwowałem u ptaków utrzymywanych w systemie SSR. Mięśnie piersiowe ptaków utrzymywanych w systemie SSR charakteryzowały się także wyższym poziomem wysycenia barwą a^* i b^* , natomiast mięśnie nóg wyższym poziomem wysycenia barwą b^* . Mięśnie piersiowe stada rodzicielskiego Ross 308 utrzymywanego w systemie ściółkowym były jaśniejsze (L^*). Zaobserwowałem również wyższą zawartość tłuszczu w mięśniu nóg u ptaków utrzymywanych w SSR. Natomiast system utrzymania nie miał wpływu na zawartość białka, wody i kolagenu w mięśniach piersiowych i mięśniach nóg, także nie wpłynął na zawartość tłuszczu w mięśniu piersiowym. Z kolei wykazałem, że system utrzymania poróżnił ptaki pod względem właściwości tekstury mięśnia piersiowego. Mięśnie piersiowe Ross 308 utrzymywanych w systemie SS charakteryzowały się większą gumowatością, spójnością i żuwalnością oraz mniejszą sprężystością. System utrzymania nie miał natomiast wpływu na wartość siły cięcia (WB) oraz twardość mięśnia piersiowego.

Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych badań własnych stwierdziłem, że system utrzymania kur rodzicielskich Ross 308 w okresie nieśności ma istotny wpływ na wybrane cechy jakości mięsa, w szczególności właściwości fizykochemiczne oraz teksturę mięśnia piersiowego.
2. Ptaki utrzymywane w systemie ściółkowo-rusztowym (SSR) charakteryzowały się wyższym pH mięśni piersiowych i nóg, a także wyższym wysyceniem barwą (a^* i b^*), co może świadczyć o lepszym utrzymaniu równowagi metabolicznej po uboju. Mięśnie piersiowe ptaków z systemu ściółkowego (SS) były istotnie jaśniejsze (wyższe L^*), co wskazuje na różnice w składzie mięśni pod wpływem warunków środowiskowych.

3. System SSR wpłynął również na wyższą zawartość tłuszczu w mięśniach nóg, jednak nie zaobserwowano jego wpływu na zawartość białka, wody i kolagenu.
4. Istotne różnice wykazałem również w ocenie tekstury mięśni piersiowych. Ptaki z systemu SS wykazywały większą gumowatość, spójność i żuwalność, przy jednocześniej niższej sprężystości. Brak wpływu systemu utrzymania na siłę cięcia (WB) oraz twardość mięśni sugeruje, że podstawowa struktura włókien mięśniowych nie uległa znaczącym zmianom.
5. Podsumowując, system utrzymania kur rodzicielskich wpływa na wybrane parametry jakości mięsa, co może mieć istotne znaczenie przy wyborze technologii chowu pod kątem optymalizacji jakości produktów drobiarskich.

Publikacja V

Wegner M., Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Frischke-Krajewska J. (2025). Influence of the housing system on carcass composition and meat quality of laying hens after the laying period. *Poultry Science*, 104: 104817.

W pracy V przeanalizowałem wpływ systemu utrzymania (ściółkowego vs. wolierowego) kur nieśnych Lohmann Brown na cechy jakości mięsa. Na podstawie analizy uzyskanych wyników stwierdziłem, że system utrzymania nie miał istotnego wpływu na właściwości fizykochemiczne (pH_{24} , EC_{24} , wyciek termiczny oraz barwę L^* , a^* i b^*). Nie miał wpływu również na podstawowy skład chemiczny (białko, woda, tłuszcz, kolagen) mięśni piersiowych i mięśni nóg. Analizując właściwości tekstury (gumowatość, sprężystość, spoistość, żuwalność, twardość oraz siłę ścinającą WB) oraz właściwości reologiczne (sumę modułów lepkości i sumę modułów sprężystości) mięśnia piersiowego większego także nie zaobserwowałem wpływu systemu utrzymania kur nieśnych Lohmann Brown na analizowane cechy. Wykazałem natomiast wpływ systemu utrzymania na pole powierzchni przekroju poprzecznego włókna mięśni piersiowych. Nioski Lohmann Brown utrzymywane w systemie ściółkowym charakteryzowały się mniejszym polem przekroju poprzecznego włókna mięśnia piersiowego w porównaniu do analizowanej cechy u niosek utrzymywanych w systemie wolierowym. Na pozostałe cechy struktury takie jak obwód włókna, średnica pozioma (H) i pionowa (V) włókna, grubość *perymysium* i *endomysium* system utrzymania nie miał wpływu.

Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych badań własnych dotyczących wpływu systemu utrzymania kur nieśnych Lohmann Brown wykazałem, że jedyną cechą istotnie

różnicującą grupy ptaków był przekrój poprzeczny włókien mięśniowych w mięśniu piersiowym. Ptaki utrzymywane w systemie wolierowym charakteryzowały się większym polem przekroju poprzecznego włókna w porównaniu do kur z systemu ściółkowego, co może wskazywać na wpływ zwiększonej aktywności fizycznej w środowisku wolierowym na rozwój tkanki mięśniowej. System utrzymania nie miał natomiast wpływu na inne cechy struktury włókien mięśniowych, takie jak ich obwód, średnice poziomą i pionową (H i V) oraz grubość *perymysium* i *endomysium*.

2. Podsumowując, system utrzymania kur nieśnych Lohmann Brown nie wpływa znacząco na jakość mięsa, poza pojedynczym parametrem struktury, co sugeruje, że zarówno system ściółkowy, jak i wolierowy mogą być stosowane bez pogorszenia cech technologicznych mięsa tych ptaków.

Wnioski końcowe głównego osiągnięcia naukowego

W prezentowanych badaniach podjąłem próbę wypełnienia istotnej luki w wiedzy dotyczącej wykorzystania kur nieśnych i stad rodzicielskich wybranych gatunków drobiu po okresie nieśności jako potencjalnego źródła mięsa dla ludzi. Dotychczasowe prace koncentrowały się głównie na brojlerach lub nioskach (stada towarowe) w okresie szczytowej nieśności, natomiast zagadnienia związane z wartością odżywczą, parametrami jakości mięsa, teksturą oraz strukturą włókien mięśniowych ptaków po zakończeniu cyklu nieśności były podejmowane sporadycznie. W obliczu rosnącego zapotrzebowania na białko zwierzęce oraz potrzeby ograniczania strat surowca w sektorze drobiarskim, uzupełnienie tej luki ma znaczenie zarówno poznawcze, jak i praktyczne.

Postawiona hipoteza badawcza zakładała, że właściwości fizykochemiczne, tekstura oraz struktura mięsa drobiu po okresie nieśności różnią się w zależności od genotypu, płci oraz systemu utrzymania. Przewidywano, że różne genotypy ptaków charakteryzować się będą odmiennymi wartościami pH, zawartością tłuszczu, białka i wody oraz specyficzną teksturą i strukturą włókien mięśniowych. Hipoteza zakładała również występowanie efektów dymorfizmu płciowego, przejawiającego się w różnicach parametrów fizykochemicznych i sile cięcia mięsa między samcami a samicami. Dodatkowo zakładano wpływ systemu utrzymania, gdzie ptaki utrzymywane w systemie ściółkowym mogłyby wykazywać większą twardość mięsa i zmienioną strukturę włókien w porównaniu z ptakami z chowu wolierowego.

W przeprowadzonych badaniach wykazałem, że genotyp miał znaczący wpływ na pH₂₄, EC₂₄, wyciek termiczny i barwę wyrażoną zmianami wartości składowych parametrów L^* , a^* i b^* , skład chemiczny (zawartość wody, białka, tłuszczu i kolagenu), teksturę (twardość,

gumowatość, siła cięcia WB, żuwalność, spoistość, sprężystość) oraz strukturę mięsa (wpływ m.in. na wielkość i kształt włókien oraz grubość śródmięśniowej tkanki łącznej) kur, kaczek i indyków. Płeć ptaków wpływała na większość badanych parametrów, samce wykazywały zwykle wyższe wartości pH₂₄, przewodnictwa elektrycznego, zawartości białka i siły cięcia mięśni piersiowych, podczas gdy samice charakteryzowały się wyższą zawartością tłuszczu i wody oraz odmiennym wysyceniem barwy mięśni nóg. W wielu przypadkach wykazałem istotne interakcje genotyp × płęć, które dodatkowo modyfikowały właściwości mięsa.

Analizując wpływ systemu utrzymania kur rodzicielskich Ross 308 po okresie nieśności wykazałem istotny wpływ na wybrane cechy jakości mięsa, w tym parametry fizykochemiczne i teksturę mięśnia piersiowego, co podkreśla znaczenie warunków środowiskowych w kształtowaniu wartości technologicznej mięsa. Kury utrzymywane w systemie ściółkowo-rusztowym (SSR) wykazywały korzystniejsze parametry metaboliczne po uboju, m.in. wyższe pH₂₄ i intensywniejsze wysycenie barwą mięśni - większy udział barwy czerwonej i żółtej w ogólnym spektrum barwy analizowanych surowców (a^* i b^*), natomiast system ściółkowy (SS) sprzyjał jaśniejszemu zabarwieniu mięśnia piersiowego i zwiększonej spoistości i gumowatości mięśni, przy braku różnic w sile cięcia (WB) i twardości, co sugeruje wpływ warunków chowu na właściwości tekstury. W przypadku kur nieśnych Lohmann Brown, nie zaobserwowałem istotnego wpływu system utrzymania (ściółka vs. woliera) na większość ocenianych parametrów jakości mięsa, co potwierdza ich wysoką stabilność technologiczną niezależnie od środowiska chowu. Jedyną różnicą odnotowaną u kur nieśnych Lohmann Brown było większe pole powierzchni przekroju poprzecznego włókien mięśniowych w mięśniu piersiowym u ptaków z systemu ściółkowego, co może wskazywać na pozytywny wpływ zwiększonej aktywności fizycznej na rozwój tkanki mięśniowej. Zarówno systemy ściółkowe, jak i wolierowe mogą być stosowane w chowie kur nieśnych bez pogorszenia podstawowych cech jakości mięsa, natomiast przy chowie kur mięsnych rodzicielskich Ross 308 wybór systemu może mieć istotne znaczenie dla ostatecznych parametrów technologicznych produktu.

Spis literatury

1. Abubakar, A., Fitri, C.A., Koesmara, H., Mudatsir Ardatami, S. 2021. Analysis of pH and cooking losses of chicken meat due to the use of different percentages of turmeric flour. IOP Conference Series, Earth Environ. Sci. 667, 012042.
2. Bourne, M.C. 1982. Food Texture and Viscosity Concept Andmeasurement; Academic Press Inc.: New York, NY, USA.

3. Burck, H.C. 1975. *Technologie Histochemiczne*; PZWL: Warsaw, Poland.
4. Cao, Z., Gao, W., Zhang, Y., Huo, W., Wenig, K., Zhang, Y., Li, B., Chen, G., Xu, Q., 2021. Effect of marketable age on proximate composition and nutritional profile of breast meat from Cherry Valley broiler ducks. *Poult. Sci.* 100, 101425.
5. Fan, H., and Wu, J. 2022. Conventional use and sustainable valorization of spent egg-laying hens as functional foods and biomaterials: A review. *Bioresour. Bioprocess*, 9, 43.
6. FAO, 2024. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/poultry-species/en/>
7. FAS, 2024. USDA, 2024. Production - Chicken Meat. <https://www.fas.usda.gov/data/production/commodity/0115000>
8. Kalman, A., and Szollosi, L. 2023. Global tendencies in turkey meat production, trade and consumption. *Acta Agrar. Debr.* 2023-2.
9. Kardaya, D., Wahyuni, D., Dihansih, E., 2022. Physical and chemical qualities of spent layer duck meat fed diets supplemented with *Garcinia atroviridis* leaf meal. *J. Anim. Health Prod.* 10, 347–351.
10. Kim, D.-H., Choi, Y. M., Lee, J., Shin, S., Kim, S., Suh, Y., et al. (2022). Differential Expression of MSTN Isoforms in Muscle between Broiler and Layer Chickens. *Animals* 12, 539.
11. Kokoszynski, D., Bernacki, Z., Steczny, K., Saleh, M., Wasilewski, P.D., Kotowicz, M., Wasilewski, R., Biegniewska, M., Grzonkowska, K. 2016. Comparison of carcass composition, physicochemical and sensory traits of meat from spent broiler breeders with broilers. *Europ. Poult. Sci.* 80, 1–11.
12. Kokoszyński, D., Arpášová, H., Hrnec, C., Żochowska-Kujawska, J., Kotowicz, M., Sobczak, M., 2020. Carcass characteristics, chemical composition, physicochemical properties, texture, and microstructure of meat from spent Pekin ducks. *Poult. Sci.* 99, 1232–1240.
13. Kokoszyński, D., Żochowska-Kujawska, J., Kotowicz, M., Sobczak, M., Piwczyński, D., Stęczny, K., Majrowska, M., Saleh, M. 2022. Carcass characteristics and selected meat quality traits from commercial broiler chickens of different origin. *J. Anim. Sci.* 93, 13709
14. Kokoszynski, D., Saleh, M., Bernacki, Z., Kotowicz, M., Sobczak, M., Zochowska-Kujawska, J., Stęczny, K. 2018. Digestive tract morphometry and breast muscle

- microstructure in spent breeder ducks maintained in a conservation programme of genetic resources. *Arch. Anim. Breed.* 61, 373–378.
15. Kozioł, K., Pałka, S., Migdał, Ł., Derewicka, O., Kmiecik, M., Maj, D., and J. Bieniek. 2016. Analiza tekstury mięsa królików w zależności od sposobu obróbki termicznej. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zoot.* 12, 1, 25-32.
 16. Kumar, P., Ahmed, M. A., Abubakar, A. A., Hayat, M. N., Kaka, U., Ajat, M., Goh, Y. M., Sazili, A. Q. 2023. Improving animal welfare status and meat quality through assessment of stress biomarkers: A critical review. *Meat Sci.* 197.4
 17. Lachowicz, K. 1992. Maxwell's equations. Fish (food)- quality, mathematical models. Habilitation, University of Agriculture in Szczecin.
 18. Lee, B., Kim, D.H., Lee, J., Cressman, M.D., Choi, Y.M., Lee, K. 2023. Greater numbers and sizes of muscle bundles in the breast and leg muscles of broilers compared to layer chickens. *Front. Physiol.* 14, 1285938.
 19. Lohmann Breeders, Zasady Prowadzenia Stada Zalecenia Chowu w Systemach Ściółkowych, Wolierowych Oraz z Wolnym Wybiegiem. 2020. Available online: https://lohmann-breeders.com/media/2020/08/LOHMANN_MG-AlternHaltung.pdf (accessed on 31 August 2023).
 20. Mahmoudi, S., Mahmoudi, N., Benamirouche, K., Estevez, M., Mustapha M.A., Bougoutaia, K., El Houda, N., Djoudi. B. 2022. Effect of feeding carob (*Ceratonia siliqua* L.) pulp powder to broiler chicken on growth performance, intestinal microbiota, carcass traits, and meat quality. *Poult. Sci.* 101, 102186.
 21. Mir, N.A., Rafiq, A., Kumar, F., Singh, V., Shukla, V. 2017. Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: A review. *J. Food Sci. Technol.* 54, 2997–3009.
 22. Molnár, A., Zoons, J., Buyse, J., and E. Delezie. 2017. Extending the laying cycle of laying hens – can egg quality be sustained?. 17th European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products, 30.
 23. Popova, T., Petkov, E., Ignatova, M., Vlahova-Vangelova, D., Balev, D., Dragoev, S., and N. Kolev. 2022. Male layer-type chickens – an alternative source for high quality poultry meat: a review on the carcass composition, sensory characteristics and nutritional profile. *Braz. J. Poult. Sci.* 24, 3: 001-010.
 24. Pardo, J.I., F.J. Gonzalez, A.G. Ariza, J.M. Jurado, I.G. Luque, J.V. Bermejo, and M.E. Vallejo. 2023. Study of meat and carcass quality related-traits in turkey populations through discriminant canonical analysis. *Foods*, 12, 3828.

25. Qiao, Y., Huang, J., Chen, Y., Chen, H., Zhao, L., Huang, M., Zhou, G., 2017. Meat quality, fatty acid composition and sensory evaluation of Cherry Valley, spent layer and crossbred ducks. *Anim. Sci. J.* 88, 156–165.
26. Rayan, G., Mansour, A., M. Fathi. 2022. Comparative Study of Egg and Meat Quality of Guinea Fowl under Different tropical regions: a review. *Braz. J. Poult. Sci.* 24, 4, 2022-1677.
27. Semwogerere, F.; Neethling, J.; Muchenje, V.; Hoffman, L.C., 2019. Meat quality, fatty acid profile, and sensory attributes of spent laying hens fed expeller press canola meal or a conventional diet. *Poult. Sci.* 98, 3557–3570.
28. Shahbandeh, M.2024. Global chicken meat production 2012-2024. Jun 17, 2024 <https://www.statista.com/statistics/237637/production-of-poultry-meat-worldwide-since-1990/>
29. Turgay-Izzetoglu, G., Cokgezme, O.F., Döner, D., Ersoy, C., Çabas, B.M., İçie, F. 2022. Cooking the chicken meat with moderate electric field: Rheological properties and image processing of microstructure. *Food Bioproc. Technol.* 15, 1082–1100.
30. Vorotnikov, V., 2022. Duck meat production is booming in Poland. Accessed June 2024. *Poultry World*.
31. Walczak, Z. 1959. Laboratoryjna metoda oznaczania zawartości galarety w konserwach mięsnych [Laboratory method for determining the content of jelly in canned meat]. *Roczniki Nauk Rolniczych* 74, 619–621.
32. Zampiga, M., F. Soglia, G. Baldi, M. Petracci, G. M. Strasburg and F. Sirri. 2020. Muscle abnormalities and meat quality consequences in modern turkey hybrids. *Front. Physiol.* 11, 554.
33. Zdanowska-Sąsiadek, Z., Michalczuk, M., Marcinkowska-Lesiak, M., Damaziak, K., 2013. Factors shaping the sensory characteristics of poultry meat. *Bromat. Chem. Toksykol.* 3, 344–353.
34. Ziotecki, J., Doruchowski, W. 1989. *Evaluation Methods of Poultry Slaughter Values*, 1st ed.; Poultry Research Center: Poznań, Poland, pp. 1–23.

