

Aktualny stan i możliwości poprawy zarodkowej populacji trzody chlewnej w zakresie poziomu tłuszczu śródmięśniowego (IMF)

Mirosław Tyra, Ilona Mitka

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Dział Genetyki i Hodowli Zwierząt,
32-083 Balice k. Krakowa*

Pojęcie jakości mięsa jest często definiowane przez jego skład, czyli proporcje tkanki tłuszczowej do mięsniowej (przy optymalnym poziomie tłuszczu, obserwowanym w formie tzw. marmurkowatości) oraz smak i wizualną ocenę wyglądu, które są najistotniejsze z punktu widzenia konsumenta. O wyborze mięsa przez konsumentów decydują cechy sensoryczne mięsa, takie jak: smak, zapach, kruchość, czy soczystość. Do fizycznych i biochemicznych parametrów, związanych z tymi właściwościami, zaliczamy: siłę cięcia, zdolność zatrzymywania wody i zawartość tłuszczu śródmięśniowego (IMF) (Bonneau i Lebret, 2010). Jak wykazały badania, kluczowym czynnikiem, wpływającym na jakość mięsa oraz jego akceptację przez konsumentów, jest zawartość tłuszczu śródmięśniowego (IMF) (Verbeke i in., 1999). Zawartość tego tłuszczu jest cechą pozytywnie skorelowaną z kruchością, soczystością i smakowitością mięsa (Wood i in., 1996; Fernandez i in., 1999 a; Daszkiewicz i in., 2005; Lonergan i in., 2007; Cannata i in., 2010).

Z drugiej strony, wysoka konsumpcja mięsa wieprzowego i wzrastający odsetek ludności zapadającej na tzw. choroby cywilizacyjne, jak schorzenia serca czy układu krążenia, zmuszają do poszukiwania sposobów zmniejszenia otłuszczenia tusz wieprzowych. Stąd też, programy hodowlane dla trzody chlewnej są tak konstruowane, że wywierają w większym lub mniejszym stopniu presję selekcyjną, ukierunkowaną na obniżanie poziomu tłuszczu w tuszy. Jednakże, powinno to się odbywać tylko w kierunku ograniczania tłuszczu okrywowego i mię-

dzymięśniowego. Tłuszcz śródmięśniowy powinien być tym wskaźnikiem w procesie selekcji, którego poziom będzie systematycznie podnoszony. Tak więc, obecnie najbardziej nurtującym pytaniem krajowej, a także światowej hodowli trzody chlewnej jest – jak przy obecnym poziomie mięsności świń poprawić jakość wieprzowiny, inaczej – w jaki sposób w produkowanej wieprzowinie podnieść poziom tłuszczu śródmięśniowego, który determinuje wcześniej wymienione parametry sensoryczne.

Poziom IMF w mięsie jest różny i zależy od wielu czynników: gatunku, rasy, wieku, typu płciowego, rodzaju mięśnia i jego aktywności fizycznej. W grupie zwierząt gospodarczych problem niskiego poziomu tego tłuszczu dotyczy głównie wieprzowiny, uzyskiwanej od wysokoprodukcyjnych ras i linii. W przypadku ras prymitywnych tego problemu z poziomem IMF nie obserwuje się. Jednakże, w przypadku wspomnianych ras wysokoprodukcyjnych niski poziom IMF nie dotyczy wszystkich mięśni w obrębie tuszy. W związku ze specyfiką histologiczną poszczególnych typów mięśni na niski poziom IMF są narażone głównie mięśnie białe o charakterze glikolitycznym, w tym najcenniejszy mięsień półtuszy wieprzowej – mięsień najdłuższy grzbietu (schab).

