


WPLYW PŁCI TUCZNIKÓW NA SKŁAD CHEMICZNY I PROFIL KWASÓW TŁUSZCZOWYCH MIĘŚNIA NAJDŁUŻSZEGO GRZBIETU ŚWIŃ HYBRYDOWYCH DANBRED

Karolina Dobiesz¹, Wojciech Kozera¹, Adam Okorski², Grzegorz Żak³,
Jarosław Krzysztoń⁴, Krzysztof Karpiesiuk^{1*} 

¹Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej, Wydział Bioinżynierii Zwierząt, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

²Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Entomologii, Fitopatologii i Diagnostyki Molekularnej, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Pl. Łódzki 5, 10-727 Olsztyn

³Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Hodowli Trzody Chlewnej, 32-083 Balice k. Krakowa

⁴Agri Vet Sp. z o.o., ul. Marcelińska 92, 60-324 Poznań

*E-mail: krzysztof.karpiesiuk@uwm.edu.pl

Abstrakt

Celem pracy było określenie wpływu płci na jakość mięsa oraz profil kwasów tłuszczowych (ang. fatty acids – FA) u świń hybrydowych DanBred. Próbkę mięśnia najdłuższego grzbietu (*musculus longissimus dorsi*, LD) pobrano od loszek oraz knurków niekastrowanych. Jako kryterium selekcji stosowano podział na płć. Zwierzęta każdej z płci w trakcie tuczu utrzymywane były w osobnych kojcach grupowych i żywione mieszankami paszowymi pełnoporcjowymi. Stosowano żywienie 4-fazowe. Pasza i woda dostępne były ad libitum. Uboju dokonano zgodnie z obowiązującymi przepisami. Próbkę mięśnia najdłuższego grzbietu pobrano z prawych półtuszy z odcinka lędźwiowego między 3. a 4. kręgiem. Dokonano pomiaru pH₂₄ oraz zmierzono barwę mięsa w systemie CIE L*a*b. Oznaczono zawartość: suchej masy, białka ogólnego – metodą Kjeldahla, tłuszczu surowego – metodą Soxhleta i popiołu całkowitego (AOAC, 2007) oraz profil FA próbek mięsa. Kwasy tłuszczowe rozdzielono metodą chromatografii gazowej. Estry metylowe kwasów tłuszczowych (FAME) przygotowano według zmodyfikowanej metody Peiskera. Kwasy tłuszczowe zidentyfikowano, porównując ich czasy retencji z czystymi wzorcami FAME (Sigma-Aldrich, St. Louis, Missouri, USA) i pikami w analizowanych próbkach. Stopień zakwaszenia nie różnił się w zależności od płci. Wyższą procentowo zawartość mięsa w tuszy odnotowano w przypadku loszek. Próbkę mięśnia najdłuższego grzbietu pobrane od samic charakteryzowały się wyższą zawartością podstawowych składników chemicznych. Stwierdzono różnice istotne i wysoko istotne statystycznie pomiędzy płcią zwierząt a profilem kwasów tłuszczowych.

