

---

**ZAŁĄCZNIK II**  
**AUTOREFERAT**  
**(OPIS DOROBKU I OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH)**

---

**DR DOROTA WOJTYSIAK**

---

ZAKŁAD ANATOMII ZWIERZĄT  
INSTYTUT NAUK WETERYNARYJNYCH  
WYDZIAŁ HODOWLI I BIOLOGII ZWIERZĄT  
UNIwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja  
W KRAKOWIE  
Al. Mickiewicza 24/28  
30-059 Kraków  
Tel. (012) 662 40 93

e-mail: [wojtysiakd@wp.pl](mailto:wojtysiakd@wp.pl)

**Kraków 2014**

---

### 1. Dane personalne

Imię i nazwisko: Dorota Wojtysiak  
Data urodzenia: ██████████  
Miejsce urodzenia: Kraków  
Miejsce pracy: Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie  
Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt  
Instytut Nauk Weterynaryjnych  
Zakład Anatomii Zwierząt  
Al. Mickiewicza 24/28  
30- 059 Kraków

### 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

17.06.1992 magister biologii, temat pracy magisterskiej „Sezonowa zmienność termoregulacji u Sierpówki, *Streptopelia decaocto*”, Zakład Ekologii Zwierząt Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, pod kierunkiem Prof. dr hab. Andrzeja Góreckiego.

12.12.2001 doktor nauk rolniczych w zakresie zootechniki, temat pracy doktorskiej „Morfogeneza i aktywność steroidogenna pęcherzyków jajnikowych gęsi”, Zakład Anatomii Zwierząt (od 1 września 2004 do 31 sierpnia 2014 roku Katedra Rozrodu i Anatomii Zwierząt) Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,  
promotor: dr hab. Marian Langenfeld  
recenzenci: Prof. dr hab. Stanisława Stokłosowa  
Prof. dr hab. Janusz Rząsa

### 3. Informacje dotyczące zatrudnienia w jednostkach naukowych

1.04.1993 - 30.11.1993 starszy referent techniczny w Zakładzie Anatomii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

01.12.1993 – 31.10.2002 asystent naukowo-dydaktyczny, Zakład Anatomii Zwierząt, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

od 01.11.2002 adiunkt naukowo-dydaktyczny, Zakład Anatomii Zwierząt (od 1 września 2004 do 31 sierpnia 2014 roku Katedra Rozrodu i Anatomii Zwierząt), Instytut Nauk Weterynaryjnych, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.

#### 4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA STANOWIĄCEGO PODSTAWĘ POSTĘPOWANIA HABILITACYJNEGO

Osiągnięciem naukowym wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) jest jednotematyczny cykl publikacji pt. „**Mikrostruktura mięśni oraz wybrane czynniki kształtujące jakość mięsa wieprzowego**”

##### **Publikacje wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej:**

(autorzy, rok wydania, tytuły publikacji naukowej, nazwa wydawnictwa, Impact Factor czasopisma w roku publikacji, liczba punktów MNiSW wg roku wydania)

**H1 Wojtysiak D., Kaczor U. (2011).** Effect of polymorphisms at the ghrelin gene locus on carcass, microstructure and physicochemical properties of *longissimus lumborum* muscle of Polish Landrace pigs. *Meat Science*, 89: 514-518.  
(IF=2.275; MNiSW=40)

*Indywidualny wkład (70%): pomysł i koncepcja pracy, współudział w wykonaniu doświadczenia, przeprowadzenie analiz statystycznych, analiza uzyskanych wyników, napisanie manuskryptu i przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach.*

**H2 Wojtysiak D., Kaczor U. (2011).** Effect of g.2728G>A and g.3996T>C polymorphisms at the leptin gene locus on microstructure and physicochemical properties of *longissimus lumborum* muscle of Polish Landrace pigs. *Folia biologica (Krakow)*, 59 (1-2): 77-82.  
(IF=0.657; MNiSW=15)

*Indywidualny wkład (70%): pomysł i koncepcja pracy, dobór metod analitycznych, współudział w wykonaniu doświadczenia, przeprowadzenie analiz statystycznych, opracowanie wyników i przygotowanie pracy do druku, przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach.*

**H3 Wojtysiak D. (2012).** Pathological changes in the microstructure of *longissimus lumborum* muscle from five breeds of pigs. *Folia biologica (Krakow)*, 60 (1-2): 55-60.  
(IF=0.889; MNiSW=15)

*Indywidualny wkład (100%): całość prac związanych z koncepcją pracy, jej wykonaniem oraz przygotowaniem manuskryptu.*

**H4 Wojtysiak D., Połtowicz K., Migdał W. (2012):** Effect of breed and age on histopathological changes in pig *m. semimembranosus*. *Annals of Animal Science*, 12, 3: 311-321.  
(IF=0.420; MNiSW=15)

*Indywidualny wkład (80%): pomysł i koncepcja pracy, dobór metod analitycznych, wykonanie i opracowanie badań mikrostrukturalnych, przeprowadzenie analiz statystycznych, opracowanie wyników i przygotowanie pracy do druku, przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach.*

**H5 Wojtysiak D. (2013).** Effect of age on structural properties of intramuscular connective tissue, muscle fibre, collagen content and meat tenderness in pig *longissimus lumborum* muscle. *Folia biologica (Kraków)*, 61 (3-4): 221-226.  
(IF=0.478; MNiSW=15)

*Indywidualny wkład (100%): całość prac związanych z koncepcją pracy, jej wykonaniem oraz przygotowaniem manuskryptu.*

**H6 Wojtysiak D. (2014).** Effect of breed on microstructure and tenderness of porcine *semimembranosus* muscle. *Annals of Animal Science*, 14, 3: 697-705.  
(IF=0.419; MNiSW=15)

*Indywidualny wkład (100%): całość prac związanych z koncepcją pracy, jej wykonaniem oraz przygotowaniem manuskryptu.*

**H7 Wojtysiak D., Połtowicz K. (2014).** Carcass quality, physico-chemical parameters, muscle fibre traits and myosin heavy chain composition of *m. longissimus lumborum* from Puławska and Polish Large White pigs. *Meat Science*, 97: 395-403.  
(IF=2.901; MNiSW=40)

*Indywidualny wkład (80%): pomysł i koncepcja pracy, współudział w wykonaniu doświadczenia, przeprowadzenie analiz statystycznych, analiza uzyskanych wyników, napisanie manuskryptu i przeprowadzenie manuskryptu przez korektę po recenzjach.*

- Łączna wartość punktowa MNiSW powyższych publikacji wynosi **155** punktów wg roku wydania.
- Sumaryczny Impact Factor wg listy *Journal Citation Reports (JCR)* wynosi **8.039** (ze względu na brak danych dotyczących wartości Impact Factor za rok 2014 dla pozycji: **H7** - podano średni IF za ostatnie 5 lat (2009-2013), natomiast dla pozycji **H6** - podano wartość za rok 2013 (brak dla czasopisma średniego IF za 5 lat).

Oświadczenia współautorów wyżej wymienionych prac wraz z określeniem ich indywidualnego wkładu stanowi załącznik nr 4.

**SYNTETYCZNE OMÓWIENIE PUBLIKACJI WCHADZĄCYCH W SKŁAD ROZPRAWY**

Prowadzone od wielu lat prace selekcyjno-hodowlane trzody chlewnej ukierunkowane na poprawę cech tucznych oraz rzeźnych doprowadziły do znacznego wzrostu zawartości mięsa w tuszy i zmniejszenia otłuszczenia (Borzuta i in. 2003, Blicharski i in. 2004, Park i in. 2007, Renaudeau i Mourot 2007, Dai i in. 2009).

Mniejsze otłuszczenie tusz wiąże się nie tylko z cieńszą słoniną, lecz także z mniejszą zawartością tłuszczu międzymięśniowego i śródmięśniowego (Borzuta i in. 2005, Wajda i in. 2005). Z drugiej strony, coraz częściej zaznacza się negatywna zależność pomiędzy ilością i jakością mięsa wieprzowego. Tak olbrzymi nacisk na produkcję zwierzęcą z wyłączeniem kompleksowej oceny wieprzowiny wywołał niepożądane efekty uboczne przejawiające się zaburzeniami metabolicznymi i fizjologicznymi, co w rezultacie doprowadziło do spadku technologicznej i konsumpcyjnej jakości mięsa wieprzowego (Koćwin-Podsiadła i in. 1993). Gorsza jakość mięsa to również pogorszenie wodochłonności i zwiększenie wycieku soku mięsnego, zbyt jasna barwa i jej zróżnicowane nasycenie oraz gorsze walory smakowe i tekstura (soczystość, kruchość), a także zła struktura plastrów, czasami „łykowatość” (Borzuta i Pospiech 1999). Występowanie mięsa PSE, RSE, DFD, czy mięsa kwaśnego ASE to również „efekt intensywnej hodowli”. Wady te należy wiązać z podatnością zwierząt na czynniki stresowe, rzutujące na jakość pozyskiwanego surowca rzeźnego. Jak ważny jest to problem świadczą badania Pospiech i in. (1998), z których wynika, że straty ekonomiczne z powodu pogarszającej się jakości mięsa mogą być niekiedy większe od zysku ze zwiększonej mięsności tusz.

Wzrastające oczekiwania konsumentów, zainteresowanych nabywaniem produktów żywnościowych wysokiej jakości, wymusza coraz wyższy standard jakości mięsa i co za tym idzie nowe spojrzenie na problem doskonalenia genetycznego trzody chlewnej. Pewne oczekiwania związane z wyjaśnieniem problematyki zwiększenia mięsności świń i obniżającej się jakości mięsa wiąże się z badaniami mikrostruktury tkanki mięśniowej oraz intensywnym rozwojem genetyki na poziomie molekularnym. To właśnie parametry mikrostruktury mięśni, a w szczególności kompozycja włókien mięśniowych, zawartość tłuszczu śródmięśniowego, a także śródmięśniowa tkanka łączna warunkują parametry fizyko-chemiczne mięsa takie jak kwasowość, barwa, kruchość, wyciek soku mięsnego, czy też wodochłonność, a tym samym kształtują jakość mięsa wieprzowego (Karlsson i in. 1993, Larzul i in. 1997, Ryu i Kim 2005, Nam i in., 2009, Nishimura i in. 2009, Lee i in. 2012).

Pomimo licznych badań dotyczących zależności pomiędzy parametrami mikrostruktury mięśni a mięsnością tusz i jakością mięsa wieprzowego nadal pozostaje wiele rozbieżności na temat biologicznych podstaw przyrostu mięśni świń, a tym samym kształtowania się jakości mięsa. Przyczyny tego należy upatrywać między innymi w tym, że pomimo genetycznie ustalonej całkowitej liczby włókien mięśniowych w mięśni, to już udział procentowy jak i wielkość

włókien mięśniowych modulowane są w różnym stopniu przez szereg czynników zarówno genetycznych jak i środowiskowych, a także interakcji między nimi. Z dotychczasowych badań wynika, że zmiany w kompozycji włókien mięśniowych mogą być związane z żywieniem (Kristensen i in. 2002), wiekiem lub masą ciała (Čadek-Potokar i in. 1999, Depreux i in. 2002), czy też intensywną selekcją (Brocks i in. 1998). Zależą także od tempa wzrostu i zawartości mięsa chudego (Ruusunen i Puolanne 2004). Ponadto, profil włókien mięśniowych jest charakterystyczny dla różnych ras, linii oraz mieszańców (Fiedler i in. 1999, Lefaucheur i in. 2004, Gil i in. 2008, Ryu i in. 2008). Wiele wskazuje też na to, że biologiczne różnice między samcami i samicami, sposób zachowania, aktywność fizyczna mogą wpływać na proporcje poszczególnych typów włókien mięśniowych (Larzul i in. 1997, Waters i in. 2004). Stąd też wpływając na kompozycję włókien mięśniowych można nie tylko modulować parametry fizjologiczne mięśnia, lecz również wpływać na jego profil histochemiczny – a tym samym na jakość mięsa wieprzowego (Oksbjerg i in. 2000, Kim i in. 2013).

