
Załącznik 2

Autoreferat

Opis Dorobku i Osiągnięć
Naukowych

Dr inż. Monika Michalczuk

Zakład Hodowli Drobiu

Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt

Wydział Nauk o Zwierzętach

**Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie**

ul. Nowoursynowska 166; 02-787 Warszawa

tel. (022) 59 36555

email: monika_michalczuk@sggw.pl

Spis treści

1.	Życiorys naukowy	3
2.	Prace wskazane jako szczególne osiągnięcie, o którym mowa w art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z póź. zm.): pod tytułem: "Ocena przydatności kurcząt różnych grup genetycznych do chowu wybiegowego" .	5
3.	Opis monotematycznego cyklu prac stanowiących szczególne osiągnięcie naukowe	6
4.	Opis pozostałych osiągnięć w zakresie prowadzonych badań	18
5.	Sumaryczne zestawienie dorobku	32
6.	Inne osiągnięcia związane z aktywnością dydaktyczną oraz organizacyjną	35

1. Życiorys naukowy

1.1. Wykształcenie

- 1996-2001** Studia na Wydziale Nauk o Zwierzętach. Absolwentka na kierunku Hodowla Małych Zwierząt Użytkowych i Amatorskich w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; Uzyskany tytuł: magister inżynier zootechniki (temat pracy mgr.: „Charakterystyka niektórych ras kur amatorskich najczęściej eksponowanych na wystawach drobiu ozdobnego”), *Promotor – prof. dr hab. Ewa Świerczewska*
- 2000-2001** Studia na Wydziale Ekonomiczno-Rolniczym. Absolwentka Równoległego Studium Pedagogicznego w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
- 2001-2005** Studia doktoranckie na Wydziale Nauk o Zwierzętach SGGW w dyscyplinie: zootechnika,
- 2006** Uzyskanie tytułu doktora nauk rolniczych w zakresie zootechniki (temat rozprawy doktorskiej: „Wpływ wybranych zamienników antybiotykowych stymulatorów wzrostu na wyniki odchowu kurcząt brojlerów”), *Promotor – prof. dr hab. Jan Niemiec*, praca wyróżniona
- 2005-2007** Studia podyplomowe „Produkcja zwierzęca w Polsce po integracji z Unią Europejską”, SGGW w Warszawie (temat pracy: „Zwalczanie i ograniczanie występowania *Salmonelli* zgodnie z nowymi regulacjami prawnymi UE”), *Promotor – prof. dr hab. Jan Niemiec*

1.2. Doświadczenie zawodowe, szkolenia i staże

- 2005-2007** Lohmann Animal Health Polska Sp. z o. o. (01.02.2005-30.11.2007); w czasie pracy kilkudniowy staż z zakresu dodatków paszowych w firmie w Cuxhaven, Niemcy
- 2007- do chwili obecnej**
Adiunkt Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt
Staże:
- 2013-2014** Staż naukowy (3 mies.) w Instytucie Genetyki i Hodowli Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Jastrzębcu (01.08.2013–28.02.2014)
- 2016** Staż naukowy (1 mies.) w Ghent University, Faculty of Bioscience Engineering, Department of Animal Production and Laboratory for Animal Nutrition and Animal Product Quality (02.-03.2016)
- Szkolenia:**
- 2002-2004** Szkolenie w ramach Projektu Bliźniaczego Phare „Standardy dla gospodarstw rolnych”
- 2009** Szkolenie „Program SGGW wobec studentów niepełnosprawnych” w ramach projektu program unowocześniania kształcenia w SGGW, certyfikat
- 2010** Szkolenie „Modern Trends in Meat Production”, certyfikat

- 2012** Szkolenie „Zwiększenie dostępności uczelni wyższych dla osób niepełnosprawnych”, certyfikat Fundacji Instytutu Rozwoju Regionalnego
- 2013** Szkolenie „Pracownicy SGGW wobec studentów niepełnosprawnych”. Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, certyfikat Nr FIRR/SGGW/041/13
- 2013** Warsztaty z zakresu przygotowania prac naukowych do druku w renomowanych czasopismach, PAN Komitet Nauk Zootechnicznych, certyfikat
- 2013** Szkolenie „Przyszłość rozwojowa żywności”, zaświadczenie nr 21/PRZ/2013/Z/42
- 2014** Szkolenie Wdrożenie Systemu Zapewnienia i Doskonałości Jakości Kształcenia „Podnoszenie jakości zarządzania zasobami SGGW”, zaświadczenie nr 387/2014
- 2014** Szkolenie „Praktyczne sposoby komercjalizacji wyników badań w naukach przyrodniczych, aspekty międzynarodowe”, Blok tematyczny II: „Przekazywanie praw do wynalazków - Negocjacje w międzynarodowym obrocie własności intelektualnej”, certyfikat nr: 26228/SZK/2014
- 2015** Szkolenie „Efekty wdrażania PROW 2007 – 2013, oraz nowego PROW 2014 – 2020” (Wymagania weterynaryjne przy sprzedaży bezpośredniej produktów pochodzenia zwierzęcego oraz prowadzenia produkcji i sprzedaży produktów pochodzenia zwierzęcego w ramach działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej)
- 2015** III Warsztaty dla Młodych Naukowców „Kariera Nauka – Szansa i Bariery” – Warszawa, certyfikat
- 2015** Szkolenie „Ekologiczne polskie zioła”, zaświadczenie nr 1637/2015
- 2015** Szkolenie dla osób odpowiedzialnych za planowanie, wykonywanie procedur i doświadczeń na zwierzętach i uśmiercanie. Polskie Towarzystwo Nauk o Zwierzętach Laboratoryjnych (21-25.09.2015) – SGGW w Warszawie, certyfikat nr 489/2015

2. Prace wskazane jako szczególne osiągnięcie, o którym mowa w art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z póź. zm.): pod tytułem: „Ocena przydatności kurcząt różnych grup genetycznych do chowu wybiegowego”.

1. Pietrzak D., **Michalczuk M.**, Niemiec J., Mroczek J., Adamczak L., Łukasiewicz M., 2013. Porównanie wybranych wyróżników jakości mięsa kurcząt szybko i wolno rosnących. Żywn. Nauk. Technol. JA, 2, 87, 30-38 (**IF = 0,311; 15 pkt. MNiSW**); **liczba cytowań 0**

Mój wkład w powstanie pracy obejmował udział w tworzeniu koncepcji przeprowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu doświadczenia, opracowaniu wyników, przygotowaniu tekstu do druku. Swój udział szacuję na 55%. Oświadczenie pozostałych autorów w załączniku.

2. **Michalczuk M.**, Łukasiewicz M., Zdanowska-Sąsiadek Ż., Niemiec J., 2014. Comparison of selected quality attributes of chicken meat as affected by rearing systems. Pol. J Food Nutr. Sci., 64, 2, 121-126 (**IF =0,643; 15 pkt. MNiSW**); **liczba cytowań 2**

Mój wkład w powstanie pracy obejmował udział w tworzeniu koncepcji przeprowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu doświadczenia, opracowaniu wyników i wykonaniu analizy statystycznej, przygotowaniu tekstu do druku. Swój udział szacuję na 70%. Oświadczenie pozostałych autorów w załączniku.

3. **Michalczuk M.**, Jóźwik A., Damaziak K., Zdanowska-Sąsiadek Ż., Marzec A., Gozdowski D., Strzałkowska N., 2016. Age-related changes in the growth performance, meat quality, and oxidative processes in breast muscles of three chicken genotypes. Turk. J. Vet. Anim. Sci., doi: 10.3906/vet-1502-6 (**IF = 0,242; pkt. MNiSW 15**); **liczba cytowań 0.**

Mój wkład w powstanie pracy obejmował udział w tworzeniu koncepcji przeprowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu doświadczenia, opracowaniu wyników, przygotowaniu tekstu do druku. Swój udział szacuję na 65%. Oświadczenie pozostałych autorów w załączniku.

4. **Michalczuk M.**, Damaziak K., Goryl A., 2016. Sigmoid models for the growth curves in medium-growing meat type chickens, raised under semi-confined condition. Ann. Anim. Sci., 16, 1, 65–77 (**IF = 0,613; 20 pkt. MNiSW**); **liczba cytowań 0**

Mój wkład w powstanie pracy obejmował udział w tworzeniu koncepcji przeprowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu doświadczenia, opracowaniu wyników, przygotowaniu tekstu do druku. Swój udział szacuję na 70%. Oświadczenie pozostałych autorów w załączniku.

IF = 1,81

Punkty MNiSW = 65

3) Opis monotematycznego cyklu prac stanowiących szczególne osiągnięcie naukowe

a. Uzasadnienie badań

Okres studiów i początek moich zainteresowań naukowych związany był z zastosowaniem dodatków paszowych (zamienników antybiotykowych stymulatorów wzrostu) w diecie kurcząt rzeźnych. W czasie tym ograniczono stosowanie antybiotykowych stymulatorów wzrostu w przemyśle paszowym. Wiedzę dotyczącą zastosowania dodatków paszowych wykorzystałam w praktyce, pracując w firmie Lohmann Animal Health Polska Sp. z o. o. Po uzyskaniu stopnia doktora moje zainteresowania obejmowały zagadnienia dotyczące wpływu wolno wybiegowych systemów chowu ptaków na jakość mięsa oraz pozyskania produktu pochodzenia zwierzęcego o podwyższonej wartości odżywczej i prozdrowotnej. W latach 2010-2013 byłam kierownikiem podzadania 4.2. dotyczącego „Opracowania technologii produkcji kurczęcia brojlera o podwyższonej wartości odżywczej i prozdrowotnej”, w ramach projektu „BIOŻYWNOŚĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” współfinansowanego przez UE ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Badania realizowane w projekcie dotyczyły głównie żywienia, warunków utrzymania oraz wyboru odpowiedniego materiału genetycznego kurcząt przeznaczonych do chowu wybiegowego.

Efekty badań przeprowadzonych przeze mnie na kurczętach o wolnym, średnim i szybkim tempie wzrostu, przedstawiłam w monotematycznym cyklu prac stanowiących osiągnięcie, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z póź. zm.): „**Ocena przydatności kurcząt różnych grup genetycznych do chowu wybiegowego**”.

3.2. Wstęp

W okresie ostatnich dziesięciu lat nastąpił dynamiczny rozwój przemysłu drobiarskiego w Polsce w zakresie ilości produkowanego żywca drobiowego oraz duży postęp w technologii produkcji i wzrost inwestycji w sektorze uboju i przetwórstwa mięsa drobiowego. W 2006 roku wyprodukowano 1432 tys. ton żywca drobiowego, średnie spożycie mięsa drobiowego na jednego mieszkańca w tym okresie wynosiło ponad 23 kg (Rynek drobiu i jaj, 2015). Szacuje się, że w 2016 roku produkcja żywca drobiowego wyniesie 3200 tys. ton (w tym kurcząt brojlerów - 2590 tys. ton) (KIPDiP, 2016), a spożycie mięsa drobiowego na jednego mieszkańca wzrośnie do 29,5 kg.

Rynek mięsa drobiowego zdominowany jest przez szybko rosnące komercyjne zestawy kurcząt pochodzenia zagranicznego dostosowane do intensywnej produkcji. Spożycie mięsa drobiowego pozyskanego od tych kurcząt wzrasta ze względu na niską cenę, wysoką wartość odżywczą oraz walory smakowe w ocenie konsumenta. Do czynników, które w największym stopniu wpływają na jakość mięsa drobiowego zalicza się genotyp i sposób chowu, jak również wiek ptaków (Połtowicz i Doktor, 2012). Postęp w produkcji drobiu rzeźnego zmierza w kierunku skrócenia czasu odchowu, poprawy wskaźnika wykorzystania paszy i zwiększenia udziału mięśnia piersiowego w tuszce. Mięśnie piersiowe są najchętniej wybierane przez konsumentów i stanowią najcenniejszy asortyment w obrocie mięsa drobiowego. Intensywna selekcja w kierunku zwiększenia wydajności mięśnia piersiowego doprowadziła do występowania wad diagnozowanych jako histopatologiczne zmiany włókien mięśniowych „białe prążkowanie” (white stripping), „zdrewniałe mięśnie” (wooden breast) (Bauermeister i wsp., 2009; Kuttappan i wsp. 2009; Sihvo i wsp., 2014), oraz miopatia mięśnia piersiowego czyli choroby zielonych mięśni DPM (*deep pectoral myopathy*), nazywanej także chorobą mięśni z Oregonu (Richardson i wsp., 1980; Wight i Siller, 1980; Kijowski i wsp., 2014; Nowak i Połtowicz, 2014; Mazzoni i wsp., 2015). Stwierdzono, że kurczęta brojlery o największej wydajności mięśnia piersiowego (szczególnie osobniki o masie ciała około 3,6 kg) częściej są narażone na wystąpienie tej wady (Lorenzi i wsp., 2014; Kuttappan i wsp., 2013).