Słowa kluczowe: kwasy tłuszczowe, skład chemiczny, tuczniaki, płć, DanBred

Wstęp

Głównym celem chowu i hodowli trzody chlewnej jest uzyskanie wysokiej jakości wieprzowiny. Właśnie ten rodzaj mięsa, pomimo wzrostu spożycia produktów drobiarskich, jest najczęściej konsumowanym w Polsce. Stan taki utrzymuje się od lat. Jednak z roku na rok wzrastają wymagania kupujących co do wybranych cech surowca rzeźnego i jego jakości (Karpiński i in., 2019). Konsumenci coraz częściej przy wyborze artykułu spożywczego zwracają uwagę nie tylko na cenę, ale także na jakość i dobrostan zwierząt. Zmieniające się uwarunkowania społeczno-gospodarcze zmuszają producentów żywca do poszukiwania nowych metod chowu, które zwiększą poziom komfortu stada oraz zagwarantują opłacalność produkcji. Jednym z takich systemów jest produkcja mięsa w oparciu o knurki niekastrowane. Ma on na celu poprawę dobrostanu i eliminację bólu podczas kastracji. Dzięki pominięciu tego zabiegu, nie tylko ogranicza się stres zwierząt, ale także i ryzyko wniknięcia drobnoustrojów poprzez jeszcze niezagojoną tkankę. Chów samców niekastrowanych ma także swoje uzasadnienie ekonomiczne. Knurki zdecydowanie lepiej przyrastają (o 13%), efektywniej wykorzystują paszę (9,5%) oraz ich mięso jest mniej otłuszczone (–20%) (EFSA, 2004). Taki system chowu wywiera też mniejszy wpływ na środowisko niż utrzymanie immunokastratów (Kress i in., 2019). Surowiec pochodzący od samców niekastrowanych jest jednak twardszy, ma mniejszą zdolność wiązania wody i zawiera mniej tłuszczu. Występują też odchylenia pH oraz barwy (Bonneau i Weiler, 2019; Škrlep i in., 2020). Wadą chowu knurków jest także ryzyko wystąpienia tzw. knurzego zapachu. Związkami za to odpowiedzialnymi są androstenon i skatol – pierwszy z nich jest głównym składnikiem tego zapachu wytwarzanym przez jądra w okresie dojrzałości płciowej samców. Spełnia on rolę feromonu płciowego, który reguluje zachowanie się samic i rozwój reprodukcyjny. Po raz pierwszy jako przyczyna zapachu płciowego został opisany przez Pattersona (Skrzypczak i in., 2011). Skatol wytwarzany jest z kolei przez bakteryjny metabolizm tryptofanu w jelicie grubym. Pomimo dowodów, że kastracja chirurgiczna jest bolesna dla zwierzęcia w każdym wieku, nadal dominuje ona w większości krajów europejskich. Coraz częściej jednak ten zabieg chirurgiczny jest kwestionowany w kontekście dobrostanu (Fredriksen i in., 2011). W krajach takich jak: Hiszpania, Irlandia, Wielka Brytania czy Portugalia knurki ubijane są przed osiągnięciem dojrzałości płciowej i o masie ciała poniżej 100 kg (Weiler i Bonneau, 2019). Producenci w ten sposób niwelują ryzyko zapachu knurzego w mięsie.

Chów loszek w chlewni wielkotowarowej ma również swoje plusy, jak i minusy. Tusze samic charakteryzują się większą procentową zawartością mięsa w tuszy w porównaniu z wieprzkami o 2–3 % oraz wyższą wydajnością rzeźną (Nałęcz-Tarwacka, 2006). Mają jednak mniejsze tempo dobowych przyrostów. Na przestrzeni lat zaobserwowano, że istnieje szereg czynników wpływających na jakość wieprzowiny. Skład kwasów tłuszczowych mięsa może wpływać na jakość tłuszczu i stabilność oksydacyjną. Profil FA może być modyfikowany przez dietę, co wpływa na otłuszczenie tusz (Świątkiewicz i in., 2021; Wood i in., 2004). Pauly i in. (2012) wykazali, że stężenia nasyconych kwasów tłuszczowych były niższe, a stężenia wielonienasyconych kwasów tłuszczowych były wyższe w przypadku knurków w porównaniu do loszek i immunokastratów. Mając na uwadze powyższe postanowiono sprawdzić, czy płeć wywiera wpływ na jakość oraz profil kwasów tłuszczowych w mięsie świń hybrydowych DanBred. Odgrywają one coraz większą rolę w poprawie efektywności prowadzonej produkcji. Wyboru pochodzenia zwierząt dokonano ze względu na coraz częstsze występowanie tych osobników w chlewniach wielkotowarowych w Polsce.

Material i metody

Materiał do badań stanowiły próbki mięśnia najdłuższego grzbietu pozyskane w warunkach przemysłowych od 10 loszek i 10 knurków hybrydowych DanBred. Wszystkie zwierzęta pochodziły z tej samej fermy macierzystej, a na okres tuczu zostały przewiezione do fermy do tuczarni. Zwierzęta podczas tuczu utrzymywane były systemie bezściołowym i żywione zgodnie z zaleceniami Schothorst Feed Research (SFR) systemem *ad libitum*. Podczas tuczu zapewniono stały dostęp do wody. Stosowano żywienie 4-fazowe:

- mieszanka paszowa Finiszer 1 przeznaczona była do żywienia tuczników o masie ciała 23–43 kg,
- Finiszer 2 był przeznaczony dla tuczników o masie ciała 43–63 kg,
- Finiszer 3 dedykowany był dla tuczników o masie ciała 63–85 kg m.c.,
- w końcowej fazie tuczu zwierzęta żywione były mieszanką paszową pełnoporcjową Finiszer 4. Skład komponentowy i chemiczny został przedstawiony w tabelach 1 i 2.