Mięśnie szkieletowe ssaków cechują się określonym profilem włókien mięśniowych decydującym o ich fizjologicznej funkcji (Essen-Gustavsson i in. 1994). Są najczęściej strukturami heterogennymi, a więc utworzonymi z kilku typów włókien mięśniowych. Różnice pomiędzy poszczególnymi typami włókien mięśniowych dotyczące głównie ich morfologii, fizjologii i właściwości metabolicznych, stały się podstawą ich klasyfikacji. Pierwszej klasyfikacji włókien mięśniowych, na podstawie aktywności enzymatycznej, dokonali Dubowitz i Pearse (1960). Wyróżnili oni dwa typy włókien, a mianowicie włókna typu I – o metabolizmie oksydacyjnym oraz włókna typu II – charakteryzujące się przewagą enzymów glikolitycznych. Gautier (1969) natomiast, podzielił włókna mięśniowe na podstawie ilości mitochondriów na: czerwone (zawierające dużą liczbę mitochondriów), białe (zawierające małą liczbę mitochondriów) oraz pośrednie. Z kolei, Brooke i Kaiser (1970), w oparciu o aktywność ATP-azy miozynowej (po wstępnej inkubacji w kwaśnym pH) oraz Guth i Samaha (1970) (po inkubacji zasadowej), wyróżnili włókna typu I, IIA i IIB. Bazując na właściwościach metabolicznych włókien mięśniowych Peter i in. (1972) wyszczególnili trzy rodzaje włókien: włókna mięśniowe o metabolizmie oksydacyjnym, oksydacyjno-glikolitycznym oraz o metabolizmie glikolitycznym, które przez Ashmore i in. (1972) zostały sklasyfikowane odpowiednio jako  $\beta$ R (wolno-kurczliwe czerwone),  $\alpha$ R (szybko-kurczliwe czerwone) i  $\alpha$ W (szybko-kurczliwe białe). Kolejnym kryterium klasyfikacji wprowadzonym przez Wegner i in. (1993) była aktywność ATP-azy miozynowej wraz z aktywnością NADH-TR lub SDH. Na tej podstawie wyróżniono włókna STO (wolno-kurczliwe oksydacyjne), FTO (szybko-kurczliwe oksydacyjne) oraz FTG (szybko-kurczliwe glikolityczne). Klasyfikację w oparciu o użycie monoklonalnych przeciwciał skierowanych przeciw różnym izoformom łańcuchów ciężkich miozyny (MyHC) zaproponowali Schiaffino i in. (1989), Greaser i in. (2001) oraz Lefaucheur i in. (2004) i tak wyszczególnili włókna zawierające

miozynę typu I, IIA, IIB oraz IIX. Wbrew oczekiwaniom zastosowanie metod immunohistochemicznych nie rozwiązało problemu klasyfikacji włókien mięśniowych. Okazało się, że niektóre włókna mięśniowe są hybrydami tzn. wykazują ekspresje dwóch łańcuchów ciężkich miozyny, a mianowicie: I+IIA, IIA+IIX, IIX+IIB (Larzul i in. 1997, Pette i Staron 2000, Greaser i in. 2001). Ma to związek przede wszystkim z transformacją włókien mięśniowych. Jak wykazały badania Stickland i in. (1975) liczba włókien mięśniowych uwarunkowana jest jeszcze przed urodzeniem. Po urodzeniu wszystkie włókna mięśniowe są niezróżnicowane typu oksydacyjnego (Ashmore i in. 1972) lecz mają zdolność do transformacji z metabolizmu oksydacyjnego do glikolitycznego. Transformacja włókien mięśniowych przebiega stopniowo, z różną szybkością w zależności od gatunku zwierzęcia i rodzaju mięśnia. Towarzyszy jej wzrost włókien mięśniowych. Większość dotychczasowych prac sugerowało, że po zakończonym różnicowaniu się włókien mięśniowych dalsze zmiany w kompozycji włókien mięśniowych mogą dotyczyć jedynie ich rozmiarów. Dopiero Pette i Staron (2000) oraz Lefaucheur i in. (2004) wykazali, iż transformacja włókien mięśniowych w normalnych warunkach fizjologicznych może przebiegać w każdym kierunku nie tylko od włókien oksydacyjnych do glikolitycznych ale i odwrotnie. Podobnie Karlsson i in. (1999) uważają, że włókna mięśniowe nie są strukturami statycznymi lecz łatwo ulegają adaptacji do nowych warunków funkcjonalnych. Ta dynamiczna struktura włókien mięśniowych, a także, co bardzo istotne, różne metody ich klasyfikacji, jak również liczne czynniki genetyczne jak i środowiskowe modulujące profil włókien mięśniowych, mogą utrudniać w znacznym stopniu porównawczą interpretację wyników badań uzyskanych przez różnych autorów (Karlsson i in. 1999). Wiele badań wskazuje na czynnik rasowy jako podstawowy filar kształtowania wartości rzeźnej i jakości mięsa wieprzowego (Gispert i in. 2007, Gil i in. 2008). Stąd też rozbieżne poglądy na temat zależności pomiędzy kompozycją, czy też wielkością włókien mięśniowych a mięsnością tusz i jakością mięsa wieprzowego mogą być także związana z potencjałem różnych ras świń. Coraz częściej zwraca się też uwagę na potrzebę poprawy jakości mięsa wieprzowego w oparciu o szersze wykorzystanie w hodowli świń ras rodzimych, w tym m. in. świń rasy puławskiej. Świnie tej rasy stanowią obecnie bardzo cenną rezerwę genetyczną. Nie zatraciły także cech odziedziczonych po przodkach, takich jak odporność na choroby i stres, a pozyskane od nich mięso cechuje się szczególnymi wartościami smakowymi, jakościowymi i odżywczymi (Florowski i in. 2006) i jak uważają Blicharski (2001) oraz Kasprzyk i Walkiewicz (2004) doskonale nadaje się do wytwarzania wysokiej jakości specyficznych produktów regionalnych.

W badaniach opublikowanych w pracy **H7** analizowano parametry tuszy, jakość mięsa, kompozycję włókien mięśniowych oraz kompozycję izoform łańcuchów ciężkich miozyny (MyCH) *m. longissimus lumborum* świń rodzimej rasy puławskiej oraz świń rasy wbp ubijanych na początku tuczu przy 30 kg masy ciała oraz przy masie ciała 100 kg.

Jak można było oczekiwać świnie rasy puławskiej, w porównaniu do świń rasy wbp, osiągały gorsze wyniki produkcyjne (w obydwu grupach wagowych, świnie tej rasy osiągały założoną masę ciała istotnie później w porównaniu do świń rasy wbp), jak i gorsze wyniki parametrów tuszy - między innymi cechowały się niższą masą tuszy, gorszą wydajnością rzeźną, mniejszą zawartością mięsa w tuszy, mniejszym okiem polędwicy, niższą masą szynki, a także większą średnią grubością słoniny. Również w odniesieniu do najbardziej wartościowych wyrębów tuszy wieprzowej - szynki i polędwicy, rasa zwierząt miała istotny wpływ na wypełnienie ich tkanką mięśniową. I tak, istotnie większy udział mięsa zarówno w polędwicy świń ubijanych przy masie ciała 30 oraz 100 kg, jak i w szynce - w przypadku cięższych świń, przy równocześnie mniejszym udziale skóry oraz tłuszczu podskórnego i międzymięśniowego, odnotowano u osobników rasy wbp w porównaniu do świń rasy puławskiej. Pomimo tego, mięso świń rasy puławskiej w porównaniu z mięsem świń rasy wbp było bardziej kruche (istotnie niższe wartości siły cięcia i twardości), a także charakteryzowało się, szczególnie w przypadku cięższych świń, lepszymi pozostałymi analizowanymi parametrami jakości mięsa, co znajdowało odzwierciedlenie w parametrach mikrostruktury *m. longissimus lumborum*.

U lżejszych świń rasy puławskiej, ubijanych przy 30 kg masy ciała, istotnie większy udział procentowy włókien typu I, jak również większy procentowy udział powierzchni zajmowanej przez tego typu włókna w kompozycji włókien mięśniowych, a także większa ich liczba na jednostkę powierzchni oraz wyższy udział izoform miozyny typu I tłumaczy wykazane u nich wyższe wartości parametru barwy  $a^*$ . U cięższych tuczników mięśnie świń rasy puławskiej w stosunku do mięśni świń rasy wbp miały także bardziej oksydacyjny charakter, o czym świadczy większy udział procentowy włókien mięśniowych typu I przy równocześnie mniejszym udziale włókien typu IIB. Również dla pozostałych parametrów włókien mięśniowych (procentowego udziału powierzchni zajmowanego przez włókna typu I i IIB jak i liczby włókien na jednostkę powierzchni) odnotowano analogiczne istotne różnice. W przypadku udziału procentowego poszczególnych typów izoform miozyny podobnie, istotnie wyższy udział izoformy typu I oraz istotnie niższy poziom izoformy typu IIB wykazano w mięśniach świń rasy puławskiej w porównaniu do świń rasy wbp, a to przy równocześnie drobniejszych włóknach mięśniowych, przekłada się nie tylko na barwę mięśni (wyższe wartości  $a^*$  oraz niższe  $L^*$ ), ale także na mniejszy wyciek swobodny oraz WHC, jak również mniejsze straty termiczne.

Jest znanym faktem, że mięśnie świń rodzimych ras charakteryzują się większym odtuszczeniem w porównaniu ze świniami ras typowo mięsnych. W prezentowanych badaniach podobnie - *m. longissimus lumborum* świń rasy puławskiej w porównaniu z mięśniami świń rasy wbp cechował się istotnie wyższą zawartością tłuszczu śródmięśniowego (IMF). Tak wysoki udział IMF w strukturze mięśni świń rasy puławskiej jest w pewnym stopniu wynikiem



większego udziału w kompozycji włókien mięśniowych włókien typu I, które zawierają drobne krople tłuszczowe (wykazane w pracy **H2**) tzw. tłuszcz wewnątrzkomórkowy. Poza tym, wyższa zawartość IMF w mięśniach świń rasy puławskiej związany jest prawdopodobnie także z istotnie mniejszą całkowitą liczbą włókien mięśniowych (TNF) oszacowanych w strukturze *m. longissimus lumborum* świń tej rasy w porównaniu z mięśniami świń rasy wbp. Obserwacje te potwierdzają wcześniejsze przypuszczenia, że mięśnie świń charakteryzujące się małą liczbą włókien mięśniowych w strukturze mięśni osiągają maksymalny wzrost włókien znacznie szybciej (Rehfeldt i Kuhn 2006, Lefaucheur 2010, Lee i in. 2012). W konsekwencji energia pozyskiwana z pokarmu w trakcie dalszego wzrostu świń nie jest wykorzystywana do przyrostu włókien mięśniowych, ale odkładana w postaci tłuszczu. Przeciwnie mięśnie o dużej całkowitej liczbie włókien mięśniowych, jak to wykazano u świń rasy wbp, maksymalny wzrost włókien osiągają później, co skutkuje wyższym przyrostem masy mięśniowej, przy równocześnie mniejszym otłuszczeniu. Ponadto, stwierdzone u cięższych świń rasy wbp istotnie większe włókna mięśniowe, a w szczególności większe włókna typu IIB, przy równocześnie istotnie większym ich udziale w kompozycji włókien mięśniowych *m. longissimus lumborum* tłumaczy, większe oko polędwicy, jak również większą zawartości mięsa w tuszy u świń tej rasy w porównaniu ze świniami rasy puławskiej. Dodatkowo, większe włókna mięśniowe IIB to mniejsza liczba mitochondriów na jednostkę powierzchni, a to prowadzi do obniżenia potencjału oksydacyjnego, co ma bezpośrednie przełożenie na kwasowość mięsa (istotnie niższe wartości pH<sub>45</sub> oraz pH<sub>24</sub>), a także jaśniejszą barwę mięsa oraz większe straty soku mięsnego - u cięższych świń rasy wbp.

W badaniach opublikowanych w pracach **H5** i **H6** skupiłam się na rzadko opisywanej w literaturze problematyce - śródmięśniowej tkance łącznej, jej strukturze oraz związku z jednym z najistotniejszych parametrów jakości mięsa - kruchości. Należy pamiętać, że mięśnie szkieletowe to nie tylko włókna mięśniowe. Ważnym elementem ich budowy, często niedocenianym, a mającym istotny wpływ na parametry fizyko-chemiczne mięsa jest śródmięśniowa tkanka łączna tworząca zrąb łącznotkankowy mięśni. Utworzony jest on z włókien kolagenowych, włókien elastycznych, proteoglikanów i glikoprotein. Pełni on wiele funkcji w strukturze mięśnia m in. łączy, zespala poszczególne włókna mięśniowe w jednolitą całość. Chroni pracujący mięsień przed odkształceniem włókien mięśniowych w czasie skurczu ułatwiając tym samym ich pracę, a także stanowi rusztowanie dla przebiegających w nim naczyń krwionośnych oraz nerwów, jak również jest miejscem odkładania się tkanki tłuszczowej. Ma on hierarchiczną budowę, tworzą go trzy domeny, a mianowicie *endomysium* - otaczające pojedyncze włókna mięśniowe, *perimysium* - otaczające wiązki włókien mięśniowych i najbardziej zewnętrznie położone - *epimysium*. Z uwagi na fakt, że najgrubsza osłonka łącznotkankowa *epimysium*, stanowiąca przedłużenie włókien kolagenowych i sprężystych

ścięgien mięśni, jest zbyt twarda do konsumpcji, dlatego też usuwana jest z mięśni. Stąd też badając strukturę zrębu łącznotkankowego w odniesieniu do kruchości mięsa, przeprowadzana analiza ograniczyła się do struktury oraz mechanicznej wytrzymałości dwóch domen *endomysium* i *perimysium*.

W badaniach opublikowanych w pracy **H5** skupiłam się na analizie zmian zachodzących w strukturze śródmięśniowej tkanki łącznej, kruchości oraz zawartości kolagenu w *m. longissimus lumborum*, w okresie wzrostu świń. Badania przeprowadzono na świnich rasy wbp ubijanych w 90., 150. oraz 210. dniu życia.

