

# **Autoreferat**

**dr n. wet. Michał Gesek**

*Katedra Anatomii Patologicznej*

*Wydział Medycyny Weterynaryjnej*

*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

**Olsztyn 2019**

**1. Imię i nazwisko**

Michał Gesek

**2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytuł rozprawy doktorskiej**

- 2011** Stopień naukowy: doktor nauk weterynaryjnych w zakresie anatomii patologicznej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; tytuł rozprawy doktorskiej: *„Obraz morfologiczny wybranych narządów wewnętrznych różnych linii kurcząt brojlerów w przebiegu chowu”*,
- 2010** Tytuł: specjalista w dziedzinie epizootiologia i administracja weterynaryjna, Komisja do Spraw Specjalizacji Lekarzy Weterynarii, Centrum Kształcenia Podyplomowego, Puławy
- 2006** Tytuł: lekarz weterynarii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

**3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych**

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 01.08.2013 - do chwili obecnej | Adiunkt, Katedra Anatomii Patologicznej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,   |
| 01.09. 2011 – 30.06.2013       | Asystent, Katedra Anatomii Patologicznej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,  |
| 01.10.2006 – 31.06.2011        | Doktorant, Katedra Patofizjologii, Weterynarii Sądowej i Administracji Weterynaryjnej, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, |

**4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 z późn. zm.)**

**4.1. Osiągnięcie pod tytułem:**

*„Wpływ kapłonowania i wieku na obraz morfologiczny wybranych tkanek i narządów wewnętrznych oraz wartość rzeźną kogutów Leghorn”*,

stanowi cykl trzech oryginalnych publikacji powiązanych tematycznie:

**4.1.1. Gesek M.\***, Murawska D., Otrocka-Domagala I., Michalska K., Zawacka M. 2019. *Effects of caponization and age on the histology, lipid localization and fiber diameter in muscles from Leghorn cockerels*. Poultry Science, 98: 1354-1362. (MNiSW<sub>2016</sub> **35**, IF<sub>2017</sub> **2,216**)

**4.1.2. Gesek M.\***, Murawska D., Otrocka-Domagala I., Paździor-Czapula K., Michalska K. 2019. *Effects of caponization and age on the histology of the internal organs of Leghorn cockerels*. British Poultry Science, 60(2): 176-185. (MNiSW<sub>2016</sub> **30**, IF<sub>2017</sub> **1,096**)

**4.1.3.** Murawska D., **Gesek M.**, Witkowska D. 2019. *Suitability of layer-type male chicks for capon production*. Poultry Science, 98: doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pez146>, opublikowano on-line dnia 02 kwietnia 2019 roku (MNiSW<sub>2016</sub> **35**, IF<sub>2017</sub> **2,216**)

\* autor korespondencyjny

Oświadczam, że:

W publikacjach 4.1.1., 4.1.2., samodzielnie opracowałem koncepcję badań, samodzielnie zaplanowałem doświadczenie, wykonałem doświadczenie oraz wykonałem badania histopatologiczne, ocenę mikroskopową oraz dokonałem analizy i interpretacji uzyskanych wyników. We wszystkich ww. pracach byłem autorem tekstu oraz fotografii. W publikacji 4.1.3 brałem udział w zaplanowaniu doświadczenia, wykonywałem doświadczenie, dokonałem analizy danych oraz uczestniczyłem w przygotowaniu publikacji do druku.

Swój udział w powstaniu cyklu wyżej wymienionych prac oceniam na:

- 85 % - publikacje wymienione w pozycjach 4.1.1. oraz 4.1.2.
- 40 % - publikacja wymieniona w pozycji 4.1.3.

Łączny współczynnik IF prac wchodzących w skład cyklu wynosi **5,528** (przyjęto wskaźnik z 2017 roku) a suma punktów według listy czasopism naukowych MNIŚW wynosi **100** (punktacja z 9 grudnia 2016 roku).

Doświadczenia prowadzone w ramach badań przedstawionych w cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe finansowano z tematu statutowego nr 15.610.006-300. Koszty publikacji prac 4.1.1., 4.1.2., sfinansowano ze środków KNOW Konsorcjum "*Zdrowe Zwierzę - Bezpieczna Żywność*", Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (decyzja nr 05-1/KNOW2/2015). Koszty publikacji 4.1.3. sfinansowano z projektu RID "Regional Initiative of Excellence" for the years 2019-2022, Project No. 010/RID/2018/19."

## **4.2. Omówienie osiągnięcia naukowego**

### **4.2.1. Wprowadzenie i cel przeprowadzonych badań**

Postępowanie z pisklętami-kogutami typu nieśnego, które z uwagi na brak przydatności do produkcji nieśnej poddawane są eutanazji tuż po wylęgu, jest nadal bardzo aktualnym i trudnym problemem (Leenstra i wsp., 2011; Woelders, 2014; Brümmer i wsp., 2017). Badania nad rozwiązaniem problemu prowadzone są w wielu kierunkach, między innymi nad metodami szybkiego i efektywnego określania płci ptaków na wczesnym etapie rozwoju embrionalnego (Krautwald-Junghanns i wsp., 2018), jak i nad opracowaniem nowych, wydajnych i humanitarnych metod eutanazji piskląt-kogutów (Gurung i wsp., 2018). Jednakże nie można pominąć faktu, że istnieją również inne społeczne oczekiwania względem niechcianych piskląt. Wyniki badań Leenstra i wsp. (2011) oraz Brümmer i wsp. (2017), dotyczące podejścia konsumentów do problemu eutanazji piskląt wskazują, że pewna część społeczeństwa deklaruje, że jest skłonna zapłacić dodatkową opłatę w celu zjedzenia mięsa i jaj z „czystym sumieniem”. Spośród sugerowanych rozwiązań, największą społeczną akceptację budzi odchów kogutów z przeznaczeniem na mięso (Bruijnis i wsp., 2015; Brümmer i wsp., 2017; Mueller i wsp., 2018). Z powodu uwarunkowanych genetycznie niskich przyrostów masy ciała oraz większego zużycia paszy na jednostkę przyrostu, odchów kogutów w typie nieśnym przeznaczanych do produkcji mięsa trwa dłużej i jest mniej efektywny niż kurcząt brojlerów (Murawska i Bochno, 2007; Koenig i wsp., 2012; Choo i wsp., 2014). Warto wspomnieć, że w Tajlandii koguty typu nieśnego kierowane są do

odchowu na mięso, a tuszki są chętnie nabywane przez konsumentów. Odchów do masy ciała 0,8 – 1,2 kg trwa około 60 dni (Soisontes, 2015). Przy odchowie kogutów w celu uzyskania większej końcowej masy ciała, należy uwzględnić dodatkową trudność, a mianowicie wzrost stężenia testosteronu i związane z nim zmiany behawioru ptaków, w tym występowanie zachowań antagonistycznych, a nawet agresywnych (Queiroz i Cromberg, 2006; Essien i wsp., 2012). Skutecznym sposobem na wyeliminowanie problemu zmian behawioru kogutów jest kastracja – chirurgiczna lub chemiczna (Quaresma i wsp., 2017). Zabieg kapłonowania drobiu stosowany jest w celu produkcji mięsa o specyficznych walorach smakowych (Díaz i wsp., 2010; Calik i wsp., 2015; Amorim i wsp., 2016). Chirurgiczne usunięcie jąder powoduje obniżenie poziomu testosteronu, zmianę metabolizmu, co skutkuje większym odkładaniem tłuszczu sadelkowego, podskórnego jak i mięśniowego, czego rezultatem jest mięso o wysokich wartościach kulinarnych (smak, kruchość, delikatność) (Amorin i wsp., 2016). Potwierdzone w badaniach zwiększone odkładanie tłuszczu w organizmie kapłonów, w postaci tłuszczu sadelkowego oraz na krezce jelitowej może pogarszać ich wydajność rzeźną (Zawacka i wsp., 2018), jednak wzrost zawartości oraz lokalizacja lipidów w tkance mięśniowej kapłonów przyczynia się do poprawy smakowości mięsa (Amorim i wsp., 2016; Gesek i wsp., 2017).

Dotychczas niewiele uwagi poświęcono przydatności kogutów typu nieśnego do produkcji kapłonów. Trudno dzisiaj oszacować potencjalne zainteresowanie konsumentów tego typu produktami, jak i ich cenę. Chen i wsp. (2010), w badaniach na kogutach Single Comb White Leghorn, stwierdzili, że zabieg kastracji wpłynął korzystnie na końcową masę ciała ptaków oraz obniżenie wskaźnika zużycia paszy na kg przyrostu (feed conversion rate - FCR). Symeon i wsp. (2012), nie potwierdzili wpływu kastracji na wskaźniki wzrostu ptaków, ale sugerują, że tuszki kapłonów produkowane w oparciu o koguty typu nieśnego mogą zyskać aprobatę konsumentów i stanowić produkt niszowy. Należy zwrócić uwagę na zmianę preferencji konsumentów związane nie tylko ze wzrostem świadomości w zakresie produkcji i dobrostanu zwierząt, ale również czynników kulturowych kształtujących upodobania kulinarne (Soisontes, 2015; Long i Blok, 2017; Bosona i Gebresenbet, 2018).

W ostatnich latach zwraca się uwagę nie tylko na ilość surowca mięsnego pozyskiwanego od różnych gatunków drobiu, ale również na jego jakość. Identyfikacja oraz przyczyny powstawania wad mięsa u drobiu, szczególnie utrzymywanego w systemie intensywnym, są przedmiotem wielu badań. Wady mięsa (PSE, DFD), a szczególnie te występujące w obrębie mięśni piersiowych (choroba zielonych mięśni, mięso „spaghetti”, mięśnie „drewniane”), występujące coraz częściej u kurcząt brojlerów są powodem ich

dyskwalifikacji z obrotu handlowego czy też dalszej obróbki technologicznej, w konsekwencji są powodem znacznych strat w produkcji drobiarskiej (Mazzoni i wsp., 2015). Jedną z cech warunkujących jakość mięsa drobiowego jest budowa histologiczna/morfologiczna mięśni, dlatego tylko mięśnie pozbawione umiarkowanych i rozległych zmian morfologicznych warunkują wysoką jakość produktu. Wyniki dotychczasowych badań dotyczące jakości mięsa, wskazują na możliwość pozyskiwania wysokowartościowego mięsa od kapłonów różnych ras ptaków. Kolejną z cech związanych z jakością mięsa jest średnica włókien mięśniowych. Niektórzy autorzy wskazują, że na delikatność mięsa, istotny wpływ ma średnica włókien mięśniowych, co potwierdzają m.in. wyniki badań mięśni kapłonów, gdzie stwierdzono mniejsze wartości średnicy włókien mięśniowych, w porównaniu z wartościami u kogutów, oraz wysoka ocena jakości sensorycznej stwierdzana u kapłonów (Lin i Hsu, 2002). W badaniach wielu autorów (Sirri i wsp., 2009; Sinanoglou i wsp., 2011; Calik i wsp., 2015; Kwiecień i wsp. 2015) wskazano, że wyższa zawartość tłuszczu międzymięśniowego stwierdzana u kapłonów w porównaniu z kogutami, jest cechą korzystnie wpływającą na smakowitość mięsa. Należy dodać, że wnioski te oparto o wyniki połączonej analizy chemicznej, określającej zawartość i profil lipidów w mięśniach, z oceną sensoryczną mięsa. Jedynie nieliczne badania (Gesek i wsp., 2017), wskazują na różnice między kogutami i kapłonami w akumulacji lipidów w tkance i włóknach mięśniowych. Warto również wspomnieć, że do produkcji kapłonów najczęściej wykorzystywane są rodzime rasy kur, różnych typów użytkowych, przy czym dostępność tych ptaków (nadliczbowych kogutów) jest dość ograniczona i sezonowa, w przeciwieństwie do dostępnych cały rok piskląt- kogutków typu nieśnego.

W świetle dotychczasowego stanu wiedzy, istotnym wydaje się rozważenie przydatności kogutów typu nieśnego do produkcji kapłonów oraz określenie w jakim wieku uzyskują możliwie najkorzystniejszą wartość rzeźną. Obecnie brak wskazań w tym zakresie. Postawiono następujące cele badawcze:

1. Ocena histologiczna wybranych mięśni szkieletowych pozyskiwanych od kogutów i kapłonów utrzymywanych do różnego wieku po kapłonowaniu.
2. Określenie lokalizacji i kumulacji lipidów w mięśniach kogutów i kapłonów utrzymywanych do różnego wieku po kapłonowaniu.
3. Ocena morfometryczna włókien mięśniowych mięśnia piersiowego większego (*m. pectoralis major*) u kogutów i kapłonów utrzymywanych do różnego wieku po kapłonowaniu.

4. Ocena histologiczna narządów wewnętrznych kogutów i kapłonów, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu kapłonowania na odkładanie się tkanki tłuszczowej w narządach wewnętrznych.
5. Określenie wpływu kapłonowania i wieku na strukturę narządów limfatycznych (grasica, torba Fabrycjusza oraz śledziona) a także na kumulację tkanki limfatycznej w narządach wewnętrznych.
6. Określenie wpływu wieku i kapłonowania na wyniki odchowu oraz wartość rzeźną.
7. Określenie przydatności kogutów w typie nieśnym do kapłonowania i produkcji wysokowartościowego mięsa.
8. Określenie czy kapłonowanie może być alternatywą w zagospodarowaniu niechcianych jednodniowych kogutków Leghorn.

#### **4.2.2. Wpływ wieku i kapłonowania na histologię, lokalizację tłuszczu oraz morfometrię włókien mięśniowych kogutów Leghorn**

##### **4.2.2.1. Wstęp**

Badania dotyczące kapłonowania ptaków są ciągle w zakresie zainteresowań badaczy z całego świata. Jednym z głównych celów jest określenie przydatności ptaków określonej rasy - najczęściej rodzimej, do produkcji kapłonów. Większość z dostępnych wyników badań dotyczy określenia wartości rzeźnej kapłonów, w tym oceny pozyskiwanego mięsa. Kastracja przyczynia się do obniżenia poziomu androgenów, co wpływa na metabolizm i powoduje wzrost odkładania w organizmie tłuszczu zarówno w postaci tłuszczu sadełkowego i podskórnego jak również międzymięśniowego, który wpływa na smakowitość mięsa kapłonów (Amorin i wsp., 2016). Wcześniejsze badania różnych autorów, miały na celu głównie ocenę składu tkankowego tuszki oraz ocenę jakości mięsa (Sirri i wsp., 2009) i tłuszczu międzymięśniowego (Symeon i wsp., 2010; Sinanoglou i wsp., 2011). Badano również morfometrię włókien mięśniowych. Zależności pomiędzy obniżonym poziomem androgenów, a średnicą włókien mięśniowych stwierdzono u Taiwan country chicken (Lin i Hsu, 2002) oraz u zielononóżki kuropatwianej (Calik i wsp., 2015; Gesek i wsp., 2017). Podobnie, wykazano wpływ kapłonowania na typ włókien mięśniowych (Gesek i wsp., 2017). U kogutów i kapłonów zielononóżki kuropatwianej, polskiej rodzimej rasy, której liczebność jest ograniczona, wykazano istotny wpływ kapłonowania na wyniki oceny zmian histopatologicznych mięśnia piersiowego oraz mięśni uda oraz oceny lokalizacji i kumulacji

tłuszczu w mięśniach piersiowych oraz udowych (Gesek i wsp., 2017). Ogólnodostępne są natomiast niechciane kogutki typu nieśnego, które z uwagi na niskie przyrosty masy ciała, obecnie nie są wykorzystywane do produkcji mięsa (Murawska i wsp., 2005; Murawska i Bochno, 2007; Bruijnjs i wsp., 2015), lecz poddawane eutanazji tuż po wylęgu. Dlatego szczególnie ważna jest odpowiedź na pytanie, czy kogutki typu nieśnego (Leghorn), mogą być przeznaczane do produkcji kapłonów oraz do jakiego wieku należy prowadzić ich odchów. Odpowiedź na to pytanie jest istotna zarówno ze względów etycznych jak i ekonomicznych. Ponadto, jedynie nieliczne wyniki badań dotyczą jakości mięsa pozyskiwanego od kurcząt typu nieśnego, jak i zmian histopatologicznych zachodzących w tkance mięśniowej wraz z wiekiem ptaków. Celem tego badania było określenie wpływu kapłonowania i wieku na występowanie zmian histopatologicznych w mięśniu piersiowym i mięśniu udowym kogutów i kapłonów. Kolejnym celem była ocena lokalizacji i koncentracji tłuszczów w mięśniu piersiowym i mięśniu udowym oraz określenie wpływu kapłonowania na średnicę włókna mięśniowego w mięśniu piersiowym.

#### **4.2.2.2. Materiał i metody**

W doświadczeniu wykorzystano 200 sztuk jednodniowych kogutków rasy Leghorn. Ptaki żywiono do woli paszą komercyjną. W 8 tygodniu życia ptaki podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa kontrolna, obejmowała 100 sztuk kogutków niekastrowanych, drugą grupę 100 sztuk poddano kastracji. Usunięcia jąder dokonywano w znieczuleniu ogólnym (0,2 ml ketaminy domięśniowo - Bioketan, Vetoquinol, Polska), poprzez nacięcie skóry i powłok brzusznych pomiędzy dwoma ostatnimi żebrami. Całość doświadczenia wykonywano zgodnie z Rozporządzeniem Komisji EU nr 543/2008 oraz za zgodą Lokalnej Komisji Etycznej w Olsztynie.

W 12, 16, 20, 24 oraz 28 tygodniu życia ptaków 6 sztuk kogutów oraz 6 sztuk kapłonów poddawano ubojowi (skrwawianie po elektrycznym oślepieniu). Kapłony bez pełnego usunięcia jąder (slipy) usuwano z doświadczenia. W trakcie sekcji do analizy histopatologicznej pobierano wycinki mięśnia piersiowego (*musculus pectoralis major*) oraz mięśnia uda (*m. semimembranosus*), umieszczano w 10% zbuforowanej formalinie, następnie przeprowadzono przez tak zwane płyny pośrednie i zatapiano w bloczkach parafinowych. Otrzymane skrawki mikrotomowe barwiono hematoksyliną i eozyną, jak również metodą Malloręgo w celu wykrycia tkanki łącznej. Dodatkowo w trakcie sekcji pobierano wycinki tych samych mięśni i umieszczano w roztworze 30% sacharozy z dodatkiem azydku sodu. Wycinki mięśni następnie mrożono i krajano w mikroskopie mroźniowym na 8 µm skrawki,



które następnie barwiono czerwienią oleistą w celu wykrycia tłuszczów (Oil Red O, Bio-Optica, Włochy). Każdy z zabarwionych skrawków był następnie skanowany przy użyciu skanera Panoramic Scanner MIDI 3DHISTECH (3DHISTECH, Budapest, Hungary). W każdym ze skrawków były oceniane cztery główne lokalizacje: przestrzeń wokół naczyń krwionośnych, omięsna między pęczkami, śródmięsna między włóknami oraz sarkoplazma włókien mięśniowych, a ocenę lokalizacji i koncentracji tłuszczów w wycinkach mięśni dokonywano zgodnie z trzypunktową skalą opracowaną przez Gesek i wsp. (2019). Oprogramowanie Panoramic Viewer użyto celem wykonania pomiarów średnicy włókien mięśniowych mięśnia piersiowego (badano minimum 100 włókien w każdym skrawku mięśniowym). Skrawki mrożeniowe dodatkowo barwiono histochemicznie celem typizacji włókien mięśniowych (ATPaza, Bio-Optica, Włochy). Wykorzystano jedno- i dwuskładnikową analizę wariancji, w celu określenia jak wiek oraz kapłonowanie wpływa na średnicę włókien mięśniowych. W opracowaniu statystycznym zebranego materiału liczbowego uwzględniono średnią arytmetyczną ( $\bar{x}$ ) i odchylenie standardowe ( $\pm SD$ ) analizowanych cech. Dane analizowano odpowiednio w układzie jednoczynnikowym (wiek lub „kategoria płciowa”) lub dwuczynnikowym (wiek x „kategoria płciowa”). Do określenia różnic między średnimi z grup wiekowych zastosowano test Duncana. Do weryfikacji hipotezy w zakresie zmian histopatologicznych zastosowano test nieparametryczny Chi-kwadrat (poziom istotności  $P \leq 0.05$ ). Do obliczeń wykorzystano pakiet Statistica 9.0.

#### **4.2.2.3. Wyniki i dyskusja z podsumowaniem**

W badaniu histopatologicznym stwierdzono najczęściej odcinkową defragmentację włókien mięśniowych, utratę poprzecznego prążkowania, rozrost mięśniówki gładkiej w tętnicach, kumulację tkanki tłuszczowej oraz nacieki komórek limfoidalnych, wykazywane zarówno u kapłonów, jak i kogutów w różnych dniach odchowu. Z podobną intensywnością wykazywano proliferację tkanki łącznej wokół naczyń krwionośnych, zarówno u kogutów, jak i kapłonów (potwierdzoną barwieniem Mallorego). Z większą intensywnością obserwowano ogniskową martwicę włókien mięśniowych z naciekiem komórek zapalnych u kogutów w porównaniu z kapłonami. Nie zaobserwowano zależności pomiędzy czasem po kastracji a liczbą diagnozowanych zmian. Stwierdzono różnice istotne statystycznie dla ogniskowej martwicy włókien mięśniowych z naciekiem komórek zapalnych ( $P < 0,05$ ) w mięśniach uda, pomiędzy kogutami a kapłonami z wyższymi wartościami u kogutów. Ogólna liczba stwierdzonych zmian była wyższa w mięśniu udowym niż w mięśniu piersiowym, choć nie wykazano istotnych statystycznie różnic. Podobne zmiany, w postaci martwicy włókien mięśniowych z naciekami komórek zapalnych stwierdzano w badaniach

innych autorów. Mazzoni i wsp. (2015) stwierdzali martwicę włókien u kurcząt brojlerów, lecz były to zmiany bardziej intensywne i bardziej rozległe niż te obserwowane w badaniach własnych. W badaniach Gesek i wsp. (2017) u kogutów i kapłonów zielononózki kuropatwianej obejmujących analizę tych samych mięśni w takich samych grupach wiekowych, stwierdzano zmiany, lecz z mniejszą intensywnością. U kogutów i kapłonów zielononózek stwierdzano niższe wartości martwicy włókien mięśniowych z naciekiem komórek zapalnych (Gesek i wsp., 2017), co może sugerować, że koguty i kapłony Leghorn są bardziej predysponowane do powstawania zmian morfologicznych. Ponadto u kogutów i kapłonów zielononózki częściej stwierdzano nacieki komórek zapalnych w mięśniu udowym niż piersiowym, natomiast przeciwne wyniki wykazano w obecnym badaniu. Pozostałe stwierdzane zmiany nie mają wpływu na jakość mięsa.