Tabela 1. Skład mieszanek
Table 1. Composition of mixtures

Surowiec Ingredients	Finiszer 1	Finiszer 2	Finiszer 3	Finiszer 4
Pszonica (%) / Wheat	45,00	40,00	28,27	37,74
Pszonżyto (%) / Triticale (%)	0,00	5,00	20,00	15,00
Jęczmień (%) / Barley (%)	15,00	10,00	10,00	
Kukurydza (%) / Corn	11,79	18,69	10,00	15,00
Żyto (%) / Rye (%)	0,00		10,00	10,00
Sruta rzepakowa (%) / Rapeseed meal (%)	9,00	10,00	12,00	13,00
Sruta sojowa [46%] (%) / Soybean meal (%)	8,34	4,73	1,50	0,00
Sruta słonecznikowa (%) / Sunflower meal (%)	4,00	4,00	3,00	2,31
Olej słonecznikowy (%) / Sunflower oil (%)	3,03	2,54	2,72	2,65
Otręby pszenne (%) / Wheat bran (%)	0,00	2,00	0,00	2,00
Kreda sypka (%) / Ground limestone (%)	1,17	1,02	0,89	0,83
Lizyna płynna 50% (%) / Liquid lysine (%)	0,79	0,80	0,71	0,70
Hemoglobina drobiowa (%) / Poultry hemoglobin (%)	0,50	0,00	0,00	0,00
Sól (%) / Salt (%)	0,48	0,48	0,35	0,35
Fosforan jednowapniowy (%) / Monocalcium phosphate (%)	0,26	0,10	0,10	0,00
Premix Grower/Finiszer 0,2 % (%) /	0,20	0,20	0,18	0,13
Treonina [L 98%] (%) / Threonine (%)	0,17	0,16	0,14	0,16
Tlenek magnezu (%) / Magnesium oxide (%)	0,10	0,10	0,00	0,00
Metionina [DL 99%] (%) / Methionine (%)	0,09	0,08	0,05	0,04
ROVABIO EXCEL AP 10 (%)	0,05	0,05	0,05	0,05
Optiphos 5000 Plus CT (%) /	0,02	0,02	0,02	0,02
Tryptofan [L 98%] (%) / Tryptophan (%)	0,02	0,02	0,01	0,01
Walina (%) / Valine (%)	0,00	0,01	0,00	0,00

Tabela 2. Analiza składu chemicznego mieszanek paszowych
Table 2. Analysis of the chemical composition of feed mixtures

Składniki / Nutrients	Finiszer 1	Finiszer 2	Finiszer 3	Finiszer 4
Białko surowe (g/kg) / Crude protein (g/kg)	169,707	154,422	142,474	138,878
Włókno surowe (g/kg) / Crude fiber (g/kg) /	39,082	40,052	38,916	38,362
Tłuszcz surowy (g/kg) / Crude fat (g/kg)	47,487	44,653	43,847	45,000
Popiół surowy (g/kg) / Crude ash (g/kg)	47,588	43,914	39,778	36,964
Lizyna (g/kg) / Lysine (g/kg)	11,198	10,110	9,106	8,737
Metionina (g/kg) / Methionine (g/kg)	3,671	3,376	2,980	2,861
Wapń (g/kg) / Calcium (g/kg)	6,909	6,084	5,499	5,020

Fosfor (g/kg) / Phosphorus (g/kg)	4,809	4,492	4,367	4,243
Sód (g/kg) / Sodium (g/kg)	2,000	2,000	1,500	1,500
Skrobia (g/kg) / Starch (g/kg)	423,015	445,708	457,103	467,739
Wilgotność (%) / Moisture (%)	119,647	121,496	124,277	124,788

Po osiągnięciu pożądanej przez zakłady mięsne masy ciała, zwierzęta zostały skierowane na ubój. Dokonano go zgodnie z obowiązującymi procedurami. Na ciepłych wiszących prawych półtuszach dokonano pomiaru mięsności przy użyciu aparatu ultradźwiękowego SYDEL CGM. Po 24-godzinnym schłodzeniu tusz dokonano pomiaru pH₂₄ tkanki mięśniowej, który wykonano pH-metrem firmy WTW 340, przy użyciu elektrody szklanej kombinowanej Hamilton-Double Pore. Elektroda była kalibrowana tymi samymi roztworami wzorcowymi o pH 4,01 i 7,00 w temperaturze 20°C. Ich regulacja była kontrolowana na początku, jak i w trakcie pomiarów.

Na przekroju mięśnia najdłuższego grzbietu dokonano pomiaru barwy w systemie CIE L*a*b*. Kolor powierzchni próbek mięsa określono za pomocą spektrofotometru (MiniScan XE Plus, Hunter Lab, przysłona 31,8 mm, obserwator 10°, iluminant D65). Urządzenie zostało skalibrowane przed rozpoczęciem pomiarów przy użyciu biało-czarnej płytki. Badane parametry mierzono w zakresie długości fali od 400 do 700 nm z rozdzielczością 10 nm. Parametry barwy opisano zgodnie ze standardem L*a*b*, a średnie rozkłady spektralne w wybranych punktach pomiarowych opracowano statystycznie. W pobranych próbkach mięśnia najdłuższego grzbietu (*musculus longissimus dorsi* – *m.l.d.*) określono: zawartość suchej masy, białka całkowitego (metoda Kjeldahla), tłuszczu surowego (ekstrakcja Soxhleta bez hydrolizy), popiołu surowego (AOAC 2007).