Kurczęta o wolnym tempie wzrostu uzyskują gorsze wyniki produkcyjne, a producenci drobiu są świadomi, że chów z dostępem do wybiegu stwarza szereg barier i podnosi koszty produkcji. Sytuacja ta jest konsekwencją gorszych wyników produkcyjnych w porównaniu z kurczętami o szybkim tempie wzrostu (Castellini i wsp., 2002; Wang i wsp., 2009). Na rynku polskim tylko jedna firma zdecydowała się na wprowadzenie swojego materiału o wolnym tempie wzrostu. Kurczęta te wykorzystywane są do produkcji kurcząt zagrodowych

o nazwie produktu: „Kurczak zagrodowy z Podlasia”. Dlatego moim głównym celem w czasie realizacji projektu „Biożywność – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego” było wytworzenie kurcząt wolno rosnących przystosowanych do chowu wybiegowego. W badaniach tych jako komponent rodzicielski wykorzystano rodzimą rasę kur Zielononóżka kuropatwiana aby pozyskać mieszańce o wolnym tempie wzrostu przeznaczone do dłuższego okresu odchowu (56-63 dni). Konsumentów coraz częściej deklaruje chęć nabywania mięsa pozyskanego od kurcząt z mniej intensywnej produkcji, która zapewnia ptakom większy dobrostan (Michalczuk i wsp., 2014; Puchała i wsp., 2015). Znaczna część konsumentów upatruje w chowie wolno wybiegowym korzyści i często łączy chów wybiegowy z lepszą jakością produktu. Jednak liczna grupa badaczy nie potwierdza tego faktu i podkreśla, że chów ten wpływa na pogorszenie wyników produkcyjnych (Castellini i wsp., 2002; Wang i wsp., 2009). Wyniki wskazujące na lepszą jakość mięsa nie są jednoznaczne, najczęściej produkcja ptaków w tym systemie przyczynia się do odczucia lepszego smaku i aromatu przez konsumenta (Fanatico i wsp., 2007). Wybór produktu w dużej mierze zależy od preferencji i nawyków żywieniowych konsumentów. Nowak i Trziszka (2010) wykazali, że smak, obok wartości odżywczej i krótkiego czasu przygotowania posiłku, należy do głównych czynników decydujących o zakupie mięsa drobiowego. W związku z powyższym badania naukowe i preferencje konsumenckie panujące w innych krajach potwierdzają przydatność rodzimych grup genetycznych kur do produkcji kurcząt przeznaczonych do chowu wybiegowego (Fanatico i wsp., 2007; Dal Bosco i wsp., 2014). We Włoszech najbardziej popularne rodzime rasy utrzymuje się w regionie Veneto, który swoją tradycją i historią związany jest od lat z produkcją drobiarską (De Marchi i wsp., 2006). Popularne włoskie rasy drobiu (Rizzi i wsp., 2007, 2009; Rizzi i Marangon, 2012) charakteryzuje dobra zdrowotność, odporność na niekorzystne warunki klimatyczne, dobre wykorzystanie pasz gospodarskich i chęć do żerowania, dlatego na równi z kurami utrzymywanymi we francuskim systemie *Label Rouge* mogą stanowić grupę ptaków przeznaczoną do chowu w alternatywnych systemach, zwiększając tym samym bioróżnorodność na terenie którego prowadzony jest odchów.

Dostęp do wybiegu to dla kurcząt nie tylko możliwość wykazywania naturalnych zachowań, ale także możliwość pobierania wielu bioaktywnych związków, takich jak ksantofile, α -tokoferole mogące wpływać korzystnie na jakość mięsa (Sosnowka-Czajka i wsp., 2007; Dal Bosco i wsp., 2012; Dal Bosco i wsp., 2014; Dal Bosco i wsp., 2016).

Powyższe oraz własne obserwacje poczynione we wcześniejszych eksperymentach badawczych, skłoniły mnie do podjęcia badań, których **celem było określenie przydatności kurcząt różnych grup genetycznych przeznaczonych do chowu wybiegowego.**

W monotematycznym cyklu publikacji stanowiących główne osiągnięcie mojego dorobku naukowego oceniono:

1. Różnice w jakości mięśnia piersiowego kurcząt wolno i szybko rosnących na podstawie parametrów chemicznych i fizykochemicznych.
2. Wpływ systemu utrzymania kurcząt wolno rosnących na jakość mięśnia piersiowego z dodatkowym uwzględnieniem zmian oksydacyjnych zachodzących w tkance.

Głównym celem podjętych badań było wytworzenie nowej grupy genetycznej kurcząt z wykorzystaniem jako komponentów rodzicielskich kur wolno- i szybko rosnących. Wytworzenie nowego mieszańca miało na celu porównanie wyników jakości mięsa z wynikami jakości mięsa kurcząt szybko rosnących, i według mojej wiedzy najbardziej popularnym na krajowym rynku materiałem wolno rosnącym Hubbard JA 957. Potencjał oksydacyjny mięsa ma wpływ na kształtowanie jego jakości i zależy od intensywności wzrostu mięśni. Dlatego przyjęto hipotezę, że nowo wytworzone kurczęta cechuje najlepsza ochrona oksydacyjna mięśni i przez to lepsza jakość mięśni piersiowych w porównaniu z szybko i średnio rosnącymi.

Wykorzystanie nowo wytworzonych mieszańców kurcząt wolno- i szybko rosnących ma duże znaczenie w aspekcie poznawczym. Przy tego typu krzyżowaniach w zależności od wytworzonego materiału genetycznego grup rodzicielskich oraz kierunku krzyżowania można uzyskiwać potomstwo o zróżnicowanych predyspozycjach do wzrostu. Dlatego ważne jest scharakteryzowanie wzrostu każdego nowo powstałego materiału genetycznego pod względem tej cechy. W konsekwencji podjęto próbę charakterystyki wzrostu kurcząt CCZk przy pomocy wybranych modeli regresji. Celem tych badań było zakwalifikowanie kurcząt CCZk do ptaków wolno rosnących lub o pośrednim tempie wzrostu.

Material

Badania stanowiące źródło informacji do realizacji przyjętego celu przeprowadzono w latach 2010-2013. Przeprowadzono cztery doświadczenia, kurczęta odchowywano w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Wilanów-Obory SGGW w Warszawie. W publikacji pierwszej materiał do badań stanowiły kurczęta szybko (Hubbard Flex) i wolno rosnące (Hubbard JA 957), różniące się intensywnością wzrostu, stado liczyło 320 sztuk, podzielone

na dwie grupy doświadczalne, każda w czterech powtórzeniach. Kurczęta Hubbard Flex odchowywano do 42. dnia życia, a kurczęta Hubbard JA 957 do 63. dnia życia. Doświadczenie przeprowadzono w okresie wiosennym, obsada ptaków na 1 m² wynosiła 11,4 sztuki. Doświadczenie opisane w publikacji drugiej, również przeprowadzono w okresie wiosennym, materiał do badań stanowiły kurczęta wolno rosnące (Hubbard JA 957) utrzymywane w różnych systemach chowu (wybieg, bez wybiegu). Obsada ptaków na 1 m² wyniosła 11 sztuk, natomiast obsada na 1 m² wybiegu wyniosła 2 sztuki. Publikacja trzecia przedstawia wyniki doświadczenia obejmującego 1080 sztuk ptaków trzech grup genetycznych odchowywanych do 56. dnia życia. Badaniem objęto tylko koguty, utrzymywane po 360 sztuk w grupie (każda w 10 powtórzeniach). Materiał doświadczalny stanowiły kurczęta o szybkim (Cobb 500), średnim (Hubbard JA 957) i wolnym tempie wzrostu Cobb 500 x (Cobb 500 x Zk), utrzymywane w jednolitych warunkach, w dniu wstawienia kurcząt obsada wyniosła 12 sztuk na 1 m², na zakończenie odchowu obsada w stadzie nie przekroczyła 10 sztuk na 1 m². Mieszkańce wytworzone na potrzeby projektu „Biożywność” stanowiły drugie pokolenie powstałe w wyniku krzyżowania szybko rosnących kogutów mięsnych Cobb 500, które pochodziły z ZWD Malec z wolno rosnącymi kurami rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana (Batkowska i wsp., 2015). Na potrzeby charakterystyki wzrostu kurcząt CCZk przeprowadzono ostatnie doświadczenie, w którym 1000 sztuk (500 kogutów i 500 kur) utrzymywano w 10 powtórzeniach, obsada na 1 m² wynosiła 11 sztuk, obsada na 1 m² wybiegu - 2 sztuki. W pierwszym dniu życia ptaki zostały indywidualnie zaznaczone znaczkami pisklęcymi, w celu określenia tempa wzrostu.

Metody

W mięśniach piersiowych oznaczono skład chemiczny: zawartość wody (PN ISO 1442:2000), białka (PN-A-04018:1975), tłuszczu (PN ISO 1444:2000) i popiołu surowego (PN-ISO 936:2000) (publikacja 1), metodą AOAC (1995) (publikacja 2) oraz metodą bliskiej podczerwieni (NIR) (publikacja 3) i właściwości fizykochemiczne: pH (PN-ISO 2917:2001), zdolność utrzymywania wody własnej (WHC) (Grau i Hamm, 1953) zmodyfikowaną metodą bibułową (Mitek i Słowiński, 2006), pomiar barwy w systemie CIE L*a*b* przy użyciu kolorymetru firmy Konica Minolta, ubytki podczas obróbki termicznej (Mitek i Słowiński, 2006), pomiar siły cięcia wykonano na mięśniu poddanym obróbce termicznej, przy użyciu przystawki Warnera-Bratzlera za pomocą urządzenia do badań wytrzymałościowych ZWICK. Oznaczenie TBA wykonano metodą ekstrakcyjną wg Shahidi (1990). Oznaczenie profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym mięśni piersiowych wykonano wg normy PN-EN ISO 5509:2001. W wyekstrahowanym z mięśni piersiowych kurcząt tłuszczu

oznaczano zawartość cholesterolu (Thompson i Merola, 1993) (publikacja 1) (PN-EN ISO 12228:2002) (publikacja 3). Poziom glutationu zredukowanego (GSH), oznaczono przy wykorzystaniu zestawu firmy OxisResearchTM, OXIS Health Products, Inc metodą spektrofotometryczną. Stężenie witaminy C oznaczano spektrofotometrycznie (LambdaBio-20 spektrofotometru, PE, USA), stosując metodę opisaną przez Omay (1979).