Większość badaczy, zajmujących się zagadnieniem jakości mięsa podaje, że dla mięsa dobrej jakości optymalna zawartość tłuszczu śródmięśniowego powinna mieścić się w granicach 2–3%. (Wood i in., 2008). Zawartość IMF, mieszcząca się poniżej przedstawionego dolnego

progu, zmniejsza smakowitość mięsa, podczas gdy poziom IMF powyżej górnego progu mięsa dobrej jakości nie wpływa na poprawę parametrów sensorycznych mięsa ze względu na brak proporcjonalnych (liniowych) zależności pomiędzy tymi parametrami. Jednocześnie, wyższy niż 3% poziom tego tłuszczu wpływa negatywnie na wizualny odbiór takiego mięsa przez konsumenta (czyli jego akceptowalność) z powodu zwiększonej widoczności tłuszczu w mięsie. Jak widać, jest to bardzo wąski przedział, który w znaczący sposób decyduje o jakości produktu i powinien rozwiązać wątpliwości dietetyków sceptycznie nastawionych do wszelkich tłuszczu pochodzenia zwierzęcego.

Wstępne badania, prowadzone na krajowej populacji świń wykazały, że wartość tego wskaźnika kształtuje się na niskim poziomie, świadcząc o niezbyt dobrej jakości mięsa wieprzowego w odniesieniu do parametrów jego tekstury. Dla najliczniej hodowanej w naszym kraju rasy świń – polskiej białej zwisłouchiej (pbz) wartość wskaźnika IMF kształtowała się na poziomie 1,89% (Tyra i Orzechowska, 2006), a więc poniżej wartości, świadczącej o dobrej jakości mięsa (co może wpływać na obniżenie parametrów jego tekstury). Na podobnym poziomie wartości tej cechy uzyskali w swoich badaniach Mińkowska-Stępniewska i in. (2006).

Dotychczas badania z tego zakresu obejmowały tylko nieliczne rasy hodowane w kraju. Brak było kompleksowej oceny krajowej populacji zarodkowej trzody chlewnej pod tym względem. Dlatego też, aby rozpocząć proces poprawy tego parametru w krajowej populacji zarodkowej, należało prawidłowo scharakteryzować jego poziom na szerszej grupie badawczej. Analizą taką objęto znaczną część tej populacji, uwzględniając w badaniach loszki wszystkich ras hodowanych w kraju (Tyra i Żak, 2010). Łącznie badaniami objęto 4430 loszek.

Uzyskane wyniki pozwoliły utrzymywane w kraju rasy świń podzielić na dwie grupy. Grupę pierwszą stanowiły rasy świń, które charakteryzują się zawartością tłuszczu śródmięśniowego (IMF) w granicach uznanych przez wielu autorów za odpowiednią (Duroc i Puławska), drugą natomiast te, u których wartość tej cechy znajduje się poniżej progu mięsa dobrej jakości (pozostałe rasy, w tym najliczniej hodowane w kraju wbp i pbz). W ramach prowadzo-

nych badań wspomniani autorzy stwierdzili, że odsetek zwierząt o pożądanym parametrach IMF wynosi 30% w przypadku rasy wbp i 23% dla pbz. Ponadto, część zwierząt objętych badaniami charakteryzowała się poziomem IMF powyżej wartości 3–3,5%, co jest górnym dopuszczalnym poziomem tłuszczu śródmięśniowego akceptowanym przez konsumentów oraz nie mającym negatywnego wpływu na technologię przetwarzania takiego surowca (Fernandez i in., 1999 b). Wniosek nasuwający się z przeprowadzonych badań był taki, że pomimo niskiego poziomu IMF krajowej populacji trzody chlewnej, zwłaszcza w odniesieniu do ras najliczniej hodowanych w kraju (wbp i pbz), znaczny odsetek badanych osobników spełnia wymogi odnośnie kategorii mięsa dobrej jakości.