Tłuszcz został wyekstrahowany metodą Soxhleta (AOAC 2007). Kwasy tłuszczowe oddzielono i oznaczono metodą chromatografii gazowej w chromatografie gazowym. Estry metylowe kwasów tłuszczowych (FAME) otrzymano według zmodyfikowanej metody Peiskera (metanol: chloroform: stężony kwas siarkowy, 100:100:1, v/v) (Żegarska i in., 1991). Powstałe FAM przechowywano w szczelnych probówkach i analizowano metodą chromatografii gazowej z detekcją płomieniowo-jonizacyjną (GC-FID; kolumna: 50 m × 0,25 mm × 0,25 μm). Temperatura portu wtrysku GC została ustawiona na 225°C w trybie podziału (współczynnik podziału 50:1) z helem jako gazem nośnym przy stałym natężeniu przepływu 1,2 ml min⁻¹. Temperatura detektora wynosiła 250°C, a temperatura kolumny 200°C. Kwasy tłuszczowe zidentyfikowano porównując ich czasy retencji z czystymi wzorcami FAME (Sigma-Aldrich, St. Louis, Missouri, USA) i pikami w analizowanych próbkach. Względna zawartość FA wyrażono jako procent całkowitej powierzchni wszystkich FA wykrytych w każdej próbce.

Zebrań dane poddano analizie statystycznej. Wykonywano jednoczynnikową analizę wariancji, a istotność różnic pomiędzy średnimi określano za pomocą testu Duncana i weryfikowano na dwóch poziomach istotności $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$. Wyniki opracowywano statystycznie za pomocą programu Statistica PL 13.5.

Wyniki

Zwierzęta podczas tuczu żywione były mieszanką paszową, której podstawowymi składnikami były zboża oraz komponenty białkowe – poekstrakcyjna śruta rzepakowa i sojowa (tab. 1). Skład chemiczny odpowiadał zapotrzebowaniu na poszczególne składniki pokarmowe dla każdej z grup wiekowych (tab. 2). W tabeli 3 została przedstawiona analiza fizykochemiczna mięśnia najdłuższego grzbietu knurków i loszek. Mięsność, czyli procentowa zawartość mięsa w tuszy, była wyższa u samic. Różnica między obiema płciami wyniosła 1,44%. Jednak tendencje dla tej cechy nie zostały potwierdzone statystycznie. Analizując podstawowe wskaźniki chemiczne mięsa (% zawartość: suchej masy, białka, tłuszczu surowego oraz popiołu),

można stwierdzić, że wyższe ich wartości odnotowano w przypadku loszek. Stopień zakwaszenia tkanki mięśniowej nie różnił się w zależności od płci i wyniósł 5,22. Pomiar pH₂₄ umożliwia stwierdzenie wystąpienia w mięsie wady DFD. Według Pospiecha (2000) defekt ten występuje, gdy wartość przekracza 6,3. Otrzymane wartości wykluczyły wystąpienie tej wady.

Barwa mięsa jest ważnym parametrem oceny mięsa przez konsumentów. Na jego wpływ mają także inne cechy jakościowe (Myung-Hwa i in., 2013). Mięso knurków w niniejszych badaniach było ciemniejsze w porównaniu do loszek. Udział zaczerwienienia (a*) był niższy w przypadku loszek, natomiast zażółcenia (b*) u knurków.

Tabela 3. Wartość rzeźna tusz i analiza fizykochemiczna mięśnia najdłuższego grzbietu
Table 3. Slaughter value of carcass and physicochemical analysis of the *longissimus dorsi* muscle

Parametry Parameters	Knurki Boars	Loszki Gilts
Zawartość mięsa (%) / Carcass lean content (%)	59,65	61,09
Masa tuszy na zimno (kg) / Cold carcass weight (kg)	96,33	98,33
Sucha masa (%) / Dry matter (%)	26,34	26,52
Białko (%) / Protein (%)	22,32	22,62
Tłuszcz surowy (%) / Crude fat (%)	2,91	3,11
Popiół surowy (%) / Crude ash (%)	1,14	1,12
pH ₂₄	5,22	5,22
Barwa mięsa / Meat color		
L	61,34	63,45
a*	3,18	2,84
b*	13,08	13,41