3.3. Omówienie wyników prac wskazanych jako szczególne osiągnięcie naukowe

- 1. Pietrzak D., Michalczuk M., Niemiec J., Mroczek J., Adamczak L., Łukasiewicz M. 2013. Porównanie wybranych wyróżników jakości mięsa kurcząt szybko i wolno rosnących. *Zywn. Nauk. Technol. JA*, 2 (87), 30-38.**

Wyniki badań przeprowadzonych w pracy pierwszej na dwóch grupach genetycznych kurcząt (szybko rosnących Hubbard Flex oraz wolno rosnących Hubbard JA 957) wskazują na różnice w składzie chemicznym i wybranych wyróżnikach jakości mięśni piersiowych. Mięśnie piersiowe kurcząt Hubbard JA 957 zawierały istotnie większą ($P \leq 0,05$) zawartość białka oraz mniejszą zawartość tłuszczu w porównaniu z mięśniami piersiowymi kurcząt Hubbard Flex. Zawartość wody w mięśniach piersiowych kurcząt szybko rosnących była statystycznie wyższa ($P \leq 0,05$) w porównaniu z kurczętami o wolnym tempie wzrostu Hubbard JA 957. Wykazano, że mięśnie piersiowe kurcząt Hubbard Flex charakteryzowały się istotnie mniejszą ($P \leq 0,05$) zdolnością utrzymywania wody własnej i jednocześnie większymi ubytkami termicznymi w porównaniu z kurczętami Hubbard JA 957. Zawartość cholesterolu w mięśniach piersiowych tych kurcząt była mniejsza w porównaniu z ilością znajdującą się w mięsie kurcząt o szybkim tempie wzrostu. Wykazano wyższą wartość odżywczą oraz jaśniejszą barwę mięśni piersiowych pochodzących od kurcząt wolno rosnących Hubbard JA 957, nie stwierdzono wpływu genotypu ptaków na siłę cięcia tego mięśnia.

- 2. Michalczuk M., Łukasiewicz M., Zdanowska-Sąsiadek Ż., Niemiec J., 2014. Comparison of selected quality attributes of chicken meat as affected by rearing systems. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 64, 2, 121-126.**

Badania przedstawione w pracy drugiej miały na celu ocenę jakości mięśni piersiowych pozyskanych od wolno rosnących kurcząt Hubbard JA 957 korzystających z wybiegu od czwartego tygodnia życia. Uzyskane wyniki wykazały większe straty pod

wpływem obróbki cieplnej w mięśniach kurcząt odchowywanych bez możliwości korzystania z wybiegu. Wyższą wodochłonność stwierdzono w mięśniach ptaków korzystających z wybiegów.

Zawartość suchej masy w mięśniach piersiowych niezależnie od systemu utrzymania kształtowała się na poziomie 25%. Stwierdzono także bardzo wyrównaną zawartość białka (około 23%) oraz popiołu surowego (około 1%). Nie stwierdzono istotnego wpływu systemu utrzymania na poziom tłuszczu w mięśniach.

W przeprowadzonym doświadczeniu stwierdzono wyższą siłę cięcia ($P \leq 0,01$) mięśni piersiowych pochodzących od kurcząt korzystających z wybiegu, różnica ta wyniosła prawie 8%. Nie stwierdzono wpływu systemu utrzymania ptaków na parametry barwy mięśni piersiowych.

Analizowane wyniki dla wskaźnika TBA mięśni piersiowych kurcząt przechowywanych tydzień i 9 tygodni w warunkach zamrażalniczych (-18°C) wykazały istotne różnice ($P \leq 0,05$) między grupami. Mięśnie piersiowe kurcząt korzystających z wybiegu cechowały się wyższą wartością wskaźnika TBA w obu terminach przechowywania produktu.

Utrzymanie kurcząt w różnych warunkach, tj. z możliwością korzystania z wybiegu i bez wybiegu nie wpłynęło w istotny sposób na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu mięśni piersiowych. Analizując wyniki oznaczeń profilu kwasów tłuszczowych lipidów mięśni piersiowych kurcząt stwierdzono, że procentowy udział kwasów monoenowych (MUFA) był większy, a polienowych (PUFA) mniejszy w grupie kurcząt korzystających z wybiegu. Zaobserwowano nieco niższy stosunek kwasów n-6:n-3 w grupie ptaków mających możliwość korzystania z wybiegu, jednakże nie zostało to potwierdzone statystycznie.

3. Michalczuk M., Jóźwik A., Damaziak K., Zdanowska-Sąsiadek Ż., Marzec A., Gozdowski D., Strzałkowska N., 2016. Age-related changes in the growth performance, meat quality, and oxidative processes in breast muscles of three chicken genotypes. Turk. J. Vet. Anim. Sci., doi: 10.3906/vet-1502-6.

Badania przeprowadzono na trzech grupach genetycznych kurcząt: o szybkim tempie wzrostu Cobb 500, o średnim tempie wzrostu Hubbard JA 957 i o wolnym tempie wzrostu Cobb 500 x (Cobb 500 x Zk), kurczęta eksperymentalne. Największy potwierdzony statystycznie ($P \leq 0,01$) dzienny przyrost masy ciała stwierdzono w grupie kurcząt Cobb 500 w porównaniu z kurczętami Hubbard JA 957 oraz grupą eksperymentalną wytworzoną na

potrzeby projektu „Biożywność”. Najkorzystniejszym zużyciem paszy (FCR) charakteryzowała się grupa kurcząt Cobb 500 ($P \leq 0,01$) w porównaniu z kurczętami Hubbard JA 957 oraz kurczętami z grupy eksperymentalnej. Jednak grupa kurcząt o największym tempie wzrostu uzyskała najgorsze wyniki przeżywalności w porównaniu z grupą kurcząt o średnim tempie wzrostu oraz o wolnym tempie wzrostu.

Wyniki składu chemicznego mięśni piersiowych pochodzących od ptaków w różnym wieku i o różnym tempie wzrostu wskazują na wystąpienie interakcji genotyp x wiek ($P \leq 0,01$) dla zawartości białka ogólnego, tłuszczu oraz wody. Wykazano istotne statystycznie różnice w profilu kwasów tłuszczowych w zależności od wieku oraz genotypu ptaków. W 5. tygodniu życia stwierdzono istotne różnice pomiędzy poszczególnymi grupami genetycznymi w profilu nasyconych oraz nienasyconych kwasów tłuszczowych. Stwierdzono, że w tłuszczu mięśni piersiowych kurcząt o wolnym tempie wzrostu jest najniższy poziom kwasów nasyconych $C_{14:0} - C_{18:0}$ w porównaniu z pozostałymi grupami genetycznymi kurcząt. Wykazano interakcję genotyp x wiek ($P \leq 0,01$) na profil kwasów tłuszczowych i zawartość cholesterolu w mięśniach piersiowych kurcząt. Najniższą zawartość cholesterolu stwierdzono we wszystkich grupach genetycznych w wieku 8 tygodni. Wyższe zawartości cholesterolu w badanych mięśniach do 7. tygodnia życia mogą wynikać z intensywnego wzrostu ptaków.

Mięśnie piersiowe pochodzące od ptaków z grup genetycznych Cobb 500 i Hubbard JA 957 wykazują zmniejszający się potencjał antyoksydacyjny wraz z wiekiem co przejawia się spadkiem poziomu glutationu zredukowanego (GSH). Mięśnie piersiowe pochodzące od kurcząt z grupy eksperymentalnej wykazują natomiast najniższy poziom GSH w szóstym tygodniu odchowu oraz systematyczny jego wzrost wraz z wiekiem. Najwyższy poziom GSH w piątym tygodniu dla wszystkich grup genetycznych ptaków wskazuje na największe możliwości antyoksydacyjnej ochrony komórkowej.

4. Michalczuk M., Damaziak K., Goryl A., 2016. Sigmoid models for the growth curves in medium-growing meat type chickens, raised under semi-confined Condition. Ann. Anim. Sci., 16, 1, 65–77.

Uzyskane wyniki w publikacji trzeciej wskazują na istotne różnice w ochronie oksydacyjnej mięśni kurcząt wytworzonych w projekcie „Biożywność” w porównaniu z szybko rosnącą grupą kurcząt. Korzystniejsze zmiany oksydacyjne mięśni piersiowych kurcząt CCZk prawdopodobnie wynikają z ogromnej różnicy potencjału wzrostu między tymi dwoma grupami genetycznymi. W związku z tym w publikacji czwartej dokładnie

scharakteryzowano wzrost kurcząt CCZk przy pomocy trzech modeli regresji i krzywej przyrostów.

Wzrost ze względu na efektywność produkcji i łatwość kontroli stał się główną cechą uwzględnianą przy selekcji drobiu mięsnego. Przydatnym narzędziem do opisu wzrostu okazało się zastosowanie wybranych funkcji matematycznych. Mignon-Grasteau i Beaumont (2000) przypisali cztery wzory funkcji najlepiej dopasowane do poszczególnych gatunków: Richards – kurczak, indyk, przepiórka, kaczka, gęś; Gompertz – kurczak, indyk, przepiórka; Logistic – przepiórka; Janoschek – kaczka. Najczęściej do przedstawienia wzrostu kurcząt mięsnych autorzy wykorzystują krzywą Gompertz. Większość z tych doświadczeń dotyczy szybko rosnących komercyjnych mieszańców. Bardzo wysokie wartości współczynników determinacji (R^2 ; \check{R}^2) oraz małe błędy średnie szacunków wskazują, że wzrost kurcząt CCZk najlepiej opisuje model Gompertz.

Uzyskane wyniki modelu Gompertz wykazały, że ptaki mogą osiągać maksymalną masę ciała w wieku 16. tygodni (koguty - 5900g; kury - 4000g). Maksymalny przyrost masy ciała kogutów zaobserwowano w 7. tygodniu życia (451,35g), natomiast krzywa przyrostów kur przebiega z dwoma szczytami, z których pierwszy przypada około 4. tygodnia odchowu (313,09 g), a drugi w 6. tygodniu (327,9 g). Przyczyną załamania krzywej w okresie między 14. i 21. dniem chowu, było wypuszczenie kurcząt na wybieg. Decyzja o umożliwieniu kurczętom wyjścia na zewnątrz w tym terminie była spowodowana sprzyjającymi warunkami pogodowymi, najprawdopodobniej stres związany ze zmianą otoczenia skutkował chwilowym spowolnieniem wzrostu. Znacznie bardziej widoczne załamanie krzywej przyrostu kur w porównaniu z kogutami mogło być konsekwencją tego, że samice w 14. dniu życia wykazywały już istotnie niższą masę ciała. W konsekwencji przebieg krzywej przyrostów samic jest dwuszczytowy, a nie jednoszczytowy podobnie jak u ptaków utrzymywanych w kontrolowanych warunkach systemu intensywnego. Przepuszczalnie taka reakcja ptaków może być skutkiem wystąpienia wzrostu kompensacyjnego, który nastąpił po przyzwyczajeniu się ptaków do nowych warunków środowiska. Kompensacja wzrostu kurcząt następuje po nagłej i chwilowej zmianie warunków środowiskowych, np. niedożywieniu ptaków, które również wywołuje stres.

3.4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że spośród czterech analizowanych grup genetycznych, kurczęta CCZk korzystające z wybiegu uzyskały najkorzystniejsze wartości parametrów jakości mięsa.

Uzyskane wyniki badań pozwalają na weryfikację hipotezy, że nowo wytworzone kurczęta cechuje najlepsza ochrona oksydacyjna mięśni i przez to lepsza jakość mięśni piersiowych w porównaniu z szybko- i średnio rosnącymi kurczętami. Analizując tempo wzrostu poszczególnych grup genetycznych stwierdzono, że pod względem potencjału antyoksydacyjnego najsłabszym materiałem są kurczęta szybko rosnące, które najlepszą ochronę antyoksydacyjną mają do 5. tygodnia życia. Może wynikać to z długoletniej pracy hodowlanej prowadzonej na szybkie tempo wzrostu i rozwój mięśnia piersiowego. Dlatego preferowany termin uboju dla tych kurcząt przypada na 5 tydzień. Natomiast najdłużej odchowywać możemy kurczęta CCZk ze względu na najlepszy skład lipidowy i stabilność antyoksydacyjną. Komponent matczynej, jakim są kury rasy Zielononóżka kuropatwiana, pozwolił uzyskać mieszańce, które mogą być wykorzystywane w alternatywnej produkcji powyżej 56. dnia życia, tak jak kurczęta w systemie *Label Rouge* we Francji utrzymywane do 81. dnia życia.