OMÓWIENIE DRUGIEGO CELU NAUKOWEGO I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW

„Wpływ wieku indyczek na wybrane parametry serologiczne oraz transfer przeciwciał matczynych na potomstwo”

Publikacja

Wegner M., Kokoszynski D., Frischke-Krajewska J., Bujko J., Żurek A. (2025). The influence of the age of turkey layers on selected serological parameters and the transfer of maternal antibodies to chicks hatched from their eggs. Polish Journal of Veterinary Science, 28, (1), 17–23. DOI: 10.24425/pjvs.2025.154009

WSTĘP

Szczepienia profilaktyczne u drobiu stanowią istotny element immunoprofilaktyki, mający na celu wywołanie swoistej odpowiedzi immunologicznej wobec określonym antygenom. Skuteczność wczesnej ochrony immunologicznej piskląt brojlerów jest kluczowym czynnikiem determinującym ich stan zdrowia i wydajność produkcyjną w początkowych etapach odchowu (Lemiere 2013, Panth 2019). Skutecznie zaszczepione stado rodzicielskie stanowi fundament dla prawidłowego rozwoju zdrowych piskląt, co wynika w dużej mierze z mechanizmu pionowego transferu przeciwciał matczynych (MatAb), zapewniającego bierną odporność w pierwszym etapie życia kurcząt. (Murai 2013). Dlatego też przeprowadza się szczepienia profilaktyczne stad rodzicielskich, których celem jest wywołanie odpowiedzi immunologicznej poprzez kontakt układu odpornościowego z antygenami szczepionkowymi. Układ odpornościowy ptaków produkuje trzy główne klasy immunoglobulin: IgY, IgA oraz IgM, które pełnią zróżnicowane funkcje w odpowiedzi immunologicznej organizmu (Chung i in., 2020; Kowalczyk i in., 2019). Immunoglobulina klasy IgY, będąca funkcjonalnym odpowiednikiem IgG u ssaków, występuje w surowicy krwi nioski i odgrywa zasadniczą rolę w immunoprotekcji jajników przed infekcjami (Murai, 2013). Leslie i Clem (1969) wykazali, że immunoglobuliny IgY występują głównie w żółtku, natomiast przeciwciała IgA i IgM znajdują się w białku jaja. Przeciwciała matczyne, w szczególności IgY, odgrywają kluczową rolę w biernej immunizacji, zapewniając tymczasową odporność na szerokie spektrum patogenów w pierwszym okresie życia kurcząt (Chrzastek i in., 2011). Przeciwciała są przekazywane od nioski do potomstwa w dwóch etapach. W pierwszym etapie przeciwciała IgY są wychwytywane przez receptory IgY na pęcherzyku jajnikowym z krwi nioski

i transportowane do żółtka. Kolejny etap to przekazanie immunoglobulin z żółtka do krwiobiegu zarodka poprzez krążenie krwi embrionalnej (Cutting i Roth 1973, Loeken i Toth 1983). Inne badania wykazały, że szybkość transferu IgY z woreczka żółtkowego do krążenia krwi zarodka wzrasta pomiędzy 14. a 21. dniem rozwoju zarodka kurzego (Kowalczyk i in. 1985). Natomiast przeciwciała IgA i IgM przechodzą z jajowodu do białka jaja, a następnie w trakcie rozwoju zarodka niewielka ich ilość trafia do woreczka żółtkowego i płynu owodniowego. W dalszym etapie, razem z płynem owodniowym, trafiają do jelit, w przeciwieństwie do immunoglobulin IgY – które trafiają do krwi zarodka (Higgins 1975, Rose i Orlans 1981, Kasper i in. 1991, Kasper i in. 1996). Na poziom oraz skuteczność transferu MatAb wpływ ma stan immunologiczny stada rodzicielskiego, rodzaj i program szczepień, a także, wiek niosek (Santos i in., 2022; Kowalczyk i in., 1985). Literatura wskazuje, że starsze stada rodzicielskie mogą produkować jaja o wyższym stężeniu IgY, choć skuteczność transferu oraz tempo spadku poziomu przeciwciał u potomstwa mogą się różnić (Murai, 2013; Kowalczyk i in., 1985). Ochrona immunologiczna jednodniowych piskląt brojlerów jest w znacznej mierze zależna od jakości i poziomu przeciwciał matczynych, które są przekazywane potomstwu przez jajo. Szczególne znaczenie mają przeciwciała skierowane przeciwko wirusowi choroby Newcastle (NDV), wirusowi zakaźnego zapalenia bursy Fabrycjusza (IBDV), *Avian pneumovirus* (APV) oraz wirusa krwotocznego zapalenia jelit (HEV), które są powszechnymi patogenami w hodowli drobiu i mogą powodować poważne straty ekonomiczne (Alexander, 2000; Müller i in., 2012). Wysoki poziom MatAb w dniu wylęgu jest kluczowy dla ograniczenia ryzyka infekcji powyższymi wirusami w pierwszych tygodniach życia. Badania wykazały, że przeciwciała matczyne mogą zapewniać ochronę przed zachorowaniem nawet do 14–21 dnia życia, w zależności od początkowego ich poziomu oraz tempa naturalnego spadku (Gharaibeh i Mahmoud, 2013; Ahmeda and Akhtera, 2003). Niewystarczająca ilość MatAb może prowadzić do zwiększonej podatności piskląt na zakażenia, natomiast ich zbyt wysoki poziom może interferować z odpowiedzią na wczesne szczepienia (van den Berg, 2000; Deka i in., 2020). Wykazano, że w przypadku niektórych wirusów powodujących zapalenie mózgu i rdzenia ptaków (AEV), a także wirusa niedokrwistości kurcząt (CAV) czy reowirusa (Reo), poziom MatAb u piskląt jest kluczowy, ponieważ stanowi jedyną barierę ochronną (van der Heide i in. 1976, Westbury i Sinkovic 1978, Otaki i in. 1992). W innym badaniu wykazano, że MatAb u piskląt, przenoszone pionowo z matki, mogą ograniczać namnażanie *Mycoplasma gallisepticum* (MG), a tym samym zmniejszać śmiertelność piskląt (Levisohn i in. 1985). W związku z powyższym, w produkcji drobiarskiej szeroko stosowane są szczepienia prewencyjne stad rodzicielskich, których

podstawowym celem jest stymulacja odpowiedzi immunologicznej poprzez kontrolowaną ekspozycję układu odpornościowego ptaków na antygeny zawarte w szczepionkach.

Dotychczasowe badania potwierdzają, że wiek stad rodzicielskich ma istotny wpływ zarówno na poziom przeciwciał w surowicy niosek, jak i na efektywność ich transferu do potomstwa. Jednak dostępne dane wskazują na znaczne różnice między poszczególnymi patogenami, co sugeruje, że mechanizmy regulujące transfer przeciwciał matczynych nie są w pełni poznane. Brakuje pogłębionych analiz uwzględniających interakcję wieku niosek z różnymi programami szczepień oraz dynamiką spadku przeciwciał w czasie, które mogą modulować skuteczność immunoprofilaktyki. Szczególnie istotna wydaje się potrzeba dalszych badań nad długoterminowym wpływem wieku niosek na odporność bierną piskląt oraz nad określeniem krytycznych momentów, w których transfer immunoglobulin staje się mniej efektywny.

Sformułowano **hipotezę I**, że wraz z wiekiem samic indyków rodzicielskich poziom przeciwciał w ich surowicy (anti – APV, anti – NDV i anti – HEV) ulegnie obniżeniu oraz **hipotezę II**, że efektywność poziomego transferu zależy od wieku indyczek i rodzaju patogenu.

CEL BADAŃ

Przeprowadzone badania własne miały na celu ocenę wpływu wieku stada rodzicielskiego indyków BUT 6 na poziom przeciwciał w surowicy badanych niosek, a transferem przeciwciał matczynych (MatAb) do potomstwa w okresie nieśności, w odniesieniu do wybranych patogenów (APV, NDV oraz wirusa krwotocznego zapalenia jelit – HEV) u indyków. Wyniki badań zostały opublikowane w oryginalnej pracy i uzyskano je przy zastosowaniu metodyki opisanej poniżej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał

W celu wykonania analizy serologicznej pobrano próbki krwi od 63 indyczek (po 21 ptaków w każdym terminie oceny) w wieku 36, 45 i 54 tygodni, podczas rutynowej kontroli weterynaryjnej (monitoringu zdrowia stada). Próbki krwi zostały dostarczone do akredytowanego komercyjnego laboratorium diagnostyki weterynaryjnej (SLW BIOLAB, Ostróda, Polska). Po wykluciu się piskląt (21 ptaków z każdego terminu badań), pobrano próbki krwi od łącznie 63 losowo wybranych piskląt. Próbki zostały przekazane do powyższego laboratorium w celu oznaczenia w surowicy poziomu MatAb.

Metody

Analiza serologiczna

W surowicy krwi indyczek i piskląt indyckich oznaczono miana przeciwciał przeciwko NDV, APV i HEV, a następnie określono geometryczne średnie miano (GMT) dla powyższych patogenów. Badania przeprowadzono przy użyciu komercyjnych zestawów ELISA (APV – BioCheck UK, NDV – IDEXX NDV-T-Ab, Holandia, HEV – ProFLOK, HEV-T Ab, Zoetis, USA), które służyły do oznaczania miana (MatAb) przeciwciał przeciwko APV, NDV i HEV. Zestawy ELISA były stosowane zgodnie z protokołem producenta. Poziom przeciwciał dla każdego ptaka został określony przy użyciu oprogramowania dostarczonego przez producentów (xCheck, BioCheck oraz ProFile3). GMT dla każdej grupy próbek surowicy zostało również obliczone z użyciem tego samego oprogramowania. Wszystkie próbki surowicy były analizowane w odniesieniu do dostarczonych surowic, kontroli dodatnich i ujemnych.

Procentowy transfer przeciwciał przeciwko NDV, APV i HEV obliczono na podstawie wzoru: $(\text{poziom MatAb u piskląt} / \text{miano przeciwciał u indyczek}) \times 100\%$, dla wskazanych okresów badawczych.

Analiza statystyczna

Zebrane dane liczbowe zostały opisane przy użyciu powszechnie akceptowanych metod statystyki matematycznej. Z wykorzystaniem pakietu SAS (SAS Institute, Cary, NC, USA) wersja 9.4, obliczono średnie wartości ($\bar{x}$) oraz odchylenia standardowe (SD) badanych cech, a następnie przeprowadzono analizę wariancji. Istotność różnic oceniono za pomocą testu Tukeya. Istotność różnic weryfikowano na poziomie istotności $P < 0,05$.

WYNIKI

W przedstawionym badaniu wykazano, że w okresie nieśności poziom przeciwciał przeciwko NDV u badanych indyczek malał wraz z wiekiem. Najwyższe miano przeciwciał odnotowano w 36. tygodniu życia ($\text{GMT} = 14242$), natomiast najniższe – w 54. tygodniu ($\text{GMT} = 5564$). Odwrotną tendencję zaobserwowano w przypadku przeciwciał przeciwko APV i HEV, których poziom w surowicy wzrastał wraz z wiekiem ptaków. Najniższe miano przeciwciał ($\text{GMT}_{\text{APV}} = 24818$ i $\text{GMT}_{\text{HEV}} = 12070$) stwierdzono na początku okresu nieśności, a najwyższe na jego końcu ($\text{GMT}_{\text{APV}} = 38978$ i $\text{GMT}_{\text{HEV}} = 13980$). Najwyższy pionowy transfer przeciwciał do potomstwa wykazano dla HEV (82,7%), natomiast najniższy dla NDV (37,6%). Przeprowadzona analiza wykazała istotne statystycznie różnice w poziomie ocenianych mian przeciwciał w surowicy indyków w trakcie okresu nieśności, jak również w poziomie MatAb

u piskląt. Wyniki wskazują również, że transfer MatAb do potomstwa zależy od wieku stada rodzicielskiego oraz rodzaju patogenu, przeciwko któremu ptaki były szczepione.

Wnioski

1. Wiek stada rodzicielskiego indyków wpływa na poziom przeciwciał w surowicy – wykazano, że poziom przeciwciał przeciwko NDV zmniejsza się wraz z wiekiem indyczek, natomiast poziom przeciwciał przeciwko APV i HEV zwiększają swoje stężenie w późniejszym okresie nieśności.
2. Efektywność transferu przeciwciał matczynych (MatAb) do piskląt jest zmienna i zależna od rodzaju patogenu – najwyższy poziom transferu wykazano dla HEV (82,7%), natomiast najniższy dla NDV (37,6%).
3. Transfer przeciwciał MatAb do potomstwa jest zależny od wieku stada rodzicielskiego, zmiany w poziomach GMT u matek w różnych tygodniach życia przekładają się bezpośrednio na poziom przeciwciał u jednodniowych piskląt.

Podsumowanie

W badaniach wykazałem, że wiek stada rodzicielskiego indyków istotnie wpływa na poziom przeciwciał w surowicy oraz efektywność ich transferu do potomstwa. Zaobserwowałem zróżnicowane kierunki zmian stężenia przeciwciał wobec poszczególnych patogenów, co potwierdza, że mechanizm transferu matczynych przeciwciał (MatAb) jest zarówno zależny od wieku samic, jak i specyficzny dla rodzaju patogenu. Dowiodłem, że dynamika poziomów przeciwciał u matek w różnych etapach życia bezpośrednio warunkuje odporność bierną jednodniowych piskląt, co należy uwzględnić w praktyce hodowlanej i programach profilaktyki zdrowotnej.

Spis literatury

1. Ahmad, Z., Akhter, S. 2003. Role of maternal antibodies in protection against infectious bursal disease in commercial broilers. *Int. J. Poult. Sci.* 2: 251-255.
2. Alexander, D.J. 2000. Newcastle disease and other avian paramyxoviruses. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 19, 2: 443-462.
3. Chrząstek, K., Woźniak, A., Wieliczko, A. 2011. Maternal antibodies in birds. *Med. Wet.* 67, 4: 250 – 253.
4. Chung, E.L., Kamalludin, M.H., Jesse, F.F., Reduan, M.F., Ling, L.W., Mahzan, N.M., Henipah, N.N., Loh, T.C., Idrus, Z. 2020. Health performance and blood profile

- changes in commercial broilers supplemented with dietary monocalcium phosphate. *Comp. Clin. Pat.* 29: 573-579.
5. Cutting, J.A., Roth, T.F. 1973. Changes in specific sequestration of protein during transport into the developing oocyte of the chicken. *Biochim. Biophys. Acta* 298: 951-955.
 6. Deka, P., Das, S., Deka, P. 2020. Influence of Maternal Antibody on the Efficacy of Newcastle Disease Vaccination in Broilers. *Curr. J. Appl. Sci. Technol.* 39, 7: 108-114.
 7. Gharaibeh, S., Mahmoud, K. 2013. Decay of maternal antibodies in broiler chickens. *Poult. Sci.* 92: 2333-2336.
 8. Higgins, D.A. 1975. Physical and chemical properties of fowl immunoglobulins. *Vet. Bull.* 45: 139-154.
 9. Kaspers, B., Schraner, I., Losch, U. 1991. Distribution of immunoglobulins during embryogenesis in the chicken. *Zentralbl. Veterinarmed. A* 38: 73-79.
 10. Kaspers, B., Bondl, H., Göbel, T.W. 1996. Transfer of IgA from albumen into the yolk sac during embryonic development in the chicken. *Zentralbl. Veterinarmed. A* 43: 225-231.
 11. Kowalczyk, K., Daiss, J., Halpern, J., Roth, T.F. 1985. Quantitation of maternal – fetal IgG transport in the chicken. *Immunology* 54: 755-762.
 12. Kowalczyk, J., Śmiałek, M., Tykałowski, B., Dziewulska, D., Stenzel, T., Koncicki, A. 2019. Field evaluation of maternal antibody transfer from breeder turkey hens to egg yolks, egg whites, and poults. *Poult. Sci.* 98: 3150-3157.
 13. Lemiere, S. 2013. The cost benefits of vaccination in poultry production. *Int. Poult. Prod.* 21: 19-21.
 14. Leslie, G.A., Clem, L.W. 1969. Phylogeny of immunoglobulin structure and function. *J. Exp. Med.* 130: 1337-1352.
 15. Levisohn, S., Glisson, J.R., Kleven, S.H. 1985. *In ovo* pathogenicity of *Mycoplasma gallisepticum* strains in the presence and absence of maternal antibody. *Avian Dis.* 29: 188-197.
 16. Loeken, M.R., Roth, T.F. 1983. Analysis of maternal IgG subpopulations which are transported into the chicken oocyte. *Immunology* 49: 21-28.
 17. Murai, A. 2013. Maternal transfer of immunoglobulins into egg yolks of birds. *J. Poult. Sci.* 50: 185-193.
 18. Müller, H., Mundt, E., Eterradossi, N., Islam, M.R. 2012. Current status of vaccines against infectious bursal disease. *Avian Pathol.* 41, 2: 133-139.

19. Otaki, Y., Saito, K., Tajima, M., Nomura, Y. 1992. Persistence of maternal antibody to chicken anemia agent and its effect on the susceptibility of young chickens. *Avian Pathol.* 21: 147-151.
20. Panth, Y. 2019. Colibacillosis in poultry: A review. *J. Agric. Nat. Res.* 2: 301-311.
21. Rose, M.E., Orlans, E., Buttress, N. 1974. Immunoglobulin classes in the hen's egg: their segregation in yolk and white. *Eur. J. Immunol.* 4, 7: 521-523.
22. Santos, et al. 2022. Effects of broiler breeder age on immune system development of progeny. *R. Bras. Zootec.* 51, e20210127.
23. van den Berg, T.P.; Eterradossi, N.; Toquin, D.; Meulemans, G. 2000. Infectious bursal disease (Gumboro disease). *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 19, 2: 509-526.
24. van der Heide, L., Kalbac, M., Hall, W.C. 1976. Infectious tenosynovitis (viral arthritis): Influence of maternal antibodies on the development of tenosynovitis lesions after experimental infection by day-old chickens with tenosynovitis virus. *Avian Dis.* 20: 641-648.
25. Westbury, H.A., Sinkovic, Y. 1978. The pathogenesis of infectious avian encephalomyelitis. 4. The effect of maternal antibody on the development of the disease. *Aust. Vet. J.* 54: 81-85.

4.3 Opis pozostałych osiągnięć w zakresie prowadzonych badań

Po uzyskaniu stopnia doktora moje zainteresowania naukowe dotyczyły głównie dwóch kierunków badawczych:

- **Wpływ różnych programów szczepień na odpowiedź serologiczną i wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów**
- **Wpływ genotypu, płci oraz systemu utrzymania na wyniki produkcyjne, skład tuszki, jakość mięsa, morfometrię układu pokarmowego i wymiary kości nóg różnych gatunków drobiu**

4.3.1 Wpływ różnych programów szczepień na odpowiedź serologiczną i wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów.