Tabela 4. Profil kwasów tłuszczowych mięśnia najdłuższego grzbietu świń (g/100 g kwasów tłuszczowych ogółem)
Table 4. Fatty acid profile of the *longissimus dorsi* muscle of pigs (g/100 g total fatty acids)

Wyszczególnienie Specification	Knurki Boars	Loszki Gilts
C 10:0	0,119 ^a	0,061 ^b
C 12:0	0,110	0,106
C 14:0	1,629	1,611
C 14:1	0,019	0,022
C 15:0	0,048 ^A	0,030 ^B
C 16:0	28,71	29,34
C 16:1	3,156 ^B	3,719 ^A
C 17:0	0,209 ^A	0,123 ^B
C 17:1	0,221 ^A	0,155 ^B
C 18:0	15,37	15,34
C 18:1	39,62 ^A	41,76 ^B
C 18:2	8,487 ^A	5,745 ^B
C 18:3	0,461 ^A	0,246 ^B
C 20:0	0,211	0,213
C 20:1	0,725	0,717
C 20:2	0,356 ^A	0,245 ^B
C 20:4	0,519	0,537
C 22:0	0,021	0,014
SFAs	46,43	46,84
UFAs	53,57	53,15
MUFAs	43,74 ^B	46,38 ^A
PUFAs	9,823 ^A	6,775 ^B
n-3 PUFAs	0,461 ^A	0,247 ^B
n-6 PUFAs	9,362 ^A	6,528 ^B
DFAs=UFAs+C18:0	68,94	68,49
OFAs=C14:0+C16:0	31,06	31,50

A, B – Średnie w wierszach i oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy p≤0,01.

A, B – Means in rows with different letters are significantly different at p≤0.01.

a, b – Średnie w wierszach i oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy p≤0,05.

a, b – Means in rows with different letters are significantly different at p≤0.05.

Wartość odżywcza wieprzowiny zależy od składu chemicznego tusz, a w szczególności od zawartości tłuszczu i kwasów tłuszczowych (ang. fatty acids – FA), które mają nie tylko właściwości prozdrowotne, ale korzystnie wpływają na skład mięsa oraz wyprodukowanych produktów (Čandek-Potokar i Škrlep, 2012). Zawartość poszczególnych składników chemicznych różni się w zależności od gatunku, płci, rodzaju żywienia i stosowanych pasz, a także położenia anatomicznego danej partii mięśniowej w tuszy. W tabeli 4 został przedstawiony profil kwasów tłuszczowych mięśnia najdłuższego grzbietu. W przypadku m.l.d. loszek stwierdzono istotnie statystycznie wyższą zawartość kwasu kaprynowego w porównaniu do knurków. Wysoko istotnie wyższą zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych (jednonienasycony – kwas oleinowy oraz wielonienasyconych zarówno z rodziny n-3 – a-linolenowy, kwas eikozapentaenowy (EPA), kwas dokozaheksaenowy (DHA) jak i z omega-6 – kwas linolowy) zaobserwowano w mięsie pozyskanym od knurków. Wykazano też wysoko istotnie niższą zawartość kwasu margarynowego u knurków w porównaniu do tusz loszek. Ich tusze charakteryzowały się także bardziej pożądanym i wysoko istotnie statystycznie wyższym odsetkiem jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) niż samce niekastrowane. Odsetek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) był statystycznie wysoko istotnie wyższy w przypadku knurków niż u loszek. Również zawartość kwasów z rodziny n-3 i n-6 w przypadku tej płci różniła się statystycznie wysoko istotnie w porównaniu do samic. Nie odnotowano zależności między płcią osobników a zawartością DFAs (kwasy neutralne i hipocholesterolemiczne) i OFAs (kwasy hipercholesterolemiczne) w tkance mięśniowej.

Omówienie wyników

Ze względu na niewielką liczbę gospodarstw utrzymujących loszki i knurki niekastrowane DanBred literatura naukowa nie dostarcza informacji na temat analizy jakości mięsa tych osobników. W związku z czym zasadne jest prowadzenie badań w tym kierunku.

Spożycie wieprzowiny budzi sporo kontrowersji, gdyż przez wielu konsumentów uważana jest za mięso tłuste. Należy jednak zwrócić uwagę, że na skutek prowadzonej selekcji genetycznej obecnie mamy zwierzęta o wysokiej zawartości chudego mięsa w tuszy. Zawartość tłuszczu surowego wynosi średnio 18,06% przy masie tuszy 80,1–85 kg. Ilość tego składnika chemicznego w zależności od klasy handlowej EUROP wynosi odpowiednio: klasa E – ponad 12%, klasa U – 24–26% (Krzęcio-Nieczyporuk, 2015).