Przeprowadzona analiza mikrostrukturalna w mikroskopie świetlnym i elektronowym skaningowym (SEM) wykazała, że w grupie świń najmłodszych 90. dniowych *endomysium* utworzone jest z luźno utkanych cienkich włókien kolagenowych o falistym przebiegu ułożonych koncentrycznie wokół włókien mięśniowych. Wraz z wydłużającym się okresem życia zwierząt, następuje istotny statystycznie wzrost grubości *endomysium*, a także wzrost gęstości utkania włókien kolagenowych. Podobnie w przypadku *perimysium* tu również wydłużający się okres życia świń wpływał istotnie na wzrost grubości tej struktury, jak również zmianę organizacji wiązek włókien kolagenowych - z licznych cienkich wiązek włókien kolagenowych przebiegających wokół wiązek mięśniowych koncentrycznie oraz skośnie i przekrzyżowujących się wzajemnie tworzących luźną sieć u najmłodszych zwierząt - do grubych wiązek włókien kolagenowych tworzących regularne, zwarte struktury u świń najstarszych 210. dniowych. Co istotne, wraz z wiekiem świń udział procentowy tkanki łącznej w strukturze mięśni, jak również zawartość kolagenu ogólnego istotnie malał. Spowodowane jest to przede wszystkim istotnym wzrostem, w tym samym okresie, średnicy włókien mięśniowych. Taka ścisła, zwarta organizacja włókien kolagenowych w śródmięśniowej tkance łącznej, a także wzrost grubości *endomysium* jak i *perimysium* u starszych zwierząt świadczy o wzroście sztywności i wytrzymałości zrębu łącznotkankowego, a to przekłada się bezpośrednio na kruchość mięsa. Przypuszczenia te potwierdzają wyniki pomiaru siły cięcia, gdzie wykazano, że wraz z wydłużającym się okresem życia zwierząt wartość tego parametru istotnie wzrasta. Uwarunkowane jest to najprawdopodobniej wzrostem liczby termostabilnych poprzecznych połączeń pomiędzy włóknami kolagenowymi (Gerrard i Grant 2003), które utrudniają naturalny rozpad i odnawianie się włókien kolagenowych, zmniejszają ich giętkość i elastyczność przyczyniając się tym samym do spadku poziomu kolagenu rozpuszczalnego, obserwowanego w niniejszej pracy u starszych zwierząt, a tym samym do wzrostu wartości siły cięcia.

Reasumując można stwierdzić, że wiek świń wpływa w zasadniczy sposób na mikrostrukturę *m. longissimus lumborum*. W konsekwencji, wraz z wydłużającym się okresem życia świń następuje wzrost wielkości włókien mięśniowych oraz grubości *endomysium* oraz *perimysium*, a także wzrost gęstości utkania włókien kolagenowych, jak również spadek

zawartości kolagenu całkowitego i rozpuszczalnego, co w dalszej kolejności znajduje odbicie w wartościach siły cięcia, przyczyniając się do obniżenia kruchości mięsa. Warto także zaznaczyć, że przedstawione powyżej wyniki badań są pierwszymi w literaturze analizującymi wpływ wieku świń na architekturę zrębu łącznotkankowego *m. longissimus lumborum* - najważniejszego mięśnia decydującego o jakości tuszy wieprzowej.

Wykazane zmiany w strukturze śródmięśniowej tkanki łącznej w trakcie wzrostu świń i ich wpływ na kruchość mięsa skłoniły mnie do zainteresowania się innym czynnikiem, który może wpływać na organizację zrębu łącznotkankowego mięśni, a przez to warunkować kruchość mięsa, a mianowicie rasą świń. W badaniach tych skupiłam się na dwóch rasach świń: rodzimej rasie świń - złotnickiej pstrej oraz rasie świń typu mięsnego - pbz, różniących się kompozycją włókien mięśniowych *m. semimembranosus* - jednego z najważniejszych mięśni szynki. Wyniki tych badań przedstawiono w publikacji **H6**. Aby uniknąć efektu wieku, parametry tkanki łącznej, kompozycję włókien mięśniowych, zawartość tłuszczu śródmięśniowego oraz kruchość mięsa analizowano w mięśniach świń ubijanych w tym samym wieku - 180. dniu życia.

Stwierdzono, że mięśnie świń rasy złotnicka pstra charakteryzują się istotnie wyższym udziałem procentowym kolagenu oznaczonego immunohistochemicznie w strukturze mięśni, jak również wyższym poziomem kolagenu ogólnego i kolagenu rozpuszczalnego w porównaniu do mięśni świń rasy pbz. Różnice te mają najprawdopodobniej związek z wykazanymi w niniejszych badaniach różnicami w kompozycji włókien mięśniowych *m. semimembranosus*, a w szczególności z mniejszymi średnicami włókien mięśniowych jak i większym udziałem procentowym włókien mięśniowych typu I u świń rasy złotnicka pstra. Obserwacje te potwierdzają wcześniejsze przypuszczenia Lepetit (2009) oraz Kovanen i in. (1984), mówiące iż mięśnie „czerwone” charakteryzujące się większym udziałem włókien mięśniowych typu I w kompozycji włókien mięśniowych charakteryzują się także większym udziałem kolagenu w strukturze mięśnia w porównaniu z mięśniami „białymi”, w kompozycji których dominują włókna mięśniowe typu IIB.

Zasadniczo mięśnie zawierające większą ilość śródmięśniowej tkanki łącznej, jak w niniejszych badaniach **H6** wykazano u świń rasy złotnicka pstra w porównaniu ze świniami rasy pbz, wykazują na ogół większą twardość, tzn. mniejszą kruchość (Domaradzki i in. 2010). W prezentowanych badaniach natomiast, zaobserwowano przeciwne zależności, a mianowicie mięśnie świń rasy złotnicka pstra charakteryzujące się większym udziałem śródmięśniowej tkanki łącznej oraz grubszym *endomysium* jak i *perimysium* charakteryzowały się równocześnie niższymi wartościami siły cięcia w porównaniu z mięśniami świń rasy pbz. Jedną z przyczyn tych różnic należy upatrywać w organizacji zrębu łącznotkankowego, który u świń rasy złotnicka pstra charakteryzował się, zarówno w przypadku *endomysium* jak i *perimysium*, delikatniejszym utkaniem w porównaniu z analogicznymi strukturami zrębu łącznotkankowego

mięśni świń rasy pbz utworzonymi z grubych, równolegle ułożonych wiązek włókien kolagenowych tworzących zwarte układy. Co istotne, powodem większej kruchości mięsa świń rasy złotnicka pstra może być również poziom kolagenu rozpuszczalnego. Jak wykazano we wcześniej omawianej pracy **H5**, na kruchość mięsa istotnie wpływa przede wszystkim zawartość kolagenu rozpuszczalnego. Stąd też wyższy poziom kolagenu rozpuszczalnego stwierdzony w niniejszych badaniach **H6** u świń rasy złotnicka pstra może w pewnym stopniu tłumaczyć stwierdzone u nich niższe wartości siły cięcia pomimo wykazanego większego udziału kolagenu w strukturze mięśnia jak i kolagenu ogólnego. Należy także podkreślić, iż mięśnie świń rasy złotnicka pstra charakteryzowały się istotnie wyższym udziałem tłuszczu śródmięśniowego, który poprzez odkładanie się głównie z śródmięśniowej tkance łącznej powoduje jej rozluźnienie przyczyniając się tym samym do wzrostu kruchości mięsa.

Podsumowując rasa świń wpływa istotnie na parametry strukturalne *m. semimembranosus*. Mięśnie świń lokalnej rasy złotnicka pstra, były delikatniejsze (niższe wartości siły cięcia) i charakteryzowały się drobniejszymi włóknami mięśniowych, a także bardziej oksydacyjnym charakterem mięśni (większy udział włókien typu I), jak również większym udziałem kolagenu całkowitego i rozpuszczalnego, wyższym poziomem IMF oraz grubszym, jednakże luźniej utkanym zrębem łącznotkankowym w porównaniu z mięśniami świń rasy pbz.

Ponadto, wyniki badań opublikowane w pracach **H5** i **H6** wskazują, że pomimo, iż śródmięśniowa tkanka łączna stanowi niewielki składnik masy mięśniowej jej wpływ na parametry fizyko-chemiczne mięsa, w tym przede wszystkim na kruchość, jest niewspółmiernie duży. Co warto podkreślić, o kruchości mięsa decyduje nie tyle udział tkanki łącznej w strukturze mięśni, czy też poziom kolagenu ogólnego, ale przede wszystkim wielkość jak i organizacja włókien kolagenowych tworzących zręb łącznotkankowy mięśni, a także zawartość kolagenu rozpuszczalnego i tłuszczu śródmięśniowego.

Ważnym składnikiem mięśni, stanowiącym równocześnie istotny wyróżnik wykorzystywany do określenia jakości mięsa jest tłuszcz śródmięśniowy (IMF). Jego zawartość stanowi często odrębny, w stosunku do pozostałych parametrów jakości mięsa, cel hodowlany. Odpowiednia zawartość tłuszczu śródmięśniowego dla mięsa dobrej jakości została określona na poziomie 2-3% (Ellis 2006). Taka ilość tłuszczu śródmięśniowego warunkuje pożądane właściwości sensoryczne mięsa oraz jego odpowiednie zdolności przetwórcze. Badania wskazują, że tłuszcz śródmięśniowy korzystnie wpływa na takie parametry mięsa jak kruchość, smakowitość i soczystość (Enser 2004). Zmniejsza on także straty podczas obróbki termicznej, gdyż jego odpowiednia zawartość wpływa na utrzymywanie wody w mięsie. Jednakże, coraz częściej zwiększonej mięsności świń towarzyszy spadek poziomu tłuszczu śródmięśniowego poniżej 2% w najcenniejszym mięśniu *longissimus* (Tyra i Orzechowska 2006). Stąd też obok

dążenia do poprawy mięsności tusz coraz większą uwagę zwraca się na odpowiedni stosunek tkanki mięśniowej do tkanki tłuszczowej.

Postęp w dziedzinie biologii molekularnej jaki dokonał się w ostatnich latach, potrzeba przyspieszenia postępu hodowlanego i coraz wyższe oczekiwania hodowców oraz konsumentów sprawiły, że zaczęto poszukiwać sposobów pozwalających na świadome kształtowanie cech produkcyjnych zwierząt. Wiele ważnych ekonomicznie cech zwierząt to cechy ilościowe. Spośród genów kandydujących na uwagę zasługują geny osi somatotropowej. Odgrywają one istotną rolę w regulacji metabolizmu zwierząt, przy czym niektóre SNP identyfikowane w *locus* tych genów mogą wykazywać związek ze wzrostem zwierząt (Amillis i in. 2003; Qui i in. 2006, Fang i in. 2007), decydując tym samym o cechach jakości mięsa, odkładaniu tłuszczu, liczbie czy wielkości włókien mięśniowych (Scheuermann i in. 2004). Mogą one zatem kandydować do miana markerów cech jakości mięsa rozumianych jako kompleks strukturalnych i funkcjonalnych procesów zależnych od gatunku, rasy, statusu metabolicznego przed ubojem, czy też warunków środowiskowych (Lei i in. 2007). Jednymi z genów osi somatotropowej, które spełniają istotną funkcję w regulacji pobierania pokarmu i utrzymaniu homeostazy energetycznej organizmu, a także kontrolują procesy zachodzące w obrębie tkanki tłuszczowej, są geny antagonistycznych wobec siebie hormonów greliny i leptyny (Zhang i in. 1994, Kojima i in. 1999, Barb 1999, Soares i Leite-Moreira 2008).

Założeniem badań opublikowanych w pracy **H1** było określenie wpływu polimorfizmu genu greliny na wybrane parametry użytkowości mięsnej oraz jakość i mikrostrukturę *m. longissimus lumborum* świń rasy pbz. W analizie uwzględniono polimorfizm genu *GHRL* zlokalizowany w eksonie III, a identyfikowany enzymem restrykcyjnym *Bsr*I.

W wyniku genotypowania zwierząt zidentyfikowano trzy genotypy oraz dwa allele. Najwyższą frekwencją cechował się allel 1 (0.60), natomiast frekwencja genotypów 11, 12 oraz 22 wyniosła odpowiednio 0.45, 0.30 oraz 0.25.

Wykazano, że świnię o genotypie 22 tuczone do masy ciała 105 kg charakteryzują się istotnie większą masą tuszy i polędwicy, a także mniejszym wyciekim termicznym (*m. longissimus lumborum*) w porównaniu do heterozygot 12. Zwierzęta o genotypie 11 cechowała natomiast, istotnie najniższa masa szynki, jak również istotnie najwyższa masa sadła, a także tendencja do większej zawartości tłuszczu śródmięśniowego (IMF) w *m. longissimus lumborum*. Z kolei, osobniki heterozygotyczne 12 charakteryzowały się największym okiem polędwicy, najniższą średnią grubością słoniny mierzoną w pięciu punktach tuszy, a także najwyższymi wartościami parametrów tekstury: twardości i żujności. U nich też stwierdzono najjaśniejsze mięso - z istotnie najwyższą wartością parametru  $L^*$  i  $b^*$  oraz istotnie najniższą wartością parametru  $a^*$ .

Analizując parametry mikrostruktury *m. longissimus lumborum*, polimorfizm *GHRL/BsrI* w *locus* genu greliny nie miał istotnego wpływu na udział procentowy poszczególnych typów włókien mięśniowych, wpływał natomiast istotnie na wielkość włókien mięśniowych typu IIB, które w przypadku zwierząt o genotypie heterozygotycznym (12) miały istotnie większą średnicę w porównaniu do osobników homozygotycznych 11 i 22, co może wyjaśniać wykazane w niniejszych badaniach większe oko polędwicy u tych osobników. Z drugiej strony, wzrost średnicy włókien mięśniowych, a w szczególności włókien białych (IIB) o metabolizmie glikolitycznym przyczynia się do pogorszenia jakości mięsa, przejawiającej się spadkiem liczby kapilar i co z tym związane z niedotlenieniem mięśni oraz zwiększoną produkcją kwasu mlekowego podczas glikolizy (Ruusunen i Puolanne, 2004), a to ostatecznie może świadczyć o gorszej jakości mięsa osobników heterozygotycznych (12).