Piśmiennictwo:

1. AOAC, 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official. Analytical Chemists. Arlington, VA.
2. Batkowska J., Brodacki A., Zięba G., Horbańczuk J.O., Łukaszewicz M., 2015. Growth performance, carcass traits and physical properties of chicken meat as affected by genotype and production system. Arch. Anim. Breed., 58: 325–333.
3. Bauermeister L.J., Morey A.U., Moran E.T., Singh M., Owens C.M., Mc Kee S.R., 2009. Occurrence of white striping in chicken breast fillets in relation to broiler size. Poult. Sci., 88: 33 (Abstr.).
4. Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A., 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. Meat Sci., 60: 219 – 225.
5. Dal Bosco A., Mugnai C., Ruggeri S., Castellini C., 2012. Fatty acid composition of meat and estimated indices of lipid metabolism in different poultry genotypes reared under organic system. Poult Sci., 91: 2039–2045.
6. Dal Bosco A., Mugnai C., Mattioli S., Rosati A., Ruggeri S., Ranucci D., Castellini C., 2016. Transfer of bioactive compounds from pasture to meat in organic free-range chicken. Poult Sci., DOI.ORG/10.3382/PS/PEV383.

7. Dal Bosco A., Mugnai C., Rosati, A., Paoletti, A., Caporali, S., Castellini C., 2014. Effect of range enrichment on performance, behaviour and forage intake of free-range chickens. *J. Appl. Poult. Res.*, 23: 137-145.
8. De Marchi M., Dalvit C., Targhetta C., Cassandro M., 2006. Assessing genetic diversity in indigenous Veneto chicken breeds using AFLP markers. *Anim. Genet.*, 37: 101–105.
9. Fanatico A.C., Pillai P.B., Emmert J.L., Owens C.M., 2007. Meat quality of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. *Poult. Sci.*, 86, 10: 2245-2255.
10. Horsted K., Allesen-Holm BH., Hermansen J.H., Kongsted A.G., 2012. Sensory profiles of breast meat from broilers reared in an organic niche production system and conventional standard broilers. *J. Sci. Food Agric.*, 30, 92: 258-65.
11. Kijowski J., Kupińska E., Stangierski J., Tomaszewska-Gras J., Szablewski T., 2014. Paradigm of deep pectoral myopathy in broiler chickens. *World's Poultry Sci.*, J., 1, 70: 125-138.
12. Krajowa Izba Producentów Drobiu i Pasz (<http://www.kipdip.org.pl>) z dnia 3 maja 2016 roku.
13. Kuttapan V.A., Brewer V.B., Mauromoustakos A., Mc Kee S.R., Emmert J.L., Meullenet J.F., Owens C.M., 2013. Estimation of factors associated with the occurrence of white striping in broiler breast fillets. *Poult. Sci.*, 92: 811-819.
14. Kuttappan V.A., Brewer V.B., Clark F.D., Mc Kee S.R., Meullenet J.F., Emmert J.L., Owens C.M., 2009. Effect of white striping on the histological and meat quality characteristics of broiler fillets. *Poult. Sci.*, 88: 136–137 (Abstr.).
15. Lorenzi M., Mudalal S., Cavani C., Petracci M., 2014. Incidence of white striping under commercial conditions in medium and heavy broiler chickens in Italy. *J. Appl. Poult. Res.*, 23: 1-5.
16. Mazzoni M., Petracci M., Meluzzi A., Cavani C., Clavenzani P., Sirri F., 2015. Relationship between pectoralis major muscle histology and quality traits of chicken meat. *Poult. Sci.*, 94: 123–130.
17. Michalczyk M., Łukasiewicz M., Zdanowska-Sąsiadek Ż., Niemiec J., 2014. Comparison of selected quality attributes of chicken meat as affected by rearing systems. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 64: 121–126.
18. Mitek M., Słowiński M., 2006. Wybrane zagadnienia z technologii żywności. Wyd. SGGW, Warszawa, 269-286.

19. Nowak J., Połtowicz K., 2014. Miopatia mięśni piersiowych typu DPM u kurcząt brojlerów. *Wiadomości Zootechniczne*, R. LII, 4: 168–172.
20. Nowak M., Trziszka T., 2010. Zachowania konsumentów na rynku mięsa drobiowego. *Żywn. Nauk. Technol. JA.*, 1, 68: 114-120.
21. Omaye S.T., Turnbull J.D., Sauberlich H.E., 1979. Selected methods for the determination of ascorbic acid in animal cells, tissues, and fluids. *Methods Enzymol.*, 62: 3–11.
22. PN-ISO 5509:2001. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
23. PN-A-04018:1975. Produkty rolniczo-spożywcze. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
24. PN-ISO 12228:2002. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Metoda chromatografii gazowej. Oznaczenie poszczególnych steroli i ich całkowitej zawartości. Metoda chromatografii gazowej. Oznaczenie cholesterolu w mięsie.
25. PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
26. PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
27. PN-ISO 2917: 2001. Mięso i przetwory mięsne. Pomiar pH.
28. PN-ISO 936:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie popiołu całkowitego.
29. Połtowicz K., Doktor J., 2012. Effect of slaughter age on performance and meat quality of slow- growing broiler chickens. *Ann. Anim. Sci.*, 12, 4: 623-633.
30. Puchała M., Krawczyk J., Sokołowicz Z., Utnik-Banaś K., 2015. Effect of breed and production system on physicochemical characteristics of meat from multi-purpose hens. *Ann. Anim. Sci.*, 15, 1: 247–261.
31. Richardson J.A., Burgener J., Winterfield R.W., Dhillon A.S., 1980. Deep pectoral myopathy in seven-week-old broiler chickens. *Avian Dis.*, 24: 1054-1059.
32. Rizzi C., Marangon A., 2012. Quality of organic eggs of hybrid and Italian breed hens. *Poult. Sci.*, 91, 9: 2330-2340.
33. Rizzi C., Baruchello M., Chiericato G.M., 2009. Slaughter performance and meat quality of three Italian chicken breeds. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8 (Suppl. 3): 228–230.
34. Rizzi C., Marangon A., Chiericato G.M., 2007. Effect of genotype on slaughtering performance and meat physical and sensory characteristics of organic laying hens. *Poult. Sci.*, 86: 128–135.

35. Rynek Drobiu i Jaj stan i perspektywy, 2015, 48: 7-11.
36. Shahidi F., 1990. The 2-thiobarbituric acid (TBA) methodology for the evaluation of warmed – over flavour and rancidity in meat products. Proc. 36th ICoMST, Havana, 1008.
37. Sihvo H.K., Immonen K., Puolanne E., 2014. Myodegeneration with fibrosis and regeneration in the pectoralis major muscle of broilers. Vet. Pathol., 51: 619-623.
38. Sosnówka-Czajka E., Skomorucha I., Herbut E., Muchacka R., 2007. Effect of management systems and flock size on the behavior of broiler chickens. Ann. Anim. Sci., 7: 329-335.
39. Thompson R.T., Merola G.V., 1993. A simplified alternative to the AOAC official method for cholesterol in multicomponent food. J. AOAC Int., 76, 1057-1068.
40. Wang K.H., Shi S.R., Dou T.C. Sun H.J., 2009. Effect of a free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken. Poult. Sci., 88: 2219-2223.
41. Wight P.A.L., Siller W.G., 1980. Pathology of deep pectoral myopathy of broilers. Vet. Pathol., 17: 29-39.

4. Opis pozostałych osiągnięć w zakresie prowadzonych badań

Kierunki prowadzonych badań:

1.1. Efektywność stosowania dodatków paszowych w żywieniu kurcząt brojlerów.

Najczęściej poruszaną przeze mnie tematyką badań jest zastosowanie dodatków paszowych stymulujących wzrost w żywieniu kurcząt rzeźnych. W związku z wprowadzeniem od 1 stycznia 2006 roku w krajach Unii Europejskiej zakazu stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu (ASW) w grupie dodatków paszowych w żywieniu drobiu, alternatywą stały się probiotyki, prebiotyki, synbiotyki, fitobiotyki oraz mieszaniny kwasów organicznych. W piśmiennictwie naukowym można spotkać się z licznymi doniesieniami na temat wpływu ekstraktów roślinnych, ziół i olejków eterycznych na wyniki produkcyjne, wykorzystanie paszy oraz zdrowotność ptaków (Brzóška i wsp., 2010; Świątkiewicz i Korelewski, 2007). Zioła zawierają korzystne substancje czynne, min.: olejki eteryczne, garbniki, glikozydy, flawonoidy, terpeny, śluzy, kwasy organiczne o działaniu przeciwbakteryjnym, przeciwwirusowym, przeciw pasożytniczym, przeciwstresowym oraz przeciwgrzybiczym i działającym immunomodulacyjnie (Chen i wsp., 2003; Świątkiewicz i Koreleski, 2007; Nasir i Grashorn, 2010). Do najczęściej stosowanych roślin w mieszankach ziółowych dla drobiu należą: mieszaniny ekstraktów z nagietka lekarskiego (*Calendula*

officinalis), krwawnika pospolitego (*Achillea millefolium*), pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica*), rumianku pospolitego (*Matricaria chamomilla*), mięty pieprzowej (*Mentha piperita*), prawoślazu lekarskiego (*Althaea officinalis*), kminku włoskiego (*Carum carvi*), czosnku (*Allium sativum*), szalwii (*Salvia officinalis*), jeżówki purpurowej (*Echinacea purpurea*), tymianku (*Thymus vulgaris*), rozmarynu (*Rosmarinus officinalis*), oregano (*Origanum vulgare*), lukrecji (*Glycyrrhiza glabra*), babki zwyczajnej (*Plantago major*), rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides*) i aloesu (*Aloe vera*).

Obecnie na rynku promowane są preparaty eubiotyczne stosowane w żywieniu drobiu, łączące w swoim składzie oprócz preparatów roślinnych, pro- lub prebiotyki, do takich produktów należy CRINA® Poultry Plus, zalecana jako stymulator w diecie dla kurcząt brojlerów. Jest to preparat, w skład którego wchodzi olejki eteryczne – tymol ($\geq 1\%$), eugenol ($\geq 0,5\%$), piperyna ($\geq 0,05\%$), kwas benzoowy ($\geq 80\%$) i inne substancje ($\leq 0,6\%$). Synergistyczne działanie specjalnie dobranych składników korzystnie reguluje skład mikroflory przewodu pokarmowego i stymuluje produkcję endogennych enzymów. Składniki te działają w trzustce, stymulując sekrecję enzymów endogennych (Jang i wsp., 2004; Oviedo-Rondon i wsp., 2010). Zadaniem produktu CRINA® Poultry Plus jest poprawa dziennych przyrostów masy ciała, wykorzystanie paszy oraz zdrowotności ptaków. Udowodniły to badania własne prowadzone we współpracy z międzynarodowym zespołem specjalistów. Podanie w diecie kurcząt dodatku CRINA® Poultry Plus w ilości 300mg/kg paszy wpłynęło korzystnie na uzyskaną końcową masę ciała oraz wykorzystanie paszy i zdrowotność ptaków w tej grupie.

Głównym celem podawania preparatów roślinnych w diecie kurcząt jest pobudzenie wątroby do wydzielania żółci oraz ułatwienie trawienia i przyswajania składników pokarmowych. Dlatego działanie preparatów roślinnych najczęściej oceniane jest przez ilościowy i jakościowy skład mikroflory jelitowej kurcząt brojlerów. Celem kolejnej pracy było zbadanie wpływu roślinnych mieszanek w postaci ziół i przypraw, jako alternatywy dla antybiotyków paszowych. Doświadczeniem objęto 4 grupy kurcząt w zależności od zastosowanego preparatu w diecie (Digestarom; X-tract; Orego-Stim i grupa kontrolna – nie otrzymująca mieszanek roślinnych).