W badaniach własnych 20% tusz zostało zaklasyfikowanych do klasy S, gdzie zawartość tłuszczu surowego jest najmniejsza. Uzyskana w badaniach własnych wartość procentowa zawartości mięsa w tuszy niezależnie od płci była wyższa od tej odnotowanej w tym okresie w Polsce, która wyniosła 58,9% (Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej, 2023).

Zawartość poszczególnych składników analitycznych różni się w zależności od położenia danej partii mięśniowej. Jakość mięsa z uwzględnieniem rasy świń utrzymywanych w Polsce była porównywana w wielu badaniach (Szulc i in., 2012; Szulc i Skrzypczak, 2015). Nie brano jednak pod uwagę kryterium płci. Analizowano w nich głównie podstawowy skład chemiczny danego mięśnia. Jednym z analizowanych parametrów była zawartość białka w tuszy. Wartość tego wskaźnika w badaniach własnych niezależnie od płci była zbliżona (różnica 0,3%). Kozera i in. (2023), prowadząc badania na świniami DanBred nad wpływem płci na jakość mięsa, uzyskali zbliżone wyniki zawartości białka w mięśniu najdłuższym grzbietu wynoszące od 22,47% dla knurków kastrowanych immunologicznie, do 22,78% w przypadku wieprzków. Analizując kryterium rasy, można stwierdzić, że najwyższą zawartością białka surowego charakteryzowały się tusze rasy złotnickiej pstrej (24,57%) (Szulc i in., 2012), a najniższą – polskiej białej zwislouchej (21,80%) (Florowski i in., 2006). Jeszcze większą za-

wartością białka w tuszy charakteryzowały się mieszańce pbz x wbp oraz pbz x (d x p) – odpowiednio 23,76 % i 24,01.

Kolejną z analizowanych cech była zawartość tłuszczu surowego, która była zbliżona do wyników uzyskanych przez Kozere i in. (2023) w przypadku wieprzków i knurków kastrowanych immunologicznie. Była również bardzo zbliżona do zawartości u świń złotnickich. Florowski i in. (2006) w swoich badaniach otrzymali następujące wyniki: rasa pbz – 1,30%, natomiast złotnicka prastra – 3,10%.

Zawartość popiołu surowego w mięśni najdłuższym grzbiecie nie różniła się istotnie w zależności od płci i przyjmowała wartości porównywalne z tymi odnotowywanymi w przypadku ras krajowych, np. pbz – 1,2% (Florowski i in., 2006). Wartość pH oraz barwa różniły się od odnotowywanych w przypadku innych ras czy ich mieszańców. Pobrane próbki mięśnia najdłuższego grzbiecie były bardziej zakwaszone od mieszańców pbz x wbp oraz pbz x (p x d) (pH powyżej 6). Porównując natomiast barwę, można stwierdzić, że tkanka mięśniowa świń DanBred miała wyższe wartości L niezależnie od płci.

Wybieranie chudego mięsa wieprzowego jest korzystne z punktu widzenia profilaktyki miażdżycy i choroby niedokrwiennej serca. Wieprzowina zawiera stosunkowo mało izomerów trans nienasyconych kwasów tłuszczowych, które mają silniejsze działanie aterogenne niż nasycone kwasy tłuszczowe. Podwyższają one poziom całkowitego cholesterolu i jego frakcji LDL, a obniżają poziom pożądanego frakcji HDL. Bardzo ważnym aspektem jakości surowców pochodzenia zwierzęcego jest zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT). Jest to grupa tłuszczów, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania, ale nie są wytwarzane w organizmie – muszą być dostarczone z pożywieniem. Wyższą zawartością kwasu oleinowego jako przedstawiciela kwasów jednonienasyconych charakteryzowały się próbki mięśnia najdłuższego pobrane od loszek. Natomiast więcej kwasów wielonienasyconych, oprócz kwasu arachidowego, znajdowało się w schabie pochodzącym z tusz knurków. Porównując badania własne z badaniami Grześkowiak i in. (2010), można stwierdzić, że w mięśniach mieszańców pbz x wbp oraz pbz x (p x d) znajdowało się więcej kwasów oleinowego, linolowego, α -linolowego, natomiast mniej kwasu arachidowego.

Zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych nie różniła się istotnie w zależności od płci (różnica 0,31%). Mniej SFA zawierały próbki pochodzące z mięśnia knurków. Mniejszą zawartością tej grupy tłuszczów charakteryzowały się zwierzęta ras krajowych. Również zawartość UFA nie różniła się istotnie statystycznie i wyniosła ponad 53% niezależnie od płci. Wyższe wartości odnotowali Grześkowiak i in. (2010) oraz Czech i in. (2015). W cytowanych badaniach mięso tuczników (pbz x wbp) x pbz zawierało 60,01% kwasów nienasyconych. Wieprzowina zawierała ponadto więcej o 26% UFA niż wołowina. Jednak najwięcej tłuszczu z tej grupy znajdowało się w mięsie drobiowym (Czech i in., 2015).

Podsumowanie i wnioski

1. Pomimo iż loszki charakteryzowały się wyższą zawartością mięsa w tuszy, różnice te nie zostały potwierdzone statystycznie istotnie;
2. Kwasowość (pH₂₄) tkanki mięśniowej niezależnie od płci była taka sama – 5,22. Wartość ta wyklucza wystąpienie wady DFD;
3. Próbkę mięśnia najdłuższego grzbiecie pobrane od loszek charakteryzowały się wyższą zawartością podstawowych składników chemicznych, oprócz popiołu;
4. Stwierdzono statystycznie potwierdzone różnice pomiędzy płcią tuczników w zakresie profilu kwasów tłuszczowych;
5. Wyższą zawartością UFA charakteryzowało się mięso pochodzące od knurków;
6. Zasadne jest prowadzenie dalszych badań nad wpływem płci na jakość wieprzowiny.

Piśmiennictwo

- AOAC (2007). Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 19th edition, Arlington.
- Bonneau M., Weiler U. (2019). Pros and cons of alternatives to piglet castration: Welfare, boar taint, and other meat quality traits. *Animals*, 9(11): 884; <https://doi.org/10.3390/ani9110884>.
- Čandek-Potokar M., Škrlep M. (2012). Factors in pig production that impact the quality of dry-cured ham: a review. *Animal*, 6 (2): 327–338; <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731111001625>
- Czech A., Ognik K., Zasadna Z. (2015). Profil kwasów tłuszczowych w tkankach różnych gatunków zwierząt. *Trendy w żywieniu człowieka*. Wydawnictwo Naukowe PTTŻ.
- EFSA (Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności). (2004). Opinia o Panel naukowy ds. zdrowia i dobrostanu zwierząt na wniosek Komisji dotyczący aspektów kastracji prosiąt związanych z dobrostanem. *EFSA*, 91:1–18.
- Florowski T., Pisula A., Adamczak L., Buczyński J.T., 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.
- Fredriksen B., Johnsen A.M.S., Skuterud E. (2011). Consumer attitudes towards castration of piglets and alternatives to surgical castration. *Res. Vet. Sci.*, 90(2): 352–357; <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2010.06.018>
- Grześkowiak E., Borzuta K., Lisiak D., Strzelecki J., Janiszewski P. (2010). Właściwości fizykochemiczne i sensoryczne oraz skład kwasów tłuszczowych mięśnia *longissimus dorsi* mieszańców pbz x wbp oraz pbz x (p x d). *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 6 (73): 189–198.
- Karpiesiuk K., Kozera W., Bugnacka D., Penkowski A., Falkowski J., Woźniakowska A., Jarocka B. (2019). The effect of a feeding and rearing system on the physicochemical properties of pork. *J. Elem.*, 24(3): 923–934; <http://dx.doi.org/10.5601/jelem.2019.24.1.1737>
- Kozera W., Karpiesiuk K., Cybulska A., Okorski A., Findura P. (2023). The effect of sex on meat quality and the fatty acid profile of the *longissimus lumborum* muscle in growing-finishing pigs. *J. Elem.*, 28(3): 815–830; <https://doi.org/10.5601/jelem.2023.28.2.3029>
- Kress K., Millet S., Labussière É., Weiler U., Stefanski V. (2019). Sustainability of pork production with immunocastration in Europe. *Sustainability*, 11: 3335; [10.3390/su11123335](https://doi.org/10.3390/su11123335)
- Krzęcio-Nieczyporuk E. (2015). Mięso wieprzowe cennym źródłem składników mineralnych i witamin. *InfoPOL SUS. Ogólnopolski Biuletyn Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej*, 19: 27–28.
- Myung-Hwa K., Kwan-Sik M., Shibamoto T. (2013). Enhancement of Pork Quality from Pigs Fed Feeds Supplemented with Antioxidants Containing Defatted Sesame Dregs and Dried Barley Leaves. *Intern. J. Nutr. Food Sci.*, 2, 6: 301–306; DOI: 10.11648/j.ijnfs.20130206.16.
- Nałęcz-Tarwacka T. (2006). *Produkcja zwierzęca, cz. 2., Bydło i trzoda chlewna*. Wydawnictwo Hortpress Sp. Z o.o.
- Pauly C., Luginbühl W., Ampuero S., Bee G. (2012). Expected effects on carcass and pork quality when surgical castration is omitted – results of a meta-analysis study. *Meat Science*, 92(4): 858–862.
- Pospiech E. (2000). Diagnostowanie odchyleń jakości mięsa. *Gospodarka Mięsna*, 4: 68–71.
- Škrlep M., Tomašević I., Mörlein D., Novaković S., Egea M., Garrido M. D., Linares M. B., Peñaranda I., Aluwé M., Font-i-Furnols M. (2020). The use of pork from entire male and immunocastrated pigs for meat products – an overview with recommendations. *Animals*, 10(10):1754; DOI:10.3390/ani10101754