Wyniki oceny lokalizacji i koncentracji tłuszczu w mięśniu piersiowym wg zastosowanej autorskiej trzypunktowej skali oceny (Gesek i wsp. 2019), wykazały podobne wartości dla kogutów i kapłonów we wszystkich lokalizacjach w 12, 16 i 20 tygodniu, natomiast odmienne w 24 i 28 tygodniu życia. W 24 tygodniu u kapłonów wykazano wyższą koncentrację tłuszczu w przestrzeni wokół naczyń krwionośnych, natomiast w 28 tygodniu wyższą jego koncentrację w przestrzeni wokół naczyń krwionośnych, w omięsnej i śródmięsnej. Dostępna literatura podaje różne dane. Calik i wsp. (2015) nie stwierdzili różnic statystycznych w wynikach analizy chemicznej mięśni piersiowych kogutów i kapłonów zielononózki. Kwiecień i wsp. (2015) natomiast, u ptaków tej samej rasy stwierdzili wyższą ilość tłuszczu w mięśniu piersiowym kapłonów. Podobnie Amarin i wsp. (2016) oraz Cui i wsp. (2017) wykazali wyższą ilość tłuszczu w mięśniu piersiowym kapłonów niż kogutów. Gesek i wsp. (2017) wykorzystując tą samą trzypunktową skalę do oceny lokalizacji i koncentracji tłuszczu wykazali niższe wartości w mięśniu piersiowym u zielononózki kuropatwianej (zarówno u kogutów, jak u kapłonów) w porównaniu z ptakami Leghorn, szczególnie widoczne w 24 i 28 tygodniu. Wskazuje to na wyższą koncentrację tłuszczu w mięśniu piersiowym kapłonów Leghorn niż kapłonów zielononózki kuropatwianej.

Analiza mięśnia uda wykazała, że przestrzeń wokół naczyń krwionośnych jest lokalizacją, gdzie koncentracja tłuszczu jest najwyższa zarówno u kogutów, jak i kapłonów. Wyższą kumulację tłuszczu obserwowano w mięśniu udowym kapłonów niż kogutów w omięsnej, śródmięsnej i sarkoplazmie włókien mięśniowych we wszystkich badanych tygodniach. Wcześniejsze badania Symeon i wsp. (2010) oraz Sinanoglou i wsp. (2011) wykazują wyższe ilości tłuszczu w analizie chemicznej mięśni uda kapłonów niż kogutów, co potwierdzają również wyniki badań własnych. Kwiecień i wsp. (2015) w mięśniach uda

kapłonów zielononóżki kuropatwianej, stwierdzili poziom tłuszczu aż trzykrotnie wyższy niż u kogutów. Gesek i wsp. (2017) u kapłonów i kogutów zielononóżki kuropatwianej w przestrzeni okołonaczyniowej stwierdzili niższą koncentrację tłuszczu, natomiast podobną koncentrację w omięsnej między pęczkami. Ponownie wyższe koncentracje u kogutów i kapłonów Leghorn (w porównaniu z kogutami i kapłonami zielononóżki kuropatwianej) były widoczne w śródmięsnej i sarkoplazmie włókien mięśniowych, co wskazuje, że mięśnie udowe kapłonów Leghorn zawierają więcej tłuszczu niż mięśnie udowe kapłonów zielononóżki.

Kolejnym kryterium, które wpływa na jakość mięsa jest średnica włókien mięśniowych. Analiza statystyczna średnicy włókien mięśnia piersiowego wykazała wzrost wartości średnicy włókien przez cały analizowany okres zarówno u kapłonów, jak i kogutów ( $P < 0,000$ ). Wykazano wpływ kapłonowania na średnicę włókien mięśnia piersiowego ( $P = 0,000$ ), a różnice stwierdzono w 28 tygodniu (interakcja,  $P = 0,036$ ) z mniejszą średnicą włókien u kapłonów. Średnica włókien olbrzymich również wzrastała przez cały analizowany okres, zarówno u kapłonów jak i kogutów, co potwierdzono statystycznie ( $P < 0,000$ ), lecz nie stwierdzono wpływu kapłonowania na średnicę włókien olbrzymich (różnice wykazano jedynie w 16 tygodniu z mniejszą średnicą włókien olbrzymich u kapłonów;  $P = 0,043$ ). Dostępne badania obejmujące analizę średnicy włókien mięśnia piersiowego potwierdzają wyniki badań własnych. Lin i Hsu (2002), wykazali mniejsze średnice włókien u 28 tygodniowych kapłonów Taiwan country chicken, co było skorelowane z koncentracją testosteronu (48,30 do 314,04 pg/ml). W badaniach własnych uzyskano podobne wyniki, również wskazując na istotne różnice w 28 tygodniu życia. U zielononóżki kuropatwianej mniejsze średnice włókien u kapłonów stwierdzili Calik i wsp. (2015) w 24 tygodniu życia, natomiast Gesek i wsp. (2017) w 20, 24 i 28 tygodniu. Interesującym wydaje się, że u ptaków typu nieśnego obserwowano wzrost średniej wartości średnicy włókien przez cały analizowany okres, gdzie u zielononóżki kuropatwianej średnica włókien pozostawała na zbliżonym poziomie już od 24 tygodnia (Gesek i wsp., 2017). Średnica włókien olbrzymich wzrastała ciągle przez cały analizowany okres, co również wykazano w doświadczeniu Gesek i wsp. (2017), natomiast różnice statystyczne wykazano jedynie w 16 tygodniu, a u zielononóżki kuropatwianej w 24 i 28 tygodniu życia. Mniejsze wartości średnicy włókien mięśniowych mają wpływ na delikatność mięsa (Lin i Hsu, 2002), zatem mniejsze wartości stwierdzane u kapłonów mogą istotnie wpływać na polepszenie jakości mięsa kapłonów w porównaniu z kogutami.

Analiza budowy włókien mięśniowych mięśnia piersiowego wykazała, że wszystkie włókna w mięśniu piersiowym to włókna IIB, co również potwierdzają Jaturasitha i wsp. (2008) oraz Verdiglione i Cassandro (2013) u innych ras kur.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że w mięśniach kapłonów diagnozowano mniej zmian morfologicznych niż u kogutów, a stwierdzone zmiany nie wpływają negatywnie na jakość mięsa. Analiza lokalizacji i koncentracji tłuszczu wykazała wyższe wartości w mięśniach uda niż w mięśniach piersiowych oraz wyższe wartości u kapłonów w porównaniu z kogutami, we wszystkich badanych lokalizacjach. Ponadto średnica włókien mięśniowych u kapłonów w 28 tygodniu życia była mniejsza w porównaniu z kogutami. Zarówno wyższa koncentracja tłuszczu, jak i mniejsza średnica włókien stwierdzona u kapłonów może mieć korzystny wpływ na jakość i delikatność mięsa. Ogólnoświatowa dostępność jednodniowych kogutków typu nieśnego oraz stwierdzone korzystne cechy mięsa mogą wskazywać na znaczny potencjał wykorzystania niechcianych jednodniowych kogutków do produkcji kapłonów.

Wyniki przeprowadzonych badań opublikowano w pierwszej pracy oryginalnej, wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego:

**Gesek M.,** Murawska D., Otrocka-Domagała I., Michalska K., Zawacka M. 2019. *Effects of caponization and age on the histology, lipid localization and fiber diameter in muscles from Leghorn cockerels*. Poultry Science, 98: 1354-1362. (MNiSW<sub>2016</sub> **35**, IF<sub>2017</sub> **2,216**)

### **4.2.3. Wpływ wieku i kapłonowania na histologię narządów wewnętrznych kogutów Leghorn**

#### **4.2.3.1. Wstęp**

W dostępnej literaturze na temat wpływu kapłonowania na organizm ptaków jedynie nieliczne dotyczą zmian w narządach wewnętrznych ptaków. Przy czym analiza morfologiczna opierała się wyłącznie na badaniu masy i wielkości narządów wewnętrznych. Analizę histologiczną przedstawiono jedynie w badaniach Zawackiej i wsp. (2017), gdzie opisano zmiany w wątrobie oraz Gesek i wsp. (2017), opisujące zmiany w mięśniach piersiowych i udowych kogutów i kapłonów zielononóżki kuropatwianej. Brak zatem doniesień dotyczących zmian histologicznych w narządach wewnętrznych kapłonów, a tym samym odpowiedzi na pytanie czy kapłonowanie wpływa na zmianę morfologii narządów wewnętrznych. Dotychczas nie badano jak kapłonowanie wpływa na kumulację tkanki tłuszczowej w narządach wewnętrznych oraz strukturę narządów limfatycznych (grasicy,

torby Fabrycjusza oraz śledziony). Ponieważ niski poziom testosteronu wpływa na układ odpornościowy ptaków (Chen i wsp., 2009, 2010a), warto zastanowić się czy kastracja ma wpływ na rozsiałą tkankę limfatyczną w narządach wewnętrznych.

Celem badania była analiza występowania zmian histologicznych w narządach wewnętrznych kogutów i kapłonów Leghorn, w różnym czasie po kapłonowaniu.

#### **4.2.3.2. Materiał i metody**

W doświadczeniu wykorzystano 200 sztuk jednodniowych kogutków rasy Leghorn. Ptaki żywiono do woli paszą komercyjną. W 8 tygodniu życia ptaki podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa kontrolna, obejmowała 100 sztuk kogutków niekastrowanych, drugą grupę 100 sztuk poddano kastracji. Usunięcia jąder dokonywano w znieczuleniu ogólnym (0,2 ml ketaminy domięśniowo - Bioketan, Vetoquinol, Polska), poprzez nacięcie skóry i powłok brzusznych pomiędzy dwoma ostatnimi żebrami. Całość doświadczenia wykonywano zgodnie z Rozporządzeniem Komisji EU nr 543/2008 oraz za zgodą Lokalnej Komisji Etycznej w Olsztynie.

W 12, 16, 20, 24 oraz 28 tygodniu życia ptaków 6 kogutów oraz 6 kapłonów poddawano ubojowi (skrwawianie po elektrycznym ogłuszeniu). Kapłony bez pełnego usunięcia jąder (slipy) usuwano z doświadczenia. W trakcie sekcji do analizy histopatologicznej pobierano wycinki żołądka gruczołowego, żołądka mięśniowego, dwunastnicy z trzustką, jelita czczego, jelita biodrowego, jelita ślepego, prostnicy, płuc, serca, śledziony, wątroby, grasicy, torby Fabrycjusza, nerek, a także jąder (od kogutów) umieszczano w 10% zbuforowanej formalinie, następnie przeprowadzono przez tak zwane płyny pośrednie i umieszczano w bloczkach parafinowych. Otrzymane skrawki mikrotomowe barwiono hematoksyliną i eozyną. W wybranych narządach (wątroba, żołądek gruczołowy, jelito ślepe) użyto trzypunktową skalę do oceny kumulacji tkanki tłuszczowej – (+) niska; (++) umiarkowana; (+++) wysoka zawartość tłuszczu. W grasicy oraz torbie Fabrycjusza stopień zaniku limfatycznego utkania ustanawiano jako - (+) niski; (++) umiarkowany; (+++) wysoki. W jądrach kogutów określano stopień produkcji spermatozoidów, również w skali trzypunktowej - (+) niski; (++) umiarkowany; (+++) wysoki.

W analizie statystycznej, dane liczbowe weryfikowano z wykorzystaniem testu chi-kwadrat (przy poziomie istotności  $P \leq 0,05$ ). Wyniki analizowano przy użyciu oprogramowania Statistica 9.0 (StatSoft Inc, 2009, USA).

#### **4.2.3.3. Wyniki i dyskusja z podsumowaniem**

Badaniem histopatologicznym wykazano, że najczęściej występującymi zmianami były: kumulacja tkanki tłuszczowej wokół naczyń krwionośnych w żołądku mięśniowym,

kumulacja tkanki tłuszczowej w błonie podśluzowej w jelicie ślepy, zanik limfatycznego utkania w grasicy oraz nacieki komórek limfoidalnych w narządach. Analiza wykazała różnice istotne statystycznie pomiędzy kogutami a kapłonami dla kumulacji tkanki tłuszczowej wokół naczyń krwionośnych w żołądku mięśniowym z wyższą koncentracją u kapłonów ( $P < 0,000$ ). Również u kapłonów wyższe wartości wykazywano dla kumulacji tkanki tłuszczowej w błonie podśluzowej w jelicie ślepy ( $P < 0,01$ ). W torbie Fabrycjusza różnice istotne statystycznie z wyższymi wartościami u kogutów wykazano dla proliferacji tkanki łącznej międzypęcherzykowej ( $P < 0,005$ ), a także tworzenia cyst w pęcherzykach ( $P < 0,01$ ), podobnie dla zaniku limfatycznego utkania w grasicy ( $P < 0,01$ ). W nerkach różnice wykazano dla przekrwienia kłębuszków ( $P < 0,05$ ), rozplemowych glomerulopatii ( $P < 0,05$ ) z wyższymi wartościami u kogutów. W wątrobie natomiast różnice statystyczne pomiędzy grupami płciowymi wykazano dla zwyrodnienia tłuszczowego hepatocytów ( $P < 0,01$ ) oraz nacieków komórek limfoidalnych wokół naczyń krwionośnych i dróg żółciowych ( $P < 0,05$ ) z wyższymi wartościami u kapłonów.

Analiza wykazała również, że wraz z wiekiem zarówno u kogutów, jak i kapłonów zwiększa się liczba następujących zmian morfologicznych: kumulacja tkanki tłuszczowej wokół naczyń krwionośnych w żołądku mięśniowym ( $P < 0,001$ ), przekrwienie błony śluzowej jelita ślepego ( $P < 0,005$ ), kumulacja tkanki tłuszczowej w błonie podśluzowej jelita ślepego ( $P < 0,005$ ), nacieki komórek limfoidalnych w błonie śluzowej w prostnicy ( $P < 0,005$ ), rozrost mięśniówki gładkiej tętnic w płucach ( $P < 0,05$ ) oraz rozrost mięśniówki gładkiej w paraoskrzelach ( $P < 0,05$ ), zwyrodnienie kardiomiocytów z wakuolizacją ( $P < 0,05$ ), zwyrodnienie mięśniówki gładkiej w tętnicach w mięśniu sercowym ( $P < 0,05$ ), nacieki komórek mieloidalnych wokół naczyń krwionośnych i dróg żółciowych w wątrobie ( $P < 0,05$ ), przekrwienie nerek ( $P < 0,005$ ), przekrwienie kłębuszków nerkowych ( $P < 0,01$ ), zanik limfatycznego utkania w śledzionie ( $P < 0,05$ ), zanik limfatycznego utkania w torbie Fabrycjusza ( $P < 0,001$ ). Natomiast zauważono, że liczba niektórych zmian maleje wraz z wiekiem: ogniskowa martwica komórek nabłonka krypt w dwunastnicy ( $P < 0,005$ ), ogniskowa rozedma pęcherzykowa w płucach ( $P < 0,01$ ), rozplemowe glomerulopatie ( $P < 0,01$ ).

Szczególnie ważną obserwacją była obecność tkanki tłuszczowej w żołądku mięśniowym, w błonie podśluzowej jelit ślepych oraz obecność zwyrodnienia tłuszczowego hepatocytów, stwierdzanych częściej u kapłonów. Obserwacje wydają się być logiczną konsekwencją zmian metabolizmu po kastracji. Niski poziom androgenów wpływa na metabolizm, co skutkuje kumulacją tłuszczu w różnych lokalizacjach – jako tłuszcz

sadełkowy, jako tłuszcz w tkance podskórnej, czy też tłuszcz międzymięśniowy (Sinanoglou i wsp., 2011; Amarin i wsp., 2016; Gesek i wsp., 2017; Zawacka i wsp., 2017). Można było oczekiwać, iż tłuszcz lokalizuje się również w innych lokalizacjach, takich jak żołądek mięśniowy, wątroba, co potwierdzono obecnymi badaniami. Dotychczasowe badania innych autorów dotyczące morfologii narządów wewnętrznych kapłonów oparte były na analizie masy i wymiarów narządów wewnętrznych. Stwierdzono w nich istotnie większą masę żołądka mięśniowego u kapłonów (Chen i wsp., 2006; Symoen i wsp., 2012; Kwiecień i wsp., 2015). Wspomniani badacze nie uzasadniali wyższej masy żołądka u kapłonów, jedynie Rikimaru i wsp., (2009) sugerowali, że zwiększone spożycie paszy od 10 do 18 tygodnia życia u kapłonów może powodować większą masę żołądków. Wyniki badań własnych pozwalają na inne wytłumaczenie. Istotnie wyższa kumulacja tkanki tłuszczowej, stwierdzanej w dużej ilości wokół naczyń krwionośnych w warstwie mięśniowej żołądka może być przyczyną większej masy żołądka mięśniowego. Podobną hipotezę wysunęli Chen i wsp. (2006; 2010b) stwierdzając wyższą masę jelit i tłumacząc to większą ilością tłuszczu. W badaniach własnych, wykazano duże ilości tkanki tłuszczowej kumulującej się w błonie podśluzowej jelita ślepego kapłonów w 28 tygodniu. W tym samym czasie u kapłonów zaobserwowano wyższe wartości zwyrodnienia tłuszczowego hepatocytów, w porównaniu z kogutami. Zawacka i wsp., (2017) u zielononózki kuropatwianej wykazali wyższe wartości zwyrodnienia tłuszczowego hepatocytów zarówno u kapłonów jak i kogutów, niż w obecnym badaniu. Zawacka i wsp., (2017) stwierdzili, że wyższe wartości zwyrodnienia tłuszczowego hepatocytów u kapłonów wpływają na masę wątroby. Podobne wyniki z większą masą wątroby u kapłonów w porównaniu z kogutami otrzymali Rahman i wsp. (2004), Rikimaru i wsp. (2009) oraz Symeon i wsp. (2010). Choć w badaniach innych autorów różnic w masie wątroby nie stwierdzono (Chen i wsp., 2006; Symeon i wsp., 2012; Kwiecień i wsp., 2015).

Jednym z celów przeprowadzonych badań było określenie jak kapłonowanie wpływa na obraz mikroskopowy narządów limfatycznych. Już wcześniejsze badania Chen i wsp. (2010a) wykazały zależność pomiędzy wysokim poziomem testosteronu a stopniowym zanikiem grasicy i torby Fabrycjusza, objawiające się zmniejszeniem wymiarów i masy badanych narządów. Obecne wyniki potwierdzają te przypuszczenia. Zanik limfatycznego utkanka w torbie Fabrycjusza w połączeniu z rozplemem tkanki łącznej międzypęcherzykowej oraz tworzeniem cyst szczególnie widoczne w 28 tygodniu u kogutów jest potwierdzeniem tego założenia. Zanik torby Fabrycjusza jest zjawiskiem fizjologicznym (Fletcher i Abdul-Aziz 2008), natomiast obecne badania wykazują znaczące spowolnienie tego procesu u kapłonów, szczególnie w 28 tygodniu w porównaniu z kogutami. Choć wcześniejsze

badania Chen i wsp. (2010a) obejmujące analizę masy narządu wykazały w 16 tygodniu życia cięższe torby Fabrycjusza u kapłonów. W ciągu dojrzewania razem z utrzymującym się wysokim stężeniem testosteronu nie tylko torba Fabrycjusza ulega zanikowi. Podobne zjawisko obserwujemy w grasicy, gdzie regresja narządu jest procesem przewlekłym i nawet u 16 tygodniowych kapłonów Chen i wsp. (2010a) nie wykazali różnic w masie grasicy, pomiędzy kapłonami a kogutami. Autorzy tłumaczyli to zjawisko niewystarczająco wysokim stężeniem testosteronu, które mogłoby spowodować zanik grasicy. Obecna analiza mikroskopowa wykazała różnice istotne statystycznie pomiędzy kapłonami a kogutami z wyraźnie wyższym stopniem zaniku komórek limfoidalnych u kogutów (szczególnie wyraźne w 20 i 24 tygodniu życia). W śledziona udowodniono wpływ wieku na stopień zaniku komórek limfoidalnych zarówno u kogutów, jak i kapłonów i jedynie w 24 tygodniu koguty wykazywały wyższe wartości zaniku. Stopień regresji śledziona nie był na tyle intensywny, podobnie jak w badaniach Chen i wsp. (2009, 2010a), aby powodował zmniejszenie masy i wymiarów.

Kolejnym celem było określenie jak kapłonowanie wpływa na poziom utkania limfatycznego rozszanego w pozostałych narządach wewnętrznych. Ocena mikroskopowa wykazała wyższe wartości u kapłonów, w postaci nacieków komórek limfoidalnych w błonie śluzowej w 24 tygodniu w żołądku gruczołowym i dwunastnicy, a także w 28 tygodniu w prostonicy. Ponadto w płucach w 12 tygodniu nacieki komórek limfoidalnych były bardziej liczne u kapłonów, podobnie w wątrobie w 28 tygodniu w postaci nacieków komórek limfoidalnych oraz w 24 i 28 tygodniu w postaci nacieków komórek mieloidalnych. Interpretacja powyższych danych jest trudna z powodu braku wyników badań z tego zakresu. Jedyne badania Zawackiej i wsp. (2017) wykazały podobnie wyższe koncentracje komórek limfoidalnych u kapłonów w wątrobie, we wszystkich badanych okresach, natomiast w obecnym badaniu różnice wykazano jedynie w 24 i 28 tygodniu. Powyższe obserwacje pozwalają stwierdzić, iż wysoki poziom testosteronu (występujący u kogutów) powoduje stopniowy zanik limfatycznego utkania w narządach. Wyniki badań nasuwają kolejne pytanie, czy wyższe poziomy utkania limfatycznego stwierdzone w narządach wewnętrznych kapłonów poprawiają odporność, a także czy niższe poziomy zaniku komórek limfoidalnych w narządach limfatycznych mogą wzmacniać statut immunologiczny.

Wcześniejsze badania wskazują, że kastracja powoduje kumulację tłuszczu w jamie brzusznej, w tkance podskórnej, w mięśniach, natomiast obecne badanie dowodzi, że tłuszcz kumuluje się również w narządach wewnętrznych. Kontynuowanie badań wydaje się być wskazane, celem ustalenia czy tłuszcz obecny w narządach wewnętrznych może wpływać na



jakość kulinarną jadalnych elementów - podrobów drobiowych, takich jak, żołądek mięśniowy, wątroba i serce. Kapłonowanie zmienia strukturę narządów limfatycznych oraz zmienia poziom utkania limfatycznego w innych narządach wewnętrznych, nie wyjaśniono natomiast czy może to wpływać na wyższy status immunologiczny.