Przedstawione badania są pierwszymi analizującymi oddziaływanie polimorfizmu genu greliny na mikrostrukturę mięśni szkieletowych. Również w przypadku leptyny brak wyników takich badań. Stąd też w badaniach opublikowanych w publikacji **H2** identyfikowano polimorfizmy G2728A i T3996C w *locus* genu leptyny w populacji świń rasy pbz przy użyciu enzymu restrykcyjnego *HindIII* i *BglIII*, a także analizowano ich wpływ na parametry mikrostruktury i jakość *m. longissimus lumborum*.

Analiza struktury genetycznej stada świń pbz przy użyciu enzymu restrykcyjnego *BglIII* (T3996C) wykazała brak polimorfizmu w badanym *loci*. Wszystkie świny były homozygotami TT. Natomiast w przypadku enzymu *HindIII* (G2728A) wykazano wysoką frekwencję homozygot GG (0,78) i allelu G (0,89), nie stwierdzono natomiast obecności genotypu AA. W przypadku analizy jakościowej *m. longissimus lumborum* istotnie wyższe wartości WHC oraz parametru barwy L\* wykazano u tuczników o genotypie GA w porównaniu do świń o genotypie GG. Nie obserwowano natomiast wpływu genotypu na pozostałe cechy fizyko-chemiczne takie jak: pH<sub>45</sub>, pH<sub>24</sub>, wyciek swobodny, parametry barwy a\* i b\* oraz siłę cięcia.

Z punktu widzenia zarówno przydatności konsumpcyjnej jak i technologicznej wieprzowiny, kluczowy wpływ na jej jakość ma nie tylko zawartość tłuszczu śródmięśniowego (IMF), ale także jego rozmieszczenie. W obydwu tych przypadkach nie stwierdzono jednak istotnego wpływu polimorfizmu G2728A w *locus* genu leptyny. Wynikało to prawdopodobnie z dużego zróżnicowania w jego rozmieszczeniu i zawartości pomiędzy poszczególnymi osobnikami. W obrazie mikroskopowym tłuszcz śródmięśniowy, w postaci skupisk kropli tłuszczowych, zlokalizowany był pomiędzy wiązkami włókien mięśniowych jak i wewnątrz nich - między pojedynczymi włóknami mięśniowymi, a także otaczał włókna mięśniowe głównie typu I. Ponadto, badania potwierdziły obecność kropli tłuszczowych wewnątrz włókien typu I czyli tzw. tłuszczu wewnątrzkomórkowego. Wyniki te potwierdzają wcześniejsze obserwacje Leseigneur-Meynier i Gandemer (1991) oraz Essén-Gustavsson i in. (1994), iż lipidy mogą

występować także wewnątrz włókien mięśniowych typu I i IIA, czyli we włóknach o wyższej zdolności oksydacyjnej w porównaniu do włókien IIB – o metabolizmie glikolitycznym.

Analizując z kolei parametry włókien mięśniowych stwierdzono, że polimorfizm G2728A w *locus* genu leptyny nie ma wpływu na kompozycję włókien mięśniowych, wpływa natomiast istotnie na wielkość włókien typu IIB i I, które w przypadku homozygot GG mają mniejszą średnicę w porównaniu do heterozygot GA. Należy pamiętać, że wzrost średnicy włókien mięśniowych, a w szczególności włókien typu IIB o metabolizmie glikolitycznym, związany jest ze wzrostem zawartości mięsa w tuszy oraz mniejszym otłuszczeniem.

Warto jednak zaznaczyć, iż powyżej analizowane mutacje zlokalizowane są w regionach nie kodujących genu leptyny. Region 3'UTR jest regionem nie ulegającym translacji ale przypuszczać można, że mutacje te mogą warunkować stabilność mRNA, czy efektywność translacji. Mogą one występować jako markery molekularne sprzężone ze specyficznymi regionami kontrolującymi wzrost i spożycie paszy (Kennes i in. 2001). Mutacje takie mogą warunkować także poziom ekspresji genów, co udowodnili Te Pas i in. (1999) wykazując istotny efekt punktowej mutacji w regionie 3' genu miogeniny na zawartość mięsa w tuszy.

Jak to już wcześniej wspomniano pewne oczekiwania związane z wyjaśnieniem problematyki zwiększenia mięsności świń i obniżającej się jakości mięsa wiąże się z badaniami mikrostruktury tkanki mięśniowej. Postęp jaki dokonał się w doskonaleniu masy mięśniowej świń przyczynił się do występowania cech patologicznych w mikrostrukturze tkanki mięśniowej, a w rezultacie do pojawienia się wad mięsa w szczególnie pożądanym przez przemysł mięsny częściach tuszy wieprzowej takich jak: *m. longissimus* czy też *m. semimembranosus* (Wegner i in. 1993). Stąd też założeniem przeprowadzonych badań opublikowanych w pracach **H4** i **H3** była analiza rodzaju oraz rozległości zmian histopatologicznych w *m. semimembranosus* oraz *m. longissimus lumborum* świń różnych ras: a mianowicie wysoko selekcjonowanej rasy pietrain, ras typu mięsnego jak pbz i wbp oraz polskiej rodzimej rasy puławska. W pracy **H4** uwzględniono jeszcze dodatkowy czynnik, a mianowicie wiek zwierząt. Stąd też materiał do badań pobierano od zwierząt ubijanych w 60., 90., 120., 150., 180. oraz 210. dniu życia.

Jedną z najistotniejszych zmian patologicznych tkanki mięśniowej, mającą bezpośrednie przełożenie na jakość mięsa, jest przerost włókien mięśniowych tzw. włókna olbrzymie (Schubert-Schoppmeyer i in., 2008, Sobczak i in., 2009). W prezentowanej pracy **H4** włókna olbrzymie, jako jedyna zmiana patologiczna tkanki mięśniowej, występowała we wszystkich grupach wiekowych tuczników rasy wbp, pbz, duroc oraz pietrain, przy czym procent tuczników wykazujących ten rodzaj patologii wzrastał wraz z wiekiem. Podobnie w przypadku frekwencji włókien olbrzymich, tu również odnotowano istotny wzrost ich procentowego udziału wraz z wydłużającym się okresem życia tuczników. W przypadku świń rasy puławska, obecność

włókien olbrzymich, przy istotnie najmniejszej frekwencji w porównaniu z pozostałymi rasami świń, stwierdzono u najstarszych osobników 210. dniowych. Ponadto, we wszystkich grupach wiekowych największą liczbę osobników, jak również istotnie największą frekwencję włókien olbrzymich w analizowanych mięśniach, wykazano u świń rasy pietrain. Co istotne, prezentowane badania pokazały, że włókna olbrzymie mogą powstawać z każdego typu włókna mięśniowego I, IIA oraz IIB, przy czym u tuczników 60., 90. oraz 120. dniowych ras wbp, pbz, duroc oraz pietrain w *m. semimembranosus* stwierdzono obecność jedynie włókien olbrzymich typu IIB. W kolejnej grupie wiekowej, w 150. dniu życia, odnotowano pojawienie się również włókien olbrzymich typu IIA. Natomiast u tuczników 180. i 210. dniowych ras pbz, duroc i pietrain stwierdzono także obecność włókien olbrzymich typu I. U świń rasy puławska włókna olbrzymie należały wyłącznie do typu IIB.

Innym rodzajem zmian o charakterze patologicznym była atrofia włókien mięśniowych, przejawiająca się stopniowym zmniejszaniem się objętości włókna, czemu towarzyszyła często zmiana jego przekroju poprzecznego z okrągłego na wielokątny. Zmiany atroficzne jak i zmiany kształtu włókien (włókna angularne – trójkątne, trapezowate, wydłużone) w *m. semimembranosus* odnotowano we wszystkich analizowanych rasach świń w 120., 150., 180. i 210. dniu życia. U nich też atrofia stanowiła zmianę histopatologiczną o największym zasięgu. U młodszych osobników natomiast, w 90. dniu życia atrofie włókien mięśniowych stwierdzono jedynie u świń rasy pietrain. W kolejnych analizowanych grupach wiekowych, zarówno liczba osobników wykazujących w *m. semimembranosus* zmiany atroficzne oraz zmiany kształtu włókien, jak i rozległość tych zmian wzrastają stopniowo wraz z wydłużającym się okresem życia tuczników. Tak, iż u najstarszych osobników w 210. dniu życia atrofie włókien mięśniowych obserwowano u wszystkich osobników rasy pietrain i duroc, a także licznie u tuczników rasy pbz oraz wbp (90%). Nie tylko wiek zwierząt wpływa na frekwencje zmian atroficznych, ważna jest także rasa. I tak, w 180. i 210. dniu życia świń rasy puławskiej zmiana ta występowała u najmniejszej liczby osobników i charakteryzowała się istotnie najmniejszą rozległością, natomiast u świń rasy pietrain frekwencja włókien atroficznych w *m. semimembranosus* stanowiła istotnie największy udział w porównaniu z pozostałymi analizowanymi rasami świń. Nie odnotowano natomiast istotnego wpływu rasy na frekwencję włókien atroficznych u świń w 120. i 150. dniu życia. W przypadku zmiany kształtu włókien w mięśniach tuczników 120., 150., 180., i 210. dniowych, najmniej osobników, przy równocześnie istotnie najmniejszym udziale procentowym włókien angularnych, stwierdzono u tuczników rasy puławska w porównaniu z pozostałymi rasami świń.

Kolejną analizowaną zmianą degeneracyjną powodującą rozpad włókien mięśniowych była tzw. martwica z fagocytozą. Włókna mięśniowe objęte tymi zmianami charakteryzowały się obecnością w ich wnętrzu histiocytoz, limfocytów oraz makrofagów. Procesowi temu



towarzyszył także przerost tkanki łącznej. Przy czym co istotne, zmiany te cechowały się najmniejszą intensywnością i miały niewielki zasięg. U najmłodszych osobników 60. dniowych nie odnotowano obecności tego typu zmian w żadnej z analizowanych ras świń. W 90. dniu życia martwicę z fagocytozą, a także przerost tkanki łącznej stwierdzono jedynie w mięśniach świń rasy pietrain, a w kolejnej w grupie wiekowej w 120. dniu życia również u świń rasy wbp, pbz oraz duroc. W grupie świń 150. dniowych i starszych martwicę z fagocytozą oraz przerost tkanki łącznej obserwowano u wszystkich analizowanych ras świń, przy czym zarówno rasa jak i wiek zwierząt nie miały istotnego wpływu na procentowy udział zmian degeneracyjnych.

Najcenniejszym mięśniem tuszy wieprzowej jest mięsień najdłuższy (*m. longissimus*). W przypadku tego mięśnia analizę histopatologiczną przeprowadzono na jego części lędźwiowej *m. longissimus lumborum*, na tych samych osobnikach pięciu ras świń, przy czym skupiono się na osobnikach najstarszych ubijanych w 210. dniu życia (H5). Tu również, podobnie jak w przypadku *m. semimembranosus* (H4), procentowy udział zmian patologicznych był stosunkowo niski. Więcej włókien prawidłowych stwierdzono w mięśniach świń rasy puławska w porównaniu do świń rasy pietrain. Spośród analizowanych zmian histopatologicznych, najczęściej obserwowaną zmianą o największej rozległości była atrofia włókien mięśniowych. Obserwowano ją u wszystkich osobników rasy pietrain, duroc, pbz, a także licznie u świń rasy wbp (93.3%). U świń rasy puławska zmiana ta, podobnie jak w przypadku frekwencji włókien angularnych, olbrzymich oraz martwicy z fagocytozą, występowała u najmniejszej liczby świń i charakteryzowała się istotnie najmniejszą rozległością. Rasa puławska charakteryzowała się także mniejszą liczbą osobników wykazujących w *m. longissimus lumborum* przerost tkanki łącznej. Z kolei, rasa pietrain charakteryzowała się większą liczbą osobników, a także istotnie większym udziałem włókien olbrzymich w porównaniu z pozostałymi rasami świń. Mięśnie świń rasy pietrain charakteryzowały się także największymi włóknami olbrzymimi. Ponadto, podobnie jak w przypadku *m. semimembranosus* (H4) włókna olbrzymie reprezentowały wszystkie trzy typy włókien mięśniowych (I, IIA i IIB), przy czym w obrębie analizowanych ras świń najczęściej występowały włókna typu IIB, które stanowią największy udział procentowy w kompozycji włókien mięśniowych zarówno mięśnia *longissimus lumborum* jak i mięśnia *semimembranosus*.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań można stwierdzić, że wraz z wydłużającym się okresem życia świń wzrasta ilość jak i rozległość zmian histopatologicznych w mięśniach. Ponadto, selekcja świń w kierunku zwiększenia mięsności sprzyja zwiększeniu występowania zmian histopatologicznych zarówno w *m. semimembranosus* jak i *m. longissimus lumborum*, a w szczególności zwiększa frekwencję występowania włókien olbrzymich, co w konsekwencji może prowadzić do pogorszenia jakości mięsa wieprzowego.

Przedstawiony powyżej cykl publikacji (**H1-H7**) stanowiący podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego dotyczy zagadnienia związanego z mikrostrukturą mięśni jako głównego wykładnika kształtującego jakość mięsa wieprzowego. Jest to zagadnienie bardzo złożone i jak wykazały przedstawione badania można je rozpatrywać w wielu aspektach. Liczne atrybuty jakości mięsa zmieniają się wraz z rasą, wiekiem, czy też masą ciała. Ważną rolę odgrywa także genetyczna kontrola cech ilościowych. Ponadto, do określania charakteryzujących ją cech stosuje się wiele różnych metod i przyrządów nadając różną wagę poszczególnym parametrom.