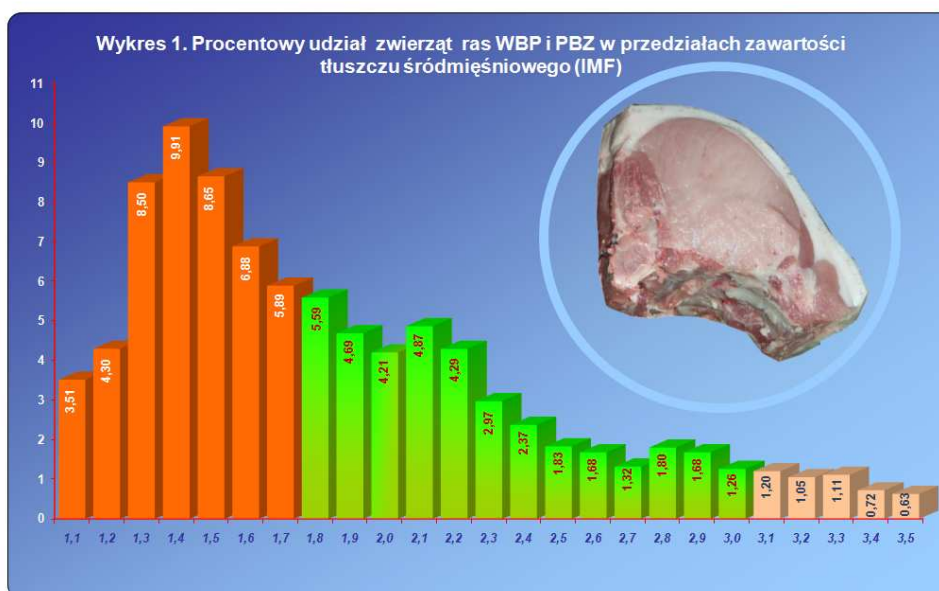
Zawartość IMF jest cechą o średniej odziedziczalności (h^2 mieści się w przedziale 0,2–0,5) (Tyra i Żak, 2013; Suzuki i in., 2005; Cai i in., 2008; Schwab i in., 2009; van Wijk i in., 2005) i różni się w zależności od rasy świń (Zhao i in., 2009). Jednocześnie, duża zmienność tej cechy gwarantuje uzyskanie odpowiednio wysokiej różnicy selekcyjnej, co daje nadzieję na poprawę tego wskaźnika metodami stosowanymi w genetyce populacji. Ponadto, zawartość IMF wykazuje umiarkowaną korelację z otłuszczeniem tuszy (r_G od -0,13 do 0,30) (Hocquette i in., 2010; Suzuki i in., 2005; Cai i in., 2008), co może świadczyć o tym, że obie te cechy mogą być warunkowane częściowo innymi grupami genów, a to w pewnym stopniu daje możliwość na prowadzenie selekcji w obu kierunkach jednocześnie (zmniejszania ilości tłuszczu okrywowego i podnoszenia poziomu IMF).

W przypadku zawartości IMF sytuacja jest o tyle niekorzystna, że wskaźnik ten bardzo trudno jest ocenić obiektywnie na żywym zwierzęciu. Przeprowadzono próby określania poziomu IMF przy wykorzystaniu ultrasonografii na żywych zwierzętach, jednak dokładność tych metod była stosunkowo niska (0,6–0,7) (Mörlein i in., 2005). Najdokładniejsze pomiary tego tłuszczu na żywym zwierzęciu uzyskano przy pomocy tomografii komputerowej (0,99) oraz rezonansu magnetycznego (0,97) (Goodpaster i in., 2004). Metody te są jednak bardzo drogie i trudno dostępne, tak więc prawdopodobnie nigdy nie zostaną zastosowane powszechnie w praktyce hodowlanej.