Wyniki przeprowadzonych badań opublikowano w drugiej pracy oryginalnej, wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego:

**Gesek M., Murawska D., Otrocka-Domagala I., Paździor-Czapula K., Michalska K.** 2019. *Effects of caponisation and age on the histology of the internal organs of Leghorn cockerels*. British Poultry Science. 60(2): 176-185. (MNiSW<sub>2016</sub> 30, IF<sub>2017</sub> 1,096)

#### **4.2.4. Wpływ wieku i kapłonowania na wyniki odchowu oraz wartość rzeźną kogutów Leghorn**

##### **4.2.4.1. Wstęp**

Dotychczas niewiele uwagi poświęcono przydatności kogutów typu nieśnego do produkcji kapłonów. Chen i wsp. (2010), w badaniach na kogutach Single Comb White Leghorn, stwierdzili, że zabieg kastracji wpłynął korzystnie na końcową masę ciała ptaków oraz obniżenie wskaźnika zużycia paszy na kg przyrostu (FCR). Symeon i wsp. (2012), nie potwierdzili wpływu kastracji na wskaźniki wzrostu ptaków, ale sugerują, że tuszki kapłonów produkowane w oparciu o koguty typu nieśnego mogą zyskać aprobatę konsumentów i stanowić atrakcyjny produkt niszowy. W świetle dotychczasowego stanu wiedzy, istotnym wydaje się rozważenie przydatności kogutów typu nieśnego do produkcji kapłonów oraz określenie w jakim wieku uzyskują możliwie najkorzystniejszą wartość rzeźną. Obecnie brak wskazań w tym zakresie.

##### **4.2.4.2. Materiał i metody**

W doświadczeniu wykorzystano 200 sztuk jednodniowych kogutków rasy Leghorn. W pierwszym dniu życia ptaki zostały zważone, oznaczone numerami oraz podzielone do 10 oddzielonych kojców zapewniających swobodny ruch i dostęp do wody. Ptaki utrzymywano do 28 tygodnia życia, żywiono paszą komercyjną, monitorując spożycie paszy. W 8 tygodniu życia ptaki podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa kontrolna, obejmowała 100 sztuk kogutków niekastrowanych, drugą grupę 100 sztuk poddano kastracji zgodnie z Rozporządzeniem Komisji EU nr 543/2008 oraz za zgodą Lokalnej Komisji Etycznej w Olsztynie. Od 12 tygodnia życia, co 4 tygodnie 8 kogutów i 8 kapłonów poddawano ubojowi (skrwawianie po elektrycznym ogluszeniu). Po usunięciu głów i łapek przeprowadzano patroszenie, w którym z tuszki usuwano przewód pokarmowy, wątrobę,

serce, tłuszcz sadelkowy. Ptaki ważono zarówno przed ubojem jak i po wykrwawieniu i oskubaniu. Określono również masę głowy, łapek, tuszy bezpośrednio po wypatroszeniu, serca, wątroby, żołądka mięśniowego, przewodu pokarmowego (w tym zawartość i tłuszcz krezkowy, z wyłączeniem żołądka mięśniowego), nerek, tchawicy, płuc i tłuszczu sadelkowego. Tusze były schładzane w temperaturze 4° C przez około 18 godzin i zostały podzielone na części podstawowe (szyja, skrzydła, nogi, plecy i piersi), które poddano dysekcji szczegółowej (Ziołocki i Doruchowski, 1989). W skład składników jadalnych zaliczono mięso (tkanka mięśniowa, w tym tłuszcz międzymięśniowy), skórę z tłuszczem podskórnym, podroby (żołądki, wątroby, serca), nerki i płuca. Składniki niejadalne składały się z kości i podrobów rzeźnych (krew, pióra, głowa, łapki, przewód pokarmowy, tłuszcz sadelkowy, tchawica). Aby określić procentową zawartość składników jadalnych i niejadalnych w masie całkowitej, dodano masy wszystkich składników. W 4 oraz 8 tygodniu życia od 8 losowo wybranych osobników pobrano próby krwi do badań stężenia testosteronu. W kolejnych tygodniach odchowu (od 12 do 28 tygodnia), również co 4 tygodnie, pobierano próby krwi (8 kogutów i 8 kapłonów). Określenie stężenia testosteronu wykonano za pomocą metody radioimmunologicznej RIA, korzystając z zestawu diagnostycznego DIASource TESTO – RIA – CT, firmy DIASource ImmunoAssays S.A. (Belgia).

W opracowaniu statystycznym zebranego materiału liczbowego uwzględniono średnią arytmetyczną ( $\bar{x}$ ) i odchylenie standardowe (SD). Cechy analizowano odpowiednio w układzie jednoczynnikowym (wiek lub zabieg) lub dwuczynnikowym (wiek x zabieg). Do określenia różnic między średnimi z grup wiekowych zastosowano test Duncana (przy poziomie istotności  $P \leq 0,05$ ). Wyniki analizowano przy użyciu oprogramowania Statistica 9.0 (StatSoft Inc, 2009, USA).

#### **4.2.4.3. Wyniki i dyskusja z podsumowaniem**

Stężenie testosteronu w osoczu krwi ptaków w wieku 4 tygodni wynosiło średnio 0,14 ng/ml, natomiast w 8 tygodniu (wiek kastracji) wynosiło 0,18 ng/ml. U kogutów stężenie tego hormonu do 28 tygodnia wzrosło do 1,55 ng/ml. Najintensywniejszy wzrost stężenia testosteronu stwierdzono w okresie od 12 do 16 tygodnia (o 1,05 ng/ml,  $P < 0,05$ ). U ptaków poddanych zabiegowi, w okresie od 12 do 28 tygodnia życia stężenie testosteronu wynosiło około 0,13 ng/ml i było istotnie mniejsze niż u kogutów ( $P < 0,05$ ).

Dzienne spożycie paszy (DFI) wzrastało wraz z wiekiem ptaków ( $p=0,038$ ). U kogutów wzrost wartości DFI obserwowano do końca odchowu z 61 g w 12 do 127 g w 28 tygodniu ( $P < 0,01$ ), natomiast u kapłonów DFI wzrosło z 57 g w 12 do 100 g w 24 tygodniu.

W 28 tygodniu DFI było istotnie większe u kogutów niż u kapłonów (interakcja wiek x zabieg,  $p=0,021$ ).

Wraz z wiekiem wzrastał FCR na kg masy ciała, na kg tuszki, części jadalnych oraz mięsa, zarówno u kogutów, jak i kapłonów ( $P < 0,01$ ). W 28 tygodniu wartość FCR na kg części jadalnych była większa u kogutów niż u kapłonów (interakcja wiek x zabieg;  $P=0,036$ ) o 0,34 kg (koguty i kapłony odpowiednio 9,11 kg/kg i 8,77 kg/kg;  $P < 0,05$ ). FCR na kg mięsa w 24 i 28 tygodniu było większe u kogutów niż u kapłonów (interakcja wiek x zabieg) o 0,35 kg w 24 tygodniu (koguty i kapłony odpowiednio 12,08 kg/kg and 11,72 kg/kg;  $P < 0,05$ ) o 0,66 kg w 28 tygodniu (koguty i kapłony odpowiednio 12,23 kg/kg i 11,57 kg/kg;  $P < 0,05$ ).

Z uwagi na wiele różnic w technologii chowu kapłonów, jak na przykład wiek ptaków poddawanych kapłonieniu, długość okresu odchowu, rasa ptaków czy rodzaj pasz stosowanych w żywieniu, porównanie wyników odchowu jest dosyć trudne. Chen i wsp. (2010) w badaniach na Single Comb White Leghorn (SCWL), poddanych zabiegowi w 12 tygodniu, stwierdzili większe spożycie paszy przez kapłony przy mniejszym FCR (za okres od 16 do 26 tygodnia życia ptaków). Mašek i wsp. (2013), w badaniach na kurczętach Ross 308, poddanych zabiegowi kastracji w wieku 18 dni, nie stwierdzili różnic w spożyciu paszy, natomiast FCR było korzystniejsze u kapłonów. Również wyniki badań Calik i wsp. (2017), prowadzone na kogutach i kapłonach Rhode Island Red (R-11), potwierdzają mniejsze wartości FCR u kapłonów. Wyniki badań własnych wskazują, że kapłony wykazywały tendencję do mniejszego pobrania paszy niż koguty (mniejsze DFI), szczególnie w końcowym okresie odchowu (24-28 tygodni). Wiadomym jest, że obniżenie stężenia testosteronu przyczynia się do złagodzenia temperamentu ptaków, co mogło przyczynić się do efektywniejszego wykorzystania paszy przez kapłony.

Nie stwierdzono wpływu kastracji na masę ciała ptaków, masę tuszki oraz masę podstawowych składników tkankowych (mięsa, skóry z tłuszczem podskórnym, kości), wykazano jedynie wpływ wieku ( $P < 0,05$ ). W okresie od 12 do 28 tygodnia życia ptaków masa ciała kogutów wzrosła z 1170 g do 2308,4 g ( $P < 0,05$ ), masa tuszki z 702,2 g do 1519,2 g ( $P < 0,05$ ), mięsa z 439,7 g do 1049,9 g ( $P < 0,05$ ), skóry z tłuszczem podskórnym z 89,4 g do 181,0 g ( $P < 0,05$ ), kości z 160,5 g do 264,3 g ( $P < 0,05$ ). Z kolei u kapłonów masa ciała wzrosła z 1124 g do 2315,9 g ( $P < 0,05$ ), masa tuszki z 684,5 g do 1513,5 g ( $P < 0,05$ ), mięsa z 433,6 g do 1012,7 g ( $P < 0,05$ ), skóry z tłuszczem podskórnym z 83,4 g do 205,1 g ( $P < 0,05$ ), kości z 153,3 g do 265,8 g ( $P < 0,05$ ).

Potwierdzono wpływ zabiegu oraz wieku na masę tłuszczu sadełkowego ( $P < 0,05$ ). W 12 tygodniu życia masa tłuszczu sadełkowego u kapłonów była większa o 2,1 g natomiast w 28 tygodniu o 27,8 g ( $P < 0,05$ ). W analizowanym okresie, masa tłuszczu sadełkowego u kogutów wzrosła z 6,9 g do 14,2 g, natomiast u kapłonów z 9 g do 42,1 g ( $P < 0,05$ ).

W badaniach własnych nie potwierdzono wpływu kastracji na wzrost masy ciała oraz głównych składników tkankowych, z wyjątkiem tłuszczu sadełkowego. Podobnie, brak różnic w końcowej masie ciała między kogutami i kapłonami stwierdzili Symeon i wsp. (2012) (u kogutów typu nieśnego), Miguel i wsp. (2008) (u kogutów rodzimej rasy Castellana Negra), jak również Mašek i wsp. (2013) (mieszance towarowe Ross 308).

Nie stwierdzono wpływu kapłonowania na łączną masę mięsa w tuszce, jednak wystąpiła tendencja do różnicowania masy mięśni piersiowych i mięśni nóg. W 24 i 28 tygodniu masa mięśni piersiowych u kapłonów była większa niż u kogutów odpowiednio o 35,5 g (300,6 g i 265,1 g;  $P < 0,05$ ) i o 24,2 g (316,9 g i 292,7 g;  $P < 0,05$ ). Z kolei koguty cechowała większa masa mięśni nóg w porównaniu z kapłonami, a istotne statystycznie różnice potwierdzono u ptaków w wieku 16 tygodni (koguty i kapłony odpowiednio 257,1 g i 215,6 g;  $P < 0,05$ ), oraz w wieku 28 tygodni (koguty i kapłony odpowiednio 406,6 g i 356,3 g;  $P < 0,05$ ).

Nie stwierdzono wpływu zabiegu na łączną masę podrobów (serce, żołądek, wątroba), a wykazano jedynie wpływ wieku ( $P < 0,05$ ). W okresie od 12 do 28 tygodnia, masa podrobów u kogutów i kapłonów wzrosła odpowiednio z 57,9 g do 72,7 g, i z 52,1 g do 84,7 g. Stwierdzono natomiast istotny wpływ zabiegu na masę serca oraz masę żołądka mięśniowego. Masa serca kapłonów była mniejsza w porównaniu z masą serca kogutów ( $P < 0,05$ ) natomiast masa żołądka była większa ( $P < 0,05$ ). W okresie od 12 do 28 tygodnia, masa serca kogutów wzrosła z 5,8 g do 12,5 g ( $P < 0,05$ ), a kapłonów z 5,3 g do 9,2 g ( $P < 0,05$ ). Od 12 tygodnia masa żołądka mięśniowego kogutów utrzymywała się na zbliżonym poziomie (interakcja wiek x zabieg,  $P < 0,05$ ), natomiast u kapłonów wzrosła z 25,6 g w 12 do 43,7 g w 28 tygodniu ( $P < 0,05$ ). Masa wątroby kogutów wzrosła z 23,3 g w 12 do 30,9 g w 28 tygodniu ( $P < 0,05$ ), kapłonów odpowiednio z 21,2 g do 31,8 g ( $P < 0,05$ ). Nie potwierdzono wpływu zabiegu na masę wątroby.

Masa części jadalnych i części niejadalnych wzrastała wraz z wiekiem ptaków ( $P < 0,01$ ), była natomiast zbliżona u kogutów i kapłonów z poszczególnych grup wiekowych. W okresie od 12 do 28 tygodnia masa części jadalnych u kogutów wzrosła z 608,5 g do 1330,2 g ( $P < 0,05$ ), u kapłonów z 589,3 g do 1331,3 g ( $P < 0,05$ ). Masa części niejadalnych

u kogutów wzrosła z 523,6 g do 846,2 g ( $P < 0,05$ ), u kapłonów odpowiednio z 501,2 g do 868,8 g ( $P < 0,05$ ).

Wydajność rzeźna kogutów i kapłonów, w porównywanych grupach wiekowych, była podobna. U kogutów wzrastała do wieku 28 tygodni (z 62,2 % w 12 do 70,9 % w 28 tygodniu;  $P < 0,05$ ), u kapłonów do wieku 20 tygodni (z 62,8 % do 69,7 %;  $P < 0,05$ ). Nie stwierdzono wpływu kastracji na udział mięsa w masie ciała. U kogutów i kapłonów udział mięsa w masie ciała wzrastał do 24 tygodnia (koguty i kapłony odpowiednio z 37,6 % do 46,1 % i z 38,5 % do 45,9 %;  $P < 0,05$ ). Od 20 tygodnia udział mięśni piersiowych w masie ciała kapłonów był większy niż u kogutów ( $P < 0,05$ ). W 28 tygodniu udział mięśni nóg w masie ciała kapłonów był mniejszy niż u kogutów o 2,3 % ( $P < 0,05$ ).

Potwierdzono wpływ wieku na udział części jadalnych oraz części niejadalnych w masie ciała kogutów i kapłonów ( $P < 0,01$ ), nie potwierdzono natomiast wpływu kapłonowania. Udział części jadalnych w masie ciała kogutów i kapłonów wzrastał do 24 tygodnia (u kogutów z 52,0 % do 57,8 %,  $P < 0,05$ , u kapłonów z 52,4 % do 58,2 %,  $P < 0,05$ ). Udział części niejadalnych w masie ciała kogutów malał do końca odchowu (z 44,8 % do 36,5 %,  $P < 0,05$ ), u kapłonów do 24 tygodnia (z 44,6 % do 37,6 %,  $P < 0,05$ ).

W dostępnej literaturze, niewiele jest informacji na temat zmian wraz z wiekiem udziału składników jadalnych i niejadalnych u ptaków poddanych kapłonieniu. Zawacka i wsp. (2018), wykazali, że u kapłonów zielononózki kuropatwianej (typ ogólnoużytkowy, kastracja w wieku 8 tygodni), udział składników jadalnych w masie ciała, w okresie od 12 do 28 tygodnia wzrósł z około 50 % do 55,5 %. W badaniach własnych, udział składników jadalnych w masie ciała kapłonów Leghorn w 12 tygodniu wynosił 52,4 % i do wieku 28 tygodni wzrósł o 5 % (57,4 %). Wyniki niniejszych badań wskazują, że kapłony Leghorn, pod względem tej cechy nie odbiegają na niekorzyść od kapłonów rodzimej rasy. Ta korzystna relacja u kapłonów Leghorn jest efektem stosunkowo niewielkiego udziału tłuszczu sadelkowego w masie ciała (1,8 % w 28 tygodniu). Jak wskazują wyniki innych autorów, udział tłuszczu sadelkowego w masie ciała kapłonów, w zależności od rasy oraz wieku uboju ptaków, może wynosić od 3,7 % - 4,5 % (Terčič i wsp., 2007) do blisko 5% (Calik i wsp., 2015).

Udziału mięsa w masie ciała, zarówno kogutów jak i u kapłonów Leghorn był najkorzystniejszy w wieku 24 tygodni, podobnie jak u zielononózki kuropatwianej (Zawacka i wsp., 2018). U kogutków typu nieśnego, wraz z wiekiem, wzrasta udział mięsa zlokalizowanego w nogach, przy spadku udziału mięsa w części piersiowej (Murawska i wsp., 2005). Podobna tendencja wystąpiła u kogutów Leghorn z badań własnych,

w przeciwieństwie do kapłonów, gdzie nastąpił wzrost udziału mięsa zlokalizowanego w części piersiowej.

Z uwagi na wzrost stężenia testosteronu, koguty Leghorn należy poddać zabiegowi kapłonowania do wieku 8 tygodni. U kogutów typu nieśnego (Leghorn), kastracja wpłynęła korzystnie na spożycie paszy oraz FCR. Zabieg kastracji nie przyczynił się do wzrostu masy ciała oraz masy głównych składników tkankowych. Udział składników jadalnych w masie ciała kogutów i kapłonów był podobny, przy czym od 20 tygodnia udział mięśni piersiowych w masie ciała kapłonów był większy a udział mięśni nóg mniejszy niż u kogutów. Udział skóry z tłuszczem podskórnym w masie ciała kapłonów był nieznacznie większy w porównaniu z kogutami. Z uwagi na skład tkankowy tuszki, kapłony Leghorn należy utrzymywać co najmniej do wieku 20 tygodni.

Wyniki przeprowadzonych badań opublikowano w trzeciej pracy oryginalnej, wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego:

Murawska D., **Gesek M.**, Witkowska D. 2019. *Suitability of layer-type male chicks for capon production*. Poultry Science, 98: doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pez146>, opublikowano online dnia 02 kwietnia 2019 roku (**MNiSW<sub>2016</sub> 35, IF<sub>2017</sub> 2,216**)

#### **4.2.5. Podsumowanie uzyskanych wyników**

Określenie przydatności jednodniowych kogutków typu nieśnego, utylizowanych pierwszego dnia życia, stało się konieczne zarówno pod względem etycznym, jak i ekonomicznym. Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają stwierdzić, iż z uwagi na wzrost stężenia testosteronu, koguty Leghorn należy poddać zabiegowi kapłonienia do wieku 8 tygodni. Zabieg kastracji wpłynął korzystnie na mniejsze spożycie paszy oraz wskaźnik zużycia paszy (FCR). Od 20 tygodnia udział mięśni piersiowych u kapłonów był większy a udział mięśni nóg mniejszy niż u kogutów. Wykazano, że mięśnie kapłonów są pozbawione rozległych zmian morfologicznych mogących obniżyć jakość mięsa. Ponadto w mięśniach kapłonów Leghorn stwierdza się mniej zmian morfologicznych niż u kapłonów innych ras. Mięśnie kapłonów zawierają więcej tłuszczu międzymięśniowego, co może wpływać korzystnie na jakość mięsa. Dodatkowo mięśnie piersiowe cechuje mniejsza średnica włókien mięśniowych, co również może poprawiać delikatność mięsa. Zarówno wyższa koncentracja tłuszczu, jak i mniejsza średnica włókien stwierdzona u kapłonów może mieć korzystny wpływ na smakowość i delikatność mięsa kapłonów.

Powyższe dane pozwalają na wysunięcie wniosku o dużej przydatności kogutów Leghorn do produkcji kapłonów celem pozyskiwania wysokowartościowego mięsa.

Przeznaczenie jednodniowych piskląt-kogutów typu nieśnego do produkcji kapłonów może być pewną alternatywą w zagospodarowaniu części niechcianych kogutów.

**Wnioski wynikające z przeprowadzonych badań:**

1. Z uwagi na wzrost stężenia testosteronu, koguty Leghorn należy poddać zabiegowi kapłonienia do wieku 8 tygodni.
2. Zabieg kastracji wpłynął korzystnie na mniejsze spożycie paszy oraz wskaźnik zużycia paszy na kg przyrostu.
3. Z uwagi na skład tkankowy tuszki, kapłony Leghorn należy utrzymywać co najmniej do wieku 20 tygodni.
4. Od 20 tygodnia udział mięśni piersiowych u kapłonów był większy a udział mięśni nóg mniejszy niż u kogutów.
5. Analiza mikroskopowa mięśni piersiowych i udowych wykazała, że w mięśniach kapłonów diagnozowano mniej zmian morfologicznych w porównaniu z kogutami.
6. Analiza lokalizacji i koncentracji tłuszczu wykazała wyższe wartości tłuszczu w mięśniach uda niż w mięśniach piersiowych oraz wyższe wartości u kapłonów w porównaniu z kogutami we wszystkich badanych lokalizacjach.
7. Wraz z wiekiem stwierdzano wyższe koncentracje tkanki tłuszczowej w analizowanych mięśniach zarówno u kogutów jak i kapłonów.
8. W mięśniach kapłonów Leghorn w porównaniu z innymi rasami, stwierdzano stosunkowo niewiele zmian morfologicznych oraz wysoką koncentrację tłuszczu w mięśniach piersiowych i udowych w różnych lokalizacjach.
9. Średnica włókien mięśniowych w 28 tygodniu u kapłonów była mniejsza w porównaniu z kogutami.
10. Badania mikroskopowe narządów wewnętrznych wykazały najczęściej kumulację tkanki tłuszczowej w żołądku mięśniowym oraz w błonie podśluzowej jelita ślepego.
11. Znacząco wyższe wartości zaniku utkania limfatycznego stwierdzono u kogutów w porównaniu z kapłonami, co jest wynikiem wysokiego poziomu androgenów u kogutów.
12. Kapłonowanie wpływa na wyższą koncentracje utkania limfatycznego w narządach wewnętrznych.
13. Stwierdzone u kapłonów łagodne zmiany morfologiczne w badanych mięśniach, łącznie z wysoką kumulacją tłuszczu (będącego nośnikiem smaku) w tkance

mięśniowej oraz mniejszą średnicą włókien mięśniowych, wpływającą na delikatność mięsa, uprawniają do stwierdzenia, iż mięso pozyskiwane od kapłonów jest produktem wysokowartościowym.

14. Kapłonowanie może przyczynić się do społecznie oczekiwanego zagospodarowania części niechcianych jednodniowych kogutów typu nieśnego a przy tym być źródłem produkcji mięsa wysokiej jakości.