Kolejnym szerokim tematem zainteresowań badawczych, którym zajmuję się od ponad 10 lat jest układ odpornościowy ptaków, oraz wpływ różnych schematów szczepień na wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów. Wyniki badań własnych przedstawiłem w swojej pracy doktorskiej, a następnie kontynuowałem badania, czego efektem jest 5 oryginalnych prac (**P_4, P_5, P_11, P_16, P_26**). We wszystkich pracach jestem pierwszym autorem odpowiedzialnym

za koncepcje i schemat badania, przeprowadzenie badania, opracowanie i analizę wyników, zebranie literatury, napisanie publikacji i odpowiedzi na recenzje. Mój wkład w powstanie powyższych publikacji oceniam na 70-80%. W pracy (P_4) celem badania było porównanie wpływu dwóch komercyjnych programów szczepień z użyciem szczepionek Prevexxion zawierającej żywy, rekombinowany wirus choroby Mareka (MD), serotyp 1, szczep RN1250, w ilości 2,9–3,9 log₁₀ PFU i szczepionki Vaxxitek zawierającej żywy, rekombinowany wirus herpeswirus indyjski (HVT), szczep vHVT013-69, który zawiera gen kodujący antygen ochronny VP2 wirusa zakaźnego zapalenia torby Fabrycjusza w ilości 3,6 – 4,4 log₁₀ PFU na parametry produkcyjne, masę i skład tuszy oraz wybrane cechy anatomiczne brojlerów Ross 308. W okresie odchowu brojlerów, masę ciała określono w 1., 10., 35. i 42. dniu życia, a spożycie paszy i śmiertelność ptaków rejestrowano każdego dnia. W 42. dniu odchowu, wybrano 20 kurcząt do dysekcji, po 10 ptaków z każdej grupy. Po uboju, określono masę wypatroszonej tuszy i proporcję elementów tuszy, długości i średnice poszczególnych odcinków jelit, masę wybranych narządów wewnętrznych oraz wymiary kości udowej i piszczelowej. Program szczepień Prevexxion miał pozytywny, istotny wpływ na wydajność wypatroszonych tusz, procent uboju, zawartość mięsa z piersi, skrzydeł i pozostałości tuszy, a także długość dwunastnicy, udział % przedżołądka w masie ubojowej i najmniejszą szerokość trzonu kości piszczelowej. Kurczęta brojlerzy, u których zastosowano program profilaktyczny oparty o szczepionkę Prevexxion miały wyższy Europejski Wskaźnik Produkcji. Wykazałem, że szczepionka Prevexxion miała korzystniejszy wpływ na wydajność produkcyjną i cechy uboju kurcząt brojlerów Ross 308 w porównaniu do grupy kurcząt u których zastosowano szczepionkę Vaxxitek. W kolejnej publikacji (P_5) przedstawiłem wyniki badań, których celem było porównanie wpływu 2 różnych programów szczepień z zastosowaniem szczepionek przeciwko wirusowi zakaźnego zapalenia oskrzeli (IBV) i ptasiemu metapneumowirusowi (aMPV) na humoralną odpowiedź immunologiczną, wydajność produkcyjną, masę i skład tuszy oraz procent wybranych narządów wewnętrznych. Podczas odchowu kurcząt brojlerów pobrano próbki krwi do analizy surowicy od losowo wybranych ptaków z każdej grupy doświadczalnej w 1., 21., 28. i 38. dniu życia. Miana przeciwciał wybranych chorób określono za pomocą testów serologicznych ELISA, a następnie wyrażono je jako wartości średniej geometrycznej (GMT). W trakcie odchowu monitorowano masę ciała, śmiertelność oraz spożycie paszy, co umożliwiło obliczenie współczynnika wykorzystania paszy (FCR) oraz Europejskiego Wskaźnika Produkcji (EPI). Na zakończenie okresu odchowu dokonano dysekcji 20 kurcząt – po 10 osobników z każdej grupy. Po uboju określono masę wypatroszonych tuszek oraz obliczono procentowy udział poszczególnych

elementów tuszki i wybranych narządów wewnętrznych w masie ciała. Wykazano, że zastosowany program szczepień miał istotny ($P < 0,05$) wpływ na masę ciała w 14., 21., 28., 35. i 42. dniu życia, a także na udział (%) serca, wątroby i śledziony w masie ciała. Testy ELISA nie wykazały istotnego wpływu programu szczepień na odpowiedź serologiczną przeciwko wirusowi zakaźnego zapalenia oskrzeli (IBV), ani negatywnego wpływu jednoczesnego szczepienia przeciwko obu chorobom na odpowiedź serologiczną przeciwko aMPV. Wyniki tego badania wskazują, że jednoczesne podanie jednodniowym pisklętom szczepionek przeciwko aMPV i IBV nie miało negatywnego wpływu na kształtowanie odpowiedzi serologicznej wobec tych patogenów. W publikacji (P_11) przedstawiłem wyniki badań własnych porównujących wpływ 4 różnych programów szczepień na skład tuszki, jakości mięsa oraz poziom mian przeciwciał przeciwko zakaźnemu zapaleniu torby Fabrycjusza (IBD) u kurcząt brojlerów. W eksperymencie uwzględniono 4 grupy kurcząt Ross 308 (30 sztuk na grupę, łącznie 120), zarówno samców, jak i samic. Ptaki były szczepione już w wylęgarni. Grupa I została uodporniona przeciwko zakaźnemu zapaleniu oskrzeli drobiu (IB) i chorobie Newcastle (ND) podawanej iniekcyjnie przeciwko chorobie zakaźnej torby Fabrycjusza (IBD) i chorobie Mareka (MD). Grupa II otrzymała te same szczepienia przeciwko IB i ND, ale osobno podawane szczepionki przeciwko MD i IBD. Grupa III była szczepiona na wylęgarni podobnie przeciwko IB i ND, jednak otrzymała tylko szczepionkę MD, a w 23. dniu podano szczepionkę przeciwko IBD w wodzie do picia. Grupa IV była grupą kontrolną i nie była szczepiona. Z każdej grupy pobrano po 10 tuszek w 42. dniu życia do analizy składu tuszy oraz jakości mięsa, obejmującej pH, barwę i zdolność zatrzymywania wody (WHC). Podczas odchowu, w dniach 14, 28 i 42, pobierano krew do oznaczenia poziomu przeciwciał przeciwko zakaźnemu zapaleniu torby Fabrycjusza. Dodatkowo analizowano hematokryt (HCT), hemoglobinę (HGB) i liczbę czerwonych krwinek. W grupie I stwierdzono wyższą masę torby Fabrycjusza w porównaniu do pozostałych grup, a masa wątroby była niższa w porównaniu z grupą II. W mięśni piersiowym wartość pH po 24 godzinach była wyższa w grupie kontrolnej niż w grupie I. Jasność (L^*) mięśni piersiowych i nóg w grupie I była wyższa niż w grupie II. Zdolność zatrzymywania wody (WHC) była wyższa w grupie I niż w grupie II. Miano przeciwciał przeciwko zakaźnemu zapaleniu torby Fabrycjusza było wyższe w grupie I w 28. dniu niż w pozostałych grupach. W grupie ptaków w której zastosowałem szczepionkę C rekonstruowaną ze szczepu rekombinowanego wirusa żywego vHVT013-69 wykazałem korzystny efekt na uzyskane wyniki. W kolejnej publikacji (P_16) zaprezentowałem wyniki badania, którego celem było porównanie wpływu dwóch komercyjnych programów szczepień z użyciem szczepionek przeciwko chorobie Mareka (MD), zakaźnej chorobie torby Fabrycjusza

(IBD), wirusowi zakaźnego zapalenia oskrzeli (IBV) i ptasiemu metapneumowirusowi (aMPV) na właściwości fizykochemiczne i teksturę mięsa, oraz cechy biometryczne układu pokarmowego i kości nóg kurcząt brojlerów Ross 308. Materiał badawczy składał się z 20 tuszek (10 samic i 10 samców) 42-dniowych brojlerów. Po określeniu masy wypatroszonej tuszki (H1 – $1822,8 \pm 212,4$; H2 – $2295,6 \pm 275,6$) wykonano dysekcję i wyodrębniono mięśnie piersiowe i nóg, a następnie dokonano pomiarów odczynu kwasowości (pH_{24}), wartości parametrów barwy L^* , a^* i b^* , przewodności elektrycznej (EC_{24}) i strat w wyniku przeprowadzonej obróbki cieplnej. Określono także podstawowy skład chemiczny mięśni piersiowych i mięśni nóg, oraz cechy tekstury mięśnia piersiowego. Pomiary kości udowej i piszczelowej wykonano po oddzieleniu mięsa od kości. Przeprowadzono również pomiary długości i średnicy poszczególnych odcinków jelit. Wykazano, że zastosowany program szczepień wywarł istotny, pozytywny wpływ na masę tuszy brojlerów w wieku 42 dni. Ptaki poddane programowi szczepień H1 charakteryzowały się istotnie niższą zawartością wody i kolagenu, niższym pH po 24 godzinach (pH_{24}) oraz mniejszą kruchością mięsa (wyższą siłą ścinającą WB) w mięśni piersiowym. Ponadto stwierdzono istotnie wyższą zawartość białka w mięśniach piersiowych i nóg oraz niższy procent tłuszczu w mięśniach nóg w porównaniu do kurcząt poddanych programowi szczepień H2. W innej pracy (P_26) przedstawiłem wyniki badań terenowych, które miało na celu zbadanie wpływu trzech różnych szczepionek podawanych *in ovo* przeciwko IBD i sprayu przeciwko chorobie Newcastle (ND) na odpowiedź serologiczną badaną w kierunku IBD i ND oraz analizę histopatologiczną torby Fabrycjusza (BF) i ilościowych limfocytów B w BF u kurcząt brojlerów. Badanie przeprowadzono na fermie składającej się z 4 kurników, z których każdy miał 30 000 piskląt. W wylęgarni drobiu zastosowano trzy różne programy szczepień, a jeden kurnik IV nie był szczepiony. Wszystkie trzy grupy zaszczepiono w 18 dniu i 9 godzinach *in ovo* podczas transferu jaj przeciwko IBD w dawce 0,05 ml/zarodek, grupa I (szczep vHVT013-69), grupa II (szczep Winterfield 2512), grupa III (szczep M.B, 0,05). Następnie, po wykluciu, pisklęta zaszczepiono w sprayu (grupy I, II, III) przeciwko NDV (szczep VG/GA, 20 ml/100 ptaków) i zakaźnemu zapaleniu oskrzeli (IBV) w sprayu (szczep H-120, serotyp Mass i szczep CR88121, serotyp 793B) w dawce 20 ml/100 piskląt. W 1., 21., 31. i 41. dobie życia pobrano krew do analizy serologicznej w celu określenia miana przeciwciał przeciwko IBD, które wykonano przy użyciu dwóch testów (IDEXX i ID-Vet) oraz przeciwko ND. Podczas sekcji ptaków w 21. i 31. dobie pobrano torby Fabrycjusza od 5 kurcząt w celu histopatologicznej oceny BF i ilościowej liczby limfocytów B, łącznie przeanalizowano 40 toreb Fabrycjusza. Zastosowany program szczepień istotnie ($P < 0,05$) wpłynął na odpowiedź immunologiczną wyrażoną jako średnia geometryczna miana

(GMT) w surowicy badanych kurcząt przeciwko IBVD w 21., 31. i 41. dobie odchovu. Wykazałem również różnice w masie i poziomie uszkodzeń BF oraz liczbie limfocytów B. Nie wykazano istotnych różnic w GMT w surowicy badanych kurcząt przeciwko NDV w zależności od zastosowanego programu szczepień.

4.3.2 Wpływ genotypu, płci oraz systemu utrzymania na wyniki produkcyjne, skład tuszki, jakość mięsa, morfometrię układu pokarmowego i wymiary kości nóg różnych gatunków drobiu.

Drugim moim tematem zainteresowań badawczych jest analiza czynników wpływających na skład tuszki, jakość mięsa, morfometrię układu pokarmowego i wymiary kości nóg. Prace dotyczące powyższych obszarów realizowane są na różnych gatunkach drobiu (kaczki, perlice, kury nieśne, mięsne, kurczęta brojlery, przepiórki, bażanty, kuropatwy oraz gołębie). Po uzyskaniu stopnia doktora byłem autorem i współautorem łącznie 17 oryginalnych prac (P_2, P_3, P_6, P_8, P_9, P_10, P_12, P_13, P_14, P_18, P_19, P_21, P_22, P_24, P_27, P_28, P_29, P_30), w których jestem w 53% pierwszym autorem, odpowiedzialnym za: koncepcje badań, zebranie materiału, wykonanie analiz, opracowanie wyników, zebranie literatury, napisanie publikacji oraz odpowiedzi na recenzje. W kolejnej publikacji (P_9) zaprezentowałem wyniki badań własnych których celem była analiza porównawcza wpływu genotypów i płci przepiórki Japońskiej i Faraon na masę ciała, skład tuszki, jakość mięsa, morfometrię układu pokarmowego i wymiary kości nóg. W badaniach wykorzystano 40 ptaków (po 10 samic i 10 samców) przepiórki Japońskiej i przepiórki Faraon. Odchów przeprowadzono do 42 doby. Wykonano analizę składu tuszki, podrobów, cech fizykochemicznych (pH, barwa L^* , a^* , b^* i skład chemiczny), tekstury i struktury mięśnia piersiowego większego, morfometrię układu pokarmowego i wymiary kości piszczelowej i udowej. Przepiórki Faraon miały istotnie ($P < 0,05$) wyższą masę ciała, tuszki oraz odsetek pozostałości, natomiast przepiórki japońskie charakteryzowały się wyższym udziałem procentowym mięśni piersiowych, nóg, tłuszczu sadelkowego, serca, przedżołądka i wątroby. Mięśnie piersiowe przepiórki japońskiej charakteryzowały się istotnie jaśniejszą (L^*) i bardziej żółtą (b^*) barwą, były bardziej sprężyste i o większej wartości pracy cięcia, charakteryzujące wyższą zawartością tłuszczu i mniejszą wody, oraz większym polem przekroju poprzecznego włókien. Natomiast mięśnie piersiowe przepiórki Faraon były bardziej twarde i gumowate. Przepiórki Faraon miały istotnie dłuższe odcinki dwunastnicy i jelit ślepych, oraz większe średnice dwunastnicy, jelit ślepych i jelita końcowego. Charakteryzowały się także dłuższym odcinkiem: największa głębokość końca bliższego (GD) oraz największa szerokość końca dalszego (GC) kości udowej i największa

przekątna końca bliższego (GD) kości piszczelowej. Samice przepiórki japońskiej charakteryzowały się istotnie wyższą masą ciała, masą tuszki, dłuższą dwunastnicą i większymi średnicami jelit ślepych i dwunastnicy w porównaniu do samców. Natomiast samice przepiórki Faraon charakteryzowały się bardziej żółtą (b^*) barwą mięśni nóg oraz dłuższym jelitem ślepym oraz największa szerokość końca bliższego (GB) i największa głębokość końca dalszego (GE) kości udowej w porównaniu do samic przepiórki japońskiej. Samce przepiórki Faraon miały istotnie dłuższe odcinki: najmniejsza szerokość trzonu (SM) kości udowej, oraz największa szerokość końca dalszego (SD) i największa głębokość końca dalszego (DD) kości piszczelowej w porównaniu do samców przepiórki Japońskiej. Można stwierdzić, że pod względem masy ciała i masy tuszki oraz niektórych cech jakości mięsa (zawartość białka, tłuszczu, pole przekroju poprzecznego włókien) lepszym genotypem są przepiórki faraon, natomiast pod względem udziału mięśni w tuszce oraz wybranych cech jakości mięsa: twardość, gumowatość, żuwalność lepszym okazały się przepiórki japońskie. W pracy (**P_10**) wykonałem porównanie stad rodzicielskich Cobb 500 i Ross 308 pod względem składu tuszy oraz parametrów morfometrycznych układu pokarmowego i kości nóg. Badanie przeprowadzono na 28 ptakach w wieku 61 tygodni. Określono masę ciała, procentowy udział elementów w tuszki oraz masę i zawartość wybranych narządów wewnętrznych w odniesieniu do masy ciała. Następnie zmierzono długości i średnice poszczególnych odcinków jelit oraz długość i szerokość kości udowej i piszczelowej. Stada rodzicielskie Cobb 500 charakteryzowały się wyższą masą ciała, procentowy udział mięśni nóg, skóry z tłuszczem podskórnym i skrzydeł w tuszce. Natomiast u ptaków Ross 308 wykazano dłuższe długości jelita czczego, jelita ślepego, końcowego oraz całej długości jelita. Wykazałem także, że niektóre wymiary kości udowej i piszczelowej były większe u Cobb 500. Płeć ptaków również znacząco wpłynęła na masę ciała oraz procentowy udział składników tuszy. Stwierdzono także różnice w masie podrobów, długościach jelit oraz długości i szerokości kości udowej i piszczelowej. Wyniki badania dostarczają informacji na temat różnic między genotypami i płciami kur ras Cobb 500 i Ross 308 w stadach rodzicielskich w zakresie masy ciała, udziału procentowego składników tuszy i podrobów, długości poszczególnych odcinków jelit oraz wymiarów kości udowej i piszczelowej po okresie reprodukcji. W kolejnym badaniu (**P_12**) wykonałem analizę jakości mięsa w zależności od płci i rodzaju mięśnia: mięśni piersiowych oraz mięśni nóg perliczki zwyczajnej (*Numida meleagris*). Mięśnie piersiowe i mięśnie nóg pochodziły od 10 samic i 10 samców w wieku 20 tygodni na których wykonano analizę składu chemicznego, właściwości fizykochemicznych (pH, EC, wartości parametrów barwa L^* , a^* i b^*) oraz cechy tekstury mięśni piersiowych. Mięśnie piersiowe charakteryzowały się wyższą