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki statystyczne dla zawartości tłuszczu śródmięśniowego (IMF) w mięśni najdłuższym grzbiecie u ras świń hodowanych w kraju (Tyra i Żak, 2010)

Table 1. Basic statistical characteristics for intramuscular fat (IMF) content in musculus longissimus dorsi of pigs bred in Poland (Tyra and Żak, 2010)

RASY – BREEDS	n	\bar{x}	δ	V (%)
WBP – Polish Large White	1240	1,84	0,69	37,5
PBZ – Polish Landrace	2083	1,76	0,66	37,4
Puławska	104	2,17	0,60	27,8
Hampshire	35	1,71	0,71	41,8
Duroc	152	2,23	0,67	30,4
Pietrain	208	1,68	0,64	37,8
Linia 900 – Line 900	608	1,91	0,73	38,4



Wykres 1. Procentowy udział zwierząt ras wbp i pbz w przedziałach zawartości tłuszczu śródmięśniowego (IMF)

Fig. 1. The percentage contribution of PLW and PL pigs to the ranges of IMF content

Prace, zmierzające do poprawy obecnego stanu w zakresie poprawy poziomu tłuszczu śródmięśniowego (IMF), koncentrują się na trzech kierunkach badań:

- poszukiwaniu wśród wskaźników możliwych do oznaczenia na żywym zwierzęciu tych, które determinowałyby zmienność tłuszczu śródmięśniowego i umożliwiałyby zastosowanie ich w selekcji,

- poszukiwaniu możliwości poprawy tego wskaźnika na drodze żywieniowej oraz poprzez krzyżowanie międzyrasowe,
- poszukiwaniu markerów genetycznych wśród genów, których produkty biorą udział w przemianach lipidowych organizmu.

W celu prowadzenia skutecznej pracy hodowlanej w tym zakresie, skutkującej postępem genetycznym, należy więc poznać zależno-

ści pomiędzy cechami wykorzystywanymi w selekcji w obecnym programie hodowlanym a zawartością tłuszczu śródmięśniowego. W przypadku korzystnych wyników i braku antagonicznych zależności pomiędzy tymi cechami, konieczne byłoby uwzględnienie tego wskaźnika w programie hodowlanym. W podsumowaniu wyników badań, prowadzonych w tym kierunku (Tyra, 2012, 2013; Tyra i Żak, 2012) należy stwierdzić, że zarówno analizowane wskaźniki tuczne, jak i rzeźne, nie mogą być jednoznacznym wskaźnikiem przy selekcji zwierząt, zmierzającej w kierunku poprawy jakości mięsa, wyrażonej w postaci zawartości tłuszczu śródmięśniowego (IMF). Opieranie się na tych parametrach w pracy selekcyjnej nie zawsze może dać oczekiwane rezultaty, zwłaszcza w przypadku, gdy posiadamy zróżnicowany rasowo materiał hodowlany. Analizowane różne poziomy wybranych cech w większości przypadków nie odzwierciedlały różnic w zawartości tłuszczu śródmięśniowego. Nieliczne statystycznie istotne różnice w poziomie tej cechy, obserwowane w niektórych rasach w zależności od poziomu wybranych parametrów, nie pozwalają na osiągnięcie zadowalającego postępu genetycznego. Tak więc, nie można wykorzystać tych wskaźników jako cech pośrednich w selekcji, mającej na celu podniesienie poziomu IMF w mięśni najdłuższym grzbietu świń.

Jak powszechnie sądzono, dwa wskaźniki: tempo wzrostu i wiek osiągnięcia masy ubojowej są ściśle ze sobą związane i powinny różnicować badane populacje pod względem poziomu tłuszczu śródmięśniowego. Brak takiego oddziaływania jest prawdopodobnie związany ze zbyt niską masą ubojową, a ściślej ze zmianami genetycznymi populacji trzody chlewnej w zakresie tempa odkładania tkanki mięsnej i tłuszczowej, wynikającymi z kierunkowej selekcji na mięsność tusz. Według Schwaba i in. (2007), współczesny genotyp świń charakteryzuje się wysokim potencjałem w kierunku odkładania tkanki mięsnej w porównaniu do genotypu świń sprzed dwu dekad. Niestety, wraz z tempem tych zmian, według wspomnianych autorów, nie idzie w parze tempo zmian odkładania tłuszczu śródmięśniowego. Skutkuje to tym, że zwierzęta współczesne szybko uzyskują masę ubojową przy niskim poziomie IMF.