Stąd też kompleksowa ocena jakości mięsa obejmująca parametry mikrostruktury mięśni połączona z oceną parametrów fizyko-chemicznych i wspierana dodatkowo markerami genetycznymi oprócz dużego znaczenia poznawczego, może mieć także istotne znaczenie praktyczne. Może bowiem wyjaśnić podłoże kształtowania się mięsności i występowania niepożądanych wad mięsa, a w konsekwencji stać się ważnym elementem właściwej i obiektywnej oceny jakości mięsa lub też metodą weryfikującą bądź też wspomagającą dotychczasowe sposoby oceny, a to stwarza nowe możliwości w nowoczesnej pracy selekcyjnej.

**CYTOWANA LITERATURA:**

- Amillis M., Jimenez, N., Villalba, D., Tor, M., Molina, E., Cubilo, D. (2003). Identification of three single nucleotide polymorphisms in the chicken insulin-like growth factor 1 and 2 genes and their associations with growth and feeding traits. *Poultry Sci.* 82, 1485–1493.
- Ashmore C.R., Tompkins G., Doerr L. (1972). Postnatal development of muscle fibre types in domestic animals. *J. Anim. Sci.* 34, 1, 37-41.
- Barb C.R. (1999). The brain-pituitary-adipocyte axis: role of leptin in modulating neuroendocrine function. *J. Anim. Sci.* 77, 1249-1257.
- Blicharski T., Kurył J., Pierzchała M. (2004). Zależność między polimorfizmem loci ko lipazy i leptyny z najważniejszymi cechami użytkowości tucznej i rzeźnej świń ze szczególnym uwzględnieniem poziomu tłuszczu śródmięśniowego. *Pr. Mater. Zootech. Zesz. Spec.* 15: 41-46.
- Blicharski, T. (2001). Rasy rodzime to nie skansen. *Trzoda Chlewna*, 39 (2), 17-19 (In Polish).
- Borzuta K., Borys A., Grześkowiak E., Wajda S., Strzetelski J., Lisiak D. (2003). Zmienność wartości rzeźnej i jakości mięsa tuczników ze skupu letniego 2002 r. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* 40: 5-11.
- Borzuta K., Pospiech E. (1999). Analiza korzyści związanych ze wzrostem mięsności tuczników oraz strat spowodowanych pogorszeniem jakości mięsa. *Gospodarka Mięсна*, 9, 36-40.
- Borzuta K., Strzetelski J., Wajda S. (2005). Wpływ klas mięsności tusz wieprzowych na wydajność mięsa przerobowego i dyrekcyjnego. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* 42/43, 17-25.
- Brocks L., Hulsege B., Merkus G. (1998). Histochemical characteristics in relation to meat quality properties in the *Longissimus lumborum* of fast and lean growing lines of Large White pigs. *Meat Sci.* 50(4), 411-420.
- Brooke M.H, Kaiser K. (1970). Muscle fibre type: how many and what kind? *Arches Neurol.* 23, 369-370.
- Čandek-Potokar M., Lefauchuer L., Žlender B. and Bonneau M. 1999. Effect of slaughter weight and/or age on histological characteristics of pig *longissimus dorsi* muscle as related to meat quality. *Meat Science* 52, 195-203.
- Dai F., Feng D., Cao Q., Ye H., Zhang Ch., Xia W. (2009). Developmental differences in carcass, meat quality and muscle fibre characteristics between the Landrace and Chinese native pig. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 39(4), 267-273.
- Depreux F.S., Grant A.L., Gerrard E. (2002). Influence of halothane genotype and body-weight on myosin heavy chain composition in pig muscle as related to meat quality. *Livestock Production Science* 73, 265-273.
- Domaradzki P., Skałcki P., Florek M., Litwińczuk Z. (2010). Związek kolagenu z wybranymi parametrami technologicznymi mięsa cielęcego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4 (71), 50-62.
- Dubowitz V., Pearse A.G.E. (1960). A comparative histochemical study of oxidative enzyme and phosphorylase activity in skeletal muscle. *Histochemie* 2, 105-109.
- Ellis M. (2006). High quality pork production system. *Meat Sci.* 1 (Supp.). 99-100.
- Enser M. (2004). The role of fatty acid in meat flavour. *Proceedings of the British Society of Anim. Sci.* 10-13.
- Essen-Gustavsson B., Karlson A., Lundström K. (1994). Metabolic response and giant fibres in muscle from pigs after slaughter. In 40<sup>th</sup> ICoMST, Hague, Netherlands, S-Vii.04.

- Fiedler I., Ender K., Wicke M., Maak S., von Lergenzen G., Meyer W. (1999). Structural and functional characteristics of muscle fibres in pigs with different malignant hyperthermia susceptibility (MHS) and different meat quality. *Meat Sci.* 53: 9-15.
- Florowski T., Pisula A., Adamczak L., Buczyński J., Orzechowska B. (2006). Technological parameters of meat in pigs of two Polish local breeds – Zlotnicka Spotted and Pulawska. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 24, 3, 217-224.
- Gauthier G. F. (1969). On the relationship of ultrastructural and cytochemical features to color in mammalian skeletal muscle. *Z. Zellforsch.* 95, 462-482.
- Gerrard D.E., Grant A.L. (2003). *Principles of animal growth and development*, Kendall/Hunt Publishing.
- Gil M., Delday I., Gispert M., Furnols M., Maltin C.M., Plastow G.S., Klont R., Sosnicki A., Carrion D. (2008). Relationships between biochemical characteristics and meat quality of *Longissimus thoracis* and *Semimembranosus* muscles in five porcine lines. *Meat Sci.* 80, 927-933.
- Gispert M., Font i Furnols M., Gil M., Velarde A., Diestre A., Carrión D. (2007). Relationships between carcass quality parameters and genetic types. *Meat Sci.* 77, 397-404.
- Greaser M.L., Okochi H., Sosnicki A.A. (2001). Role of fiber types in meat quality. Congress proc. 47th ICoMST, Kraków, 34-37.
- Guth L., Samaha F. (1970). Procedure for the histochemical demonstration of actomyosin ATPase. *Exp. Neurol.* 28, 365-367.
- Karlsson A. H., Klont R. E., Fernandez X. (1999). Skeletal muscle fibres as factors for pork quality. *Liv. Prod. Sci.* 60, 255-269.
- Karlsson A., Enfalt A.C., Essen-Gustavsson B., Lundstrom K., Rydhmer L., Stern S. (1993). Muscle histochemical and biochemical properties in relation to meat quality during selection for increased lean tissue growth rate in pigs. *J. Anim. Sci.* 71, 930-938.
- Kasprzyk A., Walkiewicz A. (2004). Genetic reserve in the population of Puławska pigs. *Trzoda Chlewna*, 42, 22-27 (in Polish).
- Kennes Y.M., Murphy B.D., Pothier F., Palin M.F. (2001). Characterization of swine leptin (LEP) polymorphisms and their association with production traits. *Anim. Genet.* 32, 215-218.
- Kim G. D., Jeong J. Y., Jung E. Y., Yang H. S., Lim H. T., Joo, S. T. (2013). The influence of fibre size distribution of type IIB on carcass traits and meat quality. *Meat Sci.* 94, 267-273.
- Koćwin-Podsiadła M., Kurył J., Przybylski W. (1993). Fizjologiczne i genetyczne tło występowania wad wieprzowiny indukowanych stresem. *Prace i Mat. Zoot.* 44, 5-27.
- Kojima M., Hosoda, H., Date, Y., Nakazato, M., Matsuo, H., & Kangawa, K. (1999). Ghrelin is growth hormone releasing acylated peptide from stomach. *Nature*, 402, 656-660.
- Kovanen V., Suominen H., Heikkinen E. (1984). Collagen oh slow twitch and fast twitch muscle fibres in different types of rat skeletal muscle. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 52, 235-242.
- Kristensen L., Therkildsen M., Riis B., Sorensen M.T., OKsbjerg N., Purslow P.P., Ertbjerg P. (2002). Dietary-induced changes of muscle growth rate in pigs: Effects on in vivo and postmortem muscle proteolysis and meat quality. *J. Anim. Sci.* 80, 2862-2871.
- Larzul C., Lefaucheur L., Ecolan P., Gogue J., Talmant A., Sellier P. (1997). Phenotypic and genetic parameters for *longissimus* muscle fibre characteristic in relations to growth, carcass and meat quality traits in Large White pigs. *J. Anim. Sci.* 75, 3126-3137.
- Lee S. H., Choe J. H., Choi Y. M., Jung K. C., Rhee M. S., Hong K. C. (2012). The influence of pork quality traits and muscle fibre characteristics on the eating quality of pork from various breeds. *Meat Sci.* 90, 284-291.
- Lefaucheur L. (2010). A second look into fibre typing – Relation to meat quality. *Meat Sci.* 84, 257-270.

- Lefaucheur L., Milan D., Ecolan P., Le Callennec C. (2004). Myosin heavy chain composition of different skeletal muscles in Large White and Meishan pigs. *J. Anim. Sci.* 82, 1931-1941.
- Lei M., Luo C., Peng X., Fang M., Nie Q., Zhang D. (2007). Polymorphism of growth-correlated genes associated with fatness and muscle fibre traits in chicken. *Poultry Sci.* 86, 835-842.
- Lepetit J. (2008). Collagen contribution to meat toughness: Theoretical aspects. *Meat Sci.* 80, 960-967.
- Leseigneur-Meynier A., Gandemer G. (1991). Lipid composition of pork muscle in relation to the metabolic type of the fibers. *Meat Sci.* 29, 229-241.
- Nam Y.J., Choi Y.M., Lee S.H., Choe J.H., Jeong D.W., Kim Y.Y., Kim B.C. (2009). Sensory evaluations of porcine *longissimus dorsi* muscle: Relationships with post-mortem meat quality and muscle fibre characteristics. *Meat Sci.* 83, 731-736.
- Nishimura T., Fang S., Wakamatsu J., Takahashi K. (2009). Relationships between physical and structural properties of intramuscular connective tissue and toughness of raw pork. *Anim. Sci. J.* 80, 85-90.
- Oksbjerg N., Petersen J.S., Sorensen I.L., Henckel P.P., Vestergaard M., Ertbjerg P., Moller A.J., Bejerholm C., Stoier S. (2000). Long-term changes in performance and meat quality of Danish Landrace pigs: a study on a current compared with an unimproved genotype. *Anim. Sci.* 71, 81-92.
- Park B.Y., Kim N.K., Lee C.S., Hwang I.H. (2007). Effect of fibre type on postmortem proteolysis in longissimus muscle of Landrace and Korean native black pigs. *Meat Sci.* 77, 482-491.
- Peter J. B., Barnard R. L., Edgerton V. R., Gillespie C. A., Stempel K. E. (1972). Metabolic profiles of three fibre types of skeletal muscle in guinea pigs and rabbits. *Biochemistry*, 11, 627-2633.
- Pette D., Staron R.S. (2000). Myosin isoforms, muscle fibre types, and transitions. *Microsc. Res. Techniq.* 50, 500-509.
- Pospiech E., Borzuta K., Łyczyński A., Plókarz W. (1998). Meat defects and their economic importance. *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 7/48, 4, 7-20.
- Qiu F. F., Nie Q. H., Luo C. L., Zhang D. X., Lin S. M., Zhang X. Q. (2006). Associations of single nucleotide polymorphism of the insulin gene with chicken early growth and fat deposition. *Poultry Sci.* 85, 980-985.
- Rehfeldt C., & Kuhn G. (2006). Consequences of birth weight for postnatal growth performance and carcass quality in pigs as related to myogenesis. *J. Anim. Sci.* 84, E113-E123 (Suppl).
- Renaudeau D., Mourou J. (2007). A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White pigs slaughtered at 90 kg BW. *Meat Sci.* 76, 165-171.
- Ruusunen M., Puolanne E. (2004). Histochemical properties of fibre types in muscles of wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Sci.* 67, 533-539.
- Ryu Y.C., Choi Y.M., Lee S.H., Shin H.G., Choe J.H., Kim J.M., Hong K.C., Kim B.C. (2008). Comparing the histochemical characteristics and meat quality traits of different pig breeds. *Meat Sci.* 80, 363-369.
- Ryu Y. C., Kim B. C. (2005). The relationship between muscle fiber characteristics, postmortem metabolic rate, and meat quality of pig *longissimus dorsi* muscle. *Meat Sci.* 71, 351-357.
- Schiaffino S, Gorza L, Sartore S, Saggin L, Vianello M, Gundersen K, et al. (1989). Three myosin heavy chain isoforms in type 2 skeletal muscle fibres. *J. Muscle Res. Cell Motil.* 1989;10, 197-205.
- Schubert-Schoppmeyer A., Fiedler I., Nürnberg G., Jonas L., Ender K., Maak S., Rehfeldt C. (2008) - Simulation of giant fibre development in biopsy samples from pig *longissimus* muscle. *Meat Sci.* 80, 1297-1303.
- Soares J.B., Leite-Moreira A.F. (2008). Ghrelin, des-acyl ghrelin and obestatin: Three pieces of the same puzzle. *Peptides*, 29, 1255-1270

- Sobczak M., Lachowicz K., Żochowska-Kujawska J. (2009) – The influence of giant fibres on utility for production of massaged products of porcine muscle *longissimus dorsi*. *Meat Sci.* 84, 638-644.
- Stickland N.C., Widdowson E.M., Goldspink G. (1975). Effect of severe energy and protein deficiencies on fibres and nuclei in skeletal muscle of pigs. *Brit. J. Nutr.* 34, 421-428.
- Te Pas M. F., Soumillion A., Harders F.L., Verburg F.J., Vanden Bosch T.J., Galesloot P., Mauwissen T.H. (1999). Influences of myogenin genotypes on birth weight, growth rate, carcass weight, backfat thickness, and lean weight of pigs. *J. Anim. Sci.* 77, 2352-2356.
- Tyra M., Orzechowska B. (2006). Effect of age and growth rate on intramuscular fat content of the *longissimus dorsi* muscle in Polish Landrace and Pulawska pigs. *Anim. Sci (Suppl.)* 1, 36-38.
- Wajda S., Daszkiewicz T., Borzuta K., Winiarski R. (2005). Jakość mięsa z tusz świń tuczników zakwalifikowanych do różnych klas w systemie EUROP. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tłuszcz.* 42/43, 73-79.
- Wegner J., Fiedler I., Kłosowska D., Kłosowski B., Ziegan B. (1993) Veränderungen der Muskelfasertypenverteilung im *M. longissimus dorsi* von Ebern während des Wachstums dargestellt mit verschiedenen histochemischen Methoden. *Anat. Histol. Embryol.* 22, 355-359.
- Zhang Y., Proenca R., Maffei M., Barone M., Leopold L., Friedman J.M. (1994). Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature*, 372:425-432.