zawartością białka, większą jasnością (L^*) oraz przewodnością elektryczną (EC_{24}), a także mniejszym nasyceniem barwy czerwonej (a^*) oraz pH_{24} w porównaniu z mięśniami nóg. Mięśnie nóg natomiast cechowały się większą zawartością kolagenu, tłuszczu śródmięśniowego oraz soli. Mięśnie piersiowe samców pod względem tekstury charakteryzowały się mniejszą wartością żuwalności i gumowatości. Płeć ptaków wpłynęła na niektóre cechy tekstury mięśnia piersiowego, ale nie miała wpływu na pozostałe analizowane właściwości mięśni piersiowych i nóg. Jednak z punktu widzenia konsumenta mięśnie piersiowe zawierały więcej białka i mniej tłuszczu, co sprawia, że są bardziej dietetyczne w porównaniu z mięśniami nóg. W pracy (P_13) przedstawiłem wyniki oceny cech jakości mięsa dwóch genotypów (Lohmann Brown i Lohmann White) kur nieśnych po okresie nieśności. Badania przeprowadzono na mięśniach piersiowych i nóg pochodzących od 26 samic, po 13 z każdego genotypu. Mięśnie piersiowe i nóg oceniano pod kątem podstawowego składu chemicznego, kwasowości (pH_{24}), cech barwy (L^* , a^* , b^*), przewodności elektrycznej (EC_{24}) oraz zawartości makroelementów (K, P, Na, Mg i Ca) i mikroelementów (Fe, Zn, Cu, Mn i Cr). Przeprowadzono także analizę tekstury mięśnia piersiowego oraz właściwości reologicznych (sumy modułów lepkości i elastyczności). Mięśnie piersiowe i nóg poddano również ocenie sensorycznej. Genotyp ptaków miał istotny wpływ na procentową zawartość tłuszczu śródmięśniowego w mięśniu piersiowym oraz na procentową zawartość białka, tłuszczu i wody w mięśniu nóg. Analiza barwy mięśni piersiowych i nóg nie wykazała istotnych różnic ($p > 0,05$) między genotypami. Różnice stwierdzono jednak w przewodności elektrycznej (EC_{24}) oraz zawartości fosforu w mięśniu nóg. Mięśnie piersiowe różniły się istotnie ($p < 0,05$) zawartością żelaza i cynku. Analiza sensoryczna wykazała istotne różnice między genotypami w zakresie kruchości i soczystości mięśnia nóg oraz soczystości i aromatu mięśnia piersiowego. W ocenie tekstury mięśnia piersiowego nie zaobserwowano istotnych różnic, podobnie jak w ocenie właściwości reologicznych. Niezależnie od genotypu, zauważono istotne różnice między mięśniem piersiowym a mięśniem nóg w zawartości białka, tłuszczu, wody i kolagenu, a także sodu, magnezu, wapnia, żelaza, cynku, miedzi, manganu, chromu, kwasowości, wartościach składowych parametrów barwy (L^* , a^* , b^*), przewodności elektrycznej (EC_{24}). Wyniki badania wskazują, że mięso kur starych, pozyskane po okresie nieśności, stanowi dobry materiał do dalszego przetwórstwa technologicznego ze względu na korzystny skład chemiczny oraz wysoką wartość odżywczą wyrażoną zawartością makro- i mikroelementów. Mięso to charakteryzuje się również stosunkowo dobrymi cechami sensorycznymi, które można poprawić poprzez marynowanie lub dodatek preparatów enzymatycznych podczas przetwarzania. W publikacji (P_22) zaprezentowałem wyniki badań

których celem było porównanie bażanta zwyczajnego (*Phasianus colchicus* L.) oraz kuropatwy zwyczajnej (*Perdix perdix* L.), jednych z najpopularniejszych w Polsce gatunków ptaków łownych występujących w warunkach naturalnych, pod kątem jakości mięsa oraz wymiarów morfometrycznych i anatomicznych. Do badania wykorzystałem łącznie 40 ptaków, po 10 samców i 10 samic każdego gatunku. Porównywane gatunki różniły się istotnie ($P < 0,05$) pod względem masy ciała i tuszki, udziału (%) mięśni piersiowych i nóg, szyi i tłuszczu sadełkowego, składu chemicznego oraz właściwości fizykochemicznych (EC_{24} — przewodność elektryczna, L^* , a^*) mięśni piersiowych i nóg, a także cech tekstury mięśnia piersiowego, z wyjątkiem gumowatości. Kuropatwy miały wyższy procentowy udział mięśni piersiowych, ale niższy udział mięśni nóg oraz mniejszą zawartość tłuszczu niż bażanty. Mięśnie piersiowe i nóg bażantów charakteryzowały się wyższą zawartością tłuszczu śródmięśniowego. Mięśnie piersiowe kuropatw miały niższą zawartość białka, wyższą zawartość wody, były też ciemniejsze, mniej gumowate i delikatniejsze. Mięśnie nóg kuropatw zawierały więcej kolagenu i cechowały się wyższym nasyceniem czerwieni (a^*). Kuropatwy miały także większy procent serca i wątroby oraz stosunkowo (na 100 g masy ciała) dłuższe odcinki jelit oraz większe wymiary kości nóg. W badaniach (**P_27**) przeanalizowałem trzy genotypy gęsi (rypińska, suwalska, kartuska) po czteroletnim okresie nieśności, pochodzących ze Stacji Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego w Dworzyskach, pod kątem składu tuszki oraz parametrów morfometrycznych układu pokarmowego i kości nóg. Badanie przeprowadzono na 42 tuszkach gęsi, po 7 samic i 7 samców z każdego genotypu. Określono masę tuszy, mięśni piersiowych i nóg oraz masę narządów wewnętrznych (serce, żołądka mięśniowego, żołądka gruczołowego, wątroby i śledziony). Następnie zmierzono długość i średnicę poszczególnych odcinków jelit oraz masę i wymiary kości udowej i piszczelowej. Obliczono również procentowy udział długości poszczególnych odcinków jelit w całkowitej długości jelita. Genotyp gęsi istotnie ($p < 0,05$) wpłynął na masę mięśni piersiowych, mięśni nóg, żołądka gruczołowego oraz średnicę jelita końcowego. Natomiast płeć ptaków miała wpływ na masę tuszy, mięśni piersiowych, mięśni nóg, serca i wątroby. Płeć wpłynęła także na długość dwunastnicy, całkowitą długość jelit, średnicę jelita końcowego oraz niektóre wymiary kości udowej i piszczelowej. Wyniki badania dostarczyły informacji o różnicach między genotypami i płciami gęsi z zasobów zachowawczych po czteroletnim okresie nieśności pod względem masy tuszki, mięśni i podrobów, długości poszczególnych odcinków jelit oraz wymiarów kości udowej i piszczelowej.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

W ramach współpracy naukowej Habilitant realizował prace badawcze w trakcie staży naukowych w 3 jednostkach krajowych:

- **Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie**
Katedra Technologii Mięsa, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa,
dr hab. Marek Kotowicz, prof. ZUT
w dniach 27.02.2023 – 03.03.2023 (1 tydzień)

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z oznaczaniem i oceną cech tekstury mięsa drobiowego i uwzględniał:

- procedury przygotowania prób mięsa do badań tekstury;
- procedury oceny tekstury mięsa (testy: TPA, WB, relaksacji) za pomocą urządzeń: Instron 1140 oraz analizatora tekstury TA.XT;
- procedury sensorycznej oceny wyróżników tekstury.

W trakcie stażu wykonywałem analizy tekstury mięśnia piersiowego perlicy zwyczajnej.

Efektem wykonywanych prac była wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszynski D., Kotowicz M., Włodarczyk K., Jankowiak H. (2024) Research Note: Basic chemical composition, physicochemical, and textural characteristics of male and female guinea fowl meat. *Poultry Science*, 103:103923. DOI: 10.1016/j.psj.2024.103923.

- **Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie**
Katedra Technologii Mięsa, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa,
dr hab. Joanna Żochowska-Kujawska, prof. ZUT
dniami 11.12.2023 – 15.12.2023 (1 tydzień)

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z oceną struktury mięsa i uwzględniał:

- procedury przygotowania prób mięsa do badań struktury;
- procedury przygotowania preparatów mięsa;

- procedury oceny struktury mięsa za pomocą komputerowej analizy obrazu Multi Scan Base v. 13.

W trakcie stażu wykonywałem analizy struktury mięśni piersiowych przepiórek japońskich. Efektem wykonanych prac jest wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Włodarczyk K., Banaszewska D., Batkowska J. (2024) The influence of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive system morphometry and leg bone dimensions in Japanese quails (*C. coturnix japonica*). *Scientific Reports*, 14:19501. DOI:10.1038/s41598-024-70496-2.

➤ **Laboratorium Vetdiagnostica Sp. z o. o Makowiska, Otorowo**

lek. wet. Krzysztof Krajewski – kierownik laboratorium

lek. wet. Joanna Frischke-Krajewska – opiekun stażu

w dniach 10.02.2025 – 21.02.2025 (**2 tygodnie**)

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z przygotowaniem prób oraz analiza wyników krwi kurcząt brojlerów, które uwzględniały:

- pobieranie próbek (pobieranie i odwirowywanie krwi oraz oznaczanie próbek indywidualnych),
- wykonywanie testu ELISA z odpowiednimi antygenami (IBDV i NDV),
- odczyt wyników i analiza danych (sporządzanie raportu).

Efektem prac badawczych w trakcie odbywania stażu jest wspólna publikacja :

Wegner, M., Żurek, A., Frischke-Krajewska, J., Gesek, M. (2025). Histopathological assessment and in ovo vaccination response to IBD and ND in broiler chickens. *Animals*, 15, 1722. DOI: 10.3390/ani15121722.

➤ **Laboratorium Vetdiagnostica Sp. z o. o Makowiska, Otorowo**

lek. wet. Krzysztof Krajewski – kierownik laboratorium, opiekun stażu.

w dniach 13.02.2023 – 24.02.2023 (**2 tygodnie**)

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z przygotowaniem prób oraz analiza wyników krwi kurcząt brojlerów, które uwzględniały:

- pobieranie próbek (pobieranie i odwirowywanie krwi oraz oznaczanie próbek indywidualnych),
- wykonywanie testu ELISA z odpowiednimi antygenami (IBV i aMPV),
- odczyt wyników i analiza danych (sporządzanie raportu).

Efektem prac badawczych w trakcie odbywania stażu jest wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszynski D., Krajewski K., Żurek A. (2023). Effect of vaccination program on immune response, production performance, and carcass composition of Ross 308 broiler chickens. *Poultry Science*, 102:102918. DOI: 10.1016/j.psj.2023.102918.

➤ **Laboratorium Vetdiagnostica Sp. z o.o Makowiska, Otorowo**

lek. wet. Krzysztof Krajewski – kierownik laboratorium

lek. wet. Joanna Frischke-Krajewska – opiekun stażu

w dniach 27.09.2021 – 08.10.2021 (**2 tygodnie**)

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z przygotowaniem prób oraz analiza wyników krwi indyków, które uwzględniały:

- pobieranie próbek (pobieranie i odwirowywanie krwi oraz oznaczanie próbek indywidualnych),
- wykonywanie testu ELISA (IDEXX, BioChek. IDVet) z odpowiednimi antygenami (NDV, HEV i APV),
- odczyt wyników i analiza danych (sporządzanie raportu).

Efektem prac badawczych w trakcie odbywania stażu jest wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszynski D., Frischke-Krajewska J., Bujko J., Żurek A. (2025). The influence of the age of turkey layers on selected serological parameters and the transfer of maternal antibodies to chicks hatched from their eggs. *Polish Journal of Veterinary Science*, 28, 1, 17–23. DOI 10.24425/pjvs.2025.154009.

W ramach współpracy z jednostkami zagranicznymi Habilitant wykonywał wspólne prace badawcze czego efektem są następujące publikacje:

- **Jednostki zagraniczne:**

1. Institute of Animal Husbandry, Slovak University of Agriculture, 94976 Nitra, Slovakia

Partner: doc Ing. **Henrieta Arpášová**, Ph.D.

Forma współpracy: Kooperacja w ramach realizacji badań i publikacji wyników, analiza danych, metodyka badawcza.

Efekt współpracy:

- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., **Wegner M.**, **Arpášová H.**, Włodarczyk K., Saleh M., Cebulka A. (2024). Carcass characteristics, physicochemical traits, texture and microstructure of young and spent quails meat. *Poultry Science*, 103:103763. DOI:10.1016/j.psj.2024.103763
- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Piątek H., Włodarczyk K., **Arpášová H.**, Biesiada-Drzazga B., **Wegner M.**, Saleh M., Imański M. (2024). The effects of slaughter age and sex on carcass traits, meat quality, and leg bone characteristics of farmed common pheasants (*Phasianus colchicus* L.). *Animals*, 14, 1050. DOI:10.3390/ani14071050
- Stęczny K., Kokoszyński D., Włodarczyk K., **Arpášová H.**, Gondek M., Saleh M., **Wegner M.**, Kądziołka K. (2024). Carcass and egg characteristics, and leg bone dimensions of pigeons of different origin. *Animals*, 14, 1494. DOI: 10.3390/ani14101494

2. Institute of Nutrition and Genomics, Slovak University of Agriculture, 94976 Nitra, Slovakia

Partner: doc. Ing. **Jozef Bujko**, Ph.D

Forma współpracy: Kooperacja w ramach realizacji badań i publikacji wyników badań, analiza danych, metodyka badawcza.

Efekt współpracy:

- **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Jankowiak H., Cebulka A., **Bujko J.**, Piwczyński D., Włodarczyk K. (2024) Comparison of carcass composition, meat quality, metric traits of the digestive system and leg bones of the common pheasant (*Phasianus colchicus* L.) and gray partridge (*Perdix perdix* L.). *Animal Science Journal*, 96:e70041, DOI:10.1111/asj.70041

- **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Żochowska-Kujawska J., Tarasiuk K., Jankowiak H., **Bujko J.** (2024). Effect of vaccination program on physicochemical characteristics, meat texture, and metric traits of digestive tract and leg bones of broilers. *Journal of Elementology*, 29(2), 401- 417. DOI:10.5601/jelem.2023.28.4.3218
- **Wegner M.**, Kokoszyński D., Piwczynski D., Tarasiuk K., **Bojko J.** (2024). Influence of genotype on carcass composition, metric traits of the digestive system and leg bones of laying hens after the egg-production season. *Animal Production Science*, 64, AN23233. DOI: 10.1071/AN23233

3. Department of Poultry Production, Faculty of Agriculture, Sohag University, Nasser City, 82524, Sohag, Egypt

Partner: Ph.D. **Mohamed Saleh**

Forma współpracy: Kooperacja w ramach realizacji badań i publikacji wyników badań, analiza danych, metodyka badawcza.

Efekt współpracy:

- Włodarczyk K., Kokoszyński D., Zwierzyński R., **Wegner M.**, Grabowicz M., Banaszewska D., **Saleh M.** (2023). Digestive system, femur and tibia bone characteristics of Dworka and Pekin ducks. *Animal Science Papers and Reports*, 41, 4, 333-344, DOI: 10.2478/aspr-2023-0015
- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., **Wegner M.**, Arpášová H., Włodarczyk K., **Saleh M.**, Cebulska A. (2024). Carcass characteristics, physicochemical traits, texture and microstructure of young and spent quails meat. *Poultry Science*, 103:103763. DOI: 10.1016/j.psj.2024.103763
- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Piątek H., Włodarczyk K., Arpášová H., Biesiada-Drzazga B., **Wegner M.**, **Saleh M.**, Imański M. (2024). The effects of slaughter age and sex on carcass traits, meat quality, and leg bone characteristics of farmed common pheasants (*Phasianus colchicus* L.). *Animals*, 14, 1050. DOI: 10.3390/ani14071050
- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Skoneczny G., Kostenko S., Włodarczyk K., Steczny K., **Saleh M.**, **Wegner M.** (2022). The composition of the

carcass, physicochemical properties, texture and microstructure of the meat of D11 Dworka and P9 Pekin ducks. *Animals*, 12, 1714. DOI:10.3390/ani12131714

- **Jednostki krajowe** (inne, nie wymienione powyżej)

1. Katedra Bioinżynierii Środowiska Wodnego i Akwakultury, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Partner: prof. dr hab. Arkadiusz Nędzarek

2. Katedra Hodowli i Żywienia Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Politechnika Bydgoska w Bydgoszczy

Partnerzy: prof. dr hab. Dariusz Kokoszyński, dr hab. Hanna Jankowiak, prof. PB; dr inż. Aleksandra Cebulska, dr inż. M. Biegniewska

3. Katedra Biologii i Środowiska Zwierząt, Politechnika Bydgoska, Bydgoszcz,

Partner: dr inż. Dorota Cygan-Szczegieliński

4. Katedra Biotechnologii i Genetyki Zwierząt, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt Politechnika Bydgoska w Bydgoszczy

Partner: prof. dr hab. Dariusz Piwczyński

5. Instytut Zootechniki i Rybołówstwa, Wydział Agrobiotechnologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Partner: prof. dr hab. Dorota Banaszewska

6. Stacja Doświadczalna PIB Kołuda Wielka

Partner: dr inż. Rafał Zwierzyński

7. Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

Partner: mgr inż. Karol Włodarczyk

8. Zakład Chorób Drobiu, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Partner: dr n. wet. Karolina Tarasiuk

9. Katedra Anatomii Patologicznej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Partner: dr hab. Michał Gesek, prof UWM

Poniżej przedstawiam niektóre publikacje, które są efektem współpracy z powyższymi partnerami (poza osiągnięciami).

- **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Żochowska-Kujawska J., **Nedzarek A.**, Włodarczyk K. (2024). Influence of genotype on meat quality in laying hens after the egg production season. *Agriculture*, 14, 19. doi.org/10.3390/agriculture14010019.

Wegner M., Kokoszyński D., Kotowicz M., **Jankowiak H.**, **Cebulska A.**, Bujko J., **Piwczyński D.**, **Włodarczyk K.** (2024). Comparison of carcass composition, meat quality, metric traits of the digestive system and leg bones of the common pheasant (*Phasianus colchicus L.*) and gray partridge (*Perdix perdix L.*). *Animal Science Journal*, 96:e70041. doi: 10.1111/asj.70041.

- **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Żochowska-Kujawska J., **Tarasiuk K.**, **Jankowiak H.**, Bujko J. (2024). Effect of vaccination program on physicochemical characteristics, meat texture, and metric traits of digestive tract and leg bones of broilers. *Journal of Elementology*, 29, 2: 401- 417. doi.org/10.5601/jelem.2023.28.4.3218.

- **Wegner M.**, Kokoszynski D., **Biegniewska M.** (2022). Effect of litter system and nest box type on egg production and performance of Ross 308 broiler breeders. *Animal Production Science*, 62, 16: 1600–1606. doi:10.1071/AN21193.

- **Wegner M.**, Kokoszynski D., **Włodarczyk K.** (2023). Effect of different vaccination programs on production parameters, carcass, leg bones, and digestive system characteristics of broilers. *Poultry Science*, 102: 102668. doi.org/10.1016/j.psj.2023.102668.

- **Wegner M.**, Kokoszyński D., **Piwczyński D.** (2024). The effect of genotype and sex on carcass composition, digestive system and leg bone traits in broiler breeders after the reproductive season. *Animal Science Papers and Reports*, 42, 4: 431-444. doi:10.2478/aspr-2023-0047.

- **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Włodarczyk K., **Banaszewska D.**, Batkowska J. (2024) The influence of genotype and sex on carcass

composition, meat quality, digestive system morphometry and leg bone dimensions in Japanese quails (*C. coturnix japonica*). *Scientific Reports*, 14: 19501. doi:10.1038/s41598-024-70496-2.