Wyniki oparte na ilościowej analizie mikroflory jelita cienkiego u 42. dniowych kurcząt, wykazały, że w treści jelita cienkiego brojlerów kurzych z grupy żywionej paszą z dodatkiem preparatu Digestarom ogólna liczebność tlenowych mezofilnych bakterii heterotroficznych, wyrosłych na podłożu agar odżywczy, była najwyższa spośród liczebności tych bakterii we wszystkich grupach ptaków. Nie stwierdzono obecności beta

hemolitycznych bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* w treści jelita cienkiego. Zaobserwowano, że w wyniku zastosowania w żywieniu drobiu fitogenicznego preparatu Digestarom uzyskano korzystną, najniższą wartość wskaźnika coli/lacto, wyliczoną na podstawie stosunku ogólnej liczebności bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* do liczebności bakterii grupy LAF (*Lactic Acid Fermentation*).

Wartość wskaźnika coli/lacto była największa i najmniej korzystna w porównaniu z uzyskanymi wartościami wskaźników wyliczonych dla kurcząt badanych grup doświadczalnych. Uzyskane wyniki świadczyły o pozytywnym działaniu wszystkich zastosowanych preparatów roślinnych jako dodatków paszowych w żywieniu brojlerów kurzych na jakościowy i ilościowy skład ich mikroflory jelitowej.

Kolejne badania przeprowadzono z zastosowaniem dodatku ziołowego preparatu Prisma Jet w diecie kurcząt utrzymywanych do 42. dnia życia. Oznaczono liczebność pałeczek kwasu mlekowego *Lactobacillus spp.*, bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae spp.*, grupy mezofilnych heterotroficznych bakterii oraz drożdży i grzybów strzępkowych w treści jelita cienkiego i ślepego kurcząt. Uzyskane wyniki badań wykazały, że zastosowanie preparatu ziołowego wpłynęło na wzrost zawartości bakterii *Lactobacillus spp.*, oraz zmniejszenie ilości *Enterobacteriaceae spp.*, w treści jelit, nie stwierdzono obecności drożdży ani grzybów strzępkowych w badanym materiale.

(Publikacje wg Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych, Zał. IV: A.2., D.1.6., D.1.16)

Kokcydioza drobiu jest chorobą pasożytniczą wywołaną przez pierwotniaki z rodzaju *Eimeria*. W przemysłowej produkcji drobiu kokcydioza stanowi poważny problem zdrowotny i ekonomiczny. Szeleszczuk i wsp., (2016) wstępnie oszacowali roczne straty spowodowane występowaniem kokcydiozy w krajowej produkcji kurcząt brojlerów na 226 314 000 PLN. Największe straty wynikają z występowania w czasie odchowu kurcząt postaci subklinicznej, odpowiadającej 70-80% strat finansowych ponoszonych na tle tej parazytozy.

Od kilkunastu lat poszukiwane są alternatywne sposoby zapobiegania kokcydiozie. Wyniki badań wskazują, że efektywnym sposobem ograniczania negatywnych skutków kokcydiozy może być stosowanie: probiotyków (Dalloul i wsp., 2003; Lee i wsp., 2007; Bozkurt i wsp., 2014), ziół i innych ekstraktów oraz olejków eterycznych (Chandrakesan i wsp., 2009; Lee i wsp., 2010). Substancje te regulują pracę przewodu pokarmowego, wzmacniają odporność, działają osłaniająco oraz antyoksydacyjnie. Do roślin o najskuteczniejszym działaniu kokcydiostatycznym według opracowania Arczewska-Włosek i Świątkiewicz (2016) należą: bylica roczna, lebidka pospolita, jeżówka purpurowa, szafran

indyjski, miódla indyjska oraz aloes. W związku z wprowadzeniem zapisu w art. 11 rozporządzenia (WE) nr 1831/2003, który brzmi: „W związku z decyzją w sprawie wycofania stosowania kokcydiostatyków i histomonostatyków jako dodatków paszowych przed dniem 31 grudnia 2012 r., Komisja składa Parlamentowi Europejskiemu i Radzie przed dniem 1 stycznia 2008 r. sprawozdanie w sprawie stosowania tych substancji jako dodatków paszowych lub dostępnych substancji zastępczych, do którego dołącza się, w stosownym przypadku, wnioski legislacyjne”. Uczestniczyłam w projekcie dotyczącym zastosowania w diecie kokcydiostatyku na wyniki produkcyjne oraz jakość mięsa kurcząt. W ramach projektu powstały prace dotyczące wykorzystania w diecie kurcząt szybko rosnących Hubbard Flex (odchowiwane do 42. dnia życia) oraz kurcząt wolno rosnących Hubbard JA957 (odchowiwane do 63. dnia życia) kokcydiostatyku pochodzenia roślinnego lub jonoforowego i określenie wpływu diety na wyniki produkcyjne, zdrowotność stada oraz jakość produktu.

Wyniki badań wskazują na pozytywny wpływ zastosowanego preparatu roślinnego na uzyskane wyniki końcowej masy ciała oraz zdrowotność stada kurcząt. Wykazano wpływ czasu odchowu kurcząt na skład mikroflory treści jelita cienkiego i ślepego; ponadto stwierdzono większą ogólną liczebność bakterii w treści jelit kurcząt wolno rosnących, które utrzymywane były dłużej o 3 tygodnie, w porównaniu z kurczętami Hubbard Flex.

Zaobserwowano pozytywny wpływ diety na stan ilościowy mikroflory jelita cienkiego. Najmniejszą liczebność bakterii mezofilnych oraz z rodziny *Enterobacteriaceae* wykazano w grupie otrzymującej w diecie preparat roślinny, w porównaniu z kurczętami z grupy kontrolnej (bez zastosowanego kokcydiostatyku w diecie) i otrzymującej kokcydiostatyk jonoforowy.

Wyniki badań histologicznych mięśnia piersiowego powierzchniowego (*m. pectoralis superficialis*) wykazały, że kurczęta o wolnym tempie wzrostu (Hubbard JA 957) charakteryzowały się większą średnicą włókien mięśniowych w porównaniu z kurczętami szybko rosnącymi Hubbard Flex. Większy udział włókien mięśniowych o dużej średnicy wpłynął ($P < 0,01$) na zwiększenie wodochłonności. Najlepszą wodochłonność odnotowano w grupie kurcząt nie otrzymującej w diecie kokcydiostatyków oraz w grupie ptaków otrzymującej w diecie roślinny preparat. Lepszą zdolność wiązania wody również uzyskano w grupie kurcząt otrzymujących dodatek roślinny w paszy, jednocześnie w grupie tej stwierdzono najniższą ilość wycieku termicznego w mięśniach piersiowych.

Zastosowanie w diecie kurcząt szybko rosnących Hubbard Flex preparatu roślinnego wpłynęło na spowolnienie procesów oksydacyjnych w tłuszczu sadelkowym. Najniższe

wartości wskaźnika TBARS wykazano w tej grupie ptaków po 3. i 7. dniach przechowywania w temperaturze 4-6°C oraz po 56. dniach przechowywania w temperaturze -18°C. Natomiast u kurcząt wolno rosnących Hubbard JA957 najlepsze wyniki uzyskano po zastosowaniu kokcydiostatyku jonoforowego, a w drugiej kolejności po zastosowaniu preparatu roślinnego w diecie kurcząt.

W przypadku zastosowania roślinnych substancji czynnych w diecie ptaków nie wymagany jest okres karencji tak jak w przypadku kokcydiostatyków jonoforowych, dlatego możliwe jest ich zastosowanie przez cały okres odchowu z pozytywnym wpływem na jakość produktu. Pomimo braku zakazu profilaktycznego stosowania kokcydiostatyków w UE, obserwuje się na rynku dodatków paszowych ciągle poszukiwanie żywieniowych sposobów kontroli kokcydiozy kurcząt rzeźnych oraz wspomaganie działania szczepień przeciw kokcydiozie.

(Publikacje wg Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych, Zał. IV: D. 1.31, A.6., A.7., A.9)

Z roku na rok rośnie w Polsce produkcja biopaliw, co sprawia, że na krajowym rynku paszowym pojawia się coraz więcej produktów ubocznych uzyskiwanych przy ich wytwarzaniu, m. in. takich jak wywar gorzelniczy. Obserwuje się też zwiększone zainteresowanie tymi produktami w żywieniu zwierząt. Są to pasze, które głównie dla przeżuwaczy odznaczają się wysoką wartością pokarmową. Zawierają znaczną ilość białka i włókna dobrze trawionego przez przeżuwacze, a w przypadku DDGS z kukurydzy także znaczą ilość tłuszczu. To sprawia, że różne suszone wywary (DDGS - Dried Distillers Grains with Solubles) mogą zastępować w dawkach dla przeżuwaczy nie tylko pasze treściwe, ale przy właściwym zbilansowaniu włókna strukturalnego częściowo również objętościowe (Arkuszewska i wsp., 2010; Zhang i wsp., 2010; Łozicki i wsp., 2012). Jak podaje Świątkiewicz i wsp., (2014) pierwotnie wywary tzw. „starej generacji” były stosowane wyłącznie w żywieniu przeżuwaczy. Jednakże, dzięki unowocześnionej technologii suszenia wywary te charakteryzują się większą dostępnością składników pokarmowych, m. in. aminokwasów, energii i strawnego fosforu oraz są bardziej ujednolicone pod względem składu chemicznego, co ma bardzo ważne znaczenie przy produkcji pasz. Cechy te umożliwiają wykorzystanie wywarów zbożowych także do dawek dla zwierząt monogastrycznych.

Badania przeprowadzone przez Wang i wsp. (2007) z wykorzystaniem wywarów suszonych DDGS „nowej generacji” w diecie kurcząt brojlerów wykazały, że zastosowanie w diecie 25% dodatku zwiększa pobranie paszy oraz pogarsza współczynnik wykorzystania

paszy, jak również wpływa na pogorszenie wyników wydajności rzeźnej i udziału mięśnia piersiowego w masie ciała. Najlepsze wyniki produkcyjne uzyskano przy zastosowaniu od 10 do 20% udziału DDGS w diecie ptaków.

Wyniki badań własnych z wykorzystaniem w diecie kurcząt od 5% w paszy starter do 9,5% w paszy finisz dodatek pszenno suszonego wywaru gorzelnianego jako zamiennika poekstrakcyjnej śruty sojowej nie wykazały negatywnego wpływu na wyniki produkcyjne ptaków. W 42. dniu odchowu wyniki masy ciała kogutów zostały potwierdzone statystycznie ($P < 0,05$), natomiast u kur wyniki te nie zostały potwierdzone statystycznie. Nie wykazano również różnic potwierdzonych statystycznie w wykorzystaniu paszy na 1 kg masy ciała. Natomiast zwiększenie zawartości wywaru pszenno w diecie ptaków obniżyło liczbę bakterii i grzybów patogennych, i zwiększyło liczbę „korzystnych” mikroorganizmów (*Lactobacillaceae*). Nie stwierdzono różnic w wydajności rzeźnej w zależności od zastosowanej diety, natomiast wykazano różnice w składzie chemicznym mięśni nóg ptaków, najwyższą zawartość białka ogólnego stwierdzono w grupie kontrolnej i doświadczalnej z wyższym poziomem DDGS w diecie ptaków. Najniższe wartości wskaźnika TBARS wykazano również w grupie kontrolnej zarówno po 3. i 7. dniach przechowywania w temperaturze 4-6°C oraz po 56. dniach przechowywania w temperaturze -18°C. Nie wykazano również statystycznie istotnych różnic w profilu kwasów tłuszczowych w zależności od zastosowanej diety.

Podsumowując wyniki badań dodatek pszenno suszonego wywaru gorzelnianego jako zamiennika poekstrakcyjnej śruty sojowej nie pogarsza wyników produkcyjnych, ani jakości podstawowej mięsa i może być stosowany w żywieniu kurcząt brojlerów.

(Publikacje wg Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych, Zał. IV: A.3., D.1.7)

1.2. Czynniki determinujące efektywność odchowu i jakość mięsa drobiu.

Jakość mięsa to ogół cech, które należy rozpatrywać zarówno od strony preferencji konsumenta jak i właściwości technologicznych. Do najważniejszych właściwości mięsa drobiowego zalicza się jego wygląd, strukturę i skład chemiczny.