## 5. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH

Po zdaniu matury w IV Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie rozpoczęłam studia w 1987 roku na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi, kierunku Biologia. Pierwszy etap mojej pracy naukowej związany był z metabolizmem i termoregulacją, a także aklimatyzacją do warunków zimowych bardzo ekspansywnego gatunku ptaków z rodziny gołębi - sierpówki. Badania w tym zakresie rozpoczęłam na czwartym roku studiów wykonując pracę magisterską, którą obroniłam w 1992 roku uzyskując stopień magistra biologii. Pracę magisterską pt. „Sezonowa zmienność termoregulacji u Sierpówki, *Streptopelia decaocto*” wykonałam w Zakładzie Ekologii Zwierząt Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Góreckiego. Materiał zebrany i opracowany w ramach pracy magisterskiej został opublikowany w formie pracy oryginalnej (*wykaz osiągnięć: A52*) oraz zaprezentowany na konferencji naukowej (*wykaz osiągnięć: F29*).

W kwietniu 1993 roku rozpoczęłam pracę jako starszy referent techniczny, a od grudnia jako asystent naukowo-dydaktyczny w Zakładzie Anatomii Zwierząt (od 1 września 2004 do 31 sierpnia 2014 roku Katedra Rozrodu i Anatomii Zwierząt) Akademii Rolniczej w Krakowie (obecnie Uniwersytet Rolniczy). Od początku mojej pracy aktywnie włączyłam się w badania realizowane w Zakładzie, których głównym celem była ocena histologiczna i morfometryczna układu rozrodczego, pokarmowego oraz powłokowego zwierząt (*wykaz osiągnięć: A48, A49, A50, A51, D34, D35, E77, F30*).

Staż na Uniwersytecie Wiedeńskim w 1997 roku, a także zapoczątkowana w tym okresie współpraca z Zakładem Hodowli Drobiu Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie ukierunkowały moje zainteresowania badawcze na problematykę związaną ze strukturą i fizjologią układu rozrodczego gęsi. Podjęte wówczas badania dotyczące zarówno budowy mikroskopowej i submikroskopowej, jak i aktywności enzymatycznej oraz steroidogenezy pęcherzyków jajnikowych gęsi pozwoliły na przedstawienie nie tylko statycznego obrazu ściany pęcherzyków, ale również dały możliwość prześledzenia zmian zachodzących w budowie komórkowej pęcherzyków jajnikowych w trakcie ich wzrostu i rozwoju wraz z towarzyszącymi im zmianami hormonalnymi. Wyniki uzyskane w trakcie doświadczeń stały się podstawą mojej pracy doktorskiej pt. „Morfogeneza i aktywność steroidogenna pęcherzyków jajnikowych gęsi”, którą obroniłam 12 grudnia 2001 roku uzyskując stopień doktora nauk rolniczych w zakresie zootechniki. Praca wykonana została w Zakładzie Anatomii Zwierząt Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, a jej promotorem był doc. dr hab. Marian Langenfeld. Dysertację recenzowali: Pani prof. dr hab. Stanisława

Stokłosowa oraz Pan prof. dr hab. Janusz Rząsa. Wyniki rozprawy zostały opublikowane w postaci licznych prac oryginalnych (*wykaz osiągnięć: A21, A25, A31, A44, A47, D1, D26, D27*) oraz doniesień na konferencjach krajowych i zagranicznych (*wykaz osiągnięć: E62, E63, E66, E71, E72, E75, E76, E78, E79, F26, F27, F28*). W tym też okresie, jako jedna ze współautorów, uczestniczyłam w opracowaniu haseł do Encyklopedii Historycznej Świata (tom VI – Historia Nowoczesna) – przedstawiając odkrycia i sylwetki wybitnych uczonych XIX i początku XX wieku z dziedziny fizjologii, biologii komórki, chemii i fizyki (*wykaz osiągnięć: C3*).

Po uzyskaniu stopnia doktora od listopada 2002 roku pracuję na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego. W tym okresie kontynuowałam moje zainteresowania naukowe dotyczące problematyki związanej z morfologią oraz endokrynną regulacją układu rozrodczego zwierząt domowych (*wykaz osiągnięć: A33, E18, E23, E30, E33, E73*). W prowadzonych badaniach dotyczących jajnika kury wykazałam m. in., że warstwa ziarnista pęcherzyków jajnikowych F1 jest zróżnicowana morfologicznie i funkcjonalnie zależnie od regionu pęcherzyka. Ponadto, zobrazowałam po raz pierwszy, przy użyciu mikroskopu elektronowego skaningowego (SEM), powierzchnię komórek ziarnistych pokrytych licznymi wypustkami tzw. projekcjami (*wykaz osiągnięć: A6*). Poruszana tematyka była na tyle interesująca, że wzięłam udział w kolejnych projektach badawczych analizując m. in. lokalizację i aktywność jednego z enzymów steroidogenezy, a mianowicie dehydrogenazy 3 $\beta$ -hydroksysteroidowej (3 $\beta$ -HSD) w pęcherzykach jajnikowych kłaczy (**2 P06D 042 30** – *Środowisko hormonalne pęcherzyków jajnikowych źrebiąt a zdolność oocytów do dojrzewania i zapłodnienia*) oraz w jądrach gąsiorów (**N N311 317136** – *Zdolność reprodukcyjna samców gęsi domowej (*Anser anser f. domesticus*) jako ptaków o sezonowej aktywności rozrodczej*). Brałam również udział w pracach związanych z aktywnością steroidogenną jajników kurcząt – chimer, a także w badaniach dotyczących zastosowania nowych metod w biotechnologii zwierząt związanych z klonowaniem zarodków, jak również uzyskaniem somatycznych i płciowych chimer kur z wykorzystaniem transfekowanych komórek blastodermalnych (*wykaz osiągnięć: A19, D3*). W kolejnych latach uczestniczyłam także w projekcie badawczym (**N N303 561339** - *Oddziaływanie dioksyn i polichlorowanych bifenyli na czynność jajnika niosącej kury (*Gallus domesticus*) analizującym zależności pomiędzy aktywnością steroidogenną pęcherzyków jajnikowych kury a czynnikami zewnętrznymi zaliczanymi do grupy ksenobiotyków hormonalnie czynnych (wśród nich dioksyn oraz polichlorowanych bifenyli). Związki te, są nie tylko wyjątkowo trwałe i mogą ulegać bioakumulacji w organizmach żywych, ale przede wszystkim poprzez zdolność do łączenia się ze specyficznymi receptorami, naśladują endogenne hormony, bądź też antagonizują ich działanie, zaburzając tym samym syntezę i metabolizm naturalnych hormonów w pęcherzykach jajnikowych kury (*wykaz osiągnięć: A1*).*



Równocześnie, po 2001 roku, rozpoczęłam nowy rozdział mojej pracy naukowej związany z mikrostrukturą mięśni, a także uwarunkowaniami oraz oceną możliwości kształtowania cech jakości mięsa wieprzowego oraz innych gatunków zwierząt gospodarskich, który z czasem stał się głównym nurtem moich zainteresowań.

Wykorzystywane w przetwórstwie mięso musi odznaczać się określonymi właściwościami fizyko-chemicznymi. Istnieje zatem realne niebezpieczeństwo, że ich niespełnienie spowoduje istotne straty ekonomiczne. Skuteczne przeciwdziałanie wadom mięsa intensywnie użytkowanych zwierząt gospodarskich nie jest możliwe bez znajomości wpływu czynników genetycznych i środowiskowych na mikrostrukturę mięśni. Dlatego też znaczną część moich badań poświęciłam analizie profilu histochemicznego mięśni oraz jakości mięsa zwierząt gospodarskich. Badania te wykazały szereg istotnych różnic w anatomii jak i mikrostrukturze mięśni mogących mieć związek z istotnymi różnicami w kształtowaniu się fizyko-chemicznych cech mięsa. Wykazałam między innymi że wiek/masa ciała oraz płeć zwierząt (owiec, bydła oraz świń) nie mają wpływu na kompozycję włókien mięśniowych, wpływają natomiast istotnie na wielkość włókien (*wykaz osiągnięć: A8, A34, A38, A42, D13, D33, E28, E29, E34, E48, E57, F2, F18*). Z kolei, określenie częstotliwości występowania zmian histopatologicznych w mięśniach świń pozwoliło na stwierdzenie, że zarówno wiek jak i rasa zwierząt wpływają istotnie zarówno na frekwencję jak i rozległość zmian histopatologicznych w tkance mięśniowej (*wykaz osiągnięć: A23, E17, E26*). Dużo uwagi poświęciłam różnicom rasowym w kształtowaniu zarówno profilu włókien mięśniowych, struktury śródmięśniowej tkanki łącznej jak i parametrów fizyko-chemicznych mięsa. Uzyskane wyniki w tym zakresie potwierdziły istnienie ścisłego związku pomiędzy budową histologiczną mięśni, kompozycją włókien mięśniowych, architekturą zrębu łącznotkankowego a parametrami jakościowymi mięsa (*wykaz osiągnięć: A5, A20, A39, A40, A43, D9, E10, E11, E21, E25, E31, E40, E45, E49, E52, E56, E65*). Tą tematyką zajmowałam się także uczestnicząc jako wykonawca w projekcie badawczym analizującym zależności pomiędzy tempem wzrostu świń różnych ras a profilem włókien mięśniowych, zawartością tłuszczu śródmięśniowego (IMF) oraz parametrami jakościowymi mięsa (2 P06Z 033 26 pt. *„Wpływ tempa wzrostu na właściwości fizykochemiczne mięsa i budowę histologiczną tkanki mięśniowej świń różnych ras”* (*wykaz osiągnięć: A12, A14, D4, E42, E43, F7*). Kolejne badania z tego zakresu kontynuowałam w ramach projektu badawczego **PBZ-KBN-113/P06/2004/09** – zadanie badawcze w ramach projektu zamawianego p.t. *„Ocena histologiczna włókien mięśniowych oraz ekspresja genów fibronektyny I u świń”*, którego celem m. in. było porównanie profilu histochemicznego mięśni loszek różnych ras świń, ubijanych w różnych okresach rozwoju osobniczego (od 60. do 210. dnia życia), a także analiza składu chemicznego, parametrów tekstury mięśni oraz jakości sensorycznej modelowych farszów. Efektem tych badań były liczne

oryginalne prace naukowe oraz doniesienia na sympozjach i konferencjach (*wykaz osiągnięć: A7, A15, A17, C1, C2, F3, F4, F6, F8, F10, F11, F12*).

Dalsze prace związane ze strukturą mięśni i jej wpływem na kształtowanie jakości mięsa wieprzowego kontynuowałam w otrzymanym w 2008 roku projekcie badawczym **N N311 086034** pt. „*Wpływ rasy, płci i wieku na kształtowanie się mikrostruktury mięśni i jakości mięsa wieprzowego*”. Część wyników badań z tego zakresu, opublikowanych w latach 2011-2014, przedstawiłam jako główne osiągnięcie naukowe stanowiące mój dorobek habilitacyjny (*wykaz osiągnięć: H3, H4, H5, H6 i H7*). W ramach tego projektu badawczego opracowałam także nową metodę różnicowania włókien mięśniowych (opublikowaną po raz pierwszy w pracy **H2**) opartą na podwójnej reakcji histochemicznej i immunohistochemicznej. Jest to złożona metoda, w której na tych samych preparatach mrożeniowych przeprowadza się najpierw reakcję histochemiczną na aktywność dehydrogenazy NADH-TR, a następnie reakcję immunohistochemiczną z wykorzystaniem I-rzędowych mysich monoklonalnych przeciwciał skierowanych przeciwko miozynie wolnej. Reakcja ta pozwala na uwidocznienie trzech typów włókien mięśniowych (I, IIA oraz IIB).