#### **4.2.6. Piśmiennictwo**

1. A.O.A.C. (2005) Official Methods of Analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburg, Maryland, USA.
2. Adamski M., Kuźniacka J., Banaszak M., Wegner M. 2016. The analysis of meat of Sussex cockerels and capons (S11) at different ages. *Poult. Sci.* 95: 125-152.
3. Amorim A., Rodrigues S., Pereira E., Valentim R., Teixeira A. 2016. Effect of caponisation on physicochemical and sensory characteristics of chickens. *Animal*. 10: 978-986.
4. An J.Y., Zheng J.X., Li J.Y., Zeng D., Qu L.J., Xu G.Y., Yang N. 2010. Effect of myofiber characteristics and thickness of perimysium and endomysium on meat tenderness of chickens. *Poult. Sci.*, 89: 1750-1754.
5. Bañón S., Gil M. D., Garrido M. D. 2003. The effects of castration on the eating quality of dry-cured ham. *Meat Sci.*, 65: 1031–1037.
6. Bosona T., Gebresenbet G. 2018. Swedish consumers' perception of food quality and sustainability in relation to organic food production. *Foods*. 7(4): 54.
7. Bruijnjs M. R. N., Blok V., Stassen E. N., Gremmen H. G. J. 2015. Moral “Lock-In” in responsible innovation: The ethical and social aspects of killing day-old chicks and its alternatives. *J. Agr. Environ. Ethic.*, 28: 939-960.
8. Brümmer N., Christoph-Schulz I., Rovers A. K. 2017. Consumers' perspective on dual-purpose chickens. In: *Proceedings in System Dynamics and Innovation in Food Networks*. pp 164-169.
9. Bruns K. W., Pitchard R. H., Boggs D. L. 2004. The relationships among body composition and intramuscular fat content in steers. *J. Anim. Sci.*, 82: 1315-1322.
10. Calik J. 2014. Capon production – breeding stock, rooster castration and rearing methods, and meat quality – a review. *Ann. Anim. Sci.*, 14: 769-777.
11. Calik J., Krawczyk J., Świątkiewicz S., Gąsior R., Wojtycza K., Połtowicz K., Obrzut J., Puchała M. 2017. Comparison of the physicochemical and sensory characteristics of Rhode Island Red (R-11) capons and cockerels. *Ann. Anim. Sci.*, 17: 903-917.
12. Calik J., Połtowicz K., Świątkiewicz S., Krawczyk J., Nowak J. 2015. Effect of caponization on meat quality of Greenleg Partridge cockerels. *Ann. Anim. Sci.*, 15: 541-553.

13. Chen K. L., Tsay S. M., Chiou P. W. S., Sun C. P., Weng B. C. 2010a. Effects of caponization and different forms of exogenous androgen implantation on immunity in male chicks. *Poult. Sci.*, 89: 887-894.
14. Chen K. L., Chen T. T., Lin K. J., Chiou P. W. S. 2007. The effects of caponization age on muscle characteristics in male chicken. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, 11: 1684-1688.
15. Chen K. L., Chi T. W., Chiou P. W. S. 2005. Caponization and testosterone implantation effects on blood lipid and lipoprotein profile in male chickens. *Poult. Sci.*, 84: 547-552.
16. Chen K. L., Hsieh T. Y., Chiou P. W. S. 2006. Caponization effects growth performance and lipid metabolism in Taiwan country cockerels. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, 19: 438-443.
17. Chen T. T., Huang C. C., Lee T. Y., Lin K. J., Chang C. C., Chen K. L. 2010b. Effect of caponization and exogenous androgen implantation on muscle characteristics of male chicken. *Poult. Sci.*, 89: 558-563.
18. Choo Y. K., Oh S. T., Lee K.W., Kang Ch. W., Kim H. W., Kim Ch. J., Kim E. J., Kim H. S., An B. K. 2014. The growth performance, carcass characteristics, and meat quality of egg-type male growing chicken and white-mini broiler in comparison with commercial broiler (Ross 308). *Korean J. Food Sci. An.*, 34: 622-629.
19. Cui X., Liu R., Cui H., Zhao G., Zheng M., Li Q., Liu J., Wen J. 2017. Effects of caponization and ovariectomy on objective indices related to meat quality in chickens. *Poult. Sci.*, 96: 770-777.
20. Díaz O., Rodríguez L., Torres A., Cobos A. 2010. Chemical composition and physico-chemical properties of meat from capons as affected by breed and age. *Span. J. Agric. Res.*, 8: 91-99.
21. Duran A. M. 2004. The effect of caponization on production indices and carcass and meat characteristics in free-range Extremena Azul chickens. *Span. J. Agric. Res.*, 2: 211-216.
22. Essien A., Akpet S. O., Ukorebi B. A., Orok E. E., Akinola L. A. F., Ayuk E. A., Adejumo D. O. 2012. Growth and agonistic responses of Yaffa Breed cockerels administered testosterone propionate. *J. Biol. Agric. Healt.*, 2: 8-14.
23. Fletcher O. J., Abdul-Aziz T. 2008. Lymphoid system. In: *Avian Histopathology*. edited by O. J. Fletcher, pp 24-57. AAAP, Jacksonville, US.

24. Franco D., Pateiro M., Rois D., Vázquez J. A., Lorenzo J. M. 2016. Effects of caponization on growth performance, carcass and meat quality of Mos breed capons reared in free-range production system. *Ann. Anim. Sci.*, 16: 909-929.
25. Gesek M., Szarek J., Szweda M., Babińska I. 2010. Comparative pathomorphological pattern of the liver in broiler chickens of two breeding lines. *J. Comp. Pathol.*, 143: 343.
26. Gesek M., Otrocka-Domagala I., Sokół R., Paździor-Czapula K., Lambert B. D., Wiśniewska A. M., Żechowicz M., Mikiewicz M., Korzeniowska P. 2016. Histopathological studies of the heart in three lines of broiler chickens. *Br. Poult. Sci.*, 57: 219-226.
27. Gesek M., Szarek J., Otrocka-Domagala I., Babińska I., Paździor K., Szweda M., Andrzejewska A., Szyńska B. 2013b. Morphological pattern of the livers of different lines of broiler chickens during rearing. *Veterinarni Medicina*, 58: 16-24
28. Gesek M., Paździor K., Otrocka-Domagala I., Rotkiewicz T., Szarek J. 2013a. Fibromuscular dysplasia in arteries and in a vein in broiler chickens. *Pol. J. Vet. Sci.*, 16: 93-99.
29. Gesek M., Zawacka M., Murawska D. 2017. Effects of caponization and age on the histology, lipid localization, and fiber diameter in muscles from Greenleg Partridge cockerels. *Poult. Sci.*, 96: 1759-1766.
30. Gesek M., Sokół R., Welenc J., Tylicka Z., Korzeniowska P., Kozłowska A., Wiśniewska A. M., Otrocka-Domagala I. 2015. Histopathological observations of the internal organs during Toltrazuril (Baycox®) treatment against naturally occurring coccidiosis in Japanese Quail. *Pak. Vet. J.*, 35: 479-483.
31. Gremmen B., Bruijnijns M. R. N., Blok V., Stassen E. N. 2018. A public survey on handling male chicks in the dutch egg sector. *J. Agric. Environ. Ethics*, 31: 93-107.
32. Gryzińska M., Starachecka A., Krauze M. 2011. Concentration of testosterone in blood serum in roosters of the Polbar breed depending on age. *Annales UMCS, Zootechnica*, 29: 46-50.
33. Gurung S., White D., Archer G., Zhao D., Farnell Y., Byrd J. A., Peebles E. D., Farnell M. 2018. Evaluation of alternative euthanasia methods of neonatal chickens. *Animals*. 9: 8(3) doi:10.3390/ani8030037
34. Jaturasitha S., Kayan A., Wicke M. 2008. Carcass and meat characteristics of male chickens between Thai indigenous compared with improved layer breeds and their crossbred. *Arch. Tierzucht*. 51: 283-294.

35. Johnson D. D., McGowan C. H., Nurse G., Anous M. R. 1995. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. *Small Rumin. Res.*, 17: 57-63.
36. Kemp J. D., Shelley J. M., Ely D. G., Moody W. G. 1972. Effects of castration and slaughter weight on fatness, cooking losses and palatability of lamb. *J. Anim. Sci.*, 34: 560-562.
37. Khobondo J. O., Muasya T. K., Miyumo S., Okeno T. O., Wasike C. B., Mwakubambanya R., Kingori A. M., Kahi A. K. 2015. Genetic and nutrition development of indigenous chicken in Africa. *LRRD.*, 27(7): 122.
38. Killinger K. M., Calkins C. R., Umberger W. J., Feuz D. M., Eskridge K. M. 2004. Consumer sensory acceptance and value for beef steaks of similar tenderness, but differing in marbling level. *J. Anim. Sci.*, 82: 3294-3301.
39. Koenig M., Hahn G., Damme K., Schmutz M. 2012. Utilization of laying-type cockerels as „coquelets“: Influence of genotype and diet characteristics on growth performance and carcass composition. *Arch. Geflügelk.*, 76: 197-202.
40. Krautwald-Junghanns M. E., Cramer K., Fischer B., Förster A., Galli R., Kremer F., Mapesa E. U., Meissner S., Preisinger R., Preusse G., Schnabel C., Steiner G., Bartels T. 2018. Current approaches to avoid the culling of day-old male chicks in the layer industry, with special reference to spectroscopic methods. *Poult. Sci.*, 97: 749-757.
41. Kuttappan V. A., Shivaprasad H. L., Shaw D. P., Valentine B. A., Hargis B. M., Clark F. D., McKee S. R., Owens C. M. 2013. Pathological changes associated with white striping broiler breast muscles. *Poult. Sci.*, 92: 331-338.
42. Kwiecień M., Kasperek K., Grela E., Jeżewska-Witkowska G. 2015. Effect of caponization on the production performance, slaughter yield and fatty acid profile of muscles of Greenleg Partridge cocks. *J. Food Sci. Technol.*, 52: 7227-7235.
43. Leenstra F. R., Munnichs G., Beekman V., van den Heuvel-Vromans E., Aramyan L.H., Woelders H. 2011. Killing day-old chicks? Public opinion regarding potential alternatives. *Anim. Welf.*, 20: 37- 45.
44. Leotharakul A., Soponjit S., Saitong S. 2002. Selection and improvement of Maehongson native chicken for raising in upland of Thailand: Growth performance and genetic parameters, In: *Proceedings of the Royal Project Annual Conference*. Chiang Mai, Thailand, pp 394-404.

45. Lin C. Y., Hsu J. C. 2002. Effects of surgical caponization on growth performance, fiber diameter and some physical properties of muscles in Taiwan country chicken cockerels. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, 15: 401-405.
46. Liu A., Nishimura T., Takahashi K. 1996. Relationship between structural properties of intramuscular connective tissue and toughness of various chicken skeletal muscles. *Meat Sci.*, 43: 43-49.
47. Long T. B., Blok V. 2017. Integrating the management of socio-ethical factors into industry innovation: towards a concept of Open Innovation 2.0. *Int. Food Agribus. Man.*, 21: 463-486.
48. MacRae V. E., Mahon M., Gilpin S., Sandercock D. A., Mitchell M. A. 2006. Skeletal muscle fibre growth and growth associated myopathy in the domestic chicken (*Gallus domesticus*). *Brit. Poult. Sci.*, 47: 264-272.
49. Mahmud M., Shaba P., Gana J., Yisa H., Ndagimba R. 2013. Effects of surgical caponisation on growth, carcass and some haematological parameters in cockerel chickens. *Sokoto J. Vet. Sci.*, 11: 57-62.
50. Mašek T., Severin K., Gottstein Z, Filipović N, Stojević Z., Mikulec Z. 2013. Effects of early castration on production performance, serum lipids, fatty acid profile and desaturation indexes in male chicken broilers fed a diet with increased fat content. *Vet. Arhiv.*, 83: 233–243.
51. Mazzoni M., Petracci M., Meluzzi A., Cavani C., Clavanzani P., Sirri F. 2015. Relationship between pectoralis major muscle histology and quality traits of chicken meat. *Poult. Sci.*, 94: 123-130.
52. Miguel J. A., Ciria J., Asenj B., Calvo J. L. 2008. Effect of caponisation on growth and on carcass and meat characteristics in Castellana Negra native Spanish chickens. *Animal.*, 2: 305-311.
53. Mueller S., Kreuzer M., Siegrist K., Mannale R. E., Messikommer I., Gangnat D.M. 2018. Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types. *Poult. Sci.*, 97: 3325-3336.
54. Murawska D., Bochno R. 2007. Comparison of the slaughter quality of layer-type cockerels and broiler chickens. *J. Poult. Sci.*, 44: 105-110.
55. Murawska D., Bochno R., Michalik D., Janiszewska M. 2005. Age-related changes in the carcass tissue composition and distribution of meat and fat with skin in carcasses of laying-type cockerels. *Arch. Geflugelkd.*, 69: 135-139.

56. Muriel Durán A. 2004. The effect of caponization on production indices and carcass and meat characteristics in free-range Extremeña Azul chickens. *Span. J Agric. Res.*, 2: 211-16.
57. Quaresma M. A. G., Antunes I. C., Ribeiro M. F., Prazeres S., Bessa R. J. B., Martins da Costa P. 2017. Immunocastration as an alternative to caponization: evaluation of its effect on body and bone development and on meat color and composition. *Poult. Sci.*, 96: 3608-3615.
58. Queiroz S. A., Cromberg V. U. 2006. Aggressive behavior in the genus *Gallus* sp. *Brazil. J. Poult. Sci.*, 8: 1-14.
59. Rahman M. M., Islam M. A., Ali M. Y., Khondaker M. E. A., Hossain M. M. 2004. Effect of caponization on body weight, hematological traits and blood cholesterol concentration of Nara chickens. *Int. J. Poult. Sci.*, 3: 284-286.
60. Rikimaru K., Yasuda M., Komastu M., Ishizuka J. 2009. Effects of caponization on growth performance and carcass traits in hinai-jidori chicken.” *J. Poult. Sci.*, 46: 351-355.
61. Sinanoglou V. J., Mantis F., Miniadis-Meimaroglou S., Symeon G. K., Bizelis I. A. 2011. Effects of caponisation on lipids and fatty acid composition of intramuscular and abdominal fat of medium-growth broilers. *Br. Poult. Sci.*, 52: 310-317.
62. Sirri F., Bianchi M., Petracci M., Meluzzi A. 2009. Influence of partial and complete caponization on chicken meat quality. *Poult. Sci.*, 88: 1466-1473.
63. Smith D. P., Fletcher D. L. 1988. Chicken breast muscle fiber type and diameter as influenced by age and intramuscular location. *Poult. Sci.*, 67: 908-913.
64. Soisontes S. 2015. An alternative use of one day-old male layer chicks: the case of Thailand. Working Paper (PDF Available), Projects Sustainability in Poultry Production: A Comparative Study between Germany and Thailand, August 2015. DOI: 10.13140/RG.2.2.16279.98725.
65. Soma K. K. 2006. Testosterone and Aggression: Berthold, *Birds and Beyond*. *J Neuroendocrinol.*, 18(7): 543–551.
66. StatSoft Inc. 2009. STATISTICA, version 9. StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA.
67. Symeon G. K., Mantis F., Bizelis I., Kominakis A., Rogdakis E. 2010. Effects of caponization on growth performance, carcass composition and meat quality of medium growth broilers. *Poult. Sci.*, 89: 1481-1489.

68. Symeon G. K., Mantis F., Bizelis I., Kominakis A., Rogdakis E. 2012. Effects of caponization on growth performance, carcass composition and meat quality of males of a layer line. *Animal*, 6: 2023-2030.
69. Terčič D., Brus M., Volk M., Holcman A. 2007. Growth rate and carcass traits in three genotypes of capons. *Biotech. Anim. Husbandry*, 23: 503-509.
70. Verdiglione R., Cassandro M. 2013. Characterization of muscle fiber type in pectoralis major muscle of slow-growing local and commercial chicken strains. *Poult. Sci.*, 92: 2433-2437.
71. Zawacka M., Murawska D., Gesek M. 2017. The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile, liver histology and feed conversion in Green-legged Partridge cockerels and capons. *Animal*, 11: 1017-1026.
72. Zawacka M., Gesek M., Michalik D., Murawska D. 2018. Changes in the content of edible and non-edible components and distribution of tissue components of cockerels and capons. *Span. J. Agric. Res.* 16: e0602, doi.org/10.5424/sjar/2018161-11834.
73. Ziółcki J., Doruchowski W. 1989. Methods for slaughter quality evaluation in poultry. COBRD, Poznań:1-22. (in Polish).

## **5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych**

### **5.1. Osiągnięcia naukowo-badawcze przed uzyskaniem stopnia doktora**

W trakcie studiów doktoranckich brałem aktywny udział w badaniach prowadzonych w Katedrze Patofizjologii, Weterynarii Sądowej i Administracji Weterynaryjnej, czego efektem jest szereg publikacji, których jestem autorem lub współautorem. Jedną z pierwszych prac oryginalnych dotyczyła określenia koncentracji metali ciężkich (Cd, Pb, Cu, Mn, Zn) w wątrobie czapli siwej (*Ardea cinera* L.), u osobników pochodzących z obszaru wokół mogilnika pestycydowego położonego na terenie Warmii i Mazur. Analiza uzyskanych wyników nie wykazała istotnych statystycznie różnic pomiędzy samicami i samcami. Stwierdzono natomiast istotne różnice w koncentracji wybranych metali ciężkich (Mn, Pb, Cu) u ptaków z badań własnych, oraz osobników pochodzących z tego rejonu, badanych w 1993 roku. W wątrobie ptaków z badań własnych stwierdzono, większy poziom manganu i ołowiu, oraz mniejszy poziom miedzi w porównaniu z wynikami stwierdzonymi u ptaków badanych w 1993 roku. Wyniki badań opublikowano w pracy 5.1.1.

W trakcie studiów doktoranckich doskonaliłem umiejętności oceny histopatologicznej tkanek i narządów wewnętrznych różnych gatunków zwierząt, co pozwoliło mi na realizację badań, których efektem są publikacje z tego zakresu. W przebiegu diagnostyki histopatologicznej różnych chorób opisałem przypadki kazuistyczne zmian nowotworowych i innych procesów patologicznych. Wśród nich, pierwszy opis występowania nowotworu złośliwego wywodzącego się z dróg żółciowych w wątrobie (*cholangiocarcinoma*) u papugi nimfy (*Nymphicus hollandicus*) (5.1.2.). Opisano również histopatologicznie oraz ultrastrukturalnie przypadek ostrego zapalenia trzustki z postępującą amyloidozą u 28 miesięcznego Shar-Pei z w przebiegu Shar-pei fever (5.1.3.). Podobny opis naukowy powstał na podstawie stwierdzonego przypadku nowotworu pheochromocytoma z następową hipoglikemią u psa (5.1.4.). W ramach prowadzonych badań naukowych w Katedrze Patofizjologii, Weterynarii Sądowej i Administracji Weterynaryjnej brałem udział w badaniach histopatologicznych narządów wewnętrznych kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos* L.) pozyskiwanej łowiecko. Analiza histologiczna wykazała największą liczbę zmian w mięśniu piersiowym, następnie w nerkach, wątrobie, sercu, płucach i żołądku gruczołowym. Większą liczbę zmian odnotowano u kaczek w porównaniu z kaczorami, jak również u ptaków powyżej 1 roku życia. Wyniki badań opublikowano w pracy 5.1.5.



Brałem również udział w badaniach eksperymentalnych wykonywanych na królikach, których celem było określenie zmian morfologicznych w mięśniu najdłuższym klatki piersiowej (*musculus longissimus thoracis*) powstałych w wyniku stresu wywołanego długotrwałą elektrostymulacją mięśni. W badaniach oceniano również przerost nadnerczy. Grupę królików poddawano stymulacji elektrycznej mięśni najdłuższych 2 godziny dziennie przez okres 3 miesięcy. Po trzech miesiącach dokonano eutanazji zwierząt, przeprowadzono badanie sekcyjne. Analiza wyników badań nie wykazała zmian makroskopowych, wykazano natomiast istotne statystycznie różnice w masie nadnerczy. Większe wartości odnotowano u osobników poddanych elektrostymulacji niż w grupie kontrolnej. Analiza mikroskopowa nadnerczy wykazała przerost warstwy pasmowatej, z przerostem komórek gruczołowych w grupie z elektrostymulacją. Elektrostymulacja mięśniowa wywoływała stres adaptacyjny, który był przyczyną przerostu nadnerczy (5.1.6.). Przeprowadziłem analizę tematyki prezentowanej na kongresach Europejskiego Towarzystwa Patologów Weterynaryjnych (ESVP), których zjazdy odbywają się corocznie. W analizowanym okresie (lata 1997-2006), najwięcej doniesień kongresowych, zarówno w formie wystąpień ustnych jak i wystąpień plakatowych stanowiły zagadnienia z zakresu patologii narządowej (566 prezentacji). Następnie doniesienia z zakresu chorób zakaźnych i pasożytniczych (548 prezentacje), oraz z działy onkologii zwierząt (404 prezentacje) (5.1.7.). W rozszerzonym okresie analizowanych lat ponownie potwierdzono, że patologia narządowa stanowi najczęściej podejmowany zakres badań patologów w Europie (779 prezentacje). Choroby zakaźne i pasożytnicze (714 prezentacji) stanowiły drugi z najbardziej popularnych naukowych działów badań, a następnie dział onkologii (563 prezentacje) (5.1.8.).