- **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., **Włodarczyk K.**, **Jankowiak H.** (2024). Research Note: Basic chemical composition, physicochemical and textural characteristics of male and female guinea fowl meat. *Poultry Science*, 103: 103923. doi.org/10.1016/j.psj.2024.103923.
- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., **Wegner M.**, Arpášová H., **Włodarczyk K.**, Saleh M., **Cebulka A.** (2024). Carcass characteristics, physicochemical traits, texture and microstructure of young and spent quails meat. *Poultry Science*, 103: 103763. doi: 10.1016/j.psj.2024.103763.
- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Piątek H., **Włodarczyk K.**, Arpášová H., Biesiada-Drzazga B., **Wegner M.**, Saleh M., Imański M. (2024). The effects of slaughter age and sex on carcass traits, meat quality, and leg bone characteristics of farmed common pheasants (*Phasianus colchicus* L.). *Animals*, 14, 1050. doi: 10.3390/ani14071050.
- Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Skoneczny G., Kostenko S., **Włodarczyk K.**, Steczny K., Saleh M., **Wegner M.** (2022). The composition of the carcass, physicochemical properties, texture and microstructure of the meat of D11 Dworka and P9 Pekin ducks. *Animals*, 12, 1714. doi.org/10.3390/ani12131714.
- **Włodarczyk K.**, Kokoszyński D., **Zwierzyński R.**, **Wegner M.**, Grabowicz M., Banaszewska D., Saleh M. (2023). Digestive system, femur and tibia bone characteristics of Dworka and Pekin ducks. *Animal Science Papers and Reports*, 41, 4: 333- 344. doi: 10.2478/aspr-2023-0015.
- Kokoszyński D., **Nedzarek, A.**, Żochowska-Kujawska, J., Kotowicz, M., **Wegner, M.**, **Włodarczyk, K.**, **Cygan-Szczegielniak, D.**, Biesiada-Drzazga, B., Witkowski, M. (2025). Proximate chemical composition, physicochemical properties and concentration of selected minerals in edible giblets of geese. *Foods*, 14, 2742. doi.org/10.3390/foods14152742.

- **Cygan-Szczegielniak, D., Wegner, M., Kokoszyński, D., Gesek M.** Research note: The influence of housing system on digestive system, femur and tibia bone dimensions of laying hens. *Poultry Science*, 103: 106003. doi.org/10.1016/j.psj.2025.106003
- **Wegner, M., Adrian Żurek, A., Frischke-Krajewska, J., Gesek, M.** (2025). Histopathological assessment and in-ovo vaccination response to IBD and ND in broiler chickens. *Animals*, 15, 1722. doi.org/10.3390/ani15121722

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

6.1 Osiągnięcia dydaktyczne

- -----

6.2 Osiągnięcia organizacyjne i popularyzujące naukę

- Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – choroby zakaźne w perspektywie kryzysu klimatycznego” która odbyła się w dniach 8 – 9.10. 2025 w Sopocie.
- Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – Te co dziobią i fruwać ...” która odbyła się w dniach 11 – 12.10. 2024 w Sopocie.
- Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – Zoonozy czy musimy się bać” która odbyła się w dniach 20 – 21.10.2023 w Sopocie.
- Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – Świat bez antybiotyków” która odbyła się w dniach 21 – 22.10.2022 w Sopocie.
- Członek komitetu organizacyjnego (**członek**) II Międzynarodowa Konferencja Techniczna EIMERIANA AVIA - Kokcydioza i inne choroby inwazyjne drobiu - aktualne wyzwania A.D. 2018, która odbyła się w dniach 2 – 3.02.2018 w Józefowie.

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1 – 6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

7.1. Staże

- Department of Poultry Science University of Georgia (Atlanta - USA), International Poultry Short Course (Maximizing Modern Poultry Meat & Hatching Egg Production) w dniach 05 – 08.02.2018 (4 dni)

7.2. Doniesienia konferencyjne

- **Wegner M.**, Kuźniacka J., Banaszak M., Adamski M. Impact of vaccination against Gumboro Disease on morphology of bursa of Fabricius in chickens for fattening. XXVIII Międzynarodowe Sympozjum Drobiarskie PB WPSA „Nauka praktyce – praktyka nauce” organizowane przez Polski oddział Światowego Stowarzyszenia Wiedzy Drobiarskiej w dniach 14 – 16.09.2016 w Licheń Stary

7.3. Konferencje naukowe

Byłem uczestnikiem licznych konferencji naukowych krajowych i zagranicznych.

- XXVIII Sympozjum Drobiarskie Zakopane 29 – 31 .05. 2025r.
- Międzynarodowa Konferencja Naukowa organizowana przez Dział Wirusologii i Chorób Wirusowych Zwierząt Państwowego Instytutu Weterynaryjnego - Państwowego Instytutu Badawczego oraz Sekcja Fizjologii i Patologii Ptaków Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych zatytułowana "Aktualne i przyszłe zagrożenia dla zdrowia drobiu i ptaków wolno żyjących" w dniach : 26-27.06. 2025r.
- Międzynarodowa Konferencja Naukowa organizowana przez Katedrę Epizootiologii z Kliniką Ptaków i Zwierząt Egzotycznych Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz Sekcję Fizjologii i Patologii Ptaków Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych zatytułowana „Profilaktyka oraz immunoprofilaktyka w stadach drobiu – teraźniejszość i przyszłość” w dniach 4 – 5.07.2024.
- WVPAC 2023 - World Veterinary Poultry Association Congress, Verona, 4 - 8.09.2023
- Konferencja naukowa organizowana przez Państwowy Instytut Weterynaryjny Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Chorób Drobiu pt.: „Zakaźne zapalenie bursy Fabrycjusza, zakaźna anemia kurcząt oraz zakażenia cirkowirusowe ptaków” w dniach 18-19.10. 2019 w Puławach.
- 50. Jubileuszowa Konferencja Naukowa organizowana przez Wydział Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Zakład Chorób Ptaków, Zwierząt Egzotycznych, Futerkowych i Laboratoryjnych pt.: „Aktualne problemy w patologii drobiu” w dniach 28-30.06.2019 w Polanicy - Zdrój.

- Konferencja Naukowa organizowana przez Wydział Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Zakład Chorób Ptaków, Zwierząt Egzotycznych, Futerkowych i Laboratoryjnych pt.: „Aktualne problemy w patologii drobiu – stare i nowe wyzwania istotne w produkcji drobiarskiej” w dniach 29-30.06.2017 we Wrocławiu.
- Konferencja naukowa organizowana przez Państwowy Instytut Weterynaryjny Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Chorób Drobiu pt.: „Wysoce zjadliwa grypa ptaków H5NX 2016 – 2017 – polskie i europejskie doświadczenia” w dniu 13.10. 2017 w Puławach.
- XXIX Międzynarodowe Sympozjum Drobiarskie PB WPSA „Nauka praktyce – praktyka nauce” organizowane przez Polski oddział Światowego Stowarzyszenia Wiedzy Drobiarskiej w dniach 18 – 19.09.2017 w Tarnowie Podgórnym.
- XXVIII Międzynarodowe Sympozjum Drobiarskie PB WPSA „Nauka praktyce – praktyka nauce” organizowane przez Polski oddział Światowego Stowarzyszenia Wiedzy Drobiarskiej w dniach 14 – 16.09.2016 w Licheń Stary.
- Konferencja Naukowa organizowana przez Wydział Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Zakład Chorób Ptaków, Zwierząt Egzotycznych, Futerkowych i Laboratoryjnych oraz Sekcję Fizjologii i Patologii Ptaków, Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych pt.: „Aktualne problemy w patologii drobiu ze szczególnym uwzględnieniem aspektów zootechniczno-weterynaryjnych w chowie kur mięsnych i indyków” w dniach 25-26.06.2015 we Wrocławiu.
- Konferencja naukowa organizowana przez Państwowy Instytut Weterynaryjny Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Chorób Drobiu pt.: „Grypa ptaków - nieustanne zagrożenie dla produkcji drobiarskiej” w dniach 9 - 10.10. 2015 w Puławach.
- Konferencja naukowa organizowana przez Państwowy Instytut Weterynaryjny Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Zakład Chorób Drobiu pt.: „Grypa ptaków - nieustanne zagrożenie dla produkcji drobiarskiej” w dniach 17 - 18.10. 2014 w Puławach.
- Konferencja Naukowa organizowana przez Wydział Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Zakład Chorób Ptaków, Zwierząt Egzotycznych, Futerkowych i Laboratoryjnych pt.: „Aktualne problemy w patologii

drobiu ze szczególnym uwzględnieniem chorób układu oddechowego” w dniach 26-27.06.2014 we Wrocławiu

7.4. Szkolenia

- Szkolenie organizowane przez Westhill Consulting pt. „Wprowadzenie do metodologii insights discovery” w dniu 10.09.2014
- Vaccination Technologies and Services *IN OVO* School – EMEA, Nantes & Orvault, France w dniach 17 – 18.12.2014
- Szkolenie organizowane przez Kalkstein pt.: „Skuteczne prezentacje” w dniach 12 - 13.04.2016

7.5. Wykonane recenzje

- Jestem autorem **32** recenzji wykonanych dla:
Agriculture (3)
Animals (12)
Animals Discover (1)
Animal Nutrition (1)
Food Chemistry (1)
International Journal of Molecular Sciences (1)
International Journal of Veterinary Science and Medicine (1)
Journal of Applied Poultry Research (1)
Journal of Animal Science and Veterinary Medicine (1)
Journal of Central European Agriculture (4)
PeerJ (1)
Poultry Science (1)
Scientific Reports (1)
Veterinary and Animal Science (1)
Veterinary Sciences (1)
Veterinary Medicine and Science (1)

Zestawienie dorobku naukowego dr. inż. Marcina Wegnera

Rodzaj publikacji	Liczba publikacji	IF*	Punktacja MNiSW**
Prace oryginalne z czasopism z listy JCR (lista „A”) MNiSW niewykorzystane w postępowaniu habilitacyjnym, opublikowane przed obroną pracy doktorskiej	1	1,908	40
Prace oryginalne z czasopism z listy JCR (lista „A”) MNiSW niewykorzystane w postępowaniu habilitacyjnym, opublikowane po obronie pracy doktorskiej	23	62,267	2530
Prace oryginalne z czasopism z listy JCR (lista „A”) MNiSW wykorzystane w postępowaniu habilitacyjnym	6	20,8	800
Doniesienia konferencyjne	1	-	-
Monografie	1	-	-
Łącznie	32	84,975	3370

* Współczynnik wpływu (IF, Impact Factor) podano dla roku w którym opublikowano pracę.

** Punktacje MNiSW podano według komunikatu MNiSW obowiązującego dla roku publikacji.


(podpis wnioskodawcy)

**Wykaz osiągnięć naukowych oraz
artystycznych, stanowiący znaczny
wkład w rozwój dyscypliny**

Dr inż. Marcin Wegner

ORCID: : <https://orcid.org/0000-0003-0508-0436>

I. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

1. Monografia naukowa, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a Ustawy

Nie przedstawiam monografii jako osiągnięcia.

2. Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy

2.1 Główne osiągnięcie stanowiące cykl publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem:

*„Właściwości fizykochemiczne, tekstura oraz struktura mięsa
wybranych gatunków drobiu po okresie nieśności w zależności od
genotypu, płci oraz systemu utrzymania”*

Na cykl składa się pięć prac badawczych.

W tym całościowym projekcie wykonałem zdecydowaną większość prac naukowych od sformułowania tematu badawczego, po zaprojektowanie, wykonanie większości analiz i wyciągnięcie wniosków. Jestem pierwszym autorem wszystkich prac.

Mój szczegółowy wkład jest wymieniony poniżej tytułu każdej pracy.

[P_7] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2023). Effect of genotype and sex on chemical composition, physicochemical properties, texture and microstructure of spent broiler breeder meat. *Agriculture*, 13: 1848.

DOI: 10.3390/agriculture13091848

IF₂₀₂₃ = 3,3; MNiSW/MEiN₂₀₂₃ = 140 pkt

- *Opracowanie koncepcji badań, wybór i opracowanie metodyczne.*
- *Przygotowanie próbek, analiza, opracowanie oraz interpretacja wyników badań.*
- *Napisanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu.*
- *Udział habilitanta 75%.*

[P_15] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2024). Effects of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive tract morphometries and leg bone dimensions of spent parent Pekin ducks. *Poultry Science*, 103: 104455.

DOI: 10.1016/j.psj.2024.104455

IF₂₀₂₄ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 140 pkt

- *Opracowanie koncepcji badań, wybór i opracowanie metodyczne*
- *Przygotowanie próbek, analiza opracowanie oraz interpretacja wyników badań.*
- *Napisanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu*
- *Udział habilitanta 75%.*

[P_25] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Nędzarek A., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Gesek M. (2025). Meat quality of turkeys after reproductive period depending on genotype and sex. *Poultry Science*, 104: 105094.

DOI: 10.1016/j.psj.2025.105094

IF₂₀₂₅ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 140 pkt

- *Opracowanie koncepcji badań, wybór i opracowanie metodyczne*
- *Przygotowanie próbek, analiza opracowanie oraz interpretacja wyników badań.*
- *Napisanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu.*
- *Udział habilitanta 65%.*

[P_17] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Krajewski K. (2024). Effect of housing system on carcass composition, meat quality, digestive morphometry, and leg bone dimensions of Ross 308 parent broilers. *Poultry Science*, 103:103384.

DOI: 10.1016/j.psj.2023.103384

IF₂₀₂₄ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 140 pkt

- *Opracowanie koncepcji badań, wybór i opracowanie metodyczne*
- *Przygotowanie próbek, analiza opracowanie oraz interpretacja wyników badań.*

- *Napisanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu.*
- *Udział habilitanta 75%.*

[P_20] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Frischke-Krajewska J. (2025). Influence of the housing system on carcass composition and meat quality of laying hens after the laying period. *Poultry Science*, 104: 104817.

DOI: 10.1016/j.psj.2025.104817

IF₂₀₂₅ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 140 pkt

- *Opracowanie koncepcji badań, wybór i opracowanie metodyczne*
- *Przygotowanie próbek, analiza opracowanie oraz interpretacja wyników badań.*
- *Napisanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu.*
- *Udział habilitanta 70%.*

Sumaryczny Impact Factor (IF), według **Journal Citation Report (JCR)**, wymienionych prac, podany z uwzględnieniem roku wydania publikacji, wynosi **20,1**.

Sumaryczna liczba punktów wymienionych prac, według list punktowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (**MNiSW**), obecnie Ministerstwo Edukacji i Nauki (**MEiN**) dla czasopism naukowych, właściwych dla roku wydania publikacji, wynosi **700** punktów.

2.2 Drugie osiągnięcie – pod wspólnym tytułem:

„Wpływ wieku indyczek na wybrane parametry serologiczne oraz transfer przeciwciał matczynych na potomstwo”

Osiągnięcia to obejmuje jedną pracę.

W tym osiągnięciu wykonałem zdecydowaną większość prac naukowych od sformułowania tematu badawczego, po zaprojektowanie wykonanie większości analiz i wyciągnięcie wniosków. Jestem pierwszym autorem. Mój szczegółowy wkład jest wymieniony poniżej tytułu pracy.

[P_23] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Frischke-Krajewska J., Bujko J., Żurek A. (2025). The influence of the age of turkey layers on selected serological parameters and the transfer of maternal antibodies to chicks hatched from their eggs. *Polish Journal of Veterinary Science*, 28, (1), 17–23. DOI: 10.24425/pjvs.2025.154009

IF₂₀₂₅ = 0,7; MNiSW₂₀₂₅ = 100 pkt

- *Opracowanie koncepcji badań, wybór i opracowanie metodyczne*
- *Przygotowanie próbek, analiza opracowanie oraz interpretacja wyników badań.*
- *Napisanie manuskryptu, redagowanie odpowiedzi na recenzję i ostatecznej wersji manuskryptu.*
- *Udział habilitanta 80%.*

Sumaryczny Impact Factor (IF), według **Journal Citation Report (JCR)**, wymienionych prac, podany z uwzględnieniem roku wydania publikacji, wynosi **0,7**.

Sumaryczna liczba punktów wymienionych prac, według list punktowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (**MNiSW**), obecnie Ministerstwo Edukacji i Nauki (**MEiN**) dla czasopism naukowych, właściwych dla roku wydania publikacji, wynosi **100 punktów**.

3. Wykaz zrealizowanych oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych lub artystycznych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2c Ustawy.

Nie przedstawiam realizacji projektowych jako osiągnięcia.

II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.1)

Jestem autorem monografii pod tytułem:

„Ocena wpływu szczepionek na odpowiedź immunologiczną i wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów o różnym pochodzeniu”, 2016, Bydgoszcz.

2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych

Nie posiadam rozdziałów w monografiach naukowych

3. Informacja o członkostwie w redakcjach naukowych monografii

Nie jestem członkiem redakcji naukowej monografii.