Stosowane są różne strategie, dążące do

poprawy jakości mięsa pod względem zawartości IMF w mięsie świń. Kolejna ze strategii poprawy poziomu IMF wykorzystuje pozytywną korelację, występującą pomiędzy masą ciała a zawartością IMF. Wyższa masa ubojowa zwierząt mogłaby skutkować podwyższeniem zawartości IMF. Jednakże, koncepcja ta prowadzi do obniżenia parametrów sensorycznych, w tym kruchości mięsa (Candek-Potokar i in., 1998), jak i obniżenia procentowej zawartości mięsa w tuszy, w efekcie końcowym prowadząc do zwiększenia ilości tłuszczu podskórnego (Suzuki i in., 2005).

Liczne badania wykazały, że pomocne w zakresie poprawy poziomu IMF mogłoby być krzyżowanie międzyrasowe. D'Souza i Mullan (2001), prowadząc badania na swniach w Australii wykazali, że polędwica zwierząt pochodzących ze skrzyżowania ras Large White x Landrace x Duroc (udział rasy Duroc – 50%) charakteryzowała się wyższym poziomem IMF oraz lepszą soczystością, kruchością i smakiem w porównaniu do mieszańców (o udziale rasy Duroc <25%). Rozwiązanie to nie jest jednak możliwe do zastosowania w naszym kraju, gdyż aby dawało ono pozytywne efekty, rasy wyjściowe używane w krzyżowaniu muszą posiadać odpowiednio dobre parametry wskaźnika IMF, czego aktualnie nie spełniają, zwłaszcza te najliczniejsze (pbz, wbp).

Prowadzone są badania, dotyczące wpływu czynników żywieniowych na zawartość IMF, a co za tym idzie na jakość mięsa wieprzowego. Bidner i in. (2004) wykazali, że świnię karmioną paszą o obniżonej zawartości lizyny (0,57 i 0,69%) charakteryzują się podwyższoną zawartością IMF w mięśni najdłuższym grzbietu (*Musculus longissimus dorsi*). IMF przyjmował wartości odpowiednio 4,4 i 3,5%. Podobne wyniki uzyskali D'Souza i in. (2008), którzy zastosowali paszę o podwyższonym poziomie energii, a jednocześnie o obniżonej o 15% zawartości lizyny, co znacząco wpłynęło na poziom IMF i polepszyło sensoryczną jakość wieprzowiny. Teye i in. (2006) przeprowadzili badania, dotyczące wpływu białka w diecie na jakość mięsa. Wyniki przez nich uzyskane pokazały, że u świń karmionych paszą, zawierającą 18% białka, całkowita zawartość lipidów w mięśni najdłuższym grzbietu wzrosła do wartości 2,8% w porównaniu do świń karmionych paszą

zawierającą 20% białka, gdzie poziom lipidów wynosił jedynie 1,7%. Ponadto, kruchość oraz soczystość mięsa również uległy poprawie. Podobne badania przeprowadzili Alonso i in. (2010). Zawartość białka w stosowanej przez nich diecie na poziomie 17% skutkowała 1,76% zawartością IMF w schabie, natomiast zawartość białka na poziomie 14,9% – 2,63% zawartością IMF. Z kolei, Tischendorf i in. (2002) badali wpływ sprzężonego kwasu linolowego (CLA) na jakość mięsa. Wyniki przez nich uzyskane wskazują na wzrost zawartości IMF w mięśniu *longissimus* po podaniu CLA w porównaniu do grupy kontrolnej. Morel i in. (2008) przeprowadzili badania nad suplementacją diety CLA selenem oraz witaminą A. Wyniki przez nich uzyskane dowodzą, że dieta wzbogacona wymienionymi suplementami skutkuje wzrostem zawartości IMF w wieprzowinie.