Na podstawie prowadzonych badań powstały następujące publikacje:

- 5.1.1. Babińska I., Szarek J., Binkowski Ł., Skibniewska K., Wojtacka J., Markiewicz E., Felsmann M.Z., Zakrzewska M., **Gesek M.**, Dublan K. 2008. *Grey herons (Ardea cinera L.) as a tool for monitoring the environment for metal concentrations in the vicinity of a pesticide tomb in the Iławskie Lake District*. Fresen. Environ. Bull., 17: 98-102. (MNiSW<sub>2008</sub> 10; IF<sub>2008</sub> 0,463)
- 5.1.2. **Gesek M.**, Stenzel T., Szarek J., Babińska I., Mieszczyński T. 2009. *Cholangiocarcinoma in cockatiel (Nymphicus hollandicus)*. Bull. Vet. Inst. Pulawy, 53: 445-448. (MNiSW<sub>2009</sub> 15; IF<sub>2009</sub> 0,218)
- 5.1.3. Szarek J., Winnicka A., Fojut-Pałka B., Andrzejewska A., **Gesek M.**, Babińska I., 2008. *Acute pancreatitis as an outcome of familial shar pei fever. A case report*. Bull. Vet. Inst. Pulawy, 52: 695-700. (MNiSW<sub>2008</sub> 15; IF<sub>2008</sub> 0,337)

- 5.1.4. Szarek J., Winnicka A., Fojut-Pałka B., **Gesek M.** 2008. *Pathomorphological lesions in the pancreas, kidneys, and liver of a dog with pheochromocytoma and chronic hypoglycaemia – a case study.* Bull. Vet. Inst. Pulawy, 52: 153-158. **(MNiSW<sub>2008</sub> 15; IF<sub>2008</sub> 0,337)**
- 5.1.5. Felsmann M. Z., Skibniewska K. A., Szarek J., **Gesek M.** 2010. *Morphological pattern of internal organs in Mallard ducks (*Anas platyrhynchos* L.) from an intensive hunting area.* Fresen. Environ. Bull., 19: 322-326. **(MNiSW<sub>2010</sub> 13; IF<sub>2010</sub> 0,716)**
- 5.1.6. Szarek J., Kowalski I.M., Wojtkiewicz J., Babińska I., Kiebzak W., **Gesek M.**, Szweda M. 2010. *Effect of a short term lateral electrical surface stimulation of paravertebral muscles on body mass and morphology of the adrenal glands in rabbits.* Bull. Vet. Inst. Pulawy, 54: 661-664. **(MNiSW<sub>2010</sub> 20; IF<sub>2010</sub> 0,321)**
- 5.1.7. **Gesek M.**, Szarek J., Babińska I., Wojtacka J., Sobczak-Filipiak M., Felsmann M.Z. 2008. *Veterinary pathology in Europe in the light of the congresses of the European Society of Veterinary Pathology in the last decade.* Pol. J. Vet. Sci., 11: 193-197. **(MNiSW<sub>2008</sub> 10; IF<sub>2008</sub> 0,507)**
- 5.1.8. Szarek J., **Gesek M.**, Babińska I., Szweda M., Sobczak-Filipiak M. 2010. *Veterinary pathology trends in the light of the European Society of Veterinary Pathology Congresses in 1997-2009.* Pol. J. Pathol., 61: 89-93. **(MNiSW<sub>2010</sub> 9; IF<sub>2010</sub> 0,456)**

## **5.2. Osiągnięcia naukowo-badawcze po uzyskaniu stopnia doktora**

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk weterynaryjnych moje zainteresowania skoncentrowały się głównie wokół patologii drobiu, ze szczególnym uwzględnieniem zmian histopatologicznych występujących w narządach wewnętrznych kurcząt brojlerów w trakcie odchowu, jak również zmian histopatologicznych w trakcie inwazji pasożytniczych. Włączyłem się również aktywnie w badania prowadzone w Katedrze Anatomii Patologicznej, Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Olsztynie, w której zostałem zatrudniony w 2011 roku i kontynuuję pracę naukową.

### **5.2.1. Badania zmian histopatologicznych w narządach wewnętrznych kurcząt brojlerów w trakcie odchowu.**

Występowanie zmian histopatologicznych w narządach wewnętrznych kurcząt brojlerów, w trakcie odchowu ptaków jest istotnym zagadnieniem z uwagi na aspekt poznawczy, jak również możliwość praktycznego wykorzystania wiedzy. Przeprowadzono badania na kurczętach mieszańcach towarowych brojlerów kurzych: Ross 308, Hubbard F15 i Cobb 500. Badania prowadzono przez cały okres tuczu ptaków. Materiał do analizy mikroskopowej (wątroba, nerki, mięsień sercowy, płuca) pobierano w: 3 dniu, w 10, 17, 24, 31 oraz 38 dniu życia ptaków. Programy szczepień oraz program świetlny, we wszystkich trzech doświadczeniach był identyczny. Program żywienia ptaków różnił się tylko w nieznacznym stopniu (poziom białka oraz energii metabolicznej).

Stwierdzone w wątrobie ptaków (we wszystkich trzech liniach) zmiany mikroskopowe wynikały najprawdopodobniej z przedłużającego się stanu hipoksji, jak również niewłaściwej proporcji białka do energii, a były nimi zwyrodnienie tłuszczowe, wodniczkowe i miąższowe hepatocytów, które stwierdzano przez cały okres tuczu. Powyższe zmiany zostały również uwidocznione w obrazie ultrastrukturalnym wątroby w postaci zaburzeń w morfologii mitochondrium i siateczki endoplazmatycznej oraz kropli lipidów różnej wielkości. Zmiany wykazano również w drogach żółciowych, w postaci martwicy komórek nabłonka dróg żółciowych, nacieków komórek limfoidalnych oraz proliferacji tkanki łącznej wokół dróg żółciowych, jak również proliferacji dróg żółciowych. Wśród przyczyn tych zmian należy wskazać podkliniczne zakażenie *Clostridium perfringens*. W obrębie naczyń krwionośnych stwierdzono przerost mięśniówki gładkiej naczyń krwionośnych. Badania wątroby wykazały, że spośród badanych grup wiekowych, największą liczbę zmian stwierdzono u ptaków w 17,

31 i 38 dniu życia. Nie stwierdzono wpływu pochodzenia ptaków na częstość występowania zmian w wątrobie. Wyniki wspomnianych badań opublikowano w pracy 5.2.1.1.

Ocena morfologiczna mięśnia sercowego obejmowała ocenę mikroskopową prawej komory, lewej komory oraz przegrody (barwienie hematoksylina - eozyna). Dodatkowo, dzięki barwieniu HBFP (haemotoksylin basic fuchsin picric acid) przeprowadzono ocenę występowania włókien ulegających wczesnej martwicy. Stwierdzono, że najczęściej występującymi zmianami były: zwyrodnienie kardiomiocytów z wakuolizacją, przekrwienie mięśnia sercowego, obrzęk oraz wakuolizacja włókien Purkiniego. W badaniach wykazano, że wspomniane zmiany najczęściej diagnozowano u ptaków w 10, 31 i 38 dniu życia. Ponadto, największą liczbę zmian stwierdzono w przegrodzie, następnie w lewej i prawej komorze. Analiza występowania wczesnej martwicy włókien mięśniowych wykazała obecność martwiczych włókien na poziomie 5-20 % najczęściej w lewej komorze, następnie w przegrodzie oraz prawej komorze, a odsetek występowania tych włókien był największy w 38, 24 oraz 31 dniu. Choć stwierdzone zmiany były zmianami minimalnymi to wpływają one na zaburzenie architektoniki mięśnia sercowego, co u ptaków szybko rosnących, narażonych na stan hipoksji może predysponować do występowania zespołu nagłej śmierci sercowej kurcząt. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.1.2.

W trakcie przeprowadzonych badań (oceny mikroskopowej narządów wewnętrznych) w naczyniach krwionośnych kurcząt brojlerów, zarówno tętnicach i żyłach stwierdzono twory wpuklające się do ich światła, co powodowało ich zamknięcie. Zmiany stwierdzono u ptaków ze wszystkich trzech linii genetycznych w naczyniach krwionośnych w nerkach, wątrobie oraz płucach podczas całego cyklu odchowu. Wykonano barwienia dodatkowe - Masson Trichrome, celem odróżnienia włókien mięśniówki gładkiej od włókien kolagenowych oraz barwienie Verhoeff, celem wykazania włókien sprężystych. Wykonano również barwienia immunohistochemiczne (IHC) anti-smooth muscle actin (SMA), oraz anti-desmin. We wszystkich przypadkach stwierdzono, że twory zbudowane są z mięśniówki gładkiej i wywodzą się z mięśniówki gładkiej ściany naczynia krwionośnego - uwidoczniono miejsca przyczepu tych tworów do ściany naczynia. Wykazano, że reakcja IHC na SMA była pozytywna natomiast negatywna na desminę. Stwierdzono, że diagnozowane zmiany to dysplazja włóknisto-mięśniowa naczyń krwionośnych (fibromuscular dysplasia), a dokładnie podtyp medial fibromuscular dysplasia. Wyniki wspomnianych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.1.3.

Wyniki tych badań zostały opublikowane w następujących pracach:

- 5.2.1.1. **Gesek M.**, Szarek J., Otrocka-Domagala I., Babińska I., Paździor K., Szweda M., Andrzejewska A., Szynaka B. 2013. *Morphological pattern of the livers of different lines of broiler chickens during rearing*. *Veterinari Medicina*, 58: 16-24. (MNiSW<sub>2013</sub> 25; IF<sub>2013</sub> 0,756)
- 5.2.1.2. **Gesek M.**, Otrocka-Domagala I., Sokół R., Pazdzior-Czapula K., Lambert B.D., Wiśniewska A.M., Żechowicz M., Mikiewicz M., Korzeniowska P. 2016. *Histopathological studies of the heart in three lines of broiler chickens*. *Br. Poult. Sci.*, 57: 219-226. (MNiSW<sub>2016</sub> 30; IF<sub>2016</sub> 0,884)
- 5.2.1.3. **Gesek M.**, Paździor K., Otrocka-Domagala I., Rotkiewicz T., Szarek J. 2013. *Fibromuscular dysplasia in arteries and in a vein in broiler chickens*. *Pol. J. Vet. Sci.*, 16: 93-99. (MNiSW<sub>2013</sub> 20; IF<sub>2013</sub> 0,712)

## **5.2.2. Badania parazytologiczne i histopatologiczne naturalnej inwazji kokcydiami *Eimeria tsunodai* u przepiórki japońskiej, połączone z efektywnością leczenia toltrazurilem.**

Jednym z kierunków mojej pracy naukowej było podjęcie tematyki parazytoz stwierdzanych u przepiórek japońskich, a szczególnie zmian histopatologicznych w przebiegu naturalnie występującej kokcydiozy u tych ptaków w okresie nieśności. Materiał do badań pobierano od 9 sztuk kogutków w 6 tygodniu życia oraz od 9 kurek niosek w 6, 12, 24, oraz 48 tygodniu życia z fermy nieśnej przepiórek japońskich. Podczas badania sekcyjnego do analizy pobierano fragmenty przewodu pokarmowego (dwunastnicę, jelito czcze, biodrowe oraz jelito ślepe). W badaniu histopatologicznym fragmentów przewodu pokarmowego ujawniono różne formy rozwojowe kokcydii (merozoity, meronty, makrogametocyty, mikrogametocyty oraz oocysty) najczęściej stwierdzane w jelicie ślepym. Dzięki zastosowaniu pomiarów morfometrycznych określono wielkość oocyst wynoszącą 18,34 x 14,71 µm. W barwieniu Ziehl-Neelsena wykryto również oocysty w błonie śluzowej jelita ślepego, a dokładnie polisacharydy osłonki oocyst barwiące się intensywnie na czerwono. Namnażające się formy rozwojowe kokcydii powodowały uszkodzenie błony śluzowej, nacieki komórek zapalnych oraz stopniowy zanik błony śluzowej. Stopień uszkodzenia błony śluzowej jelita ślepego określono za pomocą 5-stopniowej skali. Największe uszkodzenia

stwierdzono u ptaków w 48 tygodniu życia. Całość uzyskanych wyników (analiza morfologiczna i morfometryczna) pozwoliła na ustalenie, że obserwowanymi kokcydiami były *Eimeria tsunodai* występujące w formie podklinicznej. Naturalnie występującej kokcydiozie towarzyszyły upadki wynoszące 0,20-0,23 % dziennie. Natomiast nawracające martwicowe zapalenie jelit (powodowane przez *Clostridium perfringens* - jako wtórny czynnik infekcyjny) było głównym problemem na fermie. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.2.1.

Następne badania przeprowadzono również na przepiórkach japońskich, a miały one na celu określenie efektywności leczenia toltrazurilem (Baycox) w naturalnie występującej kokcydiozie jelit ślepych wywołanych przez *Eimeria tsunodai*. W doświadczeniu wykorzystano 80 kurek niosek przepiórek japońskich z potwierdzoną kokcydzą, podzielonych na 3 grupy badawcze oraz grupę kontrolną. Grupa I otrzymywała przez dwa dni Baycox 2,5% w dawce 7 mg/kg masy ciała (dawka zalecana dla kurcząt brojlerów), grupa II - 14 mg/kg, a grupa III - 24,5 mg/kg masy ciała. Materiał do oceny morfologicznej stanowiły fragmenty przewodu pokarmowego (dwunastnica, jelito czcze, biodrowe oraz ślepe), wątroba oraz nerki, pobrane od ptaków w czasie sekcji zwłok przeprowadzonej 14 dni po zakończonym leczeniu. W badaniu histopatologicznym fragmentów jelita ślepego ujawniono różne formy rozwojowe kokcydii (merozoity, meronty, makrogametocyty, mikrogametocyty, oraz oocysty) w grupie kontrolnej, grupie I oraz grupie II. W grupie III tylko dwa ptaki nie wykazywały obecności kokcydii, jak również błona śluzowa jelita ślepego u tych ptaków nie była uszkodzona oraz nie stwierdzono zaniku krypt. W wątrobie stwierdzono głównie zwyrodnienie tłuszczowe hepatocytów, ogniskową martwicę hepatocytów z większą częstotliwością w grupie II i III. Szczególny charakter stwierdzonych zmian wskazywał na podaż środka leczniczego, który również może powodować powstanie zmian morfologicznych w wyniku uszkodzenia cytochromu p450 w hepatocytach. W nerkach w grupach z podażą leku stwierdzano głównie zaburzenia w krążeniu, jak również zwyrodnienie i martwicę komórek nabłonka kanalików krętych oraz obecność białkowej substancji w świetle kanalików krętych. Ocena morfologiczna pozwoliła stwierdzić, że jedynie u dwóch ptaków, u których podawano dawkę 24,5 mg/kg leku nastąpiło całkowite wyleczenie. U pozostałych ptaków w tej grupie, jak i innych ptaków z mniejszą podażą leku, nie stwierdzono efektu terapeutycznego. Analiza histopatologiczna przewodu pokarmowego wykazała, że dawki zalecane dla kurcząt brojlerów (nawet trzykrotnie większe) nie dają

efektu terapeutycznego w przebiegu kokcydiozy u przepiórek japońskich. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.2.2.

Kolejne badania, których celem była ocena zwalczania naturalnej infekcji kokcydiami *E. bacterii* i *E. tsunodai* u przepiórek w zależności od zastosowanej dawki toltrazurilu (Baycox 2,5%), oparte były na analizie parazytologicznej. Zarażone ptaki podzielono na cztery grupy. Grupa I otrzymywała toltrazuril w dawce 7 mg/ kg mc (1,5 ml/ 0,5 l wody) dostępny 24 h/ dobę przez 2 dni, grupa II 14 mg/ kg mc. (3 ml/0,5 l wody) dostępne przez 8 godzin na dobę przez 2 dni, i grupa III - otrzymująca 24,5 mg/ kg m.c. (5 ml/ 0,5 l wody) dostępne przez 8 godzin na dobę przez 2 dni. Grupa IV była grupą kontrolną – nie leczoną. Pobierany codziennie od przepiórek kał poddano badaniu parazytologicznemu metodą flotacji z płynem Darlinga i wyliczono liczbę oocyst w 1 gramie kału (OPG). W pierwszych dwóch dniach po podaniu leku średnia liczba wydalanych oocyst wzrosła, by od trzeciej doby znacząco się obniżyć we wszystkich grupach ptaków leczonych. Jednocześnie w grupach tych obniżył się odsetek oocyst wysporulowanych, a zwiększył się udział oocyst uszkodzonych. W kolejnych 12 dniach po leczeniu liczba oocyst utrzymywała się na niskim poziomie, po czym zaczęła się zwiększać. Wraz ze wzrostem liczby wydalanych oocyst obniżał się odsetek oocyst uszkodzonych na rzecz prawidłowych, podlegających procesowi sporulacji. Niezależnie od zastosowanej dawki toltrazurilu zaobserwowano całkowitą eliminację oocyst *E. bacterii* w wydalonym kale oraz znaczącą redukcję liczby oocyst *Eimeria tsunodai*, co dowodzi różnej wrażliwości poszczególnych gatunków *Eimeria* na zastosowany preparat. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.2.3.

Kolejne badanie miało na celu określenie zmian parametrów biochemicznych krwi w przebiegu leczenia kokcydiozy. U przepiórek japońskich z trzech grup badawczych leczonych różnymi dawkami toltrazurilu (Baycox 2,5%) w podklinicznym przebiegu kokcydiozy oraz od ptaków z grupy kontrolnej oznaczono w surowicy krwi aktywności AST, ALT, LDH oraz poziomu białka ogólnego, albumin i cholesterolu. Analiza statystyczna wyników badań biochemicznych potwierdziła różnice w aktywności AST ( $p \leq 0,01$ ), która u ptaków leczonych wynosiła odpowiednio: w grupie I – 64,67 (U/l), w grupie II – 83,33 (U/l) oraz w grupie III – 74,33 (U/l), a w grupie K – 140,50 (U/l). Aktywność LDH była istotnie wyższa ( $p \leq 0,05$ ) w grupach ptaków leczonych niż u ptaków z grupy K (416,50 U/l) i wynosiła odpowiednio w grupie I - 837,0 (U/l), w grupie II – 440,33 (U/l) oraz w grupie III – 624,0 (U/l). Aktywność ALT, zawartość TP oraz ALB różniły się nieznacznie w obrębie

poszczególnych grup i pozostawały w granicach normy fizjologicznej. Poziom cholesterolu był nieznacznie wyższy w grupie K i wynosił – 5,15 mmol/l podczas gdy w grupie I – 4,35 mmol/l, w II – 4,81 mmol/l, a w III – 4,79 mmol/l. Uzyskane wyniki wskazują na niższą aktywność badanych enzymów u ptaków leczonych, niezależnie od podanej dawki preparatu. Zmiany biochemiczne obserwowane w surowicy przepiórek obrazują uszkodzenie tkanek przewodu pokarmowego przez rozwijające się formy kokcydii pomimo braku wyraźnych objawów klinicznych. Statystycznie istotnie niższa aktywność enzymów u ptaków leczonych dowodzi regeneracji tkanek układu pokarmowego po eliminacji kokcydii za pomocą toltrazurilu. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.2.4.

Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracach:

- 5.2.2.1. **Gesek M.**, Welenc J., Tylicka Z., Otrocka-Domagala I., Paździor K., Rotkiewicz A. 2014. *Pathomorphological changes in the alimentary system of Japanese quails naturally infected with Eimeria tsunodai*. Bull. Vet. Inst. Pulawy, 58, 41-45. (MNiSW<sub>2014</sub> 15; IF<sub>2014</sub> 0,357)
- 5.2.2.2. **Gesek M.**, Sokół R., Welenc J., Tylicka Z., Korzeniowska P., Kozłowska A., Wiśniewska A.M., Otrocka-Domagala I. 2015. *Histopathological Observations of the Internal Organs during Toltrazuril (Baycox®) Treatment against Naturally Occurring Coccidiosis in Japanese Quail*. Pak. Vet. J., 35: 479-483. (MNiSW<sub>2015</sub> 0; IF<sub>2015</sub> 0,822)
- 5.2.2.3. Sokół R., **Gesek M.**, Raś-Noryńska M., Michalczyk M. 2014. *Toltrazuril (Baycox®) treatment against coccidiosis caused by Eimeria sp. in Japanese quails (Coturnix coturnix japonica)*. Pol. J. Vet. Sci., 17: 465-468. (MNiSW<sub>2013</sub> 20; IF<sub>2013</sub> 0,604)
- 5.2.2.4. Sokół R., **Gesek M.**, Raś-Noryńska M., Michalczyk M., Koziątek S. 2015. *Biochemical parameters in Japanese quails Coturnix coturnix japonica infected with coccidia and treated with Toltrazuril*. Pol. J. Vet. Sci., 18: 79-82. (MNiSW<sub>2015</sub> 20; IF<sub>2015</sub> 0,719)

### **5.2.3. Badania histopatologiczne tkanek i narządów ptaków domowych i dzikich.**

Uczestniczyłem w wielu badaniach ptaków domowych oraz ptaków dzikich, w których realizowałem zadania badawcze z zakresu analizy histopatologicznej wybranych



tkanek i narządów wewnętrznych w trakcie odchowu, tuczu czy przebiegu procesów patologicznych (nowotworowych).

Współpraca z pracownikami Katedry Towaroznawstwa Ogólnego i Doświadczalnictwa i Katedry Zwierząt Futerkowych i Łowiectwa Wydziału Bioinżynierii Zwierząt UWM, oraz jednostkami naukowymi z Republiki Czeskiej (Department of Landscape Management, Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in Ceske Budejovice, Ceske Budejovice, Czech Republic), zaowocowała badaniami dotyczącymi jakości tuszek i mięsa kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos L.*), wolnożyjącej (pozyskiwanej łowiecko) oraz wzrostu kaczki krzyżówki utrzymywanej w chowie fermowym.

W niektórych krajach, w celu zwiększenia populacji kaczki krzyżówki w środowisku naturalnym, od wielu lat prowadzi się ich sztuczne lęgi. Pisklęta, po krótkim odchowu na fermach zostają wypuszczone na wolność i wraz z nastaniem sezonu łowieckiego, stanowią materiał do odstrzału. Pojawiają się jednak obawy, że osobniki pochodzące z hodowli nie są wystarczająco przystosowane do życia w środowisku naturalnym i w perspektywie, mogą przyczynić się do osłabienia populacji dzikiej krzyżówki. Wykazano, że jednodniowe pisklęta kaczki krzyżówki ze sztucznych lęgów, cechuje dobry rozwój nóg oraz narządów wewnętrznych. W okresie do 6 tygodnia życia następuje intensywny wzrost masy ciała i tuszki ptaków, lecz z różnym natężeniem poszczególnych jej elementów i tkanek. Elementami wykazującymi w tym okresie szczególnie intensywny wzrost są skrzydła i część piersiowa, natomiast udział nóg znacząco maleje. Największe tempo wzrostu masy ciała oraz głównych składników tkankowych ma miejsce w okresie od 1 dnia do 2 tygodnia życia kacząt. Wyjątek stanowią mięśnie skrzydeł i mięśnie piersiowe, których tempo wzrostu zwiększa się znacząco w okresie od 2 do 4 tygodnia życia ptaków. Do wieku 42 dni, udział serca i wątroby pozostają na zbliżonym poziomie, natomiast udział żołądka wzrasta. Następują też zmiany w rozmieszczeniu tkanki mięśniowej. Wzrasta udział tkanki mięśniowej zlokalizowanej w skrzydłach i części piersiowej przy spadku udziału tkanki mięśniowej zlokalizowanej w nogach. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że odchów kacząt krzyżówki w chowie fermowym, do wieku 42 dni, nie wpływa na zakłócenie wzrostu oraz transformacji organizmu umożliwiającej latanie. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.3.1.