4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.2)

Wykaz artykułów opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora:

(Artykuły niewymienione w pkt I.2 są zaznaczone gwiazdką)*

1. *[P_1] Adamski M., Kuźniacka J., Banaszak M., **Wegner M.** (2016) The analysis of meat traits of Sussex cockerels and capons (S11) at different ages. *Poultry Science*, 95: 125–132. doi.org/10.3382/ps/pev308
IF₂₀₁₆ = 1,908; MNiSW₂₀₁₆ = 40 pkt

Wykaz artykułów opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora:

(Artykuły niewymienione w pkt I.2 są zaznaczone gwiazdką)*

2. *[P_2] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Biegiewska M. (2022). Effect of litter system and nest box type on egg production and performance of Ross 308 broiler breeders. *Animal Production Science*, 62, (16), 1600–1606. doi:10.1071/AN21193
IF₂₀₂₂ = 1,4; MNiSW₂₀₂₂ = 70 pkt
3. *[P_3] Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Skońieczny G., Kostenko S., Włodarczyk K., Stęczny K., Saleh M., **Wegner M.** (2022). The composition of the carcass, physicochemical properties, texture and microstructure of the meat of D11 Dworka and P9 Pekin ducks. *Animals*, 12: 1714, doi.org/10.3390/ani12131714
IF₂₀₂₂ = 3,0; MNiSW₂₀₂₂ = 100 pkt
4. *[P_4] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Włodarczyk K. (2023). Effect of different vaccination programs on production parameters, carcass, leg bones, and digestive system characteristics of broilers. *Poultry Science*, 102: 102668. doi.org/10.1016/j.psj.2023.102668
IF₂₀₂₃ = 3,8; MNiSW₂₀₂₃ = 140 pkt

5. *[P_5] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Krajewski K., Żurek A. (2023). Effect of vaccination program on immune response, production performance, and carcass composition of Ross 308 broiler chickens. *Poultry Science*, 102: 102918, doi.org/10.1016/j.psj.2023.102918
IF₂₀₂₃ = 3,8; MNiSW₂₀₂₃ = 140 pkt

6. *[P_6] Włodarczyk K., Kokoszyński D., Zwierzyński R., **Wegner M.**, Grabowicz M., Banaszewska D., Saleh M. (2023). Digestive system, femur and tibia bone characteristics of Dworka and Pekin ducks. *Animal Science Papers and Reports*, 41, 4: 333-344. doi: 10.2478/aspr-2023-0015
IF₂₀₂₃ = 0,9; MNiSW₂₀₂₃ = 100 pkt

7. [P_7] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2023). Effect of genotype and sex on chemical composition, physicochemical properties, texture and microstructure of spent broiler breeder meat. *Agriculture*, 13: 1848. doi: 10.3390/agriculture13091848
IF₂₀₂₃ = 3,3; MNiSW/MEiN₂₀₂₃ = 140 pkt

8. *[P_8] Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Piątek H., Włodarczyk K., Arpášová H., Biesiada-Drzazga B., **Wegner M.**, Saleh M., Imański M. (2024). The effects of slaughter age and sex on carcass traits, meat quality, and leg bone characteristics of farmed common pheasants (*Phasianus colchicus* L.). *Animals*, 14: 1050. doi:10.3390/ani14071050
IF₂₀₂₄ = 2,7; MNiSW₂₀₂₄ = 100 pkt

9. *[P_9] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Włodarczyk K., Banaszewska D., Batkowska J. (2024) The influence of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive system morphometry and leg bone dimensions in Japanese quails (*C. coturnix japonica*). *Scientific Reports*, 14: 19501. doi: 10.1038/s41598-024-70496-2.
IF₂₀₂₄ = 3,9; MNiSW₂₀₂₄ = 140 pkt

10. *[P_10] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Piwczyński D. (2024). The effect of genotype and sex on carcass composition, digestive system and leg bone traits in broiler breeders after the reproductive season. *Animal Science Papers and Reports*, 42, 4: 431- 444.
doi:10.2478/aspr-2023-0047
IF₂₀₂₄ = 0,9; MNiSW₂₀₂₄ = 100 pkt
11. *[P_11] **Wegner M.**, Gesek M., Banaszak M., Adamski M., Wlaźlak S., Biesek J. (2024). Research Note: The infectious bursal disease (Gumboro disease) vaccination scheme affects the quantitative and qualitative carcass characteristics and the immune response of Ross 308 broiler chickens. *Poultry Science*, 103:104344.
doi:10.1016/j.psj.2024.104344
IF₂₀₂₄ = 4,2; MNiSW₂₀₂₄ = 140 pkt
12. *[P_12] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Włodarczyk K., Jankowiak H. (2024). Research Note: Basic chemical composition, physicochemical, and textural characteristics of male and female guinea fowl meat. *Poultry Science*, 103:103923.
doi:10.1016/j.psj.2024.103923
IF₂₀₂₄ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 140 pkt
13. *[P_13] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Żochowska-Kujawska J., Nędzarek A., Włodarczyk K. (2024). Influence of genotype on meat quality in laying hens after the egg production season. *Agriculture*, 14: 19.
doi:10.3390/agriculture14010019
IF₂₀₂₄ = 3,6; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 100 pkt
14. *[P_14] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Piwczyński D., Tarasiuk K., Bujko J. (2024). Influence of genotype on carcass composition, metric traits of the digestive system and leg bones of laying hens after the egg production season. *Animal Production Science*, 64, AN23233. doi:10.1071/AN23233
IF₂₀₂₄ = 1,3; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 70 pkt
15. [P_15] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2024) Effects of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive tract

morphometries and leg bone dimensions of spent parent Pekin ducks. *Poultry Science*, 103: 104455. doi: 10.1016/j.psj.2024.104455

IF₂₀₂₄ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 140 pkt

16. *[P_16] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Żochowska-Kujawska J., Tarasiuk K., Jankowiak H., Bujko J. (2024). Effect of vaccination program on physicochemical characteristics, meat texture, and metric traits of digestive tract and leg bones of broilers. *Journal of Elementology*, 29, 2: 401- 417. doi:10.5601/jelem.2023.28.4.3218

IF₂₀₂₄ = 0,7; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 70 pkt

17. [P_17] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Krajewski K. (2024). Effect of housing system on carcass composition, meat quality, digestive morphometry, and leg bone dimensions of Ross 308 parent broilers. *Poultry Science*, 103:103384. doi: 10.1016/j.psj.2023.103384

IF₂₀₂₄ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 140 pkt

18. *[P_18] Stęczny K., Kokoszyński D., Włodarczyk K., Arpášová H., Gondek M., Saleh M., **Wegner M.**, Kądziołka K. (2024). Carcass, Egg Characteristics and Leg Bone Dimensions of Pigeons of Different Origin. *Animals*, 14: 1494. doi:10.3390/ani14101494

IF₂₀₂₄ = 2,7; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 100 pkt

19. *[P_19] Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., **Wegner M.**, Arpášová H., Włodarczyk K., Saleh M., Cebulska A. (2024). Carcass characteristics, physicochemical traits, texture and microstructure of young and spent quails meat. *Poultry Science*, 103: 103763. doi:10.1016/j.psj.2024.103763

IF₂₀₂₄ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₄ = 140 pkt

20. [P_20] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Frischke-Krajewska J. (2025). Influence of the housing system on carcass composition and meat quality of laying hens after the laying period. *Poultry Science*, 104: 104817. doi: 10.1016/j.psj.2025.104817

IF₂₀₂₅ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 140 pkt

21. *[P_21] Kokoszyński D., Włodarczyk K., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., **Wegner M.**, Stęczny K., Cygan-Szczegielniak D. (2025). Effect of intramuscular fat level on carcass composition, physicochemical characteristics, texture, and microstructure of breast muscle of broiler chickens. *Poultry Science*, 104: 104772. doi:10.1016/j.psj.2025.104772
IF₂₀₂₅ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 140 pkt
22. *[P_22] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Kotowicz M., Jankowiak H., Cebulska A., Bujko J., Piwczyński D., Włodarczyk K. (2025) Comparison of carcass composition, meat quality, metric traits of the digestive system and leg bones of the common pheasant (*Phasianus colchicus L.*) and gray partridge (*Perdix perdix L.*). *Animal Science Journal*, 96:e70041. doi: 10.1111/asj.70041
IF₂₀₂₅ = 1,7; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 100 pkt
23. [P_23] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Frischke-Krajewska J., Bujko J., Żurek A. (2025). The influence of the age of turkey layers on selected serological parameters and the transfer of maternal antibodies to chicks hatched from their eggs. *Polish Journal of Veterinary Science*, 28, (1), 17–23. doi: 10.24425/pjvs.2025.154009
IF₂₀₂₅ = 0,7; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 100 pkt
24. *[P_24] Włodarczyk K., Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., **Wegner M.**, Stęczny K., Aprasova H., Cybulska A. (2025). Age-related changes in carcass composition, physicochemical properties, texture and microstructure of meat from White King pigeons. *British Poultry Science*, 66, 2: 212-217. doi.org/10.1080/00071668.2024.2406363
IF₂₀₂₅ = 1,6; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 100 pkt
25. [P_25] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Nędzarek A., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M., Gesek M. (2025). Meat quality of turkeys after reproductive period depending on genotype and sex. *Poultry Science*, 104: 105094. doi.org/10.1016/j.psj.2025.105094
IF₂₀₂₅ = 4,2; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 140 pkt

26. *[P_26] **Wegner, M.**, Adrian Żurek, A., Frischke-Krajewska, J., Gesek, M. (2025). Histopathological assessment and *in-ovo* vaccination response to IBD and ND in broiler chickens. *Animals*, 15: 1722. doi.org/10.3390/ani15121722
IF₂₀₂₅ = 2,7; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 100 pkt

27. *[P_27] **Wegner, M.**, Kokoszyński, D., Kędziółka, K., Włodarczyk, K., Cygan-Szczegielniak, D., Saleh, M. (2025). Comparison of carcass composition, gastrointestinal morphometry, and leg bone dimensions in different goose genotypes after a 4-year reproductive period. *British Poultry Science*. doi.org/10.1080/00071668.2025.2543951
IF₂₀₂₅ = 1,6; MNiSW/MEiN₂₀₂₅ = 100 pkt

28. *[P_28] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Tarasiuk K., Stęczny K., Włodarczyk K., Danecki W., Jankowiak, H. (2025). The influence of age and sex on carcass composition, digestive system morphometry and leg bone dimensions in Japanese quail. *Animal Science Papers and Reports*, 43, 3: 335-346. doi: 10.2478/aspr-2025-0023
IF₂₀₂₅ = 0,9; MNiSW₂₀₂₅= 100 pkt

29. *[P_29] Cygan-Szczegielniak, D., **Wegner, M.**, Kokoszyński, D., Gesek M. Research note: The influence of housing system on digestive system, femur and tibia bone dimensions of laying hens. *Poultry Science*, 103: 106003. doi.org/10.1016/j.psj.2025.106003
IF₂₀₂₅ = 4,2; MNiSW₂₀₂₅= 140 pkt

30. *[P_30] Kokoszyński, D., Nędzarek, A., Żochowska-Kujawska, J., Kotowicz, M., **Wegner, M.**, Włodarczyk, K., Cygan-Szczegielniak, D., Biesiada-Drzazga, B., Witkowski, M. (2025). Proximate chemical composition, physicochemical properties and concentration of selected minerals in edible giblets of geese. *Foods*, 14: 2742. doi.org/10.3390/foods14152742
IF₂₀₂₅ = 5,1; MNiSW₂₀₂₅= 100 pkt

Sumaryczny IF wszystkich prac według JCR jest równy **84,975**, w tym **83,067** dotyczy prac opublikowanych po doktoracie.

Sumaryczna liczba punktów wymienionych prac, według list MNiSW/MEiN czasopism naukowych dla roku wydania publikacji, wynosi **3370**, w tym **3330** dotyczy prac opublikowanych po doktoracie.

Wykaz prac wysłanych do redakcji, które są w trakcie recenzji:

- 1.*[P.1] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Żochowska-Kujawska J., Kotowicz M. (2025). Effect of genotype and sex on carcass composition, physicochemical properties, texture, and microstructure of meat from parent stock laying hens after the reproductive period. *Scientific Reports*,
2. *[P.2] **Wegner M.**, Gesek, M. (2025). The influence of the age of the parent stock of Ross 308 hens on the transfer of maternal antibodies to the offspring. *Poultry Science*, PSJ-D-25-02413.
3. *[P.3] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Nędzarek A., Włodarczyk K., Danecki W., Witkowski M. Influence of laying hen genotype on egg quality parameters, proximate chemical composition, and selected macro- and micro-elements contents. *Animal Science Journal*,
4. *[P.4] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Piwczyński D. Quality parameters of table eggs depending on genotype and age. *Animal Science Papers and Reports*, ASPR-D-25-00012.
5. *[P.5] **Wegner M.**, Kokoszyński D., Nędzarek A., Kotowicz M., Żochowska – Kujawska J., Banaszewska D. Effect of genotype and sex on carcass composition and meat quality of meat-type pigeons after two breeding seasons. *Poultry Science*, PSJ-D-25-02583.

5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3)

Nie posiadam osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych.

6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt I.3)

Nie wykonywałem publicznych realizacji dzieł artystycznych.

7. Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych

Wegner M., Kuźniacka J., Banaszak M., Adamski M. Impact of vaccination against Gumboro Disease on morphology of bursa of Fabricius in chickens for fattening. XXVIII Międzynarodowe Sympozjum Drobiarskie PB WPSA „Nauka praktyce – praktyka nauce” organizowane przez Polski oddział Światowego Stowarzyszenia Wiedzy Drobiarskiej w dniach 14 – 16.09.2016 w Licheń Stary

8. Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji

1. Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – choroby zakaźne w perspektywie kryzysu klimatycznego ” która odbyła się w dniach 8 – 9.10. 2025 w Sopocie.
2. Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – choroby zakaźne w perspektywie kryzysu klimatycznego” która odbyła się w dniach 10 – 11.10. 2024 w Sopocie.
3. Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – Zoonozy czy musimy się bać” która odbyła się w dniach 20 – 21.10.2023 w Sopocie.
4. Członek komitetu organizacyjnego (**v-ce przewodniczący**) Konferencji naukowej pt.: „One Health – Świat bez antybiotyków” która odbyła się w dniach 21 – 22.10.2022 w Sopocie.
5. Członek komitetu organizacyjnego (**członek**) II Międzynarodowa Konferencja Techniczna EIMERIANA AVIA - Kokcydioza i inne choroby inwazyjne drobiu - aktualne wyzwania A.D. 2018, która odbyła się w dniach 2 – 3.02.2018 w Józefowie.

Potwierdzenie udziału w komitetach organizacyjnych konferencji są zamieszczone w **Załączniku 8**.

9. Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów

Nie uczestniczyłem w pracach badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów

10. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach

Od 2016 jestem członkiem World's Poultry Science Association (WPSA)

11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru

1. Staż Naukowy w Laboratorium Vetdiagnostica Sp. Zo.o Makowiska, Otorowo w dniach 10.02 – 21.02.2025 (2 tygodnie).

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z przygotowaniem prób oraz analiza wyników krwi kurcząt brojlerów, które uwzględniały:

- pobieranie próbek (pobieranie i odwirowywanie krwi oraz oznaczanie próbek indywidualnych),
- wykonywanie testu ELISA z odpowiednimi antygenami (IBDV i NDV),
- odczyt wyników i analiza danych (sporządzanie raportu).

Efektem prac badawczych w trakcie odbywania stażu jest wspólna publikacja :

Wegner, M., Żurek, A., Frischke-Krajewska, J., Gesek, M. (2025). Histopathological assessment and *in ovo* vaccination response to IBD and ND in broiler chickens. *Animals*, 15, 1722. DOI: 10.3390/ani15121722

2. Staż Naukowy Katedra Technologii Mięsa, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa , Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie w dniach 27.02 – 03.03.2023 (1 tydzień).

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z oznaczaniem i oceną cech tekstury mięsa drobiowego i uwzględniał:

- procedury przygotowania prób mięsa do badań tekstury;

- procedury oceny tekstury mięsa (testy: TPA, WB, relaksacji) za pomocą urządzeń: Instron 1140 oraz analizatora tekstury TA.XT;
- procedury sensorycznej oceny wyróżników tekstury.

W trakcie stażu wykonywałem analizy tekstury mięśnia piersiowego perlicy zwyczajnej.

Efektem wykonywanych prac była wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszyński D., **Kotowicz M.**, Włodarczyk K., Jankowiak H. (2024) Research Note: Basic chemical composition, physicochemical, and textural characteristics of male and female guinea fowl meat. *Poultry Science*, 103:103923. DOI: 10.1016/j.psj.2024.103923.

3. Staż Naukowy Katedra Technologii Mięsa, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie w dniach 11.12 – 15.12.2023 (1 tydzień).

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z oceną struktury mięsa i uwzględniał:

- procedury przygotowania prób mięsa do badań struktury;
- procedury przygotowania preparatów mięsa;
- procedury oceny struktury mięsa za pomocą komputerowej analizy obrazu Multi Scan Base v. 13.

W trakcie stażu wykonywałem analizy struktury mięśni piersiowych przepiórek Japońskich.

Efektem wykonanych prac jest wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszyński D., **Żochowska-Kujawska J.**, Kotowicz M., Włodarczyk K., Banaszewska D., Batkowska J. (2024) The influence of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive system morphometry and leg bone dimensions in Japanese quails (*C. coturnix japonica*). *Scientific Reports*, 14: 19501. DOI:10.1038/s41598-024-70496-2.

4. Staż Naukowy w Laboratorium Vetdiagnostica Sp. Zo.o Makowiska, Otorowo w dniach 13.02 – 24.02.2023 (2 tygodnie).

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z przygotowaniem prób oraz analiza wyników krwi kurcząt brojlerów, które uwzględniały:

- pobieranie próbek (pobieranie i odwirowywanie krwi oraz oznaczanie próbek indywidualnych),
- wykonywanie testu ELISA z odpowiednimi antygenami (IBV i aMPV),

- odczyt wyników i analiza danych (sporządzanie raportu).

Efektem prac badawczych w trakcie odbywania stażu jest wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszynski D., **Krajewski K.**, Żurek A. (2023). Effect of vaccination program on immune response, production performance, and carcass composition of Ross 308 broiler chickens. Poultry Science, 102:102918. DOI: 10.1016/j.psj.2023.102918

5. Staż Naukowy w Laboratorium Vetdiagnostica Sp. Zo.o Makowiska, Otorowo w 27.09 – 08.10.2021 (**2 tygodnie**).

Zakres tematyczny stażu obejmował zagadnienia związane z przygotowaniem prób oraz analiza wyników krwi indyków, które uwzględniały:

- pobieranie próbek (pobieranie i odwirowywanie krwi oraz oznaczanie próbek indywidualnych),
- wykonywanie testu ELISA (IDEXX, BioChek. IDVet) z odpowiednimi antygenami (NDV, HEV i APV),
- odczyt wyników i analiza danych (sporządzanie raportu).

Efektem prac badawczych w trakcie odbywania stażu jest wspólna publikacja:

Wegner M., Kokoszynski D., **Frischke-Krajewska J.**, Bujko J., Żurek A. (2025). The influence of the age of turkey layers on selected serological parameters and the transfer of maternal antibodies to chicks hatched from their eggs. Polish Journal of Veterinary Science, 28, 1, 17–23. DOI 10.24425/pjvs.2025.154009

6. Department of Poultry Science University of Georgia (Atlanta - USA), International Poultry Short Course (Maximizing Modern Poultry Meat & Hatching Egg Production) w dniach 05 – 08.02.2018 (**4 dni**).

Uczestnictwo w czterodniowym szkoleniu na Uniwersytecie Georgii (Atlanta, USA), którego głównym celem było przedstawienie najnowszych doniesień naukowych i wyników badań dotyczących maksymalizacji produkcji mięsa drobiowego oraz jaj wylęgowych. Szkolenie miało charakter teoretyczno-praktyczny.

7. Vaccination Technologies and Services IN OVO School – EMEA, Nantes & Orvault, France w dniach 17 – 18.12.2014 (**2 dni**).

Uczestnictwo w dwudniowym szkoleniu w Nantes (Francja), którego głównym tematem było przedstawienie badań dotyczących szczepienia do jaja (*in ovo*). Szkolenie miało charakter teoretyczno-praktyczny.

Potwierdzenia staży podoktoranckich udzielone przez kierowników są zamieszczone w **Załączniku 7**.

12. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.)

Nie jestem członkiem komitetu redakcyjnego i rad naukowych czasopism.

13. Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych

Byłem recenzentem następujących prac:

1. Lewko, L., and Gornowicz, E. (2025). The influence of origin and age of ducks on egg morphological composition and level and activity of lysozyme. *Scientific Reports*, 15:14458. doi.org/10.1038/s41598-025-99398-7.
2. Performance and welfare of laying hens housed in a cage and cage-free system under commercial conditions. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, TVSM-2025-0010.
3. Drotarova, S., Galik, B., Simko, M., Juracek, M., Rolinec, M., Hanusovsky, O., Kapisniakova, M., Dzima, M., Mixtajowa, E., Kolbaska, K. (2025) Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal as an innovative feed source: analysis of its effect on broiler thigh quality. *Journal of Central European Agriculture*.
4. Mathabela, K.P., Egbu, Ch. F., Mnisi, C.M. (2025). Valorisation of dietary olive pomace with *Pleurotus ostreatus* spawn on amino acid digestibility, growth performance, physiological responses, and meat quality parameters in Jumbo quail. *Discover Animals*, 2:16. doi.org/10.1007/s44338-025-00061-2.
5. Starcevic, K., Lozica, L., Sertic, S., Sabolek, I., Žuzul, S., Gottstein, Z., Budicin, E., Brozić, D., Brus, M., Masek, T. (2025) Chestnut tannin and chestnut tannin-soy protein isolate complex differently influence fecal *Escherichia coli* count, immune system,

- caecum fermentation and meat oxidative susceptibility in broiler chickens. *Journal of Central European Agriculture*.
6. Chobanova, S., Karkelanov, N., Mansbridge, S.Ch., Whiting, I.M., Rose, S.P., Pirgozliev, V. (2025) Partial replacement of soyabean meal with defatted Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal did not change dietary metabolizable energy and growth performance of broilers. *Journal of Central European Agriculture*.
 7. Wang, L., Chen, X., Yang, Y., Ye, S., Gong, P., Wang, Y., Zhai, M., Wu, Y., Qian, Y. (2025). Comparative analysis of carcass traits and meat quality in 2 ducks of different ages and breeds. *Animals* – 3736064.
 8. Harris, C.E., Coi, J., Shakeri, M., Kiepper, B. H., Kong, B., Buhr, R.J., Zhuang, H., B., Bowker, C. (2025). Applied Research Note: Impact of broiler carcass orientation after slaughter on breast meat quality when evaluating delayed processing. *Journal of Applied Poultry Research* JAPR-D-25-00137.
 9. Yao, Y., Wu, Y., Li, H., Wang, L., Zhao, X., Li, J., Yao, Y. (2025). Transcriptome analysis of breast muscles of Tarim pigeon and 2 European meat pigeon I line. *Animals* – 3724196.
 10. Shi, J., Zhao, J., Dong, B., Li, N., Yao, L., Sun, G. (2025). Genetic effects of chicken pre-miR-3528 SNP on growth performance, meat quality traits, and serum enzyme activities. *Animals* – 3742121.
 11. Volkova, N.A., Michael N. Romanov, M.N., German, N.Y., Larionova, P.V., Vetokh, A.N., Volkova, L.A., Shakhin, A.V., Griffin, D.K., Sölkner, J., McEwan, J., Brauning, R., Zinovieva, N.A. (2025). Genome-wide association studies in Japanese Quails of the F2 2 resource population elucidate molecular markers and candidate genes for body weight parameters. *International Journal of Molecular Sciences*.
 12. Yin, J., Yue, X., Qin, S., Huang, Y., Nguyen, M.T., Pertiwi, H., Huang, Y., Zheng, R., Chen, W., Zhang, H. (2025). Dietary supplementation with raw potato starch enhanced tibia mass of meat ducks potentially linked to intestine derived inflammation. *Animal Nutrition*.
 13. Tercic, D. (2025). Improving hatching performance and chick quality in egg-type layers by modulating the incubation temperature. *Journal of Central European Agriculture*.
 14. Lu, Y., Zhang, L., Zhu, R., Duan, X., Guobo, S., Jiang, Y. (2025). Chinese herbal medicine compound microecological agent (C-MEA) improves egg production performance of caged laying ducks via the microbiota-gut-ovary axis. *Veterinary Sciences* – 3830783.

15. Kumar Kullana, A.R., Neumann, E.G., Alsheblak, O., Al Jaber, N. (2025). Morphological Characterization and MHC Genotyping of 2 Indigenous Chickens in the UAE. *Animals* – 3843350.
16. Chen, H., Dou, D., Lu, M., Liu, X., Chang, Ch., Zhang, F., Yang, S., Cao, Z., Luan, P., Li, Y., Hui, Z. (2025). Optimization of genomic breeding value estimation model for abdominal fat traits based on machine learning. *Animals* – 3844901.
17. Zhu, J., Liu, A., Wen, J., Zhu, B., Rao, Y.F., Yao, B., Boonanuntan, S., Yang, S. Integrated proteomic and metabolomic profiling unravels molecular mechanisms underlying postmortem meat quality variation across developmental stages and anatomic locations in Sansui duck. *Animals* – 3851882.
18. Breed differences in growth traits of four broiler breeds. *Journal of Animal Science and Veterinary Medicine*, JASVM-16.08.25-595.
19. Jiao, S., Yang, H., Ge, H., Li, S., Yang, S., Mou, Ch. (2025). miR-200a targets PITX2 to mediate goose fibroblast proliferation through Wnt pathway. *Animals* – 3855454.
20. Zhang, L., Xu, X., Dao, W., Miao, Y. (2025). Ovariectomy enhances growth performance and meat quality by modulating muscle development and lipid Metabolism in Wuding hens. *Animals* – 3865048.
21. Immunological outcomes of different Newcastle disease vaccination approaches in broiler chickens. *Veterinary Medicine and Science*, VMS3-2025-Jun-0754.
22. Lozano-Villegas, K.J., Herrera-Sánchez, M.P., Rondón-Barragán, I., Rodríguez-Hernández, R. (2025). Gene expression of feed intake-regulating peptides in the Gut-Brain Axis of laying hens housing under two different egg production systems. *Animals*-3887832.
23. Nawab, A., Moss, A.F., Bruerton, K., Sukirno, S., Cadogan, D., Sharma, N.K., Kim, E., Crowley, T.M. Dao, T.H. (2025). Optimising energy to protein ratio in practical reduced protein diets for laying hens. *Agriculture* – 3886946.
24. Worku, W.E., Habesha, A.A., Achenef, M.G., Wubayu, A.M., Worku, T.E. (2025). Morphometric and carcass traits of indigenous chickens under the prevailing scavenging production system in Farta District of South Gondar Zone, Amhara, Ethiopia. *Veterinary and Animal Science* - VAS-D-25-00505.
25. Li, J., Dong, J., Huang, M., Jin, Y., Tan, X., Wang, D. (2025). Transcriptome analysis reveals circadian rhythmic regulation of lipid metabolism and immune function in chicken livers. *Animals* – 3932852.

26. Lin, Z., Yu, Ch., Zhang, D., Tang, Y., Wang, Y., Yu, S., Yang, Ch., Liu, Y. (2025). Integrative foodomics reveals lipid composition differences between chicken meat with varying fat levels and odor dynamics during cold storage. *Food Chemistry - FOODCHEM-D-25-12368*.
27. Deng, L., Yao, Y., Li, H., Lu, Q., Wu, R. (2025). Effects of the antimicrobial peptides on the growth performance of squabs were investigated based on microbiomics and non-targeted metabolomics. *Animals* – 3918837.
28. Lei, Y., Xiao, Ch., Zhang, Ch., Xie, W., Shi, J., Jia, X., Wang, S., Ma, Y., Cai, Z., Li, D., Jiang, R., Sun, G., Kang, X., Li, W. (2025). Metabolic basis of breast muscle flavor in Houdan chicken crossbreeds revealed by GC/LC-MS metabolomics. *Agriculture* – 3944895.
29. Chaiwang, N., Jaturasitha, S., Marupanthorn, K., Samakradhamrongthai, R.S., Renaldi, G., Arjin, Ch., Sringarm, K., Setthaya, P. (2025). Comparative study of carcass traits, meat quality, and flavor compounds in Chinese geese with different genotypes and genders. *Poultry Science - PSJ -D-25-02449*.
30. Stef, L., Corcionivoschi, N., Julean, C., Callaway, T., Simiz, E., Marcu, A., Stef, D.S., Pet, I., Popescu, I., Pircalabioru, G.G., Simiz, F.D., Balta, I. (2025). Integrative feeding strategies with essential oils and probiotics to improve raw meat quality and carcass traits in broiler chickens. *Agriculture* – 3962113.
31. You, G., Jiang, T., Li, H., Dong, W., Zhao, X., Zhang, S., Hou, Z., Liao, H., Yin, Z. (2025). Genome-wide analysis reveals the genetic parameters and candidate genes for egg production traits in Baicheng-You chicken. *Animals* – 3971355.
32. Corresp, G.J., Abdu, P.A., Wakawa, A.M., Wakawa, M., Oladele, S.B., Agishi, G., Abubakar, M. (2025). Antibodies and leukocytic indices responses to prophylactic administration of three nutraceuticals in pullets experimentally infected with Gumboro virus. *Peer J* – 125067.

14. Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach Międzynarodowych

Nie uczestniczyłem w programach europejskich i międzynarodowych.

15. Informacja o udziale w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.

Nie brałem udziału w zespołach badawczych realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.

16. Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny

Nie uczestniczyłam w zespołach oceniających.

**III. INFORMACJA O WSPÓŁPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM
I GOSPODARCZYM**

1. Wykaz dorobku technologicznego

Nie mam dorobku technologicznego.

2. Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym

Moja współpraca z sektorem gospodarczym trwa nieprzerwanie od ponad 15 lat i rozpoczęła się po powrocie z Wielkiej Brytanii, kiedy objąłem stanowisko kierownika ferm rodzicielskich rasy Ross 308 w firmie Cedrob S.A., największym producencie brojlerów kurzych w Polsce. W ramach powierzonych obowiązków odpowiadałem za kompleksowe zarządzanie fermami, zarówno odchowalniami, jak i fermami produkcyjnymi – stad rodzicielskich kur mięsnych.

Po roku pracy zostałem pierwszą osobą w Polsce, której powierzono zadanie organizacji i nadzoru nad fermami prarodzicielskimi linii hodowlanej (Ross) Aviagen w przedsiębiorstwie BroMargo. Funkcja ta wiązała się z bezpośrednim kontaktem z międzynarodowymi standardami hodowli oraz wysokimi wymaganiami w zakresie bioasekuracji, zarządzania zdrowiem stada i optymalizacji produkcji.

Po kilku latach zdobyte doświadczenie umożliwiło mi dalszy rozwój zawodowy w sektorze weterynaryjnym, gdzie od 12 lat współpracuję z największymi wylęgarniami drobiu w Polsce, takimi jak: Cedrob, Danhatch, Drobex, Integra, Drosed, Malec, IKO, Zdrowy Kurczak, Park Drobiarski, Drobimex oraz BroMargo, a także z lekarzami weterynarii i hodowcami drobiu.

W ramach tej współpracy prowadzę szkolenia zespołów szczepiących, koncentrując się na jakości i precyzji wykonywania zabiegów szczepień – zarówno w wylęgarniach, jak i na fermach produkcyjnych. Równolegle realizuję audyty, których celem jest kontrola

prawidłowego przygotowania i stosowania szczepionek oraz ocena efektywności i jakości przeprowadzanych szczepień.

Współpraca z branżą obejmuje również działalność naukową – uczestniczyłem w kilku stażach i badaniach terenowych realizowanych we współpracy z uczelniami oraz jednostkami badawczymi. Rezultaty tych działań znalazły odzwierciedlenie w formie wspólnych publikacji naukowych, dotyczących m.in. skuteczności szczepień, bioasekuracji oraz poprawy zdrowia i wydajności ptaków w systemach intensywnej produkcji drobiarskiej

3. Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe

Nie posiadam praw własności przemysłowej.

4. Informacja o wdrożonych technologiach

Nie wdrażałem technologii.

5. Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców

Poradnik Metodyczny w zakresie PRTR dla instalacji do intensywnego chowu i hodowli drobiu wykonany dla Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie w ramach umowy Nr DLiO-1/2009 z dnia 27.05.2009 r. Weryfikacja merytoryczna.

6. Informacja o udziale w zespołach eksperckich lub konkursowych

Nie brałem udziału w zespołach eksperckich.

7. Informacja o projektach artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi

Nie realizowałem projektów artystycznych.

IV. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

1. Informacja o punktacji Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny)

Sumaryczny IF dla 30 prac według listy JCR uwzględniającej rok publikacji wynosi 84,975
Sumaryczny IF prac będących przedmiotem habilitacji według listy JCR uwzględniającej rok publikacji wynosi 20,8 w tym:

20,1 dla 5 prac przedstawionych w głównym osiągnięciu

0,7 dla 1 pracy przedstawionej w drugim osiągnięciu

2. Informacja o liczbie cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań

Liczba cytowań moich publikacji na dzień 31.10.2025 wg bazy danych **Web of Science** wynosi **92**, a wg bazy danych **Scopus** wynosi **86**.

3. Informacja o posiadanym indeksie Hirscha

Na dzień 31.10.2025 Index Hirscha moich prac wynosi **5** wg baz **Web of Science** i **4** wg danych **Scopus**.

4. Informacja o liczbie punktów MNiSW/MEiN

Sumaryczna liczba punktów **MNiSW/MEiN** moich prac jest równa **3370**, w tym **3330** punktów odnosi się do prac opublikowanych po doktoracie. W tym **700** punktów dla 5 publikacji stanowiących szczególne osiągnięcie, oraz **100** punktów dla 1 pracy stanowiącej drugie osiągnięcie.

Informacje zawarte w pkt. IV powinny wskazywać również na bazę danych, na podstawie której zostały podane.

Przy wyborze tej bazy należy zwracać uwagę na specyfikę dziedziny i dyscypliny naukowej, w której kandydat ubiega się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Rada Doskonałości Naukowej informuje, że podawanie danych naukometrycznych — w opinii Rady Doskonałości Naukowej — jest wskazane i zalecane, wynika to także ze stosowanej powszechnie praktyki przez samych kandydatów ubiegających się o awans naukowy. Należy jednak podkreślić, że podane we wnioskach o wszczęcie postępowania awansowego dane naukometryczne nie mogą stanowić kryterium oceny dorobku naukowego Kandydata dla podmiotów doktoryzujących, habilitujących oraz samej Rady Doskonałości Naukowej, organów prowadzących postępowania w sprawie nadania stopnia lub tytułu. Zadaniem tych organów jest przede wszystkim ocena ekspercka dorobku naukowego Kandydata ubiegającego się o awans naukowy, zaś decyzja o nadaniu stopnia lub tytułu nie powinna być uzależniona od podania tych danych.



(podpis wnioskodawcy)



Article

Effect of Genotype and Sex on Chemical Composition, Physicochemical Properties, Texture and Microstructure of Spent Broiler Breeder Meat

Marcin Wegner ^{1,*}, Dariusz Kokoszyński ^{2,*}, Joanna Żochowska-Kujawska ³ and Marek Kotowicz ³

¹ Boehringer-Ingelheim, 00-728 Warsaw, Poland

² Department of Animal Breeding and Nutrition, Faculty of Animal Breeding and Biology, Bydgoszcz University of Science and Technology, 85-084 Bydgoszcz, Poland

³ Department of Meat Science, West Pomeranian University of Technology, 71-550 Szczecin, Poland; joanna.zochowska-kujawska@zut.edu.pl (J.Ż.-K.); marek.kotowicz@zut.edu.pl (M.K.)

* Correspondence: marcin.wegner@op.pl (M.W.); kokoszynski@pbs.edu.pl (D.K.); Tel.: +48-52-3749772 (M.W.)

Abstract: The aim of this research is to compare the carcass composition and meat quality characteristics of spent Cobb 500 and Ross 308 broiler breeders. A total of 28 carcasses were evaluated—7 female and 7 male carcasses from each genotype. Dissection was performed, and the percentages of neck, wings, skin with subcutaneous fat, abdominal fat, residual components, breast and leg muscles were calculated relative to the eviscerated carcass weight. The breast and leg muscles were evaluated for their chemical composition, color attributes (Lab), acidity (pH₂₄), and electrical conductivity (EC₂₄). Analysis of the structure and texture of the pectoralis major muscle was performed. The genotype of the birds had an impact on the eviscerated carcass weight, percentage of skin with subcutaneous fat, leg muscles, wings, and neck. Broiler breeder genotypes differed in terms of the chemical composition of the breast and leg muscles, except for the water content in the breast muscle and the collagen content in both the breast and leg muscles. The breast muscles of Cobb 500 exhibited lower cooking loss, pH₂₄, redness, and yellowness, while the leg muscles of Ross 308 had lower EC₂₄ but higher cooking loss and lightness values. The pectoralis major muscle of Cobb 500 was firmer and more tender, with a smaller cross-sectional area of the muscle fiber and a smaller vertical (V) diameter of the muscle fiber. Males were characterized by a greater carcass weight and a higher percentage of leg muscles, neck, and carcass remains. On the other hand, females had a higher percentage of breast muscles, skin with subcutaneous fat, and abdominal fat. The sex of the birds affected the chemical composition of the breast and leg muscles, with the exception of the water content in the breast muscles and collagen content in the breast and leg muscles. The breast muscles of females were characterized by higher values of yellowness, although they also exhibited lower pH and cooking loss. In terms of texture analysis of the pectoralis major muscle, the meat of females was characterized by higher tenderness and firmness. However, the analysis of the structure showed that males had a thicker perimysium and endomysium. Regardless of broiler origin and sex, significant differences were found between the breast and leg muscles in terms of the assessed physicochemical features (pH₂₄, EC₂₄, cooking loss), color attributes (Lab) and chemical composition (protein, intramuscular fat, and collagen contents). Genotype and sex interactions were significant for the chemical composition of the breast muscles (protein, fat, collagen) and leg muscles (fat), as well as for the yellow color saturation of the breast muscles and springiness of the pectoralis major muscle. The study produced results that showed the meat and carcasses of spent hens and roosters to be suitable for processing due to their favorable chemical composition, high nutritional value and good technological properties, as assessed based on the results of meat texture and structure.