Nie można dokładnie określić wszystkich wpływów, jakim podlegają cechy jakościowe mięsa. Wiadomo jednak, że w różnym stopniu kształtowane są one zarówno przez cechy genetyczne ptaków w tym wiek i płeć (Saxena i wsp., 2009; Marcinkowska i wsp., 2013), oraz środowiskowe, wśród których szczególną uwagę zwraca się na warunki utrzymania i żywienie (Fanatico i wsp., 2005; Michalczuk i wsp., 2010; Pietrzak i wsp., 2013; Zdanowska

i wsp., 2016). Oviedo-Rondon (2008) za jedną z głównych przyczyn pogorszenia cech jakościowych mięsa drobiowego podaje intensywną selekcję ptaków w kierunku zwiększenia masy ciała i wydajności rzeźnej. Wśród wszystkich gatunków drobiu największe znaczenie ma to u indyków, u których intensywnie prowadzona selekcja doprowadziła do największych zmian w tempie wzrostu i umięśnieniu ciała.

Zdaniem Dal Bosco i wsp. (2016) lepszą jakość mięsa uzyskuje się od ptaków z chowu umożliwiającego korzystanie z wybiegów. Do takich warunków utrzymania lepiej dostosowane są jednak wolno rosnące ptaki, czego przykładem może być ceniona na całym świecie za jakość pozyskiwanych produktów francuska marka Label Rouge (Culioli i wsp., 1990).

Wyniki badań własnych przeprowadzonych we współpracy z Wydziałem Nauk o Żywności SGGW w Warszawie z wykorzystaniem różnych grup genetycznych indyków (wolno rosnące Bronze oraz Big-6) nie potwierdziły wpływu pochodzenia indyków na skład chemiczny mięśni nóg. Natomiast mięśnie piersiowe indyczek i indorów szybko rosnących Big-6 zawierały wyższy udział białka i niższy udział tłuszczu. Skład chemiczny oraz cechy fizykochemiczne takie jak pH, wodochłonność czy wyciek termiczny określają zarówno wartość mięsa od strony zapotrzebowania człowieka na składniki odżywcze jak i przydatność w przetwórstwie. Analizując składowe barwy mięsa indyków objętych niniejszym doświadczeniem można przyjąć, że ze względu na ciemniejszą barwę i większe wysycenie tkanki w kierunku czerwieni (a^*) mięśnie indyków szybko rosnących Big-6 lepiej spełniają wymagania konsumentów. Nieznacznie wyższe wartości parametru b^* w obu typach mięśni jak i odnotowano w badaniach własnych u indyków wolno rosnących, mogły wynikać z intensywniejszego żerowania tych ptaków na pastwisku. Pérez-Vendrell i wsp. (2001) podają, że udział naturalnych ksantofili w skarmianej paszy, których bogatym źródłem jest świeża zielonka, zwiększa w tkance mięśniowej udział barwy żółtej (b^*), a zmniejsza czerwonej (a^*). Oprócz pochodzenia i płci na kształtowanie się cech jakościowych mięśni indyków wpływ wywiera także ich wiek oraz warunki środowiskowe, a konkretnie odpowiedni dobór genotypu ptaków do systemu utrzymania, w jakim prowadzony jest ich odchów.

Wiek ptaków jest najbardziej znaczącym czynnikiem wpływającym na cechy sensoryczne mięsa, a różnice między materiałem szybko i wolno rosnącym obserwowane są również w ocenie histologicznej mięśni. Średnica włókna mięśniowego pochodząca od ptaków o szybkim tempie wzrostu jest dwa razy większa w porównaniu z ptakami o wolnym tempie wzrostu, cecha ta może wpływać na wyniki sensoryczne mięsa.

W badaniach własnych dotyczących udziału oraz struktury histologicznej mięśnia piersiowego i mięśni nóg dwóch genotypów kaczek (pekin – P44 i piżmowa – MR71) utrzymywanych w dwóch systemach chowu (intensywny i z dostępem do wybiegu), wykazano statystycznie istotny wpływ systemu chowu. Potwierdzono statystycznie istotne różnice ($P < 0,01$) w masie mięśnia piersiowego kaczorów piżmowych, osobniki korzystające z wybiegu uzyskały wyższą masę mięśnia i wyższą wydajność rzeźną ($P < 0,05$). Większą średnicę włókien mięśniowych wykazano u kaczek i kaczorów obu genotypów korzystających z wybiegu. Jednak różnice statystycznie istotne wykazano tylko w mięśniu piersiowym (*pectoralis superficialis*) i mięśniach nóg (*biceps femoris*) u kaczorów MR71 i w mięśniach nóg (*biceps femoris*) u kaczorów P44.

Według badań Lorelery i wsp. (2011) wśród konsumentów najchętniej kupowanym produktem są mięśnie piersiowe kurcząt pochodzących z systemu chowu z dostępem do wybiegu, przygotowane bez dodatków konserwujących i środków aromatyzujących. Jakość mięsa może być zmienna w zależności od pochodzenia ptaków, systemu chowu wieku oraz płci. Na temat wpływu płci ptaków na poszczególne cechy kształtujące ogólną jakość mięsa jest niewiele doniesień, ponieważ w produkcji kurcząt rzeźnych wszystkie jednodniowe pisklęta przeznaczają się do odchowu bez podziału na płeć. Materiał do badań własnych stanowiły kurczęta o średnim tempie wzrostu utrzymywane do 63. dnia życia wytworzone w czasie realizacji projektu „Biożywność”. Wyniki składu chemicznego mięśni piersiowych kogutów i kur wykazały wyższy udział wody oraz niższą zawartość tłuszczu u kogutów, nie stwierdzono wpływu płci na udział białka i popiołu. Stwierdzono statystycznie istotny ($P < 0,05$) wpływ płci na wybrane wyróżniki jakości mięśni piersiowych kurcząt. Mięśnie kur charakteryzowało wyższe pH, mniejsza zdolność utrzymania wody, niższy wyciek podczas obróbki termicznej oraz mniejsza twardość. Na podstawie uzyskanych wyników z pomiarów barwy można stwierdzić, że mięśnie piersiowe kur charakteryzowały się ciemniejszą barwą niż kogutów, o czym świadczą istotnie niższe ($P < 0,05$) wartości składowej barwy L^* i wyższe składowej b^* . Mięśnie piersiowe kogutów charakteryzowały się większym nasyceniem czerwonej barwy. Ocena semi-konsumencka gotowanych mięśni piersiowych wykazała wpływ płci na kruchość, soczystość oraz jakość ogólną badanego mięsa. Mięśnie piersiowe kur charakteryzowała wyższa ocena wszystkich wspomnianych wyróżników. Mięso pochodzące od kur charakteryzuje się większą zawartością tłuszczu śródmięśniowego, a także niższą twardością, co może mieć decydujący wpływ na wyższą ocenę semi-konsumencką.

Właściwy dobór technologii pakowania oraz materiału opakowaniowego jest ważnym czynnikiem wpływającym na jakość i bezpieczeństwo mięsa drobiowego, dostosowującym się jednocześnie do potrzeb konsumenta. Aby system pakowania był efektywny, konieczne jest uwzględnienie specyfiki mięsa, a także warunków dystrybucji jak i warunków oraz pożądanego czasu przechowywania tuszek oraz ich elementów zasadniczych. Na pogorszenie jakości przechowywanego mięsa drobiowego wpływają zmiany fizyczne (pogorszenie tekstury, ubytek masy, zmiana barwy), reakcje chemiczne (utlenianie tłuszczów, nieenzymatyczne brązowienie, przemiany barwników, rozkład witamin i enzymów) oraz działalność drobnoustrojów (Zdanowska i wsp., 2013).

Do najpopularniejszych systemów pakowania mięsa drobiowego należą obecnie: pakowanie próżniowe (VP – Vacuum Packaging), pakowanie w modyfikowanej atmosferze (MAP – Modified Atmosphere Packaging) oraz pakowanie w kontrolowanej atmosferze (CAP – Controlled Atmosphere Packaging). Odpowiednio dobrana mieszanina gazów może hamować rozwój drobnoustrojów jak również wpływać na zachowanie pożądanej barwy i innych cech warunkujących świeżość mięsa drobiowego w ocenie konsumenta.

Badania własne przeprowadzone we współpracy ze specjalistami z Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW na mięśniach piersiowych pozyskanych od kurcząt o średnim tempie wzrostu odchowywanych do 63. dnia życia w ramach projektu „Biożywność” wykazały, że typ opakowania istotnie ($P < 0,01$) wpływa na czas przechowywania mięsa i wartość pH. Zarówno w mięsie pakowanym w warunkach próżniowych (VP) jak i mięsie pakowanym w zmodyfikowanej atmosferze (MAP – $\text{CO}_2/\text{N}_2=3:7$), wartość pH wzrasta wraz z przedłużeniem czasu przechowywania. Mięśnie piersiowe przechowywane w opakowaniach VP charakteryzowały się istotnie ($P < 0,01$) wyższym ubytkiem wody w porównaniu z mięśniami pakowanymi w atmosferze (MAP). Czas przechowywania (5, 10 i 15 dni) miał negatywny wpływ na mięśnie i spowodował większy ubytek wody, co zostało również potwierdzone w innych badaniach (Abdulai i wsp., 2014). Nie wykazano strat w czasie gotowania mięsa po przechowywaniu do 10. dni w obu grupach VP i MAP. W tym czasie nie stwierdzono różnic w tym parametrze w zależności od zastosowanego systemu pakowania. Jednak w 15. dniu przechowywania mięśni piersiowych, wykazano znaczne straty podczas procesu gotowania, wyższe straty odnotowano ($P < 0,01$) w grupie VP w porównaniu z grupą MAP. Początkowe straty w czasie gotowania wynikające z wydłużania czasu przechowywania mięsa są naturalnym procesem i wynikają z podwyższonej zawartości enzymów egzogennych (Jama i wsp., 2008).

Wykonana ocena semi-konsumencka wykazała najwyższą czułość dla mięśni piersiowych kurcząt przechowywanych do 10. dnia w temperaturze 2°C. Mięso z tego terminu przechowywania zostało znacznie lepiej oceniane niż z pozostałych terminów (0, 5 i 15. dzień). Sposób pakowania miał istotny ($P < 0,01$) wpływ na barwę i ogólną jakość mięsa. Wyższe wartości uzyskiwały próby mięsa pakowane w atmosferze MAP. Na podstawie uzyskanych wyników, należy stwierdzić, że rodzaj pakowania mięsa drobiowego, może wpływać na jego parametry fizykochemiczne, takie jak ubytek wody, straty gotowania i siłę cięcia, jak również jego cechy sensoryczne. Mięso zapakowane w obu systemach (VP i MAP) cechowała odpowiednia jakość do 10. dnia przechowywania, natomiast w 15. dniu zaobserwowano pogorszenie parametrów barwy (L^* oraz b^*), znaczny wzrost strat podczas procesu gotowania i gorsze wyniki oceny semi-konsumenckiej.

Dalsza współpraca międzywydziałowa zaowocowała poszerzeniem badań o dobór nowych mieszanin gazów do opakowań typu MAP. W kolejnym roku zostały przeprowadzone badania dotyczące oceny jakości ekskluzywnego produktu, jakim jest surowy i wędzony filec gęsi w zależności od typu opakowania i czasu przechowywania produktu. Wędzony mięsien piersiowy gęsi z zachowanym tłuszczem podskórnym i skórą, po uprzednim peklowaniu jest jednym z produktów regionalnych w Polsce, który został wpisany na Listę Produktów Tradycyjnych pod nazwą „półgęsek” (Dz. U. Nr 10, poz. 47). Mimo, że wędlina ta jest najbardziej rozpowszechniona w Polsce, to produkuje się ją także w innych krajach Europy m. in. w Czechach oraz na Węgrzech i Litwie. We Włoszech popularny jest podobny produkt w oparciu o mięso gęsi o nazwie *á la Mortira* (Colombo i wsp., 2002).

