

Katedra Hodowli i Technologii Produkcji Trzody Chlewnej
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

EUGENIUSZ WIELBO, ALEKSANDER WALKIEWICZ,
STANISŁAW MATYKA, JACEK BURDZANOWSKI, MAREK BABICZ

*Wpływ udziału krwi dzika (Sus scrofa ferus) i masy
ubojowej świniodzików na cechy jakościowe surowca rzeźnego*

Effect of Wild Boar (*Sus scrofa ferus*) Blood Share and Wild Pig Slaughter
Mass on Qualitative Properties of Slaughter Material

Żaden inny pokarm nie powoduje tak wielkich emocjonalnych sporów, jak mięso. Żadne ze społeczeństw nie jest wolne od pewnych zakazów związanych ze spożywaniem określonych jego rodzajów. Mieszkańcy Europy i Ameryki Północnej zazwyczaj nie jedzą mięsa szczurów, psów, kotów, gadów itp., które w innych kulturach są akceptowane. Wiadomo również, że wyznawcy islamu i judaizmu unikają wieprzowiny, a Hindusi z wyższych kast odrzucają spożycie mięsa bydła. Analiza dostępnych materiałów badawczych wskazuje na to, że konsumpcja mięsa wieprzowego w obfitości może prowadzić do nadmiernej akumulacji cholesterolu i nasyconych kwasów tłuszczowych. Wywierają one niekorzystny wpływ na układ sercowo-naczyniowy (S z o s t a k i C y b u l s k a 1986). Stąd próba modyfikacji walorów dietetycznych mięsa na drodze genetycznej poprzez kojarzenie dzika (*Sus scrofa ferus*) ze świnią domową (*Sus domesticus*). Wydaje się, że połączenie genotypów tak różnie ukształtowanych stworzy nowe możliwości produkcji młodej wieprzowiny, a mięso kulinarne i wyroby wędliniarskie mogą być smakową atrakcją.

MATERIAŁ I METODY

Zwierzęta doświadczalne w liczbie 40 szt. podzielono na 4 grupy przy jednakowej proporcji płci według następującego porządku:

1. Tuczniaki mieszańce F₂ posiadające w genotypie 3/4 krwi dzika (*Sus scrofa ferus*), uzyskane z kojarzeń loch F₁ (♀ duroc x ♂ dzik) z samcem dzika: grupa I świniodziki klasy barbecue, o masie ciała przy uboju 25 kg, grupa II świniodziki klasy porkers, o ubojowej masie ciała 50 kg,

2. Tuczniaki posiadające w konfiguracji świnie-dzik 1/2 krwi dzika, tj. mieszańce F₁ od loch duroc po samcach dzika: grupa III świniodziki klasy porkets, o masie ciała przy uboju 55kg, grupa IV świniodziki klasy cutters, o ubojowej masie ciała 65kg.