Pozostając w kręgu moich zainteresowań dotyczących profilu histochemicznego mięśni zwierząt gospodarskich uczestniczyłam także w projekcie badawczym mającym na celu określenie różnic w mikrostrukturze mięśni oraz cechach fizyko-chemicznych mięsa kurcząt należących do różnych ras, rodów i typów użytkowych, a także zwierząt różniących się wiekiem i poziomem osiągniętych wyników produkcyjnych (**2 P06Z 020 27** – *Profil histochemiczny mięśni i jakość mięsa kurcząt rzeźnych różnych ras i odmian genetycznych*). Wykazano m.in., że masa ciała zwierząt nie wpływa na udział procentowy poszczególnych typów włókien mięśniowych, lecz ma ona związek z ich średnicą. Ta z kolei jest często skorelowana z parametrami fizyko-chemicznymi mięsa (wodochłonnością i siłą cięcia) (*wykaz osiągnięć: A26, A28, A29, D5, D12, D23, D24, D32, E4, E15, E36, E47, E51, E60, E64, F15, F22, F24, F25*). Równoległe z badaniami na drobiu grzebiącym współuczestniczyłam w pracach odnoszących się do drobiu wodnego, w tym badaniach dotyczących mikrostruktury i jakości mięsa rodzimej rasy gęsi Zatorskiej (*wykaz osiągnięć: A10, D11, E50, E54, F19*). Uczestniczyłam także w badaniach analizujących wpływ kierunków selekcji gęsi Białej Kołudzkiej (prowadzonej w rodach matecznym W11 i ojcowskim W33). Wykazano, że selekcja wpływa istotnie nie tylko na zmiany w umięśnieniu ciała ptaków, ale również na unaczynienie, parametry włókien mięśniowych oraz niektóre wskaźniki jakości mięsa powodując wzrost średnicy włókien mięśniowych i pogorszenie wodochłonności. Oprócz przytoczonych powyżej badań, w ramach projektu **2 P06Z 050 27** pt. „*Opracowanie genetycznych i biologicznych podstaw pozyskiwania gęsięgo mięsa o cennych walorach kulinarnych i bezpiecznego dla zdrowia konsumentów*”, uczestniczyłam jako wykonawca w analizie profilu histochemicznego mięśni oraz ocenie parametrów jakości mięsa

gęsi Białych Kołodzkich utrzymywanych w różnych systemach chowu z jednoczesnym określeniem przydatności tej rasy do produkcji ekologicznej. Wyniki tych badań znalazły także zastosowanie w opracowaniu metody produkcji żywca gęsiego spełniającego wysokie standardy produktu eksportowego. Badania te wykonywałam we współpracy z Instytutem Zootechniki PIB w Balicach (*wykaz osiągnięć: A24, D8, D15, E35, E58*).

Modyfikowanie składu produktów pochodzenia zwierzęcego na drodze żywieniowej jest dziś zagadnieniem dość dobrze poznanym. Dlatego kolejnym zagadnieniem, na którym skupiłam swoje zainteresowania badawcze było określenie możliwości sterowania jakością mięsa wieprzowego przez zastosowanie dodatków żywieniowych jako komponentów mieszanek treściwych, w kształtowaniu jakości i bezpieczeństwa zdrowotnego mięsa. Badania, w których uczestniczyłam miały na celu nie tylko wzbogacenie mięsa w określone składniki pokarmowe zawarte w dodatkach paszowych, ale także miały wpłynąć na wskaźniki krwi, zmiany w profilu kwasów tłuszczowych, zawartości tłuszczu i cholesterolu, jak również miały określić wpływ stosowanych suplementów na profil histochemiczny mięśni, oraz pozostałe parametry jakości mięsa tj. wartość odżywczą i przydatność technologiczną oraz na wyniki produkcyjne zwierząt. Jako suplementy diety stosowano m.in. izomery sprzężonego kwasu linolowego (CLA), oleje roślinne oraz witaminy A, E i C. Te ostatnie pełnią często rolę przeciwutleniaczy i mają zapobiegać zmianom oksydacyjnym zarówno mieszanki paszowej jak i mięsa zwierząt (*wykaz osiągnięć: A16, A18, A36, A37, A45, B1, B2, E53, E55, E61, E68, E74, F14, F16, F21*).

Uczestniczyłam również w pracach zespołów badających uwarunkowania genetyczne (rasa, schemat krzyżowania, płeć) jak i środowiskowe (masa ubojowa, wiek w dniu uboju, czy też warunki utrzymania) na jakość mięsa różnych gatunków zwierząt gospodarskich. Badania dotyczyły także m. in. oceny wpływu szybkości wzrostu i intensywności użytkowania zwierząt na metabolizm i cechy fizyko-chemiczne, profil kwasów tłuszczowych mięsa wieprzowego, wołowego i drobiowego. Współuczestniczyłam również w pracach porównawczych, charakteryzujących użytkowość rozplodową, tuczną oraz wartość odżywczą i technologiczną jakość mięsa różnych gatunków i ras zwierząt. Ich wyniki zostały opublikowane w oryginalnych pracach naukowych oraz były prezentowane na sympozjach i konferencjach naukowych (*wykaz osiągnięć: A27, A30, A32, A35, A41, A46, B3, D6, D14, D19, D21, D28, D29, D31, E59, E67, E69, F17, F20, F23*).

Ważne miejsce w mojej pracy naukowej zajmują badania związane z przemianami białek cytoszkieletu *post mortem*. Od kilku lat zajmuję się badaniami mającymi na celu określenie zależności pomiędzy ekspresją i tempem degradacji białek strukturalnych mięśni szkieletowych a parametrami fizyko-chemicznymi mięsa. W dotychczas przeprowadzonych badaniach wykazałam istotne korelacje pomiędzy wodochłonnością i kruchością mięsa a tempem degradacji kluczowego białka cytoszkieletu – desminy (*wykaz osiągnięć: A13, D10, E39, E46*).

Badania z dziedziny proteomiki dostarczają wielu nowych informacji związanych z rolą białek cytoszkieletu w poubojowym kształtowaniu się cech jakości mięsa. Dlatego też w ostatnim okresie, we współpracy z Instytutem Zootechniki PIB w Balicach, rozpoczęłam badania, których celem jest prześledzenie zmian w profilu histochemicznym i fizyko-chemicznych parametrach mięśni kurcząt, świń oraz owiec z równoczesnym określeniem ekspresji i przebiegu proteolizy dystrofiny (*wykaz osiągnięć: E3*).

W celu poszerzenia swojego warsztatu badawczego w 2007 roku odbyłam 2 tygodniowy staż zagraniczny w Katedrze Immunologii Uniwersytetu Medycyny Weterynaryjnej w Koszycach (Słowacja). W tej wiodącej, pod względem identyfikacji polimorfizmu w *locus* genu białka prionowego, jednostce zapoznałam się z metodami izolacji DNA, metodami elektroforetycznymi w tym z metodą DGGE (elektroforeza w gradiencie czynnika denaturującego), jak również z metodami stosowanymi do wykrywania mutacji punktowych - metoda SSCP (polimorfizm konformacyjny jednoniciowego DNA).

W kolejnych latach, aż do dnia dzisiejszego zajmuję się poszukiwaniem markerów genetycznych cech związanych z produktywnością i jakością mięsa. Pożądane cechy jakości mięsa, jak i jego wady mogą mieć związek z genami odgrywającymi główną rolę w regulacji procesów wzrostu i rozwoju osobniczego zwierząt oraz z występującymi w ich obrębie polimorfizmami pojedynczych nukleotydów (SNP). Część wyników badań z tego zakresu przedstawiłam jako moje główne osiągnięcie naukowe (*wykaz osiągnięć: H1, H2*). W innych badaniach natomiast, zajmowałam się analizą wpływu polimorfizmu w *locus* receptora ryanodiny1 (*RYR1*) na parametry rzeźne oraz kompozycję włókien mięśniowych mięśni tuczników (*wykaz osiągnięć: A11, D2, E32, E37, E44*). Uczestniczyłam także w badaniach analizujących ekspresję genu fibronektyny w mięśniach świń. Na podstawie przeprowadzonych badań nie udało się jednak jednoznacznie określić profilu ekspresji tego genu w trakcie rozwoju zwierząt. Stwierdzono natomiast, że niezależnie od rasy świń, *m. semimembranosus* charakteryzuje się wyższą ekspresją fibronektyny w porównaniu z *m. longissimus* (*wykaz osiągnięć: A9, F5, F9*).

Aktualnie współuczestniczę w badaniach jako wykonawca w zespole realizującym projekt badawczy (N N311 349139 - *Określenie związku pomiędzy profilem histologicznym mięśni i jego genetycznym uwarunkowaniem a cechami jakościowymi mięsa świń*) mający na celu poszukiwanie genów warunkujących profil histologiczny mięśni. Poznanie genetycznego podłoża zmian w składzie tkankowym mięśni oraz kompozycji włókien mięśniowych pozwoli na wykorzystanie tych badań w pracy hodowlanej ukierunkowanej na poprawę jakości produkowanej wieprzowiny (*wykaz osiągnięć: A2, E20*).

Z tym zagadnieniem wiążą się też badania realizowane obecnie we współpracy z Instytutem Zootechniki w Balicach, a których celem jest określenie związku między

polimorfizmem i ekspresją wybranych genów (*GSH, GSHR, LEP, LEPR, INS, GH, GHR, PBEF1, PRDM16, CAPN1, CAPN2, CAPN3, CAST*), a wynikami produkcyjnymi oraz profilem histochemicznym mięśni i cechami jakości mięsa owiec oraz szybko i wolno rosnących kurcząt (wykaz osiągnięć: **E2, E5, E6, E7, E8, E9, F1**). Wykrycie zależności pomiędzy polimorficznymi zmianami w obrębie genów i poziomem ich ekspresji a fizyko-chemicznymi cechami mięsa może dać podstawę do wytypowania markerów genetycznych dla pożądanych cech mięsa drobiowego i uwzględnienia ich w pracy hodowlanej.

Równolegle z badaniami związanymi z mikrostrukturą i jakością mięsa, uczestniczyłam także w pracach dotyczących oddziaływania różnych czynników środowiskowych (m. in. temperatury, metali ciężkich, czy też pola geomagnetycznego) na zmiany histopatologiczne narządów wewnętrznych różnych gatunków zwierząt (wykaz osiągnięć: **A3, A4, D17, D22, E38**).

W 2012 roku rozpoczęłam współpracę z Zakładem Chirurgii Doświadczalnej i Klinicznej Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, dotyczącą wykorzystania zabiegu Secca w remodelingu tkanek zwieracza odbytu. Nietrzymanie stolca (NS), czyli brak kontroli nad defekacją, jest problemem dotykającym 7-25% populacji, a zapadalność wynosi ok. 20% w ciągu roku. Nie ulega wątpliwości, że wartości te są znacznie większe jednak ze względu na wstydlivy charakter tej przypadłości wielu chorych nie zgłasza tego problemu w gabinecie lekarskim. W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na poszukiwanie i wykorzystywanie w leczeniu NS mało inwazyjnych, a przy tym skutecznych metod, zanim zastosuje się metody „ostatniej szansy”, czyli metody chirurgiczne. Dlatego też w ramach współpracy analizowałam zmiany jakie zachodzą w mikrostrukturze mięśni: zwieracza wewnętrznego *IAS* (*m. sphincter ani internus*) i zewnętrznego *EAS* (*m. sphincter ani externus*) odbytu po zastosowaniu metody Secca - wykorzystującej energię fal o częstotliwości radiowej (RF). Wykazano, że aplikacja fal radiowych nie ma wpływu na proces angiogenezy, oddziałuje natomiast istotnie na proces miogenezy, powodując wzrost udziału procentowego tkanki mięśniowej, przy równoczesnym spadku udziału procentowego tkanki łącznej w obrębia wiązek mięśniowych. Ponadto, energia fal radiowych, wywołując miejscowy efekt cieplny, wpływa na wzrost udziału procentowego włókien typu I w kompozycji włókien mięśniowych oraz wzrost poziomu miozyny typu I w *EAS*, a także wzrost wysokości mięśnia *IAS* oraz szerokości wiązek mięśniowych i sept. Zmiany te poprawiają motorykę oraz wytrzymałość analizowanych zwieraczy, co ma korzystny wpływ na ich funkcjonowanie. Część wyników przeprowadzonych badań zostało zaprezentowanych na międzynarodowych konferencjach naukowych (wykaz osiągnięć: **E13, E14**) w tym również na konferencji uwzględnionej w bazie Web of Science (wykaz osiągnięć: **E12**).

Najnowszy nurt moich badań, tym razem prowadzonych wspólnie z Zakładem Fizyki Medycznej Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego, to zastosowanie nowoczesnej techniki spektroskopii masowej jonów wtórnych TOF-SIMS (ang.

*Time of Flight Secondary Ion Mass Spectrometry*) w obrazowaniu oraz analizie składu powierzchni i profilowaniu głębokościowym materiałów organicznych, w naszym przypadku skupiliśmy się przede wszystkim na tkance mięśniowej. Jest to pierwsza próba zastosowania techniki TOF-SIMS w badaniach parametrów jakości mięsa. U podstaw tej techniki leży wykorzystanie wysokoenergetycznej wiązki jonów bombardującej powierzchnię badanego materiału, czego wynikiem są widma masowe – mapy 2D obrazujące emisję mas z wybranego obszaru oraz mapy 3D i profile głębokościowe informujące o koncentracji wybranej masy w przekroju poprzecznym badanego materiału. Pierwsze badania, w których zastosowaliśmy tę technikę polegały na analizie proteoglikanów tworzących połączenia między włóknami kolagenowymi śródmięśniowej tkanki łącznej mięśni świń oraz drobiu. Drugie badania natomiast, polegały na lokalizacji oraz określeniu profilu kwasów tłuszczowych, cholesterolu oraz witaminy E w tkance tłuszczowej oraz mięśniowej *m. pectoralis superficialis* kur żywionych mieszankami z dodatkiem oleju lnianego, sojowego i wołowego. Wstępne wyniki naszych badań dotyczące poziomu cholesterolu zostały zaprezentowane w bieżącym roku na międzynarodowej konferencji naukowej w Niemczech (*wykaz osiągnięć: E1*).