Kolejne z badań obejmowało analizę jakości tuszek i mięsa kaczki krzyżówki (*Anas platyrhynchos L.*), pozyskiwanej w trakcie polowań. Od wielu lat obserwuje się sukcesywny wzrost zainteresowania konsumentów dziczyzną. W sprzedaży występuje jednak głównie

mięso pozyskane od zwierzyny grubej. Nie spotyka się tuszek kaczki krzyżówki, mimo że jest ona pospolitym ptakiem łownym, występującym na terenie Polski oraz całej Europy, a polowanie na dzikie kaczki jest jednym z bardziej popularnych. W badaniach przeprowadzonych na tuszkach ptaków pozyskanych z łowisk północno-wschodniej Polski wykazano, że kaczkę krzyżówkę (*Anas platyrhynchos* L.), cechuje korzystne ukształtowanie tuszki, w tym znaczny udział w ciele części piersiowej. Blisko 60 % masy ciała kaczki krzyżówki stanowią składniki wykorzystywane konsumpcyjnie, w tym 40,8 % mięso, 10,7 % skóra z tłuszczem podskórnym i 8,2 % podroby. Relacja mięsa do skóry z tłuszczem podskórnym wynosi 1:0,3. Ponad 53 % masy mięsa pozyskanego z kaczki krzyżówki stanowią mięśnie piersiowe, charakteryzujące się stosunkowo wysokim poziomem białka i korzystnym składem kwasów tłuszczowych. Uzyskane wyniki mogą stanowić cenną przesłankę dla podmiotów zajmujących się skupem i obrotem dziczyzną w Polsce, jak również stanowić źródło informacji dla potencjalnych konsumentów. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.3.2.

Uczestnicząc w badaniach prowadzonych przez Katedrę Drobiarstwa UWM, w ramach grantu nr 2013/11/B/NZ9/02496 finansowanego przez NCN, w projekcie nt., „Możliwości wykorzystania metioniny jako żywieniowego czynnika kształtującego potencjał antyoksydacyjny i stymulującego funkcje systemu immunologicznego indyków”, realizowałem część badawczą (analiza histopatologiczna mięśni piersiowych) dotyczącą wpływu różnych źródeł metioniny (Met) oraz jej poziomu na wartość rzeźną i jakość mięsa indyczek. Z doświadczeń na kurczętach wiadomo, że poziom metioniny (Met) w diecie może wpływać na jakość tuszki i mięsa. W literaturze, niewiele było informacji na temat jakości mięsa indyków żywionych dietami o zwiększonej zawartości Met, przy równoczesnym uwzględnieniu różnych jej źródeł. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że zwiększony poziom Met w diecie indyczek, o ok. 50% w odniesieniu do zalecenia NRC (1994), zwiększył końcową masę ciała ptaków, jednakże nie poprawił cech wartości rzeźnej. Zwiększony poziom Met w diecie pogorszył niektóre wskaźniki jakości mięsa, jak obniżenie pH<sub>24</sub> i zmniejszenie wysycenia barwy w kierunku czerwieni, nie wpłynął na status redox mięsa, a korzystnie zmniejszył średnicę włókien mięśniowych. Poza zmniejszonym występowaniem nacieków komórek limfoidalnych między włóknami mięśnia *Pectoralis major*, nie odnotowano wpływu poziomu Met w diecie na częstość występowania i rodzaj innych zmian histopatologicznych. W okresie całego doświadczenia nie odnotowano różnic we wskaźnikach wyników odchowu, w zależności od źródła Met. W porównaniu do DLM oraz LM, zastosowanie MHA w dietach skutkowało wyższym udziałem tłuszczu

sadełkowego w tuszce oraz niższą zawartością suchej masy i aktywnością katalazy w mięśniu piersiowym. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.3.3.

W moim przekonaniu, olbrzymią wartością dodaną mojej pracy naukowej jest praca diagnostyczna na rzecz podmiotów prywatnych oraz innych Klinik UWM, dzięki której pozostaje w stałym kontakcie z praktyką oraz problemami lekarsko-weterynaryjnymi oraz hodowlanymi dotyczącymi drobiu. Jednym z efektów współpracy z pracownikami Katedry Chorób Ptaków UWM, jest publikacja dotycząca występowania zakaźnego zapalenia żołądków gruczołowych - Transmissible Viral Proventriculitis (TVP) u kurcząt brojlerów na terenie Polski. Materiał do badań stanowiły żołądki gruczołowe pochodzące od kurcząt Ross 308 wykazujących zmniejszone przyrosty (mniejszą masę ciała). Stwierdzono makroskopowo, że ściana żołądka gruczołowego była znacznie pogrubiona. Fragmenty żołądków poddano standardowej procedurze histopatologicznej (barwienie hematoksylina - eozyna). Analiza histopatologiczna wykazała nacieki komórek limfoidalnych w błaszcze właściwej błony śluzowej, zwyrodnienie i wieloogniskową do rozległej martwicę komórek gruczołowych, z obecnością martwicowego materiału w świetle poszerzonych gruczołów, rozrost i przerost komórek nabłonka wyprowadzającego, zastępowanie komórek gruczołowych przez komórki nabłonka wyprowadzającego, wieloogniskowe nacieki komórek limfoidalnych w części gruczołowej. Diagnozowane zmiany są charakterystyczne dla TVP, który wcześniej nie był diagnozowany w Polsce. Dalsze badania są prowadzone celem zidentyfikowania czynnika etiologicznego powodującego TVP. Nie jest bowiem dotychczas wyjaśnione, czy to birna-like wirusy są odpowiedzialne za powstawanie choroby. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.3.4.

Efektem współpracy z pracownikami Katedry Chorób Ptaków UWM jest pozyskanie materiału badawczego do kolejnych badań, których efektem jest pierwszy udokumentowany opis przypadku wystąpienia nowotworu skórno-mięśniakomięsaka (cutaneous leiomyosarcoma) z przerzutami do narządów wewnętrznych u gołębia domowego. Do Klinik Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie dostarczono gołębia domowego z guzem zlokalizowanym w okolicy lewego skrzydła. Badanie kliniczne wykazało obecność dużego bolesnego, gorącego guza powodującego zaburzenia ruchu całego skrzydła, co skutkowało brakiem możliwości latania. Ze względu na rozległość zmian i niekorzystną prognozę dokonano eutanazji ptaka. Podczas badania sekcyjnego stwierdzono rozległy, twardy guz w okolicach lewego łokcia, a na przekroju obecne drobne jamy wypełnione płynem. Stwierdzono martwicę kości ramiennej, jak również różnej wielkości guzki nowotworowe

zlokalizowane w wątrobie, śledzionie, trzustce oraz nerkach. Wykonano analizę histopatologiczną oraz immunohistochemiczną (smooth muscle actin - SMA, wimentyna, desmina, pan-keratyna, MyoD1) stwierdzonych guzów, w której wykazano obecność komórek nowotworowych poligonalnych, owalnych, okrągłych tworzących pasma komórkowe. Analiza IHC wykazała pozytywną reakcję komórek nowotworowych na SMA oraz wimentynę, natomiast negatywną na MyoD1, pan-keratynę i desminę. Całość zgromadzonych danych pozwoliła ustalić, że guzem pierwotnym był mięśniakomięsak skrzydła wywodzący się najprawdopodobniej z mięśni piór. Wyniki zostały opublikowane w pracy 5.2.3.5.

Wyniki powyższych badań zostały opublikowane w następujących pracach:

- 5.2.3.1. Murawska D., Hanzal V., Janiszewski P., Lambert B.D., **Gesek M.**, Zawacka M., Michalik D., Borkowski R. 2016. *Selected growth parameters of farm-raised mallard (*Anas platyrhynchos* L.) ducklings*. Can. J. Anim. Sci., 96: 504-511. (MNiSW<sub>2016</sub> **25**; IF<sub>2016</sub> **0,827**)
- 5.2.3.2. Janiszewski P., Murawska D., Hanzal V., **Gesek M.**, Michalik D., Zawacka M. 2018. *Carcass characteristics and meat quality, and fatty acid composition of wild-living mallards (*Anas platyrhynchos* L.)*. Poult. Sci., 97: 709-715. (MNiSW<sub>2016</sub> **35**; IF<sub>2017</sub> **2,216**)
- 5.2.3.3. Murawska D., Kubińska K., **Gesek M.**, Zduńczyk Z., Brzostowska U., Jankowski J. 2018. *The effect of different dietary levels and sources of methionine on the growth performance of turkeys, carcass and meat quality*. Ann. Anim. Sci., 18: 525-540. (MNiSW<sub>2016</sub> **15**; IF<sub>2017</sub> **1,018**)
- 5.2.3.4. Śmiałek M., **Gesek M.**, Śmiałek A., Koncicki A. 2017. *Identification of Transmissible Viral Proventriculitis (TVP) in broiler chickens in Poland*. Pol. J. Vet. Sci., 20: 417-420. (MNiSW<sub>2016</sub> **20**; IF<sub>2017</sub> **0,839**)
- 5.2.3.5. Stenzel T., **Gesek M.**, Paździor-Czapula K., Otrocka-Domagała I., Koncicki A. 2017. *Cutaneous Leiomyosarcoma with multiple visceral metastases in domestic pigeon*. Avian Dis., 61: 274-278. (MNiSW<sub>2016</sub> **30**; IF<sub>2017</sub> **1,328**)

#### **5.2.4. Badania nad możliwością wykorzystania rodzinnych ras ptaków do produkcji kapłonów.**

Współpraca z pracownikami Katedry Towaroznawstwa Ogólnego i Doświadczalnictwa Wydziału Bioinżynierii Zwierząt UWM zaowocowała wspólnym projektem, o znacznym potencjale aplikacyjnym, w którym podjęto badania na temat możliwości wykorzystania kogutów zielononóżki kuropatwianej do produkcji kapłonów.

Pierwsze badanie, z cyklu badań w tym zakresie, miało na celu określenie wpływu wieku oraz kastracji na tempo wzrostu, zużycie paszy, profil tłuszczowy oraz zmiany histopatologiczne w wątrobie kogutów i kapłonów. Materiał do badań stanowiły kogutki rasy zielononóżka kuropatwiana. Odchów ptaków prowadzono do 28 tygodnia życia. W 8 tygodniu życia ptaków, uprawniony lekarz weterynarii przeprowadził zabieg kastracji chirurgicznej 100 osobników. Od 12 tygodnia życia do wieku 28 tygodni, co 4 tygodnie wybierano losowo po 10 osobników z grupy ptaków poddanych kastracji oraz z grupy kontrolnej (kogutów). Analiza wyników badań krwi wykazała u kapłonów wyższą koncentrację całkowitego cholesterolu, cholesterolu HDL i LDL oraz trójglicerydów. Analiza mikroskopowa wątroby wykazała zwyrodnienie tłuszczowe oraz nacieki komórek limfoidalnych występujące częściej u kapłonów. W tuszkach kapłonów stwierdzono więcej tłuszczu sadelkowego oraz tłuszczu podskórnego. Ogólna masa mięsa pozyskiwanego z tuszki była podobna u kogutów i kapłonów, natomiast proporcje mięśni były różne. Od 20 tygodnia u kapłonów stwierdzono większą masę mięśni piersiowych, a mniejszą masę mięśni nóg niż u kogutów. Masa wątroby, żołądka mięśniowego była wyższa u kapłonów, natomiast masa serca była wyższa u kogutów. Wyniki wartości rzeźnej, występowanie zmian histopatologicznych w wątrobie oraz wskaźnik zużycia paszy, wskazują, że odchów kapłonów zielononóżki kuropatwianej najkorzystniej jest zakończyć między 20 a 24 tygodniem życia ptaków. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.4.1.

Na potrzeby doświadczeń dotyczących kapłonowania różnych ras ptaków utworzono trzypunktową skalę do oceny lokalizacji i koncentracji tkanki tłuszczowej w mięśniach z wykorzystaniem barwienia czerwieni oleistą. Dostępne dane literaturowe wskazują, że wcześniejsze badania dotyczące kapłonów miały na celu analizę masy tłuszczu sadelkowego, określenie profilu lipidowego we krwi lub analizę składu chemicznego tkanki mięśniowej. Wspomniane badania dotyczą oceny morfologicznej (waga) otluszczenia organizmu lub tuszki ptaków, bądź analizy składu chemicznego mięsa. Brak natomiast informacji

dotyczących precyzyjnej lokalizacji tłuszczu w poszczególnych strukturach histologicznych tkanki mięśniowej, a także oznaczenia jego kumulacji. Do badań pobrano wycinki mięśni piersiowych i udowych od ptaków w 20, 24 oraz 28 tygodnia życia. Uzyskane skrawki mrożeniowe barwiono czerwieńią oleistą (Bio-Optica, Włochy) w celu wykrycia tłuszczu. W każdym skrawku oceniano występowanie tłuszczu w przestrzeni wokół naczyń krwionośnych, w omięsnej między pęczkami, w śródmięsnej między włóknami oraz sarkoplazmie włókien mięśniowych. Analiza chemiczna mięśni była przeprowadzona osobno dla mięśni piersiowych i mięśni udowych. W analizie skrawków, posługiwano się tą samą procedurą, tym samym schematem postępowania, niezależnie od rodzaju mięśnia, z którego pochodził skrawek (mięsień piersiowy lub udowy). Ta sama procedura oceniania koncentracji tłuszczu została zastosowana we wszystkich ocenianych lokalizacjach – wokół naczyń krwionośnych, w omięsnej między pęczkami, w śródmięsnej między włóknami. Jeżeli w więcej niż 50% analizowanej przestrzeni wykazywano obecność pojedynczych drobnych kropli tłuszczu, czasami zlewających się, koncentrację ustalono jako poziom (+). Poziom (++) ustanawiano, gdy w więcej niż 50% analizowanej przestrzeni wykazywano obecność małych i dużych kropli tłuszczu, ale także połączonych fragmentów tkanki tłuszczowej. Natomiast gdy stwierdzano, że w więcej niż 50% analizowanego obszaru wykazywano obecność dużych kropli tłuszczu, połączonych szerokich obszarów tkanki tłuszczowej, ustanawiano poziom (+++). Podobnie oceniano sarkoplazmę włókien mięśniowych, w której lipidy kumulowały się w rzędach równoległe obok siebie zgodnie z kierunkiem przebiegu włókna. W zależności od intensywności występowania tych kropli w sarkoplazmie, również ustalono trzy poziomy kumulacji (+; ++; +++). Wyniki jakie uzyskano dzięki utworzonej skali trzypunktowej były porównywalne do wyników uzyskanych obiektywną ilościową analizą chemiczną mięśni. Zwiększona zawartość tłuszczu wykazana w skali trzypunktowej była zauważalna w ocenie ilościowej chemicznej ( $P < 0,05$ ). Konfrontacja zastosowania w ocenie mięśni nowatorskiej trzypunktowej skali, we wszystkich badanych terminach, zarówno w mięśniu piersiowym jak i udowym, z wynikami analizy chemicznej pozwala stwierdzić, iż jest metodą obiektywną. Należy wspomnieć, że wyniki badań cytowanych autorów dotyczą ilościowej oceny chemicznej tkanki, którą uprzednio poddano homogenizacji, natomiast ustanowiona skala w sposób precyzyjny określa lokalizację tłuszczu, a także jego koncentrację w określonej lokalizacji. Utworzona skala może być przydatnym narzędziem wykorzystywanym w badaniach mięśni ptaków lub innych gatunków zwierząt, w których lokalizacja tłuszczu ma istotne znaczenie. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy 5.2.4.2.

Wiadomym jest, że kastracja (kapłonowanie) zarówno chirurgiczna jak i chemiczna wpływają na obniżenie poziomu androgenów, powoduje zmianę metabolizmu, co skutkuje wzrostem otłuszczenia ptaków, w tym występującego w tkance mięśniowej, czego efektem jest poprawa smakowitości mięsa. Celem kolejnej pracy była analiza histopatologiczna wybranych mięśni szkieletowych (piersiowych i udowych) kapłonów i kogutów zielononózki kuropatwianej. Analizie poddano również lokalizację tłuszczu w mięśniach, jak również średnicę włókien w mięśni piersiowym. Materiał do badań stanowiły kogutki rasy zielononózka kuropatwiana. Odchów prowadzono do 28 tygodnia życia. W 8 tygodniu życia ptaków, uprawniony lekarz weterynarii przeprowadził zabieg kastracji chirurgicznej 100 osobników. Od 12 tygodnia życia do wieku 28 tygodni, co 4 tygodnie wybierano losowo po 10 osobników z grupy ptaków poddanych kastracji oraz z grupy kontrolnej (kogutów). Analiza histologiczna wykazała wyłącznie zmiany minimalne bez różnic statystycznych pomiędzy kogutami i kapłonami. Analiza lokalizacji tłuszczu w tkance mięśniowej (uzyskana dzięki barwieniu czerwienią oleistą) wykazała największą kumulację tkanki tłuszczowej u kapłonów (większą w mięśniach uda niż w mięśni piersiowym) wokół naczyń krwionośnych, w omięsnej, śródmięsnej oraz w sarkoplazmie włókien mięśniowych. Analiza typu włókien mięśniowych wykazała, że wszystkie włókna w mięśni piersiowym, to włókna IIB. Średnica włókien mięśniowych w mięśni piersiowym była istotnie statystycznie wyższa u kogutów w 20, 24 oraz w 28 tygodniu życia. Natomiast średnica włókien olbrzymich była statystycznie istotnie wyższa u kogutów od 24 tygodnia. Wysoka koncentracja tłuszczu, wykazana w tym badaniu, jest z jednej strony zjawiskiem niepożądanym (przyczyny zdrowotne), z drugiej strony jednak tkanka tłuszczowa jest nośnikiem smaku, poprawia wartość sensoryczną, kulinarną i może być pożądana w produktach tradycyjnych, jakim jest mięso kapłonów. Wyniki tych badań przedstawiono w publikacji 5.2.4.3.

Poruszono również aspekt zmian udziału składników jadalnych i niejadalnych oraz rozmieszczenia składników tkankowych u ptaków poddanych kastracji. Uzyskanie wiedzy w tym zakresie może przyczynić się do optymalizacji wieku uboju kapłonów. Celem podjętych badań było określenie wpływu wieku i kastracji na udział poszczególnych składników jadalnych i niejadalnych w ciele oraz rozmieszczenie składników tkankowych u kogutów i kapłonów zielononózki kuropatwianej. Materiał do badań stanowiły kogutki rasy zielononózka kuropatwiana. Odchów prowadzono do wieku 28 tygodnia. W 8 tygodniu życia ptaków, uprawniony lekarz weterynarii przeprowadził zabieg kastracji chirurgicznej 100 osobników. Od 12 tygodnia życia do wieku 28 tygodni, co 4 tygodnie wybierano losowo po

10 osobników z grupy ptaków poddanych kastracji oraz z grupy kontrolnej (kogutów). Po przeprowadzeniu dysekcji szczegółowej, dane liczbowe poddano opracowaniu statystycznemu. Stwierdzono, że koguty zielononózki kuropatwianej w porównaniu z kapłonami, charakteryzuje większy udział składników jadalnych (w wieku 24 i 28 tygodni) oraz korzystniejszy skład tkankowy tuszki z uwagi na większy udział mięsa. U kapłonów stwierdzono większy udział tłuszczu sadełkowego niż u kogutów, co skutkowało zwiększeniem udziału części niejadalnych (24 i 28 tygodni). Rozmieszczenie mięsa w tuszce kogutów i kapłonów ulegało zróżnicowaniu od 20 tygodnia życia ptaków. U kapłonów wzrastał udział mięśni piersiowych, natomiast u kogutów mięśni nóg. Uzyskane wyniki wskazują, że z uwagi na udział składników jadalnych i niejadalnych w ciele ptaków oraz rozmieszczenie głównych składników tkankowych, optymalnym wiekiem uboju kapłonów zielononózki kuropatwianej jest 24 tydzień. Wyniki tych badań opublikowano w pracy 5.2.4.4.

Wyniki powyższych badań zostały opublikowane w następujących pracach:

- 5.2.4.1. Zawacka M., Murawska D., **Gesek M.** 2017. *The effect of age and castration on the growth rate, blood lipid profile and liver histology in Greenleg Partridge cockerels and capons.* *Animal*, 11: 1017-1026. (MNiSW<sub>2016</sub> **35**; IF<sub>2017</sub> **1,87**)
- 5.2.4.2. **Gesek M.**, Murawska D., Otrocka-Domagala I. 2019. *Three-point scale of lipid concentration and localization in muscle tissue of bird using Oil Red O staining.* *Ann. Anim. Sci.* 19(2), przyjęty do druku, (MNiSW<sub>2016</sub> **15**; IF<sub>2017</sub> **1,018**)
- 5.2.4.3. **Gesek M.**, Zawacka M., Murawska D. 2017. *Effects of caponization and age on histology, lipid localization and fiber diameter of muscles in Greenleg Partridge cockerels.* *Poult. Sci.*, 96: 1759-1766. (MNiSW<sub>2016</sub> **35**; IF<sub>2017</sub> **2,216**)
- 5.2.4.4. Zawacka, M., **Gesek, M.**, Michalik, D., Murawska, D. 2018. *Changes in the content of edible and non-edible components and distribution of tissue components in cockerels and capons.* *Span. J. Agric. Res.*, 16(1): e0602. <https://doi.org/10.5424/sjar/2018161-11834>. (MNiSW<sub>2016</sub> **25**; IF<sub>2017</sub> **0,811**)

**5.2.5. Badania nad wpływem suplementacji Efektywnych Mikroorganizmów (EM) na morfologię przewodu pokarmowego przeziórki japońskiej oraz na eksperymentalne zarażenie *Cryptosporidium spp.***



Terminem Efektywne Mikroorganizmy (EM) określane są zespoły mikroorganizmów, w tym bakterii kwasu mlekowego, fotosyntetycznych bakterii, drożdży, grzybów, oraz innych bakterii, stosowanych zarówno w rolnictwie jak i w chowie i hodowli zwierząt, celem uzyskania korzystnego oddziaływania na środowisko lub żywe organizmy. W przeprowadzonych badaniach określono wpływ suplementacji EM, podawanych w wodzie i w paszy, na morfologię oraz morfometrię przewodu pokarmowego, jak również na aktywność proliferacyjną komórek krypt w przewodzie pokarmowym przeziórki japońskiej. Grupę do badań stanowiły czternastodniowe przeziórki japońskie. Ptakom z grupy badawczej podawano EM w wodzie (3 l/100 l) oraz w paszy (5kg/1000kg) przez okres 30 dni. Po 30 dniach ptaki poddano eutanazji i pobrano fragmenty przewodu pokarmowego do oceny mikroskopowej oraz badań morfometrycznych. Analiza histopatologiczna, podobnie w grupie kontrolnej i grupie EM, wykazała głównie nacieki komórek limfoidalnych w błonie śluzowej odcinków jelit. W grupie ptaków, którym podawano EM zauważalna była zmiana kształtu i powierzchni kosmków (pozazębiana powierzchnia kosmków), co skutkowało większą powierzchnią błony śluzowej, a tym samym większą powierzchnią trawienia i wchłaniania składników pokarmowych. Analiza statystyczna danych z badania morfometrycznego wykazała statystycznie istotnie większe wartości dla grupy EM (w porównaniu z grupą kontrolną) szerokości kosmków w dwunastnicy, głębokości krypt i grubości warstwy mięśniowej w jelicie czczym, oraz grubości warstwy mięśniowej w jelicie biodrowym. Aktywność proliferacyjna komórek krypt u ptaków zarówno w grupie kontrolnej jak i grupie EM była wysoka i wynosiła powyżej 90%. Badanie wykazało, iż suplementacja EM ma korzystny wpływ na strukturę i funkcję kosmków jelitowych przeziórki japońskiej, co może polepszać trawienie i wchłanianie składników pokarmowych. Wyniki tych obserwacji zostały opublikowane w pracy 5.2.5.1.