Z przedstawionych przykładowych wyników badań wynika, że stosowanie niskobiałkowej i wysokoenergetycznej diety jest korzystne dla poprawy zawartości IMF w mięsie. Zjawisko to może być spowodowane tkankowo-specyficzną aktywacją ekspresji enzymów lipogenezy po jej zastosowaniu (Shi-Zheng i Su-Mei, 2009). Niektóre z przedstawionych badań wskazują, że wraz z poprawą zawartości IMF pod wpływem stosowanego żywienia paszą niskobiałkową dochodzi również do wzrostu grubości słoniny. Jest to zjawisko niepożądane (niezgodne z aktualnym programem hodowlanym wyznaczonym przez „POL SUS”), dlatego też

metody te nie spełniają w całości oczekiwań, jakie są względem nich stawiane. Tak więc, na poprawę poziomu IMF w mięsie w niewielkim stopniu możemy wpływać poprzez stosowany system żywienia. Co najwyżej, poprzez odpowiednio stosowaną dietę można wpływać na profil kwasów tłuszczowych odkładanego tłuszczu, czyli jego jakość (Koczanowski i in., 2002).

Podsumowanie

W podsumowaniu możemy stwierdzić, że uwzględnione dotychczas w selekcji wskaźniki, dotyczące cech tucznych i rzeźnych, nie dają możliwości poprawy zawartości IMF. Wysokie tempo odkładania tkanki mięśniowej współczesnych ras nie pozwala na pełne zamianowanie (uzyskanie optymalnego poziomu IMF) różnic genetycznych w zakresie odkładania tłuszczu śródmięśniowego przy masie ubojowej wynoszącej około 100 kg. Z kolei, brak możliwości oceny zawartości IMF na żywym zwierzęciu (próby oceny zawartości IMF na żywych zwierzętach przy wykorzystaniu metody ultrasonografii okazały się być mało dokładne, natomiast przy użyciu tomografii komputerowej zbyt kosztowne) skłania do poszukiwania innych źródeł, warunkujących zmienność tej cechy.

Liczne badania wskazują, że najbardziej skuteczne w tym zakresie mogą być metody genetyczne (poszukiwanie markerów genetycznych warunkujących tę cechę), co będzie przedmiotem kolejnego opracowania.

Literatura

- Alonso V., del Mar Campo M., Provincial L., Roncalés P., Beltrán J.A. (2010). Effect of protein level in commercial diets on pork meat quality. *Meat Sci.*, 85: 7–14.
- Bidner B.S., Ellis M., Witte D.P., Carr S.N., McKeith F.K. (2004). Influence of dietary lysine level, pre-slaughter fasting, and rendement napole genotype on fresh pork quality. *Meat Sci.*, 68: 53–60.
- Bonneau M., Lebret B. (2010). Production systems and influence on eating quality of pork. *Meat Sci.*, 84: 293–300.
- Cai W., Casey D.S., Dekkers J.C. (2008). Selection response and genetic parameters for residual feed intake in Yorkshire swine. *J. Anim. Sci.*, 86 (2): 287–298.
- Candek-Potokar M., Zlender B., Lefaucheur L., Bonneau M. (1998). Effects of age/or weight at slaughter on *longissimus dorsi* muscle: Biochemical traits and sensory quality in pigs. *Meat Sci.*, 48: 287–300.
- Cannata S., Engle T.E., Moeller S.J., Zerby H.N., Radunz A.E., Green M.D., Bass P.D., Belk K.E. (2010). Effect of visual marbling on sensory properties and quality traits of pork loin. *Meat Sci.*, 85: 428–434.
- Daszkiewicz T., Bąk T., Denaburski J. (2005). Quality of pork with a different intramuscular fat (IMF) content. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 14/55, 1: 31–36.
- D’Souza D.N., Mullan B.P. (2001). DAW 40/1383 – Management strategies to optimize the production of quality meat from male pigs. Final Report (Pig Research and Development Corporation; Canberra, ACT).
- D’Souza D.N., Pethick D.W., Dunshea F.R., Pluske J.R., Mullan B.P. (2008). Reducing the lysine to energy con-