Celem powyższego opracowania była próba scharakteryzowania głównych kierunków badawczych i uzyskanych w tym zakresie osiągnięć, w których uczestniczyłam jako wykonawca i które sama podejmowałam w trakcie swojej pracy naukowej. Uzupełnieniem tego opisu jest przedstawiony poniżej wykaz projektów, w których uczestniczyłam i aktualnie uczestniczę oraz wykaz osiągnięć naukowo-badawczych załączony jako oddzielny dokument (załącznik nr 3).

**WYKAZ PROJEKTÓW BADAWCZYCH W KTÓRYCH UCZESTNICZYŁAM Z  
OKREŚLENIEM CHARAKTERU MOJEGO UDZIAŁU**

a) projekt badawczy, którego byłam kierownikiem:

- **N N311 086034** – *Wpływ rasy, płci i wieku na kształtowanie się mikrostruktury mięśni i jakości mięsa wieprzowego* – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

b) projekty badawcze, w których brałam udział jako wykonawca:

- **2 P06Z 020 27** – *Profil histochemiczny mięśni i jakość mięsa kurcząt rzeźnych różnych ras i odmian genetycznych* – Instytut Zootechniki PIB w Balicach.
- **2 P06Z 050 27** – *Opracowanie genetycznych i biologicznych podstaw pozyskiwania gęsięgo mięsa o cennych walorach kulinarnych i bezpiecznego dla zdrowia konsumentów* – Instytut Zootechniki PIB w Balicach.
- **2 P06Z 047 28** – *Wpływ zaburzeń pola geomagnetycznego wywołanych metalowymi elementami konstrukcji i wyposażenia budynku na organizmy zwierząt* – Akademia Rolnicza w Krakowie.
- **2 P06Z 033 26** – *„Wpływ tempa wzrostu na właściwości fizykochemiczne mięsa i budowę histologiczną tkanki mięśniowej świń różnych ras”* - Instytut Zootechniki PIB w Balicach.
- **PBZ-KBN-113/P06/2004/09** – Zadanie badawcze w ramach projektu zamawianego *„Ocena histologiczna włókien mięśniowych oraz ekspresja genów fibronektyny I u świń”* Akademia Rolnicza w Krakowie.
- **2 P06D 042 30** – *Środowisko hormonalne pęcherzyków jajnikowych zrzebiąt a zdolność oocytów do dojrzewania i zapłodnienia* – Akademia Rolnicza w Krakowie.
- **N N311 317136** – *Zdolność reprodukcyjna samców gęsi domowej (*Anser anser f. domesticus*) jako ptaków o sezonowej aktywności rozrodczej* – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie.
- **N N303 561339** - *Oddziaływanie dioksyn i polichlorowanych bifenyli na czynność jajnika niosącej kury (*Gallus domesticus*)* – Uniwersytet Rolniczy w Krakowie.
- **N N311 349139** - *Określenie związku pomiędzy profilem histologicznym mięśni i jego genetycznym uwarunkowaniem a cechami jakościowymi mięsa świń* –Instytut zootechniki PIB w Balicach (aktualnie wykonywany).

## LICZBOWE ZESTAWIENIE DOROBKU NAUKOWEGO

	<i>PRZED DOKTORATEM</i>			<i>PO DOKTORACIE</i>			<i>ŁĄCZNIE</i>		
	LICZBA	PKT (MNiSW)	IF	LICZBA	PKT (MNiSW)	IF	LICZBA	PKT (MNiSW)	IF
1. Oryginalne prace twórcze:									
- wykorzystane w monotematycznym cyklu publikacji									
a.) publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports (JCR)</i>				7	155	8.039	7	155	8.039
- publikacje poza monotematycznym cyklem									
a.) publikacje w czasopismach znajdujących się w bazie <i>Journal Citation Reports (JCR)</i>				17	249	11.226	17	249	11.226
b.) publikacje w innych czasopismach recenzowanych	5	7		30	100		35	107	
c.) publikacje w suplementach czasopism recenzowanych	2			33			35		
2. Publikacje przeglądowe				3	7		3	7	
3. Monografie	1			2			3		
4. Pozostałe prace naukowe									
- doniesienia konferencyjne									
a.) opublikowane w materiałach z konferencji międzynarodowych	5			74			79		
b.) opublikowane w materiałach z konferencji krajowych	4			26			30		
<b>RAZEM</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>192</b>	<b>511</b>	<b>19.265</b>	<b>209</b>	<b>518</b>	<b>19.265</b>



## PODSUMOWANIE

Mój dorobek naukowy obejmuje łącznie **209** pozycji. Wśród wymienionych **59** to oryginalne prace naukowe (**54** po doktoracie), **35** oryginalne recenzowane prace naukowe opublikowane w suplementach czasopism naukowych (**33** po doktoracie), **3** prace przeglądowe, **3** monografie oraz **109** doniesień na sympozja i konferencje naukowe (**100** po doktoracie), w tym **79** na konferencjach międzynarodowych. Z 94 oryginalnych prac 61 opublikowanych jest w języku angielskim w następujących czasopismach naukowych: Meat Science, Folia biologia (Kraków), Annals of Animal Science, Animal Science Papers and Reports, Toxicology Letters, Acta Veterinaria Hungarica, Medycyna Weterynaryjna, African Journal of Agricultural Research, Journal of Animal and Feed Sciences, Biotechnology in Animal Husbandry, Journal of Veterinary Medicine A, Polish Journal of Natural Sciences, The Animal Biology, Scientific Messenger – Lwów, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, Ökologie der Vögel (Ecology of Birds), Archiv für Tierzucht Dummerstorf (Archives of Animal Breeding), Reproductive Biology, Animal Science.

Wyniki przeprowadzonych badań prezentowałam na około **66** sympozjach, konferencjach i kongresach naukowych, w tym **45** odbywających się w Polsce, w przeważającej większości o zasięgu międzynarodowym (**26**), oraz **21** za granicą: w Münster i Iden (Niemcy), Nitrze i Bratysławie (Słowacja), Brnie (Czechy), Lwowie (Ukraina), Yorku (Wielka Brytania), Veronie (Włochy), Aleksandrii (Egipt), Wilnie (Litwa), Zurychu (Szwajcaria), Belgradzie (Serbia) i innych.

Wartość punktowa wszystkich publikacji (bez publikacji opublikowanych w suplementach czasopism naukowych) wg listy czasopism punktowanych MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **518** pkt., w tym po uzyskaniu stopnia doktora **511** pkt. Sumaryczny **Impact Factor** publikacji naukowych według listy JCR (zgodnie z rokiem opublikowania) wynosi **19.265**, natomiast liczba cytowań (bez autocytowań), według bazy Web of Science wynosi **61**, a **indeks Hirscha** według bazy Web of Science **5**.

**OTRZYMANE NAGRODY I ODZNACZENIA**

- Nagroda indywidualna III° J.M. Rektora Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej – **2004, 2005 i 2006 r.**
- Brązowy Krzyż Zasługi – **2004 r.**
- Nagroda indywidualna I° J.M. Rektora Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej – **2007 r.**
- Nagroda indywidualna II° J.M. Rektora Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej – **2008 r.**
- Nagroda zespołowa II° J.M. Rektora Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie dydaktycznej – **2013 r.**

**DOŚWIADCZENIA NAUKOWE ZDOBYTE W POLSCE I ZA GRANICĄ**

- Austria, Uniwersytet Wiedeński, miesięczne stypendium naukowe (1997).
- Politechnika Gdańska, kurs immunodetekcji, 1 tydzień – (2005).
- Uniwersytet Medycyny Weterynaryjnej w Koszycach – 2 tygodnie (2007).
- Szkolenie z technik elektroforetycznych i fluorescencyjnych (techniki rozdzielania białek w systemie NuPAGE) - Collegium Medicum UJ, Kraków 5-6 listopada 2008.
- Szkolenie z technik i metod immunohistochemicznych – Collegium Medicum UJ, Kraków 18 marca 2009 roku.

**PRZEWODNICZENIE W SESJACH NAUKOWYCH**

8th International Sympozjum „Modern Trends in Livestock Production”, Belgrad-Zeum 5-8.10.2005r. Serbia and Montenegro.

**RECENZOWANIE PUBLIKACJI NAUKOWYCH**

Wykonałam 6 recenzji oryginalnych prac w następujących czasopismach naukowych: Livestock Science – 2, African Journal of Biotechnology - 2, Archiv für Tierzucht Dummerstorf - 1, Journal of Animal Health and Production -1.

**INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI DYDAKTYCZNO – ORGANIZACYJNEJ****Działalność dydaktyczna**

Od 1996 roku do 2002 roku prowadziłam ćwiczenia z przedmiotu „*Anatomia zwierząt*” dla studentów stacjonarnych specjalności Rybactwo i ochrona wód (kierunek Zootechnika na WHiBZ), jak również w latach 1996-2007 dla studentów stacjonarnych specjalności Biologia Rozrodu (kierunek Zootechnika na WHiBZ) oraz dla studentów Biotechnologii (kierunek Międzywydziałowy UR) - w latach 2001-2004.

**Aktualnie prowadzone przeze mnie przedmioty na Biotechnologii** (kierunek Międzywydziałowy UR)

**Studia I stopnia:**

„*Biologia komórki*” - wykłady i ćwiczenia

**Studia II stopnia:**

„*Podstawy technik mikroskopowych i analiza instrumentalna komórki*” - wykłady i ćwiczenia

**Przedmioty prowadzone na Wydziale Hodowli i Biologii Zwierząt**

**Studia I stopnia** (inżynierskie) – dla studentów stacjonarnych **kierunku Zootechnika**, specjalności: *Hodowla zwierząt, Hodowla i użytkowanie koni, Hodowla ekologiczna i ochrona zwierząt, Prewencja weterynaryjna i ochrona zdrowia zwierząt, Hodowla zwierząt towarzyszących i egzotycznych*:

„*Anatomia zwierząt*” – ćwiczenia

„*Biologia komórki i histomorfologia*” – wykłady i ćwiczenia

„*Anatomia i histologia układu rozrodczego samic i samców zwierząt domowych*” - ćwiczenia

**Kierunek – Biologia** (studia licencjackie):

„*Biologia komórki*” – wykłady i ćwiczenia

„*Anatomia funkcjonalna zwierząt i człowieka*” – ćwiczenia

„*Analiza instrumentalna komórki*” – wykłady i ćwiczenia

„*Histologia porównawcza zwierząt*” – wykłady i ćwiczenia

„*Anatomia makroskopowa i mikroskopowa układu rozrodczego zwierząt*” - ćwiczenia

**Studia II stopnia** (magisterskie) - dla **Kierunku Biologia**

„*Techniki mikroskopowe*” – wykłady i ćwiczenia

W latach 2005-2013 byłam promotorem **15** prac magisterskich (**11** na Biotechnologii, **2** na kierunku Zootechnika oraz **2** na kierunku Biologia) oraz **3** prac licencjackich (na kierunku Biologia). Obecnie pod moim kierunkiem wykonywane są 3 prace magisterskie na kierunku Biologia oraz 1 praca magisterska na kierunku Zootechnika.

#### **CZŁONKOSTWO W TOWARZYSTWACH NAUKOWYCH**

- Od 2004 roku jestem członkiem British Society of Animal Science (BSAS)
- Od 2008 roku pełnię funkcję zastępcy przewodniczącego oddziału krakowskiego Polskiego Towarzystwo Histochemików i Cytochemików

#### **DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA**

- Od 2013 roku jestem członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma – Journal of Animal Health and Production (JAHP) - wydawnictwa Nexus.
- W 2012 roku uczestniczyłam w opracowaniu efektów kształcenia dla kierunku Biologia I i II stopnia zgodnie z wymaganiami zawartymi w Krajowych Ramach Kwalifikacji (KRK).
- W latach 2007-2008 jak również aktualnie od 2012 roku jestem członkiem Rady Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.
- Od 2008 roku jestem członkiem Komisji Dydaktycznej Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie.
- W latach 2011, 2012 oraz 2013 prowadziłam zajęcia z uczniami VIII L.O. w Krakowie w ramach klasy patronackiej – Biotechnologia.
- W 2005 roku brałam czynny udział w procesie akredytacji Biotechnologii – Studia Międzywydziałowe, a w roku 2009 kierunku Zootechnika, specjalności Hodowla Zwierząt.
- W 2004 roku uczestniczyłam w organizacji Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Linking up the meat chain: ensuring quality and safety for the consumer”, Kraków 19-20 październik, a w 2010 roku Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Modern trends in meat production”, Kraków, 7-8 październik.
- Od roku akademickiego 2000/2001 do 2004/2005 uczestniczyłam w pracach Komisji Rekrutacyjnej Biotechnologii – Studia Międzywydziałowe.

*Dorota Wojtyśiak*