Każdą grupę reprezentowało 10 szt. tuczników pochodzących od 5 loch po 2 knurach. Świniodziki żywiono zgodnie z normami (1993) mieszańką pełnoporcjową zawierającą w 1 kg 12,5 MJEM, 16 % białka ogólnego, 0,96 % lizyny, 0,6 % metioniny z cystyną, 4,4 % włókna surowego, 2,9 % ekstraktu eterowego, 0,82 % Ca, 0,65 % P i 0,16% Na. Ubój i dysekcję tusz przeprowadzono zgodnie z normami obowiązującymi w przemyśle mięsnym. Do oznaczeń laboratoryjnych pobrano znormalizowane próbki polędwicy i szynki – przywodziciel uda. W mięsie oznaczano metodami konwencjonalnymi skład podstawowy; profil kwasów tłuszczowych za pomocą chromatografu gazowego zgodnie z metodyką opisaną przez Walkiewicza i wsp. (1994). Aminokwasy białek oznaczono metodą chromatografii jonowymiennej na automatycznym analizatorze aminokwasów, Ca i P metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej, a cholesterol według przepisu podanego przez Krauze i wsp. (1968). Wyniki opracowano statystycznie metodą jednoczynnikowej analizy wariancji, a istotność różnic weryfikowano testem Duncana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W pobranej przez człowieka żywności zawartych jest około 60 składników wykorzystywanych w organizmie. Około 40 z nich jest niezbędnych. Mięso, czyli jadalne części tusz świniodzików zawiera następujące podstawowe składniki chemiczne (tab. 1): sucha masa – ok. 26%, białko – ok. 86% suchej masy (s.m), tłuszcz śródmięśniowy – ok. 6% s.m., składniki mineralne – ok. 5% s.m. i bezazotowe wyciągowe – ok. 3%. Wymieniony przeciętny skład chemiczny ulega stałym wahaniom w zależności od genotypu, wieku, płci, stopnia odtuszczenia (Walkiewicz i wsp. 1995, Surdacki i wsp. 1986, Surdacki i wsp. 1990). Generalnie większą ilość wody stwierdzono w szynce świniodzików niż w polędwicy, lecz były to różnice niewielkie, ok. 1%. Jeśli wyodrębni się genotyp i klasę, to najwięcej wody było u świniodzików klasy barbecue i porkers przy genotypie 3/4 krwi *Sus scrofa ferus*. Zdolność wiązania wody wolnej i związanej przez mięso, tzw. wodochłonność, jest jednym z najważniejszych wskaźników technologicznej przydatności mięsa jako surowca w przetwórstwie.

Drugim ważnym składnikiem mięsa są białka. Z punktu widzenia technologicznego bardzo duże znaczenie mają zwłaszcza dwie właściwości białek – zdolność do wiązania wody i emulgowanie tłuszczów. Różnicę około 1,5% stwierdzono między mięśniami *musculus longissimus dorsi* versus *musculus adductor femoris*, ponadto białka było mniej w tkance mięśniowej klasy porkets i cutters przy genotypie 1/2 krwi dzika.

Tłuszcz śródmięśniowy, określany jako „marmurkowatość” mięsa, jest ważną cechą jakościową. Od tego rodzaju tłuszczu zależy w dużym stopniu smakowitość mięsa. Większa zawartość tłuszczu śródmięśniowego to lepsza jakość konsumpcyjna mięsa. W Szwecji cecha ta jest uwzględniana od r. 1989 w indeksie selekcyjnym.

Tab. 1. Skład chemiczny tkanki mięśniowej (%) suchej masy
Chemical composition of muscular tissue (%) of dry mass

Wyszczególnienie	Genotyp	¾ dzik*	¾ dzik	½ dzik**	½ dzik
	klasa	barbecue	porkers	porkets	cutters
Polędwica (<i>Musculus longissimus dorsi</i>)					
sucha masa		25,01 ^a	27,09 ^{bc}	26,74 ^b	28,67 ^c
białko		87,52 ^b	85,94 ^a	86,01 ^{ab}	85,14 ^a
tłuszcz		5,48	6,00	6,73	6,92
popiół		4,60	4,92	5,27	5,65
Bez N wyciągowych (BAW)		2,40	3,14	1,99	2,29
P mg/kg		1861 ^a	1883 ^a	1975 ^b	1978 ^b
Ca mg/kg		93,3 ^a	93,0 ^a	98,5 ^a	112,5 ^b
Szynka – przywodziciel uda (<i>Musculus adductor femoris</i>)					
sucha masa		24,41 ^a	25,61 ^a	25,99 ^a	26,44 ^b
białko		88,12 ^b	85,16 ^a	84,65 ^a	83,24 ^a
tłuszcz		4,46 ^a	6,52 ^b	6,69 ^b	7,00 ^b
popiół		4,69	5,47	5,39	6,09
Bez N wyciągowych (BAW)		2,73	2,85	3,27	3,62
P mg/kg		1968 ^a	1972 ^a	2162 ^b	2180 ^b
Ca mg/kg		53,0 ^a	54,9 ^a	85,7 ^b	122,1 ^c

*¾ dzik – (♀) duroc/dzik x (♂) dzik.