Surowe i wędzone filety Gęsi Białej Kołudzkiej® z pozostawionym tłuszczem podskórnym i skórą pakowano w: PET - torby z folii polietylenowej bez zamknięcia; VSP - 99% vacuum; MAP1 - 80% O₂ i 20% CO₂; MAP2 - 70% N₂ i 30% O₂; MAP3 - 30% O₂, 40% N₂ i 30% CO₂ i przechowywano w temperaturze 2°C. W dniu pakowania (0 d) i podczas przechowywania w 5, 7 i 10 dni surowych filetów oraz 5, 10 i 15 dni filetów wędzonych analizowano ubytki masy prób oraz wybrane cechy fizykochemiczne i skład chemiczny. Wykazano wpływ czasu przechowywania i rodzaju opakowania na wskaźniki wydajności zarówno surowych jak i wędzonych filetów gęsich. W opakowaniach VSP surowe filety wykazywały najniższą ilość wycieku (%), zaś mięśnie wędzone najwyższą wydajność (%) i najniższą stratę (%) w porównaniu z mięsem przechowywanym w torbach PET i systemie MAP. Analizując wpływ modyfikowanej atmosfery (MAP1-3), najniższą utratę masy mięsa surowego, przy jednocześnie najniższej ilości wycieku (%) zaobserwowano dla MAP1. Wędzone mięśnie przechowywane w MAP2 wykazywały wyższą masę, wyższą wydajność

po przechowywaniu (%) oraz niższe straty (%) we wszystkich terminach przechowywania w porównaniu z MAP1 i MAP3. Najwyższe straty podczas obróbki termicznej (%) przy jednoczesnych najniższych wartościach pH wykazywały porcje przechowywane w VSP. Porównując próby przechowywane w opakowaniach MAP najwyższe straty podczas obróbki termicznej (%) cechowały mięso przechowywane w atmosferze 70% N₂ i 30% O₂ (MAP2), zaś najniższe w 80% O₂ i 20% CO₂ (MAP1). Wartości siły cięcia surowych filetów gęsih zmniejszały się sukcesywnie wraz z czasem przechowywania. Analizując parametry barwy wykazano, iż surowe filety gęsi przechowywane w MAP1 oraz MAP3 wykazały najbardziej znaczący wzrost parametru L*, spadek wartości parametru a* oraz wzrost parametru b* w porównaniu z pozostałymi próbkami. Dodatkowo wizualna ocena „półgęsków” w 15. dniu przechowywania wykazała obecność białego osadu na powierzchni wszystkich produktów, z wyjątkiem prób przechowywanych w VSP. Ostatecznie odnotowano istotny wpływ czasu przechowywania na zawartość białka i tłuszczu surowych filetów oraz soli i tłuszczu w „półgęskach”. Podsumowując należy stwierdzić, że użycie opakowań próżniowych w porównaniu z torbami PET i MAP pozwoli zapewnić korzystniejsze warunki przechowywania surowych filetów gęsih w temperaturze 2°C przez 10 dni.

(Publikacje wg Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych, Zał. IV: A.4., A.10., A.13., A. 16., D. 1.27)

1.3. Czynniki genetyczne i środowiskowe determinujące jakość kości udowej drobiu.

Długoletnia selekcja drobiu rzeźnego (kurczęta i indyki), ukierunkowana głównie na cechy produkcyjne, tj. tempo wzrostu, wykorzystanie paszy, ukształtowanie i jakość tuszki (wzrost mięśni piersiowych w stosunku do mięśni nóg i masy szkieletu), przyczyniła się do wzrostu wrażliwości ptaków na warunki chowu.

Dysproporcje w budowie ciała ptaków są przyczyną problemów z kośćcem u szybko rosnących mieszańców drobiu mięsnego. Do najczęściej występujących schorzeń nóg, które pogarszają jakość tuszek brojlerów zalicza się: chondrodysplazję kości piszczelowej (TD) oraz degenerację kości udowej (FD). Zarówno te, jak i inne choroby (m.in.: *cellulitis*, charłactwo, wodobrzusze, pterofagia i kanibalizm) są przyczyną brakowania kurcząt w intensywnym chowie drobiu. W ciągu ostatnich lat obserwuje się wzrost zainteresowania produkcją półintensywną czy ekologiczną, głównym założeniem takiej produkcji jest wybór odpowiedniego materiału genetycznego do odchowu. Berk i Hahn (2000) badając zachowanie ciężkich indorów Big 6 i Nicholas 700 na wybiegu obserwowali obniżenie sprawności fizycznej ptaków już od 7. tygodnia życia. Autorzy stwierdzili, że ciężkie linie indyków nie są przystosowane do chowu z możliwością korzystania z wybiegów i sugerują

ten system utrzymania tylko dla lekkich linii tego gatunku. Wraz z wiekiem i zwiększającą się masą ciała ptaków, obserwuje się u ptaków ciężkich, głównie u indorów trudności w poruszaniu, związane z nieprawidłowym szerokim rozstawianiem nóg. Według Buchwalder i Huber-Eicher (2005) problemy lokomotoryczne indyków Big 6 po przekroczeniu 12-tygodnia życia spowodowane są nieproporcjonalnym rozrostem mięśni klatki piersiowej, powodującym nierównomierne rozłożenie masy ciała i w konsekwencji prowadzącym do nieprawidłowego ustawienia nóg. Zdaniem Oviedo-Rondon (2008) przyczynia się to również do przesunięcia do przodu środka ciężkości ciała u ciężkich indyków, co utrudnia utrzymanie równowagi. Kości udowe i piszczelowo-stępowe (*tibiotarsal bones*) oraz stawy kończyny miednicznej podlegają nadmiernym obciążeniom. Ptak, próbując zrównoważyć te siły, odwodzi kości udowe. Zmniejsza się w ten sposób odległość tułowia od podłoża, a stawy kolanowe ustawiają się bardziej doogonowo.

Efektom współpracy z Wydziałem Medycyny Weterynaryjnej SGGW Katedry Nauk Morfologicznych oraz Wydziałem Nauk o Żywności SGGW było opracowanie dotyczące różnic w jakości kości udowych (cech osteometrycznych i wytrzymałościowych) pochodzących od indyków wolno rosnących (SG) i szybko rosnących Big 6 (FG), korzystających z dostępu do wybiegu. Ponadto badano zależności między parametrami mechanicznymi, akustycznymi a osteometrycznymi kości. Znajomość wytrzymałości kości jest istotna w zrozumieniu funkcji kości jako konstrukcji nośnej oraz w celu zaprojektowania nowych materiałów do tworzenia, np. protez. Kości poddane obciążeniom zewnętrznym mogą generować fale sprężyste w postaci emisji akustycznej (EA) (Trębacz i Zdunek, 2011). Zainteresowanie badaczy zjawiskiem EA ogromnie wzrosło, ponieważ okazało się, że na podstawie zarejestrowanych sygnałów EA powstających podczas deformacji materiału można analizować spójność badanej struktury oraz przebieg jej niszczenia (Konstankiewicz i Zdunek, 2000; 2001; Luyten i wsp., 2004). Wynika to z faktu, że natężenie oraz częstotliwość dźwięku, generowanego podczas deformacji zależą m. in. od lokalnych cech materiału, który ulega pękaniu. Genotyp indyków szybko rosnących i wolno rosnących wpływał na właściwości osteometryczne kości udowych. Kości udowe pochodzące od indorów szybko rosnących miały istotnie większą ($P < 0,01$) grubość i długość trzonu, a masa minerału kostnego (BMC) osiągnęła wyższe wartości niż u indorów wolno rosnących. Gęstość mineralna kości (BMD) była jednak istotnie wyższa u indyków wolno rosnących. Wartości analizowanych parametrów mechanicznych (energii pierwszego pęknięcia, łamania i modułu bezwładności, naprężenie wyznaczone przy pierwszym pęknięciu) oraz deskryptorów akustycznych (liczby zdarzeń EA, energii akustycznej), kości indorów szybko

rosnących również były wyższe niż indorów wolno rosnących. Stwierdzone różnice były statystycznie istotne ($P < 0,05$). Na uwagę zasługuje również fakt, że mimo, iż kości szybko rosnących osobników generowały blisko około 2,7 krotnie więcej zdarzeń EA niż wolno rosnących energia tych zdarzeń i czas ich trwania nie różniły się statystycznie istotnie. Natomiast amplituda dźwięku i naprężenie łamiące kości pochodzących od indyków o szybkim tempie wzrostu były istotnie mniejsze niż kości pochodzących od indyków o wolnym tempie wzrostu. Zastosowana ocena statystyczna wyników metodą składowej głównej z klasyfikacją (PCA) pozwoliła na wyodrębnienie dwóch grup kości istotnie różniących się przede wszystkim gęstością mineralną, właściwościami mechanicznymi oraz nieznacznie akustycznymi. Wytrzymałość na złamanie kości udowych zależała od genotypu indyków. Kości cięższych ptaków charakteryzowały się większą wytrzymałością ocenioną na podstawie energii łamania i energii akustycznej niż kości indyków lżejszych o wolnym tempie wzrostu. Cechy osteometryczne (gęstość, grubość i długość trzonu, masa) kości indorów silnie ujemnie korelowały z naprężeniem na złamanie oraz dodatnio z siłą, energią złamania i liczbą zdarzeń EA. Do oceny wytrzymałości kości można zastosować metodę emisji akustycznej, ale wraz z metodą mechaniczną.

Współczesne linie brojlerów utrzymywane na ściółce w warunkach intensywnych są zbyt ciężkie do swobodnego poruszania się, mają tendencje przyjmowania pozycji siedzącej przez 76% do 86% czasu dobowego, a odsetek brojlerów leżących wzrasta z wiekiem, jest przyczyną kulawizn (Morris, 1993), których skutkiem jest zwiększona liczba upadków i wzrost śmiertelności (Venalainen i wsp., 2006).

Niedostateczna mineralizacja powoduje, że kości są zbyt słabe, aby utrzymać masę szybko rosnących kurcząt, które nie wykazują chęci do chodzenia i poruszają się z trudnością (Świerczewska i wsp., 2002). Znaczny postęp w genetyce drobiu oraz wprowadzenie nowych linii kurcząt brojlerów o większych możliwościach wzrostu, wymusza na producentach zapewnienie ptakom optymalnych warunków środowiskowych i żywieniowych (Kwiecień i Winiarska-Mieczan, 2008; Garcia i wsp., 2013). Whitehead i wsp. (2004) stwierdzili, że znaczne podniesienie poziomu witaminy D_3 w diecie dla kurcząt jest możliwe dzięki zastosowaniu hydroksylowanej formy ($25\text{-OH-}D_3$ - kalcydiolu), która jest jej łatwiej dostępnym i bardziej efektywnym źródłem.

Celem badań przeprowadzonych przy współudziale zespołu z Wydziału Medycyny Weterynaryjnej SGGW Katedry Nauk Morfologicznych było określenie wpływu formy witaminy D_3 (cholekalcyferolu i kalcydiolu) w mieszankach paszowych na cechy

osteometryczne i wytrzymałościowe oraz zawartość wapnia i fosforu w kości udowej kurcząt rzeźnych.

Analiza cech osteometrycznych wykazała, że kości udowe pochodzące od kur otrzymujących najwyższy poziom dodatku kalcydiolu charakteryzowała najmniejsza grubość trzonu, ale cecha ta nie została potwierdzona statystycznie. Kości kurcząt żywionych mieszanką z najwyższym poziomem kalcydiolu były krótsze w porównaniu z kośćmi ptaków z grupy kontrolnej.

Kości kurcząt z grup doświadczalnych miały wyższą zawartość wapnia i fosforu, potwierdzoną statystycznie. Cechy wytrzymałościowe kości wyrażone za pomocą wartości siły maksymalnej (F max) i wartości naprężenia łamiącego (N/cm²) oraz gęstość mineralna tkanki kostnej (BMD) różniły się w zależności od zastosowanej formy i poziomu witaminy D. Kości udowe kogutów żywionych mieszanką z dodatkiem 25-OH-D₃ w ilości 2760 IU charakteryzowały się najwyższymi wartościami cech wytrzymałościowych: siły maksymalnej o prawie 9 N i naprężenia łamiącego o 1031 N/cm² większego w porównaniu z grupą kontrolną. Gęstość mineralna tkanki kostnej osiągnęła najwyższe wartości u kogutów i kur z grup otrzymujących w diecie dodatek kalcydiolu.