W kolejnych badaniach zdrowe, wolne od zarażenia *Cryptosporidium* sp. przeziórki, po dziesięciodniowym okresie adaptacyjnym, w czasie którego połowa badanych ptaków otrzymywała wodę i standardową paszę analogiczną do stosowanej na fermie, a druga połowa wodę i paszę wzbogaconą dodatkiem EM (w wodzie 3 l/100 l oraz w paszy 5kg/1000kg). Po tym okresie wydzielono grupy badawcze. Przeziórkom w grupie I – kontrolnej (C) podawano standardową paszę przez cały okres doświadczenia, a ptaki miały ciągły dostęp do wody, grupa II (EM) otrzymywała standardową paszę z dodatkiem EM i wodę z EM przez cały okres doświadczenia, ptaki z grupy III (Cp) żywiono standardową mieszanką paszową ze stałym dostępem do wody przez cały okres doświadczenia, a w 7 dniu zarażono je *Cryptosporidium parvum*, grupa IV (EM+Cp) otrzymywała standardową paszę z dodatkiem

EM i wodę z EM przez cały okres doświadczenia, a 7 dnia zarażona została *Cryptosporidium parvum* poprzez podanie do dzioba  $10^6$  oocyst *Cryptosporidium parvum* zawieszonych w 0,9% roztworze soli fizjologicznej. Codziennie od dnia podania oocyst *Cryptosporidium parvum* z każdej grupy pobierano dobowe próbki kału do badań parazytologicznych. Kał poddano również badaniu molekularnemu metodą PCR w celu stwierdzenia obecności DNA *Cryptosporidium* (gen 18 SSUr RNA). Od ptaków pobierano w trakcie uboju krew (poddawana badaniu biochemicznemu; cholesterol, albuminy, TP, ALT, AST, LDH), a pozyskane tkanki przewodu pokarmowego badaniom histopatologicznym. W badaniu histopatologicznym stwierdzano obecność form rozwojowych *Cryptosporidium sp.* I wywołane przez nie zmiany patologiczne. Ptaki otrzymujące EM, zarówno z grupy zarażonej jak i nie zarażonej wykazywały wyższą aktywność ALT i niższą aktywność LDH. Wyniki badań koproskopowych (mikroskopowych i molekularnych) nie wykazały obecności oocyst *Cryptosporidium sp.* mimo potwierdzenia obecności form rozwojowych w badaniu histopatologicznym tkanek jelita biodrowego, co sugeruje, że pierwotniaki nie były w stanie wytworzyć oocyst zdolnych przetrwać pasaż jelitowy. Dodatek EM do paszy nie miał znaczącego wpływu na wyniki analizowanych wskaźników biochemicznych krwi ani na przebieg zarażenia. Wyniki badań zostały opublikowane w pracy 5.2.5.2.

Wyniki tych obserwacji zostały opublikowane w następujących pracach:

5.2.5.1. Gesek M., Sokół R., Lambert B.D., Otrocka-Domagala I. 2018. *Effect of Effective Microorganisms on intestinal morphology and morphometry in Japanese quails*. Turk J. Vet. Anim Sci., 42: 285-291. (MNiSW<sub>2016</sub> 15; IF<sub>2017</sub> 0,489)

5.2.5.2. Sokół R., Gesek M., Raś-Noryńska, Michalczyk M., Koziątek-Sadłowska S. 2017. *Influence of Effective Microorganisms on selected serum biochemical parameters in Japanese quails infected with *Cryptosporidium parvum**. Med. Weter., 73: 556-560. (MNiSW<sub>2016</sub> 15; IF<sub>2017</sub> 0,197)

#### **5.2.6. Badania nad procesami nowotworowymi zwierząt, chorobami zakaźnymi i niezakaźnymi, oraz badania z zakresu szeroko rozumianej patologii zwierząt.**

Biorę również czynny udział w badaniach prowadzonych przez innych pracowników Katedry Anatomii Patologicznej, a zakres tych badań obejmuje patologię nowotworów (morfologia, immunofenotypowanie), określenie stopnia apoptozy komórek w trakcie

regeneracji uszkodzonych mięśni, a także szereg innych badań z zakresu szeroko rozumianej patologii zwierząt.

W jednym z analizowanych przypadków badań opisano przykład wystąpienia skórnej białaczki z limfocytów T, stwierdzony u dwuletniej krowy z progresją do węzłów chłonnych oraz śledziony. Zmiany skórne występowały w postaci bezwłosych miejsc, często z owrzodzeniem, które po pewnym czasie stwierdzono na całym ciele. Dokonano eutanazji zwierzęcia, wykonano test ELISA w kierunku białaczki, którym nie stwierdzono wirusowej białaczki bydła. Badaniem histopatologicznym skóry, węzłów chłonnych oraz śledziony stwierdzono rozległe nacieki komórek nowotworowych, które w skórze wykazywały folikulotropizm. Wykonano analizę immunohistochemiczną z wykorzystaniem przeciwciał CD3, CD79 $\alpha$ , HLA-DR, WC1-N3 oraz Ki67. Analiza IHC (CD79 $\alpha$ +, CD3+, WC1-N3) potwierdziła pochodzenie komórek nowotworowych z linii  $\alpha\beta$  T limfocytów. Indeks proliferacyjny komórek nowotworowych wynosił 15,3%. Opisywany przypadek był pierwszym przypadkiem w Polsce białaczki T-komórkowej epiteliotropowej u krowy. Wyniki i opis przypadku przedstawiono w pracy 5.2.6.1.

Brałem również udział w doświadczeniu mającym na celu określenie zmian histopatologicznych w przewodzie pokarmowych psów po zastosowaniu niesteroidowych leków przeciwzapalnych (karprofen i robenacoxib), stosowanych w leczeniu zapalenia stawów. W doświadczeniu wykorzystano psy rasy Beagle w wieku 13-14 tygodni. Materiał do analizy stanowiły biopaty błony śluzowej okrężnicy (biopsje błony śluzowej pobierane endoskopowo) od psów, które przez 21 dni w poszczególnych grupach otrzymywały - karprofen 2 mg/kg m.c. (grupa I), robenacoxib 2 mg/kg m.c. (grupa II) oraz żelatynową kapsułkę (grupa III). Analiza wykazała nacieki limfocytów w błonie śluzowej jako główną zmianę patologiczną stwierdzaną najczęściej w grupie II – robenacoxib. Wyniki tych obserwacji zostały opublikowane w pracy 5.2.6.2.

Uczestniczyłem w badaniach oceny efektywności metod immunohistochemicznych w określaniu koncentracji dysmutazy nadadtlenkowej (Cu/Zn SOD) w krwinkach czerwonych u krów i jeleni. Wykorzystano do tego oprogramowanie komputerowe firmy 3DHISTECH, dzięki któremu na podstawie różnicy gęstości barw (analizowanych szkiełek zabarwionych immunohistochemicznie), można ocenić koncentrację Cu/Zn SOD. Rozmazy krwi pozyskano od 16 sztuk krów rasy Holsztyńsko-Fryzyskiej, a także od 22 jeleni z chowu fermowego. Analiza wykazała, że ponad 95% erytrocytów bydłowych wykazywała wysoką aktywność Cu/Zn SOD. U jeleni 55% erytrocytów wykazywało wysoką aktywność Cu/Zn SOD, 21 % średnią, a 23% niską aktywność Cu/Zn SOD. Analiza wykazała, że badanie IHC

wspomaga oznaczenie koncentracji Cu/Zn SOD przy użyciu przeciwciał monoklonalnych (anti-bovine SOD). Wyniki tych obserwacji zostały opublikowane w pracy 5.2.6.3.

Brałem udział w badaniach and morfologią oraz immunofenotypem nowotworów histiocytarnych u psów, współtworząc hipotezy badawcze oraz krytycznie analizując otrzymane wyniki. W pracy dotyczącej morfometrii histiocytów, obejmującej 65 przypadków histiocytomy oraz 7 przypadków ziarniniaka ropnego, wykazano, że badanie morfometryczne jest pomocne w morfologicznym różnicowaniu aktywowanych makrofagów i nowotworowych komórek Langerhansa. Wykazano ponadto, że morfologia nowotworowych komórek Langerhansa zmienia się wraz z kolejnymi stadiami regresji histiocytomy, co odzwierciedla ich dojrzewanie i różnicowanie. Wyniki tych obserwacji zostały opublikowane w pracy 5.2.6.4.

Współuczestniczyłem także w analizie morfologii i immunofenotypu nowotworów histiocytarnych u psów, obejmującej 71 histiocytom oraz 14 mięsaków histiocytarnych, w której zastosowano panel przeciwciał (MHCII, CD18, CD79acy, CD3 oraz E-kadheryna). Na podstawie wyników badania immunohistochemicznego zreklasyfikowano 6 przypadków histiocytomy i aż 10 przypadków mięsaka histiocytarnego, udowadniając tym samym konieczność wdrożenia immunohistochemii do rutynowej diagnostyki tych nowotworów. Ponadto wykazano, że spontaniczna regresja histiocytomy jest związana ze wzrostem nacieku limfocytów T oraz B, spadkiem indeksu mitotycznego komórek nowotworowych, transportem cząsteczki MHCII z cytoplazmy do błony komórkowej, jak również z utratą ekspresji E-kadheryny przez komórki nowotworowe. W dwóch przypadkach mięsaka histiocytarnego po raz pierwszy wykazano ekspresję E-kadheryny, co postawiło pod znakiem zapytania dotychczasowe poglądy na jego histogenezę. Wyniki tych obserwacji zostały opublikowane w pracy 5.2.6.5.

W swojej pracy badawczej analizowałem przypadki występowania nowotworów u zwierząt pochodzących z rejonu Warmii i Mazur diagnozowanych w okresie 2003-2011. Analizą zostało objętych 2259 guzów nowotworowych z czego większość (ponad 80 %) pochodziła od psów, 13 % od kotów, ponad 3 % od koni, a także ponad 3 % od zwierząt egzotycznych. Guzy skóry oraz tkanki podskórnej były najczęściej diagnozowane (45 % u psów, oraz 48 % u kotów), następnie guzy gruczołu mlekowego (23 % oraz 29 %, odpowiednio). Nowotwory złośliwe stanowiły większość diagnozowanych guzów (59 % u psów, 66 % u kotów, oraz 89 % u koni). Analiza wskazała również okres w życiu zwierząt, w którym prawdopodobieństwo procesu nowotworowego jest największe, i tak dla psów jest

to 9 rok życia, dla kotów 10-12 rok życia. Wyniki tych obserwacji zostały opublikowane w pracy 5.2.6.6.

Wraz ze współautorami, dokonaliśmy opisu pierwszego przypadku występowania nowotworu pęcherzykowego mięśniakomięsa prążkowanokomórkowego (rhabdomyosarcoma) u psa. Badanie kliniczne wykazało obecność w skórze guzów nowotworowych, podobne stwierdzono w dziąśle, a badanie sekcyjne ujawniło obecność guzów nowotworowych w narządach wewnętrznych, mięśniach szkieletowych oraz błonach surowiczych. Mikroskopowo wszystkie guzy nowotworowe były zbudowane w małych okrągłych komórek skupiających się w gniazda. Analiza IHC wykazała pozytywną ekspresję komórek nowotworowych na wimentynę, desminę, MyoD1, myogienę, oraz SMA, natomiast negatywną na CD3, CD18, CD79 $\alpha$ cy, cytokeratynę AE1/AE, chromograninę A, MHCII, NSE, oraz S100. Całość otrzymanych informacji pozwoliła postawić diagnozę – pęcherzykowy mięśniakomięsak prążkowanokomórkowy (alveolar rhabdomyosarcoma). Wyniki tego przypadku przedstawiono w publikacji 5.2.6.7.

Wraz z współpracownikami Katedry Anatomii Patologicznej dokonaliśmy opisu pierwszego przypadku multicentrycznego mięsaka Kaposi'ego u ośmioletniego psa, który zszedł nagle bez żadnych poprzedzających objawów klinicznych. Badaniem sekcyjnym wykazano tamponadę serca, spowodowaną przez perforujący prawy przedsionek guz nowotworowy oraz guz w jamie brzusznej. W badaniu histopatologicznym obu guzów stwierdzono obecność nowotworu zbudowanego z dobrze zróżnicowanych struktur pseudonaczyniowych, wysłanych komórkami wykazującymi ekspresję wimentyny oraz czynnika von Willebrandt'a, zawierającymi zmienną ilość włókien kolagenowych i retikuliny, oraz otoczonych perycytami wykazującymi ekspresję wimentyny oraz aktywności mięśni gładkich. Wyniki opisu przypadku przedstawiono w pracy 5.2.6.8.

Kolejne badania miały na celu ocenę skuteczności naświetlania nisko-energetycznego lasera, oraz suplementacji koenzymu Q10 oraz witaminy E na apoptozę makrofagów oraz komórek prekursorowych mięśni szkieletowych w trakcie regeneracji mięśni uszkodzonych bupiwakainą. Doświadczenie przeprowadzono na 75 prosiętach, które podzielono na następujące grupy: grupa I kontrola, grupa II poddawana naświetlaniu laserem, grupa III z koenzymem Q10 (suplementacja p.o. 5 dni – 120 mg/dziennie), grupa IV z koenzymem Q10 oraz witaminą E (Q10 - suplementacja p.o. 5 dni – 120 mg/dziennie; vit. E - i.m. 5 dni – 150 mg), oraz grupa V z witaminą E (i.m. 5 dni – 150 mg). Martwicę mięśni wywoływano poprzez domięśniową iniekcję bupiwakainy. Poziom apoptozy wykrywano metodą TUNEL. Uzyskane wyniki wskazują, że działanie lasera ma korzystny wpływ na aktywność

makrofagów oraz komórek prekursorowych w trakcie regeneracji uszkodzonych mięśni, a podaż witaminy E miał mniejszy wpływ, ograniczony głównie do makrofagów. Łączne działanie koenzymu Q10 oraz witaminy E zwiększało aktywność makrofagów oraz komórek prekursorowych, a także wpływało korzystnie na tworzenie młodych mięśni. Analiza wykazała również, że w okresie regeneracji uszkodzonych włókien mięśniowych to komórki prekursorowe mięśni szkieletowych są bardziej wrażliwe na apoptozę niż makrofagi. Wyniki badań przedstawiono w pracy 5.2.6.9.

Wraz z współpracownikami Katedry opisaliśmy przypadek występowania nowotworu chromochłonnego (pheochromocytoma) u sześciolatniej suki Golden Retriewiera. Podczas badania sekcyjnego stwierdzono guzy obu nadnerczy, bez innych ognisk nowotworowych. Sekcyjnie stwierdzono również przerost lewej komory serca, rozstrzeń prawej komory serca oraz ogniska zawałowe w mięśniu sercowym, w płucach natomiast rozedmę i niedodmę. Badanie histopatologiczne guzów wykazało obecność komórek nowotworowych okrągłego, owalnego i poligonalnego kształtu, wykazujących wysoką anizocytozę i anizokariozę. Wykonane barwienia immunohistochemiczne wykazały pozytywną ekspresję na chomograninę A, S100 oraz NSE (neuron specific enolase), lecz negatywną na Ki67. Jedynie niewielka ekspresja PCNA była stwierdzana w niektórych komórkach nowotworowych. Wyniki opisu tego przypadku przedstawiono w pracy 5.2.6.10.

Kolejna analiza morfologii oraz immunofenotypu nowotworów obejmowała analizę nowotworu pozaszpikowej plazmocytoza. Do analizy wykorzystano 26 przypadków tego nowotworu stwierdzonego w 19 przypadkach u psów oraz w 7 przypadkach u kotów, zlokalizowanych w skórze, jamie ustnej oraz śledzionie. Analizą histopatologiczną zakwalifikowano diagnozowane nowotwory do poszczególnych podtypów. Analiza immunohistochemiczna wykazała ekspresję CD79 $\alpha$ , natomiast reakcja na CD18 była pozytywna wyłącznie u psów w guzach pochodzących ze skóry oraz śledziony. Ekspresja metalotioneiny w guzach psich była niska do średniej, natomiast u kotów była negatywna bądź niska. W guzach stwierdzanych u psów istnieje korelacja pomiędzy wysoką aktywnością proliferacyjną komórek nowotworowych a ekspresją metalotioneiny. U kotów taka korelacja nie występowała. W przeprowadzonym badaniu po raz pierwszy w psich i kocich plazmocytomach wykazano ekspresję metalotioneiny. Wyniki tych badań przedstawiono w pracy 5.2.6.11.

Podobną analizę immunohistochemiczną wykonano w przypadku dwóch guzów neuroendokrynnych skóry (Merkel cell tumor) u psa i kota. Oba guzy wykazały pozytywną ekspresję NSE (neuron-specific enolase), a także cytokeratyny, lecz negatywną

chromograniny A. Indeks proliferacyjny (określony przez ekspresję Ki67) wynosił 7 % u psów, oraz 25 % u kotów. Ekspresja metalotioneiny w obu guzach była minimalna, lecz nigdy nie była wykazywana w tych guzach. Wyniki tych przypadków opisano w publikacji 5.2.6.12.

Jednym z doświadczeń o szerokim znaczeniu praktycznym była ocena bezpiecznego stosowania opatrunków hemostatycznych Combat Gauze, ChitoGauze PRO oraz Celox Gauze stosowanych bezpośrednio na uszkodzoną tętnicę udową świń w celu zatrzymania krwawienia. W doświadczeniu wykorzystano 9 świń, którym uszkodzono tętnicę udową, a po 45 sekundach krwawienia zastosowano trzy typy kompresów Combat Gauze, ChitoGauze PRO oraz Celox Gauze na 3-5 minut. Eutanazję wykonano po 24 godzinach, a w trakcie sekcji pobrano materiał do analizy (płuca, wątroba, nerki). Ocena makroskopowa oraz mikroskopowa wykazała objawy wstrząsu w płucach, nerkach, sercu oraz wątrobie. Szczególnie istotne zdaje się stwierdzenie w świetle tętnicy płucnej włóknikowo-gazowych zakrzepów z grupach ChitoGauze PRO oraz Celox Gauze. Zastosowanie opatrunków niesie ze sobą duże zagrożenie, jakim jest tworzenie zakrzepów. Wyniki tych badań opublikowano w pracy 5.2.6.13.

Brałem udział w badaniach nad dirofilariozą skórną u psów, diagnozując oraz analizując 22 przypadki tej choroby pasożytniczej. Larwalne oraz dorosłe osobniki z gatunku *Dirofilaria repens* były wykrywane badaniem cytologicznym lub histopatologicznym u psów, które prezentowały różnorodne objawy kliniczne, jak guzy skórne, wodoosierdzie, wodobrzusze oraz limfadenopatię. Wykazano, że chociaż w większości przypadków obecność pasożyta była związana z ropnym, ziarniniakowo-ropnym, ziarniniakowym lub eozynofilnym zapaleniem skóry oraz tkanki podskórnej, to niekiedy osobniki stwierdzano przypadkowo w obrębie zmian nowotworowych oraz torbieli ślinianki. Po raz pierwszy opisano występowanie mikrofilarii w płynie osierdziowym oraz otrzewnowym, jak również w reaktywnie powiększonych węzłach chłonnych. Wyniki badań przedstawiono w pracy 5.2.6.14.

Dokonano również diagnozy rzadkiego przypadku nietypowo zlokalizowanego chłoniaka T-komórkowego u pięcioletniego jamnika, obejmującego błonę śluzową przedsionka jamy ustnej, dającego przerzuty do skóry w okolicy stawu żuchwowego oraz skokowego. Guz ten został wstępnie rozpoznany jako nowotwór okrągłokomórkowy, jednak badaniem immunohistochemicznym wykazano ekspresję markerów typowych dla chłoniaków T-komórkowych. Opis tego przypadku przedstawiono w pracy 5.2.6.15.

Kontynuując badania nad procesem regeneracji włókien mięśniowych po ich uszkodzeniu, wraz z innymi pracownikami Katedry podjęliśmy się oceny oddziaływania deksometazonu (DEX) stosowanego zarówno w medycynie ludzkiej jak i weterynaryjnej, w różnych fazach regeneracji mięśni. W doświadczeniu wykorzystano model świński, a zwierzęta podzielono na grupę kontrolną bez DEX oraz grupę badawczą z DEX (0,2 mg/kg/dzień). Po 15 dniach podaży DEX, dokonano uszkodzenia mięśni szkieletowych (iniekcja bupiwakainy), a zwierzęta zostały poddane eutanazji następnego dnia. W fazie zapalenia oceniano stopień wynaczynienia, martwicy i nacieku zapalnego, natomiast w fazie naprawy oceniano liczbę komórek prekursorowych, miotubuli, oraz młodych włókien mięśniowych. W fazie zapalenia DEX powodował większą liczebność wynaczynień a także czas ich trwania, podobnie czas martwicy i zapalenia był w tej fazie wydłużony. W fazie naprawy DEX opóźniał pojawienie się komórek prekursorowych, upośledzał i przedłużał okres tworzenia się miotubuli, oraz opóźniał tworzenie młodych włókien mięśniowych. Po raz pierwszy wykazano, że DEX zaburza fazy procesu regeneracji, bardziej negatywnie wpływając na fazę zapalenia niż fazę naprawy. Wyniki tych badań przedstawiono w pracy 5.2.6.16.