- tent in the grower growth phase diet increases intramuscular fat and improves the eating quality of the *longissimus thoracis* muscle of gilts. Aust. J. Exp. Agric., 48 (8): 1105–1109.
- Fernandez X., Monin G., Talmant A., Mourot J., Lebret B., (1999 a). Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of *m. longissimus lumborum*. Meat Sci., 53: 59–65.
- Fernandez X., Monin G., Talmant A., Mourot J., Lebret B. (1999 b). Influence of intramuscular fat on the quality of pig meat – 2. Consumer acceptability of muscle *longissimus lumborum*. Meat Sci., 53: 67–72.
- Goodpaster B.H., Stenger V.A., Boada F., McKolanis T., Davis D., Ross R., Kelley D.E. (2004). Skeletal muscle lipid concentration quantified by magnetic resonance imaging. Am. J. Clin. Nutr., 79 (5): 748–754.
- Hocquette J.F., Gondret F., Baéza E., Médale F., Jurie C., Pethick D.W. (2010). Intramuscular fat content in meat-producing animals: development, genetic and nutritional control, and identification of putative markers. Animal, 4, 2: 303–319.
- Koczanowski J., Migdał W., Borowiec F., Klocek C. (2002). Fatty acid profile in *longissimus dorsi* muscle as an effect of different fatty acid composition in diets of fatteners slaughtered at different stages of fattening. Ann. Anim. Sci., 2: 249–252.
- Lonergan S.M., Stalder K.J., Huff-Lonergan E., Knight T.J., Goodwin R.N., Prusa K.J., Beitz D.C. (2007). Influence of lipid content on pork sensory quality within pH classification. J. Anim. Sci., 85: 1074–1079.
- Mińkowska-Stepniewska K., Kulisiewicz J., Orzechowska B., Buczyński J.T. (2006). Muscle lipids in Puławska and Złotnicka Spotted pigs and in samples taken from retail trade. Ann. Anim. Sci., Suppl., 2, 2: 379–383.
- Morel P.C.H., Janz J.A.M., Zou M., Purchas R.W., Hendriks W.H., Wilkinson B.H.P. (2008). The influence of diets supplemented with conjugated linoleic acid, selenium, and vitamin E, with or without animal protein, on the composition of pork from female pigs. J. Anim. Sci., 86: 1145–1155.
- Mörlein D., Rosner F., Brand S., Jenderka K.V., Wicke M. (2005). Non-destructive estimation of the intramuscular fat content of the *longissimus* muscle of pigs by means of spectral analysis of ultrasound echo signals. Meat Sci., 69 (2): 187–199.
- Schwab C.R., Baas T.J., Stalder K.J., Mabry J.W. (2007). Deposition rates and accretion patterns of intramuscular fat, loin muscle area, and backfat of Duroc pigs sired by boars from two time periods. J. Anim. Sci., 85 (6): 1540–1546.
- Schwab C.R., Baas T.J., Stalder K.J., Nettleton D. (2009). Results from six generations of selection for intramuscular fat in Duroc swine using real-time ultrasound. I. Direct and correlated phenotypic responses to selection. J. Anim. Sci., 87 (9): 2274–2280.
- Shi-Zheng G., Su-Mei Z. (2009). Physiology, affecting factors and strategies for control of pig meat intramuscular fat. Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture, 1: 59–74.
- Suzuki K., Irie M., Kadowaki H., Shibata T., Kumagai M., Nishida A. (2005). Genetic parameter estimates of meat quality traits in Duroc pigs selected for average daily gain, *longissimus* muscle area, backfat thickness, and intramuscular fat content. J. Anim. Sci., 83: 2058–2065.
- Teye G.A., Sheard P.R., Whittington F.M., Nute G.R., Stewart A., Wood J.D. (2006). Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 1. Effects on muscle fatty acid composition, carcass, meat and eating quality. Meat Sci., 73: 157–165.
- Tischendorf F., Schoène F., Kirchheim U., Jahreis G. (2002). Influence of a conjugated linoleic acid mixture on growth, organ weights, carcass traits and meat quality in growing pigs. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 86: 117–128.
- Tyra M. (2012). Zależność pomiędzy cechami użytkowości tucznej a zawartością tłuszczu śródmięśniowego (IMF) w mięśni najdłuższym grzbiecie krajowej populacji świń. Roczn. Nauk. Zoot., 39, 2: 189–201.
- Tyra M. (2013). Zależność pomiędzy cechami użytkowości rzeźnej a zawartością tłuszczu śródmięśniowego (IMF) w mięśni najdłuższym grzbiecie krajowej populacji świń. Roczn. Nauk. Zoot., 40, 1: 3–14.
- Tyra M., Orzechowska B. (2006). Effect of age and growth rate on intramuscular fat content of the *longissimus dorsi* muscle in Polish Landrace and Puławska pigs. Anim. Sci., 1: 36–38.
- Tyra M., Żak G. (2010). Characteristics of the Polish breeding population of pigs in terms of intramuscular fat (IMF) content of *m. longissimus dorsi*. Ann. Anim. Sci., 10, 3: 241–248.
- Tyra M., Żak G. (2012). Analysis of relationship between fattening and slaughter performance of pigs and the level of intramuscular fat (IMF) in *longissimus dorsi* muscle. Ann. Anim. Sci., 12, 2: 169–178.
- Tyra M., Żak G. (2013). Analysis of the possibility of improving the indicators of pork quality through selection with particular consideration of intramuscular fat (IMF) content. Ann. Anim. Sci., 13, 1: 33–44.
- Verbeke W., Van Oeckel M.J., Warnants N., Viaene J., Boucque Ch.V. (1999). Consumer perception, facts and possibilities to improve acceptability of health and sensory characteristics of pork. Meat Sci., 53: 77–99.
- Wijk H.J. van, Arts D.J., Matthews J.O., Webster M., Ducro B.J., Knol E.F. (2005). Genetic parameters for car-