- Skrzypczak E., Szulc K., Zaworska A. (2011). Metody eliminacji zapachu płciowego knurów. *Postępy Nauk Rolniczych*, 4: 105–114.
- Szulc K., Skrzypczak, E. (2015). Jakość mięsa polskich rodzimych ras świń. *Wiad. Zoot.*, 53(1): 48–57.
- Szulc K., Lisiak D., Grzeškowiak E., Nowaczewski S. (2012). The influence of crossbreeding Zlotnicka Spotted native breed sows with boars of Duroc (D) and Polish Large White (PLW) breeds on meat quality. *Afr. J. Biotechnol.*, 11(19): 4471–4477.
- Świątkiewicz M., Olszewska A., Grela E.R., Tyra M. (2021). The effect of replacement of soybean with corn dried distillers' grains with solubles (cDDGS) and differentiation of dietary fat sources on pig meat quality and fatty acid profile. *Animals*, 11(5): 1277, <http://dx.doi.org/10.3390/ani11051277>.
- Weiler U., Bonneau M. (2019). Why it is so difficult to end surgical castration of boars in Europe: Pros and cons of alternatives to piglet castration. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 333, The 60th International Meat Industry Conference MEATCON2019 22–25 September 2019, Kopaonik-Serbia.
- Wood J.D., Richardson R.I., Nute G.R., Fisher A.V., Campo M.M., Kasapidou E., Sheard P. R., Enser M. (2004). Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Science*, 66: 21–32; [http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00022-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00022-6)
- Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej. Pobrane 3.07.2023 z: <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/rynek-wieprzowiny---notowania-za-okres-2606-02072023-r>.
- Żegarska Z., Jaworski J., Borejszo Z. (1991). Ocena zmodyfikowanej metody Peiskera otrzymywania estrów metylowych kwasów tłuszczowych. *Acta Acad. Agricult. Techn. Olst. Technol. Aliment.*, 24: 25–33.

Zatwierdzono do druku: 20 XI 2023

EFFECT OF SEX ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND FATTY ACID PROFILE OF THE *LONGISSIMUS DORSI* MUSCLE IN DANBRED HYBRID PIGS

Karolina Dobiesz, Wojciech Kozera, Adam Okorski, Grzegorz Żak, Jarosław Krzysztoń, Krzysztof Karpiesiuk

SUMMARY

The aim of the study was to determine the effect of sex on individual quality and fatty acid (FA) profile in DanBred hybrid pigs. *Longissimus dorsi* (LD) muscle samples were collected from gilts and entire male pigs. Gender was used as the criterion of selection. During the fattening period, animals were kept separately in group pens and fed with complete feed mixtures. Four-phase feeding was used. Feed and water were available *ad libitum*. The slaughter was carried out in accordance with applicable regulations. *Longissimus dorsi* muscle samples were taken from the right half-carcass from the lumbar section between the 3rd and 4th vertebrae. The pH₂₄ value was measured with a pH-meter and the meat colour was measured in the CIE L*a*b system. The following were measured: dry matter, crude protein (Kjeldahl method), crude fat (Soxhlet method) and ash contents (AOAC, 2007) as well as FA profile of the meat. The fatty acids were separated by gas chromatography. Fatty acid methyl esters (FAME) were prepared according to various Peisker methods. Fatty acids were identified by comparing their retention times with pure FAME standards (Sigma-Aldrich, St. Louis, Missouri, USA) and peaks in the analyzed samples. The degree of acidification did not differ by gender. Higher carcass meat percentage was noted for gilts. *Longissimus dorsi* muscle sam-

ples from gilts were characterized by a higher content of basic chemical components. Significant and highly significant differences between the sexes of the animals and the fatty acid profile were found.

Key words: fatty acids, chemical composition, fatteners, sex, DanBred