Uczestniczyłem w badaniach nad poszukiwaniem i testowaniem nowych celów terapeutycznych w leczeniu astmy alergicznej (badania z zastosowaniem mysiego modelu astmy alergicznej). Należy podnieść, że stale poszukuje się nowych leków do terapii astmy, a szczególnie jej postaci opornych na leczenie glikokortykosteroidami. Jednymi z kandydatów na tego typu leki mogą być substancje aktywujące receptory aktywowane proliferatorami peroksysomów typu gamma (PPARs- $\gamma$ ), jak np. rozyglitazon. Dlatego też podjęto wstępne badania nad tymi efektywnością tego celu terapeutycznego w leczeniu astmy z uwzględnieniem immunopatogenezy choroby. W tym celu oceniano wpływ rozyglitazonu, czyli tj. selektywnego agonisty PPAR- $\gamma$  na rozwój i natężenie modelu astmy alergicznej i na odpowiedź immunologiczną ze strony efektorowych i regulatorowych limfocytów T CD4<sup>+</sup> w węzłach chłonnych śródpiersiowych i płucach - a więc odpowiednio w strefach indukcyjnej i efektorowej odpowiedzi immunologicznej, związanej z patogenezą astmy alergicznej. Przeprowadzone badania wykazały, że stosowanie agonisty PPAR- $\gamma$  jedynie zmniejszało natężenie choroby i ograniczało odpowiedź immunologiczną, ale jej nie zapobiegało, ani nie znosiło. Wbrew wielu przesłankom, uzyskane wyniki wskazują, że aktywacja PPAR- $\gamma$  wcale nie wpływa hamująco na sam proces produkcji IL-4, IL-10 i IL-17 (czyli cytokin zaangażowanych w patogenezę astmy) przez limfocyty T CD4<sup>+</sup>, tj. nie wygasza zdolności tych komórek do produkcji w/w cytokin, jakkolwiek zmniejsza powstawanie producentów



tych cytokin w węzłach chłonnych śródpiersiowych. Uzyskane wyniki również nie potwierdziły, aby rekrutacja komórek regulatorowych o fenotypie  $\text{Foxp3}^+\text{CD25}^+\text{CD4}^+$ , bądź ich lokalne generowanie pośredniczyło w anty-astmatycznym działaniu związanym z aktywacją PPAR- $\gamma$ . Całokształt wyników wskazuje, że aktywacja PPAR- $\gamma$  nie jest szczególnie obiecującą opcją terapeutyczną w leczeniu astmy. Wyniki powyższych badań zostały opublikowane w postaci artykułu oryginalnego (5.2.6.17.).

Wyniki powyższych badań zostały opublikowane w następujących pracach:

- 5.2.6.1. Otrocka-Domagała I., Procajło Z., Paździor K., **Gesek M.**, Rotkiewicz T., Szweda W. 2012. *Immunohistochemical study on multicentric cutaneous epithelotropic T-cell lymphoma with generalized lymphadenopathy in Holstein-Friesian cow*. *Veterinarni Medicina*, 57: 251–257. (MNiSW<sub>2012</sub> **25**; IF<sub>2012</sub> **0,679**)
- 5.2.6.2. Szweda M., Szarek J., Dublan K., **Gesek M.**, Mecik-Kronenberg T. 2013. *Effect of selected non-steroidal anti-inflammatory drugs on the pathomorphology of the mucous membrane of the canine colon*. *Veterinarni Medicina* 58: 430-436. (MNiSW<sub>2013</sub> **25**; IF<sub>2013</sub> **0,756**)
- 5.2.6.3. Paździor-Czapula K., **Gesek M.**, Rotkiewicz T., Kluciński W., Kołodziejska J., Kleczkowski M., Fabisiak M. 2014. *Immunohistochemical evaluation of superoxide dismutase (Cu/Zn SOD) concentrations in erythrocytes of dairy cattle and farm-raised deer by a computer-assisted analysis of microscopic images*. *Pol. J. Vet. Sci.*, 17: 275-279. (MNiSW<sub>2014</sub> **20**; IF<sub>2014</sub> **0,604**)
- 5.2.6.4. Paździor-Czapula K., Otrocka-Domagała I., Rotkiewicz T., **Gesek M.** 2014. *Cytomorphometry of canine cutaneous histiocytoma*. *Pol. J. Vet. Sci.*, 17: 413-420. (MNiSW<sub>2014</sub> **20**; IF<sub>2014</sub> **0,604**)
- 5.2.6.5. Paździor-Czapula K., Rotkiewicz T., Otrocka-Domagała I., **Gesek M.**, Śmiech A. 2015. *Morphology and immunophenotype of canine cutaneous histiocytic tumours with particular emphasis on diagnostic application*. *Vet. Res. Comm.*, 39: 7-17. (MNiSW<sub>2015</sub> **25**; IF<sub>2015</sub> **0,988**)
- 5.2.6.6. **Gesek M.**, Rotkiewicz T., Otrocka-Domagała I., Paździor-Czapula K., Kozłowska A., Korzeniowska P., Grochowska K., Welenc J. 2014. *Manifestation of tumours in domestic animals in Warmia and Mazury (Poland) between 2003 and 2011*. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 58: 439-446. (MNiSW<sub>2014</sub> **15**; IF<sub>2016</sub> **0,357**)

- 5.2.6.7. Otrocka-Domagala I., Paździor-Czapula K., **Gesek M.**, Koda M., Mikiewicz M., Mikołajczyk A. 2015. *Aggressive, solid variant of alveolar rhabdomyosarcoma with cutaneous involvement in a juvenile Labrador Retriever*. J. Comp. Pathol., 152, 177- 181. (MNiSW<sub>2015</sub> **25**; IF<sub>2015</sub> **1,173**)
- 5.2.6.8. Paździor-Czapula K., Otrocka-Domagala I., **Gesek M.**, Rotkiewicz T., Mikulska-Skupień E. 2015. *Kaposi-like vascular tumor of the cardiac muscle in a dog: morphological and immunohistochemical study*. Med. Weter., 71: 513-517. (MNiSW<sub>2015</sub> **15**; IF<sub>2015</sub> **0,195**)
- 5.2.6.9. Otrocka-Domagala I., Mikołajczyk A., Paździor-Czapula K., **Gesek M.**, Rotkiewicz T., Mikiewicz M. 2015. *Effect of low-energy laser irradiation and antioxidant supplementation on cell apoptosis during skeletal muscle post injury regeneration in pigs*. Pol. J. Vet. Sci., 18: 523-531. (MNiSW<sub>2015</sub> **20**; IF<sub>2015</sub> **0,719**)
- 5.2.6.10. Mikiewicz M., Otrocka-Domagala I., **Gesek M.**, Paździor-Czapula K., Rotkiewicz T. 2015. *Immunohistochemical and histopathological evaluation of malignant pheochromocytoma: a case study*. Med. Weter., 71: 453-457. (MNiSW<sub>2015</sub> **15**; IF<sub>2015</sub> **0,195**)
- 5.2.6.11. Mikiewicz M., Otrocka-Domagala I., Paździor-Czapula K., **Gesek M.** 2016. *Morphology and immunoreactivity of canine and feline extramedullary plasmacytomas*. Pol. J. Vet. Sci., 19: 345-352. (MNiSW<sub>2016</sub> **20**; IF<sub>2016</sub> **0,697**)
- 5.2.6.12. Mikiewicz M., Otrocka-Domagala I., Paździor-Czapula K., **Gesek M.**, Mikołajczyk A., Blacha A. 2016. *Immunohistochemical evaluation of canine and feline Merkel cell tumors—a report of two cases*. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 40: 124-129. (MNiSW<sub>2016</sub> **15**; IF<sub>2016</sub> **0,449**)
- 5.2.6.13. Otrocka-Domagala I., Jastrzębski P., Adamiak Z., Paździor-Czapula K., **Gesek M.**, Mikiewicz M., Rotkiewicz T. 2016. *Safety of the long-term application of QuickClot Combat Gauze, ChitoGauze PRO and Celox Gauze in a femoral artery injury model in swine – the preliminary study*. Pol. J. Vet. Sci., 19: 337-343. (MNiSW<sub>2016</sub> **20**; IF<sub>2016</sub> **0,697**)
- 5.2.6.14. Paździor-Czapula K., Otrocka-Domagala I., Myrdek P., Mikiewicz P., **Gesek M.** 2018. *Dirofilaria repens – an etiological factor of an incidental finding in cytologic and histopathologic biopsies from dogs*. Vet. Clin. Pathol., 47: 307-311. (MNiSW<sub>2016</sub> **30**; IF<sub>2014</sub> **0,937**)

- 5.2.6.15. Paździor-Czapula K., Otrocka-Domagala I., **Gesek M.**, Mikiewicz. 2018. *Canine oral cavity T-cell lymphoma – histopathological and immunohistochemical study*. Med. Weter. 74: 70-72. (MNiSW<sub>2016</sub> **15**; IF<sub>2017</sub> **0,197**)
- 5.2.6.16. Otrocka-Domagala I., Paździor-Czapula K., **Gesek M.** 2019. *Dexamethasone-induced impairment of post-injury skeletal muscle regeneration*. BMC Vet/. Res. 2019 Feb 11;15(1):56. doi: 10.1186/s12917-019-1804-1. (MNiSW<sub>2016</sub> **40**; IF<sub>2017</sub> **1,958**)
- 5.2.6.17. Maślanka T., Otrocka-Domagala I., Zuśka-Prot M., **Gesek M.** 2019. *Beneficial effects of rosiglitazone, a peroxisome proliferator-activated receptor-γ agonist, in a mouse allergic asthma model is not associated with the recruitment or generation of Foxp3-expressing CD4<sup>+</sup> regulatory T cells*. Eur. J. Pharmacol., 30; 848: 30-38. (MNiSW<sub>2016</sub> **30**; IF<sub>2017</sub> **3,040**)

#### **5.2.7. Prace oryginalne w czasopismach z listy B MNiSW**

- 5.2.7.1. Śmiałek M., **Gesek M.**, Tykałowski B., Welenc J., Milewska N., Koncicki A. 2019. *Znaczenie adenowirusów w patologii indyków*. Polskie Drobiarstwo. 26-29. (MNiSW<sub>2016</sub> **3**; IF<sub>2017</sub> **0**)
- 5.2.7.2. Zawacka, M.; Murawska, D; Charuta A., **Gesek, M.**; Mieszczynski T. 2018. *Selected morphometric parameters and mineral density of tibiotarsal bones in green-legged partridge cockerels and capons*. Pol. J. Nat. Sci., 33(1): 49-58. (MNiSW<sub>2016</sub> **14**; IF<sub>2017</sub> **0**)
- 5.2.7.3. Sokół R., Raś-Noryńska M., Gesek M., Murawska D., Hanzal V., Janiszewski P. 2016. *The parasites of the mallard duck (Anas platyrhynchos) as an indicator of health status and quality of the environment*. Annals of Parasitology, 62: 351-353. (MNiSW<sub>2016</sub> **15**; IF<sub>2016</sub> **0**)
- 5.2.7.4. Paździor-Czapula K., Otrocka-Domagala I., Gesek M., Mikiewicz M., Rapacz-Leonard A. 2016. *Biopsja i ocena histopatologiczna endometrium w diagnostyce niepłodności u klaczy*. Życie Weterynaryjne. 91(6), 435-439. (MNiSW<sub>2016</sub> **4**; IF **0**)
- 5.2.7.5. Michalski M.M., **Gesek M.** 2016. *Pathomorphological examination of the liver in cattle in the course of a natural infestation with Fasciola hepatica (L)*. Pol. J. Nat. Sci., Vol 31(1): 137–144. (MNiSW<sub>2016</sub> **14**; IF<sub>2016</sub> **0**)

- 5.2.7.6. Śmiałek M., Śmiałek A., Gesek M., Koncicki A. 2016. *Pierwsze przypadki zakaźnego wirusowego zapalenia żołądka gruczołowego u kurcząt brojlerów w Polsce*. Polskie Drobiarstwo – Suplement Zdrowie. 85-87. (MNiSW<sub>2016</sub> **3**; IF<sub>2016</sub> **0**)
- 5.2.7.7. Nakielski A., Gesek M. 2015. *Choroby metaboliczne indyków przebiegające z uszkodzeniem naczyń krwionośnych*. Polskie Drobiarstwo – Suplement Zdrowie, 56-59. (MNiSW<sub>2015</sub> **3**; IF<sub>2015</sub> **0**)
- 5.2.7.8. Paździor-Czapula K., Otrocka-Domagała I., Gesek M., Mikiewicz M., Rotkiewicz T. 2014. *Guzy histiocytarne u psów i kotów*. Weterynaria w Praktyce, 5: 89-93. (MNiSW<sub>2014</sub> **3**; IF<sub>2014</sub> **0**)
- 5.2.7.9. Paździor K., Otrocka-Domagała I., Gesek M., Rotkiewicz T. 2013. *Badanie cytologiczne i histopatologiczne – zasady prawidłowego pobierania, opisywania i przesyłania materiału do badań*. Weterynaria w Praktyce. 1-2: 77-83. (MNiSW<sub>2013</sub> **3**; IF **0**)
- 5.2.7.10. Babińska I., Szarek J., Gesek M., Parysiewicz-Szarek B. 2011. 28. *Kongres Europejskiego Towarzystwa Patologii Weterynaryjnej i Europejskiego Kolegium Patologów weterynaryjnych*. Życie weterynaryjne 86: 69-70. (MNiSW<sub>2011</sub> **6**; IF<sub>2011</sub> **0**)
- 5.2.7.11. Grzybowski M., Szarek J., Skibniewska K. A., Guziur J., Lew S., Mieszczyński T., Gesek M. 2010. *Evaluation of alfa diversity of an anthropogenic forest threatened by pesticide tomb*. Pol. J. Nat. Sci., 25: 63-80. (MNiSW<sub>2010</sub> **6**; IF<sub>2010</sub> **0**)
- 5.2.7.12. Szweda M., Gesek M. 2010. *Skórne reakcje poiniekcyjne u gryzoni*. Magazyn Weterynaryjny, 161 (10): 740-743. (MNiSW<sub>2010</sub> **2**; IF<sub>2010</sub> **0**)
- 5.2.7.13. Szweda M., Gesek M. 2010. *Postęp w leczeniu ran u małych zwierząt*. Weterynaria w Praktyce, (7-8): 62-66. (MNiSW<sub>2010</sub> **2**; IF<sub>2010</sub> **0**)
- 5.2.7.14. Szweda M., Gesek M., Babińska I. 2010. *Wsparcie żywieniowe. Niedoceniona rola w rekonwalescencji kotów*. Weterynaria w Praktyce, 5: 70-75. (MNiSW<sub>2010</sub> **2**; IF<sub>2010</sub> **0**)
- 5.2.7.15. Szweda M., Babińska I., Gesek M., Stenzel T., Kołodziejska A., Drzewiecka A. 2010. *Zakażenia poliowirusem u papug. Omówienie przypadku infekcji u amazonki niebieskoczelnej (Amazona aestiva)*. Weterynaria w Praktyce, 9: 63-65. (MNiSW<sub>2010</sub> **2**; IF<sub>2010</sub> **0**)

- 5.2.7.16. Szarek J., Babińska I., **Gesek M.**, Sobczak-Filipiak M. 2009. *World veterinary pathology with a visit to Poland*. Pol. J. Pathol., 4: 189-192. (MNiSW<sub>2009</sub> 6; IF<sub>2009</sub> 0)

### **5.3. Publikacje przeglądowe**

- 5.3.1. Babińska I., Szarek J., **Gesek M.**, Wojtacka J., Parysiewicz-Szarek B. 2008. Patologia weterynaryjna w Europie - kongres jubileuszowy w Monachium. *Weterynaria w Praktyce*. Vol. 5, Nr. 2: 105 - 106. (MNiSW<sub>2008</sub> 0; IF<sub>2008</sub> 0)

## **6. Udział w konferencjach naukowych i międzynarodowych**

Jestem autorem lub współautorem 33 doniesień konferencyjnych prezentowanych w postaci ustnej lub prezentacji plakatowej podczas konferencji krajowych i międzynarodowych. Szczegółowy wykaz doniesień znajduje się w Załączniku nr 4 dołączonym do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.

## **7. Inna aktywność naukowa**

### **7.1. Monografie oraz rozdziały w monografiach**

Wspólnie z pracownikami Katedry Anatomii Patologicznej stworzyliśmy atlas cytologiczny, który jest cennym źródłem wiedzy dla studentów, jak również dla praktykujących lekarzy weterynarii. Monografia została współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Funduszu Społecznego „*Wzmocnienie potencjału dydaktycznego UWM w Olsztynie*”:

- Otrocka-Domagala I., Paździor-Czapula K., **Gesek M.**, Rotkiewicz T. 2014. „Atlas cytodiagnostyki zwierząt”, Wydawnictwo BUK, Białystok, Polska, Wydawca UWM w Olsztynie, 161 stron, ISBN 978-83-62668-91-5 – język polski i angielski.

Ponadto, byłem autorem i współautorem następujących rozdziałów w monografiach:

- Babińska I., Szarek J., Felsmann M.Z., Kowalski I.M., Przeździecka D., **Gesek M.**, 2007. Doświadczenia na zwierzętach w ujęciu historycznym. W: Felsmann M.Z., Szarek J., Felsmann M., *Dawna medycyna i weterynaria*, Rokpol Sp. z o.o., ISBN 978-83-908656-7-6, Chełmno, 235-241.

- Mieszczyński T., Szarek J., Babińska I., **Gesek M.**, 2007. Kształtowanie się rękojmi za wady fizyczne koni w Polsce przed i po drugiej wojnie światowej. W: Felsmann M.Z., Szarek J., Felsmann M., Dawna medycyna i weterynaria, Rokpol Sp. z o.o., ISBN 978-83-908656-7-6, Chełmno, 377-385.
- Babińska I., Szarek J., Chełstowska D., **Gesek M.**, Mieszczyński T., Felsmann M.Z., 2008. Code of the ethics in veterinary surgeon practice and biotechnology in Poland. In: Václav Řehout, Biotechnology 2008, Environmental biotechnology, ISBN 80-85645-58-0, Scientific Pedagogical Publishing, České Budějovice, Czech Republic, 7-9.
- **Gesek M.**, Mieszczyński T., Szarek J., Babińska I., Chełstowska D., 2008. Intensification of Japanese quail layers production in Poland. In: Václav Řehout, Biotechnology 2008, Animal Biotechnology, ISBN 80-85645-58-0, Scientific Pedagogical Publishing, České Budějovice, Czech Republic, 125-127.

## **7.2. Recenzje**

Byłem recenzentem publikacji dla czasopismach z listy JCR, jak również dla czasopism spoza listy JCR:

- Research in Veterinary Science – 2 recenzje w 2016 roku (IF 1,409)
- Polish Journal of Veterinary Sciences – 1 recenzja w 2017 roku (IF 0,839)
- Annals of Animal Science – 1 recenzja w 2019 roku (IF 1,018)
- Elsevier Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports – 1 recenzja w 2018 roku
- Polish Journal of Natural Science – 1 recenzja w 2016 roku
- Wydawnictwo Tygiel, Lublin - 1 recenzja w 2018 roku.

## **8. Zestawienie liczbowe dorobku naukowego (dotyczy publikacji pełnotekstowych)**

### **8.1. Zestawienie liczbowe dorobku naukowego uwzględniające rodzaj publikacji, listę MNiSW oraz współczynnik wpływu (IF)**

Rodzaj publikacji	Liczba publikacji	Punktacja MNiSW	IF
Prace oryginalne w czasopismach z listy JCR (lista „A” MNiSW) (w tym wykorzystane w osiągnięciu naukowym)	46 (3)	982 (100)	40,811 (5,528)
Prace oryginalne w czasopismach z listy „B” MNiSW (tj. czasopisma bez naliczonego IF)	16	88	0
Monografie i rozdziały w monografiach	5	0	0
Prace przeglądowe (czasopisma bez naliczonego IF)	1	0	0
<b>Łącznie</b>	<b>68</b>	<b>1070</b>	<b>40,811</b>

## 8.2. Pozostałe dane bibliograficzne

Liczba cytowań:

Według bazy „Web of Science Core Collection”: - 88

Według bazy danych Scopus (Elsevier): 96

Index Hirscha

Według bazy “Web of Science Core Collection” - 5

Według bazy danych Scopus (Elsevier) - 6

## 9. Działalność dydaktyczna i osiągnięcia w tym obszarze.

W trakcie studiów doktoranckich w Katedrze Patofizjologii, Weterynarii Sądowej i Administracji weterynaryjnej prowadziłem następujące zajęcia dydaktyczne ze studentami 6 roku Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UMW w Olsztynie:

- Weterynaria sądowa
- Administracja weterynaryjna

- Ekonomia weterynaryjna
- Marketing i zarządzanie praktyką lekarsko-weterynaryjną

Już jako pracownik Katedry Anatomii Patologicznej prowadzę ćwiczenia z przedmiotu „Patomorfologia” ze studentami III i IV roku. Od 2012 roku jestem opiekunem Studenckiego Koła Naukowego „Patologów weterynaryjnych”. Szczegółowy opis działalności koła naukowego przedstawiono w Załączniku nr 4.

## **10. Działalność organizacyjna oraz usługowa**

W trakcie studiów doktoranckich oraz w trakcie pracy jako pracownik naukowo-dydaktyczny biorę czynny udział w działalności organizacyjnej Wydziału Medycyny Weterynaryjny Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Już w trakcie studiów doktoranckich byłem przedstawicielem doktorantów w Radzie Wydziału Medycyny Weterynaryjnej. W lutym 2016 roku decyzją Dziekana Wydziału Medycyny Weterynaryjnej powołano Zespół Doradczy do spraw Dobrostanu Zwierząt, którego jestem członkiem. W ramach tej działalności zostałem odpowiedzialny za sprawowanie nadzoru nad osobami sprawującymi opiekę nad zwierzętami utrzymywanymi w zwierzętarni Wydziału Medycyny Weterynaryjnej oraz nad dobrostanem zwierząt. Od 2017 roku ponownie jestem członkiem Rady Wydziału jako przedstawiciel asystentów i adiunktów. W roku 2017 zostałem wyznaczony przez Dziekana Wydziału Medycyny Weterynaryjnej do reprezentowania Wydziału w Uniwersyteckim Zespole do spraw promocji uczelni. W ramach działalności Laboratorium Diagnostycznego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej zajmuję się wykonywaniem badań histopatologicznych narządów wewnętrznych ptaków hodowlanych i egzotycznych, wykonywanych na zlecenie osób fizycznych i podmiotów gospodarczych (lekarze weterynarii wolnej praktyki, firmy paszowe i produkujące dodatki paszowe, firmy dostarczające pisklęta na rynek, firmy farmaceutyczne). Ponadto w Katedrze Patofizjologii, Weterynarii Sądowej i Administracji weterynaryjnej (jako doktorant), jak i w Katedrze Anatomii Patologicznej (jako pracownik naukowo-dydaktyczny) wykonywałem i wykonuję diagnostyczne sekcje zwłok zwierząt towarzyszących, hodowlanych oraz ptaków, na zlecenie osób prywatnych, organów ścigania (policja, prokuratura), oraz organów sądowych. Dodatkowo na zlecenie powyższych organów sporządzam opinie lekarsko-weterynaryjne, z zakresu patologii zwierząt.

Olsztyn, dn. 12.04.2019 r.

*Michał Gesek*