(Publikacje wg Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych, Zał. IV: A.8, D.1.12)

1.4. Zmiany zapalne skóry podeszwy stopy kurcząt w zależności od warunków utrzymania.

Jednym z czynników, wpływających w istotny sposób na efektywny chów kurcząt jest zapewnienie odpowiednich warunków środowiskowych, szczególnie odpowiedniej temperatury i wilgotności powietrza w kurniku, dostosowanej do wieku i rozwoju ptaków. Od rodzaju zastosowanego ogrzewania w budynku często uzależnione są panujące warunki zoohigieniczne, a także jakość ściółki. Niewłaściwa jakość ściółki może powodować zapalenie skóry podeszwy stopy (Foot Pad Dermatitis – FPD), co stanowi duży problem w wielkotowarowej produkcji brojlerów kurzych i indycznych. Doświadczenie przeprowadzono w warunkach produkcyjnych na 41 900 kurczętach Cobb 500, podzielonych na dwie grupy: kontrolną – kurczęta w liczbie 17 100 szt. odchowywano w hali z centralnym systemem ogrzewania oraz doświadczalną – kurczęta w liczbie 24 800 szt. utrzymywano w hali z ogrzewaniem mieszanym, tzn. zastosowano wspomaganie ogrzewania gazowego ogrzewaniem centralnym. Uzyskano wyższą wartość Europejskiego Wskaźnika Wydajności (EWW) oraz zmniejszoną liczbę przypadków występowania zapalenia skóry podeszwy stopy (w kategorii 3 i 4) w stadzie ptaków odchowywanych w hali ogrzewanej systemem

mieszanym w porównaniu z kurczętami utrzymywanymi w hali z centralnym systemem ogrzewania. Zastosowanie mieszanego systemu ogrzewania pozwoliło również stworzyć lepszy mikroklimat w hali, co miało korzystny wpływ na jakość ściółki.

(Publikacje wg Wykazu osiągnięć naukowo-badawczych, Zał. IV: D.1.39)

5. Sumaryczne zestawienie dorobku

Tabela 1. Sumaryczne zestawienie **całkowitego dorobku** publikacyjnego **przed uzyskaniem stopnia doktora**.

Lp.	Rodzaj publikacji	Liczba prac	Zgodnie z datą publikacji	
			Punkty MNiSW	IF
1.	Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR).	1	10	0,259
2.	Monografie i publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie o której mowa w punkcie II.A. (JCR)	4	18	0
3.	Doniesienia i abstrakty	1	Nie dotyczy	
4.	Publikacje popularno-naukowe w czasopismach nie znajdujących się na liście MNiSW	10	Nie dotyczy	
5.	Łącznie	<u>16</u>	<u>28</u>	<u>0,259</u>

Tabela 2. Sumaryczne zestawienie **całkowitego dorobku** publikacyjnego **po uzyskaniu stopnia doktora bez dorobku stanowiącego osiągnięcie.**

Lp.	Rodzaj publikacji	Liczba prac	Zgodnie z datą publikacji	
			Punkty MNiSW	IF
1.	Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR).	16	385	12,197
2.	Monografie i publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie o której mowa w punkcie II.A. (JCR)	37	164	0
3.	Doniesienia i abstrakty	33	Nie dotyczy	
4.	Publikacje popularno-naukowe w czasopismach nie znajdujących się na liście MNiSW	17	Nie dotyczy	
5.	Łącznie	<u>103</u>	<u>549</u>	<u>12,197</u>

Podsumowanie działalności naukowej

Całkowita liczba publikacji łącznie z listy A i B MNiSW: **62 (642 pkt. MNiSW)**

- liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora: **57 (614 pkt. MNiSW)**

- liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora z wyłączeniem prac stanowiących osiągnięcie naukowe: **53 (549 pkt. MNiSW)**

Liczba publikacji z listy Web of Science: **21 (460 pkt. MNiSW)**

- liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora: **20 (450 pkt. MNiSW)**

- liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora z wyłączeniem prac stanowiących osiągnięcie naukowe: **16 (385 pkt. MNiSW)**

Sumaryczny IF: **14,266**

- IF po uzyskaniu stopnia doktora: **14,007**
- IF po uzyskaniu stopnia doktora z wyłączeniem prac stanowiących osiągnięcie naukowe: **12,197**

Liczba cytowani publikacji według bazy Web of Science: **12** (stan na dzień 05.05.2016)

Indeks Hirscha według bazy Web of Science: **2** (stan na dzień 05.05.2016)

Liczba publikacji z listy B MNiSW = **41 (182 pkt. MNiSW)**

- liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora: **37 (164 pkt. MNiSW)**

Instrukcja wdrożeniowa: **1**

Ekspertyzy: **12**

Prace popularno-naukowe i inne opracowania: **30 (po uzyskaniu stopnia doktora 20)**

Doniesienia i abstrakty: **34 (po uzyskaniu stopnia doktora 33)**

W **18** pracach oryginalnych jestem pierwszym autorem odpowiedzialnym za stworzenie koncepcji badań, dobór metod badawczych, realizację badań oraz opracowanie.

W **31** pracach byłam autorem korespondencyjnym, przyjmując odpowiedzialność za wszystkie aspekty pracy, staranność i integralność każdej części pracy oraz korespondencję z recenzentami i wydawcą.

Po wyłączeniu czterech prac stanowiących szczególne osiągnięcie naukowe

(**65** pkt. MNiSW, IF = **1,81**), oraz prac z okresu przed uzyskaniem stopnia doktora (**28** pkt. MNiSW, IF = **0,259**) mój dorobek naukowy wynosi **549** pkt. MNiSW, IF = **12,197**.

6. Inne osiągnięcia związane z aktywnością dydaktyczną oraz organizacyjną

6.1. Działalność dydaktyczna

Pracę na stanowisku nauczyciela akademickiego podjęłam na Wydziale Nauk o Zwierzętach w grudniu 2007 roku. Przygotowanie pedagogiczne zdobyłam jeszcze w czasie studiów magisterskich, studiując na dwóch kierunkach: Hodowli Małych Zwierząt Użytkowych i Amatorskich na Wydziale Nauk o Zwierzętach i równolegle uczęszczając na Studium Pedagogiczne na Wydziale Ekonomiczno-Rolniczym w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W czasie studiów doktoranckich w latach 2003-2005 opracowałam program i prowadziłam ćwiczenia w ramach zajęć: **Chów gołębi i ptaków ozdobnych** na kierunku Zootechnika. W latach 2009-2016 opracowałam tematykę wykładów i ćwiczeń dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych na kierunku Zootechnika: **Chów ptaków ozdobnych, Przepiórki i strusie, Hodowla drobiu, Drobiarstwo, Nowoczesne systemy w produkcji zwierzęcej, Intensywne systemy w produkcji zwierzęcej, Modyfikowanie wartości odżywczej produktów pochodzenia zwierzęcego, Wstęp do biologii i bioinżynierii, Globalizacja w produkcji zwierzęcej.**

Zajęcia dotyczące chowu drobiu prowadziłam również dla studentów Wydziału: Ekonomiczno-Rolniczego, Medycyny Weterynaryjnej, Nauk o Żywieniu, zamiejscowego ośrodka w Łowiczu.

W ramach realizowanych zajęć opracowałam materiały dydaktyczne dotyczące produkcji drobiarskiej:

Michalczuk M., 2008. Ekologiczna produkcja drobiarska w: Chów drobiu pod red. E. Świerczewskiej, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 195-215,

Michalczuk M., 2015. Wybrane zagrożenia we współczesnym chowie kurcząt brojlerów, w ramach „Prezentacji wyników badań naukowych w produkcji zwierzęcej i możliwości zastosowania w praktyce”, Radom, 25-29,

oraz napisałam 17 artykułów popularno-naukowych (po uzyskaniu stopnia doktora).

W ramach studiów stacjonarnych II^o z przedmiotu Nowe systemy w produkcji zwierzęcej i studiów niestacjonarnych II^o z przedmiotu Intensywne systemy produkcji zwierzęcej, współpracowałam z interesariuszami zewnętrznymi w celu przeprowadzenia praktycznych zajęć.

Uczestniczyłam również w 16 szkoleniach podnoszących kwalifikacje zawodowe, m.in. **Trendy we współczesnej hodowli zwierząt – zagrożenia i perspektywy, Efekty wdrażania PROW 2007–2013, PROW 2014–2020, Ekologiczne polskie ziola, Program**

SGGW wobec studentów niepełnosprawnych, Zwiększenie dostępności uczelni wyższych dla osób niepełnosprawnych.

Od 2010 roku do chwili obecnej jestem opiekunem sekcji drobiarskiej w ramach Koła Naukowego Hodowców Zwierząt Gospodarskich WNZ. W ramach działalności Koła co roku razem ze studentami współorganizujemy Dni SGGW oraz uczestniczymy w przeglądzie kół naukowych. Od 2015 roku prowadzę zajęcia w ramach „Uniwersytetu Dzieci”, w dziesięciu spotkaniach udział wzięło ok. 1000 dzieci.

W czasie pracy na Wydziale Nauk o Zwierzętach byłam promotorem pomocniczym dwóch prac doktorskich, **13 prac magisterskich (1 wyróżniona), 33 prac inżynierskich.** Wykonałam recenzję **6 prac magisterskich i 18 prac inżynierskich.** W latach 2014-2015 byłam opiekunem roku na studiach niestacjonarnych II^o na kierunku Zootechnika.

6.2. Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych

Jestem aktywnym członkiem trzech towarzystw naukowych:

1. World's Poultry Science Association (WPSA) (od 2009), sekretarz (od 2016)
2. Polskie Towarzystwo Zootechniczne (od 2010)
3. Polskie Towarzystwo Technologów Żywności (od 2013)

6.3. Otrzymane nagrody i wyróżnienia

W czasie zatrudnienia na Wydziale Nauk o Zwierzętach SGGW w Warszawie otrzymałam następujące nagrody:

- nagroda zespołowa II^o Rektora SGGW (2013)
- wyróżnienie dla nauczyciela akademickiego SGGW (2013)
- nagroda zespołowa III^o Rektora SGGW (2014 i 2015)
- odznaka honorowa „ZASŁUŻONY DLA ROLNICTWA”, MRiRW (2016)

6.4. Inne aktywności

W trakcie pracy zawodowej uczestniczyłam w dwóch stażach naukowych, w 16 szkoleniach dotyczących pracy ze studentami jak również rozwoju umiejętności zawodowych. W latach 2012-2016 byłam i jestem członkiem Rady Wydziału oraz 9 komisji pracujących na rzecz Wydziału Nauk o Zwierzętach. Realizując zadania badawcze współpracuję z partnerami z przemysłu paszowego. W ramach prac zleconych zrealizowałam 12 doświadczeń dla firm, z czego w siedmiu badaniach byłam kierownikiem tematu. Badania dotyczyły zastosowania dodatków w żywieniu kurcząt rzeźnych i kur niosek oraz wpływu diety na wyniki produkcyjne, jakość mięsa i jaj. Byłam kierownikiem czterech grantów naukowych, w dwóch wykonawcą badań.

Popularyzowanie wiedzy z zakresu produkcji drobiarskiej jest jedną z najważniejszych zadań naukowca dlatego uczestniczyłam w nagraniu dwuczęściowego programu poświęconego „Ekologicznej produkcji drobiarskiej” w ramach TVR Akademii Farmera, oraz w dwóch innych audycjach poświęconych m. in. sytuacji rynku drobiarskiego.

Warszawa, 31.05.2016

Monika Michalczuk

dr inż. Monika Michalczuk

Badania zrealizowano w ramach projektu "BIOŻYWNOŚĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego" nr POIG.01.01.02-014-090/09 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007 – 2013



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