- cass composition and pork quality estimated in a commercial production chain. *J. Anim. Sci.*, 83 (2): 324–333.
- Wood J.D., Brown S.N., Nute G.R., Whittington F.M., Perry A.M., Johnson S.P., Enser M. (1996). Effects of breed, feed level and conditioning time on the tenderness of pork. *Meat Sci.*, 44: 105–112.
- Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Sheard P.R., Richardson R.I., Hughes S.I., Whittington F.M. (2008). Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.*, 78 (4): 343–358.
- Zhao S.M., Ren L.J., Chen L., Zhang X., Cheng M.L., Li W.Z., Zhang Y.Y., Gao S.Z. (2009). Differential expression of lipid metabolism related genes in porcine muscle tissue leading to different intramuscular fat deposition. *Lipids*, 44: 1029–1037.

CURRENT STATE AND THE POSSIBILITIES OF IMPROVING THE POLISH BREEDING POPULATION OF PIGS IN TERMS OF INTRAMUSCULAR FAT (IMF) LEVEL

Summary

One of the main factors affecting meat quality and consumer acceptance is intramuscular fat (IMF) content, which has been positively related to meat texture parameters such as tenderness, juiciness and taste. Most researchers investigating meat quality suggest that IMF content in the range from 2% to 3% is optimal for good meat quality. The research carried out on the Polish breeding population of pigs, indicated that the value of the parameter is at a low level, which attests to low pork meat quality. The level of IMF in the *longissimus dorsi* muscle in the most common breeds of pig raised in Poland is 1.76% and 1.84% for Polish Landrace (PL) and Polish Large White (PLW), respectively. In order to improve IMF content, research is focused on the following directions: searching for indicators which can be determined on live animals, which determine variability of IMF, and which can be used in the selection process; searching for other possibilities to improve the parameter through different feeding strategies, and crossbreeding. Nevertheless, the indicators related to fattening and slaughter traits which are included in the selection, do not allow the IMF content to be improved. Furthermore, due to the inability to assess the IMF content on live animals, it seems that the most effective technique in this regard would be to use genetic methods.



Knur rasy wbp (fot. archiwum IZ PIB)