Keywords: broiler breeders; meat texture; microstructure; chemical composition; physical and chemical properties



Citation: Wegner, M.; Kokoszyński, D.; Żochowska-Kujawska, J.; Kotowicz, M. Effect of Genotype and Sex on Chemical Composition, Physicochemical Properties, Texture and Microstructure of Spent Broiler Breeder Meat. *Agriculture* **2023**, *13*, 1848. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091848>

Academic Editor: Lin Zhang

Received: 11 August 2023

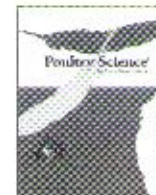
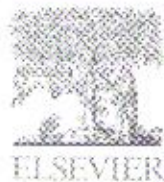
Revised: 6 September 2023

Accepted: 19 September 2023

Published: 21 September 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Full-Length Article

Effects of genotype and sex on carcass composition, meat quality, digestive tract morphometries and leg bone dimensions of spent parent Pekin ducks[☆]Marcin Wegner^a, Dariusz Kokoszyński^{b,*}, Joanna Żochowska-Kujawska^c, Marek Kotowicz^c^a Boehringer – Ingelheim, 00-728 Warsaw, Poland^b Department of Animal Breeding and Nutrition, Faculty of Animal Breeding and Biology, Bydgoszcz University of Science and Technology, 85-084 Bydgoszcz, Poland^c Department of Meat Science, West Pomeranian University of Technology, 71-550 Szczecin, Poland

ARTICLE INFO

Key words:

Carcass

Bones

Digestive tract

Meat quality

Parent duck

ABSTRACT

The purpose of the present study was to analyze carcass composition, physicochemical properties, muscle texture, and structure, as well as morphometry of the digestive tract and leg bone dimensions of Cherry Valley ducks (SM3 Heavy hybrid) and Orvia ducks (ST5 Heavy hybrid) after laying. A total of 32 ducks were dissected, 8 females and 8 males from each breeding set. Analysis of meat quality (breast muscle, leg muscle) in terms of color (L^* , a^* , b^*), acidity (pH_{24}), electrical conductivity (EC_{24}), and basic chemical composition (protein, water, fat, collagen) was performed. Analysis of the texture and structure of the pectoral muscle was also performed. The dimensions of the various lengths of the digestive tract and the dimensions of the tibia and femur were analyzed. Cherry Valley ducks after laying have better slaughter performance and a higher proportion of breast muscle in the carcass ($P < 0.001$). Also more favorable chemical composition (protein, fat, water) and physical properties (acidity, electrical conductivity, thermal loss) of muscle. In terms of texture characteristics, the pectoral muscle of Cherry Valley ducks was more elastic and cohesive, but also more flexible with higher viscosity, while the pectoral muscles of Orvia ducks in terms of structure were characterized by smaller values of the analyzed characteristics (cross-sectional area of fibers and smaller vertical and horizontal diameter). Analyzing the morphometry of the digestive system, Orvia ducks were characterized by longer sections of the digestive tract, which certainly has a beneficial effect on the absorption of nutrients. In terms of tibia and femur measurements taken, there were no differences between genotypes, while males were characterized by higher values of the analyzed traits compared to females.

Introduction

Ducks were domesticated in China and belong to the two genera *Anas* and *Cairina*. Most of the breeds that are bred worldwide are derived from the mallard duck (*Anas platyrhynchos*). However the ducks that are found in Africa and Asia are derived from the Muscovy duck (*Cairina moschata*), which was domesticated in Latin America (Kardayi et al., 2022). According to data (FAO, 2022), world duck meat production in 2021 reached 6.2 million tons, a 32.4 % increase in production over the past 10 years. China is the largest producer, accounting for 77.8 % of global duck meat production. In Europe, France produced the most duck meat in 2021, with 177,000 tons, Hungary 90,000 tons, and Poland 57,000 tons (Vorotnikov, 2022). According to data from 2000,

China was not only the largest producer, but also the largest consumer, as it consumed 3.5 billion ducks, accounting for about 85 % of global production (Cao et al., 2021). Poland produced 3187,000 tons of poultry meat in 2020, with most meat coming from broiler chickens 82.6 %, while meat from ducks and geese accounted for only 2.4 % (KRD or KOWR). In Poland, hybrids from parent flocks imported from France and England are most often used for fattening. In France, there are two companies that supply parent flocks Grimaud Frères Sélection (hybrid Star 53 HY) and Orvia (hybrid ST5 Heavy), while in England, Cherry Valley Farms Ltd. (SM3 Heavy hybrid) (Kokoszyński et al., 2022). Ducks are kept for two purposes, egg production and meat production. Parental flocks are kept for egg production usually up to 72 weeks, while the laying period is often extended to 2 years (Kokoszyński et al., 2018;

[☆] Section: Processing and Products

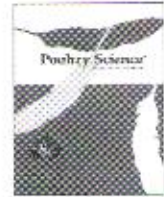
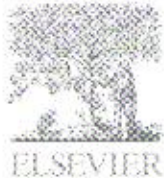
* Corresponding author: Department of Animal Breeding and Nutrition, Bydgoszcz University of Science and Technology, 28 Mazowiecka St., Bydgoszcz 85-084, Poland.

E-mail addresses: kokoszynski@gmail.com, kokoszynski@pbi.edu.pl (D. Kokoszyński).<https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104455>

Received 19 August 2024; Accepted 28 October 2024

Available online 30 October 2024

0032-5791/© 2024 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of Poultry Science Association Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Full-Length Article

Meat quality of turkeys after reproductive period depending on genotype and sex[☆]

Marcin Wegner^{a,✉}, Dariusz Kokoszyński^{b,*,✉}, Arkadiusz Nędzarek^c,
Joanna Żochowska-Kujawska^d, Marek Kotowicz^d, Michał Gesek^e

^a Boehringer-Ingelheim, Warsaw, Poland

^b Department of Animal Breeding and Nutrition, Faculty of Animal Breeding and Biology, Mazowiecka 28 St., 85-084 Bydgoszcz University of Science and Technology, Bydgoszcz, Poland

^c Department of Aquatic Bioengineering and Aquaculture, Faculty of Food Sciences and Fisheries, West Pomeranian University of Technology, Kazimierza Królewicza 4 St., 71-550 Szczecin, Poland

^d Department of Meat Science, Faculty of Food Sciences and Fisheries, West Pomeranian University of Technology, Kazimierza Królewicza 4 St., 71-550 Szczecin, Poland

^e Department of Pathological Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, University of Warmia and Mazury, Oczapowskiego 13 St., 10-719 Olsztyn, Poland

ARTICLE INFO

Keywords:

Meat quality

Physicochemical trait

Sex

Texture

Turkey parents

ABSTRACT

With the increasing demand for animal protein, and poultry meat being the most consumed meat in the world, it was decided to perform a genotype- and gender-specific analysis of turkey meat quality. The study was conducted on 48 breast and 48 leg muscles of the two leading genotypes of reproductive turkeys B.U.T. 6 and Hybrid Converter (12 females and 12 males each) after reproductive period. Physicochemical analysis (acidity, electroconductivity, thermal leakage, color L^* , a^* , b^*), basic chemical composition (protein, collagen, water, fat), and micro- and macronutrient content of pectoral muscle and leg muscle were performed. In addition, texture and structure analysis of the pectoralis major muscle was performed. Hybrid Converter's pectoral muscles had significantly ($P < 0.05$) higher fat, water, and iron content compared to B.U.T. 6 pectoral muscles. In comparison, the leg muscles of Hybrid Converter turkeys had a higher content of fat, collagen, sodium and phosphorus, and a lower content of protein, manganese and calcium compared to the analyzed features of the leg muscles of B.U.T. 6. Higher acidity (pH_{24}) of pectoral and leg muscles and electro conductivity and horizontal fiber diameter of pectoral muscles were shown in B.U.T. 6 turkeys, while electrical conductivity and yellowness (b^*) of leg muscles were higher in Hybrid Converter turkeys. In contrast, the pectoral muscles of males were characterized by significantly ($P < 0.05$) higher pH levels, protein and copper content, and lower water, collagen, potassium, phosphorus, sodium, calcium, thermal loss, and the parameter L^* and a^* . In contrast, the leg muscles of males were characterized by lower water, collagen, potassium, phosphorus, sodium, calcium, zinc, thermal leakage, and the color parameters a^* , b^* , and higher fat, chromium, copper, pH, and electrical conductivity. The sex of the birds also affected the texture (Warner-Bratzler shear force, chewiness, gumminess, cohesiveness, sum of elastic moduli) and structure (fiber cross-sectional area, fiber perimeter, vertical fiber diameter, horizontal fiber diameter) characteristics which were higher in males with the exception of sum of elastic moduli. Based on the above information, it can be concluded that the genotype of turkeys largely affects the basic chemical composition, acidity reaction, electrical conductivity, and content of some micro and macro elements of pectoral and leg muscles. The texture, texture, color, and thermal leakage characteristics of the above muscles were not affected by genotype except by the color b^* leg muscles and horizontal fiber diameter. On the other hand, a greater effect of gender was observed, especially on the analyzed texture and structure characteristics of the pectoral muscle.

[☆] Section: Processing and Products

* Corresponding author at: Department of Animal Breeding and Nutrition, Bydgoszcz University of Science and Technology, 28 Mazowiecka St., Bydgoszcz 85-084, Poland.

E-mail address: kokoszynski@utp.edu.pl (D. Kokoszyński).

<https://doi.org/10.1016/j.ps.2025.105094>

Received 7 February 2025; Accepted 24 March 2025

Available online 24 March 2025

0032-5791/© 2025 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of Poultry Science Association Inc. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Effect of housing system on carcass composition, meat quality, digestive morphometry, and leg bone dimensions of Ross 308 parent broilers

Marcin Wegner^{*,*}, Dariusz Kokoszyński,^{†,†} Marek Kotowicz,[‡] and Krzysztof Krajewski[§]

^{*}Boehringer-Ingelheim, Warsaw, Poland; [†]Department of Animal Breeding and Nutrition, Bydgoszcz University of Science and Technology, Bydgoszcz, Poland; [‡]Department of Meat Science, Faculty of Food Sciences and Fisheries, West Pomeranian University of Technology, Szczecin, Poland; and [§]Vetdiagnostica Sp. z o.o., Oława, Poland

ABSTRACT The aim of the present study was to compare the effects of 2 Ross 308 parent broiler housing systems (SLS—slat-litter system vs. LS—litter-based system) in terms of carcass composition, meat quality traits (chemical composition, texture, physicochemical properties), as well as biometric traits of the digestive system and leg bones. The weight of the eviscerated carcass and the proportion of carcass components were determined at the end of the reproductive period (60 wk of life) following slaughter. The lengths and diameters of the individual intestinal segments, the weight of selected internal organs, the acidity (pH₂₄) and electrical conductivity (EC₂₄), as well as the color (L*, a*, b*) of breast and thigh muscles were assessed. The basal chemical composition of the breast and thigh muscles was also determined, texture analysis of the pectoralis major muscle and measurements of the femur and tibia of parent broilers were also carried out. The housing system differentiated the birds in terms of percentage of breast

muscle (SLS—27.4% vs. LS—26.0%) and intramuscular fat content in the breast muscle (SLS—1.1% vs. LS—0.7%), pH of the breast and thigh muscles and EC of the thigh muscles (SLS—9.3 mS/cm vs. LS—7.0 mS/cm). Differences were also found between the study groups in the color of the breast and thigh muscles. The housing system affected the results of the texture analysis of the pectoralis major muscle. The birds differed significantly ($P < 0.05$) in terms of gumminess (SLS—11.1 N vs. LS—16.0 N), springiness, chewiness (SLS—17.6 N × cm vs. LS—23.4 N × cm) and cohesiveness parameters. The housing system did not affect the lengths and diameters of the individual intestinal segments, except for the length of the terminal intestine. There was no significant effect of the housing system on the tibia and femur dimensions analyzed. This study provided information about differences in certain carcass characteristics, meat quality, and the digestive system of Ross 308 parent broilers in relation to the maintenance system.

Key words: parent broiler, carcass composition, meat quality, internal organ, housing system

2024 Poultry Science 103:103384

<https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103384>

INTRODUCTION

In Poland, 10.6 million broiler females were reared in 2022 (KRD, 2023). Ross 308 is the main breeding stock maintained in Poland, and it accounts for more than 85% of all reproductive flocks (Wegner et al., 2022). Broiler parent flocks are maintained for the production of hatching eggs from which chicks (broilers) are hatched and raised for meat (Massey, 2002). Depending on the region of the world, 2 housing systems can be distinguished: litter-based and cage-based (Shaheen et al., 2022). Gomes de Oliveira and José Camargos Lara

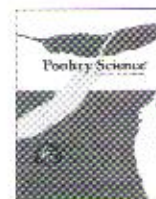
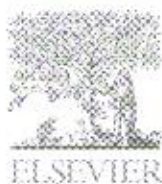
(2016) have demonstrated that the environment plays a fundamental role in modern poultry farming during production. In the cage-based system, hens and roosters are kept separately, and fertilization occurs through insemination. It has been observed that the body weight of hens in the cage system during and after the peak of laying is lower compared to birds kept in the litter system. It has also been demonstrated that feed requirements and mortality of hens are lower in the cage-based system (Shaheen et al., 2022). Other authors (Amoozmehr et al., 2023) have confirmed that birds kept in cages require less feed and consequently consume less energy, which does not lead to excessive fat accumulation in hens during the reproductive period. The reduced feed consumption did not negatively impact production results; however, it had a positive effect on the condition of the hens (Amoozmehr et al., 2023). Birds that were kept in cages had less fatty liver and lower fat accumulation, which positively influenced fertilization rates

© 2023 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of Poultry Science Association Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Received September 1, 2023.

Accepted December 12, 2023.

^{*}Corresponding author: m.kokoszynski@gmail.com



Full-Length Article

Influence of the housing system on carcass composition and meat quality of laying hens after the laying period

Marcin Wegner^{a,*}, Dariusz Kokoszyński^{b,*}, Joanna Żochowska-Kujawska^c,
Marek Kotowicz^c, Joanna Frischke-Krajewska^d

^a Boehringer Ingelheim, 00-728 Warsaw, Poland

^b Department of Animal Breeding and Nutrition, Bydgoszcz University of Science and Technology, 85-084 Bydgoszcz, Poland

^c Department of Meat Science, West Pomeranian University of Technology, 71-550 Szczecin, Poland

^d Vendiagnostica Sp. z o.o., 86-050 Otorowo, Poland

ARTICLE INFO

Keywords:

Carcass composition

Housing system

Layers

Meat quality

ABSTRACT

The purpose of the present study was to compare the effects of two systems of keeping Lohmann Brown laying hens in terms of carcass composition and meat quality assessment (chemical composition, physicochemical properties, texture, rheological properties, microstructure). The experimental material consisted of 30 carcasses (15 litter system - SS, 15 aviary system - SW) of Lohmann Brown laying hens after laying at 85 weeks of age. After slaughtering, the weight of the eviscerated carcass and the proportion of carcass elements, the weight of selected internal organs, acidity (pH₂₄), and electroconductivity (EC₂₄), color (L*, a*, b*), and the basic chemical composition of pectoral muscles and leg muscles were determined. The texture, rheological properties, and microstructure of the pectoralis major muscle were analyzed. The housing system affected the percentage of abdominal fat (SW - 2.10% vs. SS - 0.81%) and skin with subcutaneous fat (SW - 11.84% vs. SS - 10.89%). There were also differences in the weight of the giblets (proventriculus, gizzard, liver, heart). The housing system also affected the fiber cross-sectional area (SW - 660.01 μm^2 vs. SS - 674.53 μm^2). The present study provided information on the differences in some carcass traits and the quality of meat of Lohmann Brown hens depending on the housing system.

Introduction

Due to the growing interest in animal welfare, particularly hens, researchers have focused on improving the laying environment. They have analyzed the space available for hens and evaluated the production performance of different housing systems while maintaining a high level of production (Wan et al., 2023). Until 2012, laying hens were mostly kept in standard cages, which were changed in the European Union by Directive 1999/74/EC about animal welfare (Dmaziak et al., 2021). Breeders were forced to change cages to so-called “enriched cages,” which have at least 750 cm² of space per laying hen (Ritchie, 2023). According to Widowski et al. (2017), one of the most important factors that affect environmental conditions, productivity, and welfare is cage design. Authors Harbicher and Jones (2017) observed that reduced space per laying hen in a cage affected body weight and feed conversion

efficiency, which consequently also affected lower egg production. One alternative that improves the welfare of laying hens through their natural behaviors like nesting and sand bathing is the aviary system (Ali et al., 2016; Campbell et al., 2016). A multi-level aviary provides laying hens with additional freedom of movement and access to higher levels of perches, but at the same time can affect injuries and bone fractures, which are more common in such a housing system compared to traditional cages (Hu, 2013; Dmaziak et al., 2021). Another system that can be an alternative to keeping hens in cages or aviaries is the litter system. Laying hens are given extra space, which allows them to use their natural behaviors (foraging, squatting, flapping their wings, walking freely, and burial) which is very beneficial to their health (Hu, 2013). Another option for keeping laying hens is the free-range system (Lay et al., 2011).

Globally, there are more than 8.3 trillion laying hens in production (Ritchie, 2023), while Poland had 36 million in production in 2023.

Section: Section: Processing and Products

* Corresponding author at: Department of Animal Breeding and Nutrition, Bydgoszcz University of Science and Technology, 28 Mazowiecka St., Bydgoszcz 85-084, Poland.

E-mail address: kokoszyński@gmail.com (D. Kokoszyński).

<https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.104817>

Received 8 December 2024; Accepted 12 January 2025

Available online 13 January 2025

0032-5791/© 2025 The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of Poultry Science Association Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

DOI 10.24425/pjvs.2025.154009

Original article

Influence of the age of turkey layers on selected serological parameters and the transfer of maternal antibodies to chicks hatched from their eggs

M. Wegner², D. Kokoszyński¹, J. Frischke-Krajewska³, J. Bujko⁴, A. Żurek²

¹Department of Animal Breeding and Nutrition, Faculty of Animal Breeding and Biology, Bydgoszcz University of Science and Technology, Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, Poland

²Boehringer-Ingelheim, J.P. Dziekońskiego 3, 00-728 Warsaw, Poland

³Vetdiagnostica Sp. z o.o., Otorowo 30, 86-050 Solec Kujawski, Poland

⁴Institute of Nutrition and Genomics, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Slovak University of Agriculture, 94-976 Nitra, Slovakia

Correspondence to: D. Kokoszyński, e-mail: kokoszynski@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to compare the effect of the age of the breeder flock of commercial BUT – 6 turkeys on the transfer of maternal antibodies to chicks. The blood samples for serological analysis were collected from randomly selected 63 female breeders from a flock of BUT Big 6 turkeys and 63 one-day-old hybrid turkey poults hatched from eggs from this flock at 36, 45 and 54 week of age. During blood analysis (serum) in the laboratory, the level of antibodies of the breeder flock against Avian metapneumoviruses (APV), Newcastle disease virus (NDV) and Hemorrhagic enteritis virus (HEV) was determined (ELISA). Maternal antibody (MatAb) titer in chicks (serum) against the same viruses were also determined. The percentage (%) transfer of MatAb to offspring was then evaluated. The effect of the age of the turkeys on the antibody titer to the tested pathogens expressed in geometric mean titers (GMT) was shown. During the laying period, the antibody titer of the tested turkeys against NDV decreased with the age of the flock. The highest antibody titer was demonstrated in week 36 (GMT=14242), whereas the lowest was in week 54 (GMT=5564). In contrast, the serum antibody titer of the tested layers against APV and HEV increased with the age of the birds. The lowest antibody titer (GMT_{APV}=24818; GMT_{HEV}=12070) was observed at the beginning of the laying period, and the highest at the end of the laying period (GMT_{APV}=38978; GMT_{HEV}=13980). The highest vertical transfer to offspring was shown for antibodies to – HEV (82.7%), while the lowest was shown when analyzing sera to – NDV (37.6%). The present analysis showed significant differences in the evaluated antibody titres in serum of turkey breeders during the laying period, as well as in the level of MatAb in chicks. The results also indicate that the transfer of MatAb to chicks is influenced by the age of the parent flock and the type of pathogen against which the layers were vaccinated.

Keywords: humoral immunity, infection diseases, maternal antibody transfer, turkey layers, turkey poult