**½ dzik – (♀) duroc x (♂) dzik.

^{a,b,c} Istotne w wierszach przy P≤0,05.

Dla tuczników jako optymalny przyjęto wskaźnik 2,0 – 2,5%. Z czynników endogennych na zawartość tłuszczu śródmięśniowego mają wpływ m.in. genotyp (W a l k i e w i c z i wsp. 1998) i płeć (S u r d a c k i i wsp. 1986). Ogólnie w omawianym doświadczeniu świniodziki o genotypie 3/4 *S. s. ferus* miały w mięsie mniej lipidów niż tuczniaki zawierające 1/2 krwi dzika, a różnice pomiędzy klasami handlowymi były niewielkie (statystycznie nieistotne). Ponadto przywodziciel uda zawierał nieznacznie mniej tłuszczu niż polędwica.

Składniki mineralne (popiół) wywierają wpływ na technologiczne właściwości mięsa, m.in. jego wodochłonność oraz cechy organoleptyczne. Zawartość popiołu kształtowała się na poziomie 4,5 – 6,0% suchej masy i była wyższa u świniodzików o genotypie 1/2 krwi dzika w przywodzicielu uda – różnice nieistotne. W przypadku fosforu (P) większą ilość tego pierwiastka ustalono w przywodzicielu uda świniodzików o genotypie 1/2 krwi dzika niż w pozostałych grupach. Wapń (Ca) pojawił się w większej ilości w polędwicy niż w szynce u świniodzików o genotypie 1/2 krwi dzika. Bezazotowe wyciągowe w tkance mięsnej występowały w niewielkich ilościach: 2 – 3% suchej masy.

Tab. 2. Kompozycja głównych kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego (% sumy kwasów)
Composition of essential fatty acids of intramuscular fat (% acid sum)

Wyszczególnienie	Genotyp	¾ dzik*	¾ dzik	½ dzik**	½ dzik
	klasa	barbecue	porkers	porkets	cutters
<i>(Musculus longissimus dorsi)</i>					
Mirystynowy		1,44	1,19	1,28	1,27
Palmitynowy		20,49 ^a	21,27 ^a	21,75 ^a	25,07 ^b
Stearynowy		14,99	14,77	14,99	13,50
Palmitoleinowy		2,48	3,38	3,14	3,44
Oleinowy		43,80 ^a	45,50 ^b	45,30 ^{ab}	46,31 ^b
Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT)		11,98 ^b	10,81 ^a	10,29 ^a	9,87 ^a
Nasycone kwasy tłuszczowe (KTN)		38,49	38,88	38,99	40,53
Proporcje kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych		1,60 ^b	1,57 ^b	1,56 ^b	1,47 ^a
Proporcje niezbędnych NNKT do NNKT		0,19	0,18	0,17	0,17
Cholesterol mg/g tkanki		0,27	0,27	0,28	0,29
<i>(Musculus adductor femoris)</i>					
Mirystynowy		1,20	1,97	1,30	1,20
Palmitynowy		21,67 ^a	22,55 ^a	23,01 ^{ab}	23,57 ^b
Stearynowy		11,27	11,29	11,59	11,78
Palmitoleinowy		4,08	3,36	3,76	4,02
Oleinowy		48,07 ^b	49,24 ^b	48,43 ^b	42,23 ^a
Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT)		10,67	10,06	10,09	10,32
Nasycone kwasy tłuszczowe (KTN)		35,94	36,72	36,69	37,42
Proporcje kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych		1,78 ^a	1,72 ^b	1,72 ^b	1,67 ^c
Proporcje niezbędnych NNKT do NNKT		0,17	0,16	0,16	0,16
Cholesterol mg/g tkanki		0,30	0,32	0,29	0,29

Objaśnienia jak w tab. 1.

W tab. 2 zestawiono wyniki składu głównych kwasów tłuszczowych lipidów śródmięśniowych. Suma kwasów tłuszczowych nasyconych (KTN) w przypadku polędwicy jak i przywodziela uda okazała się niższa u świniodzików o genotypie ¾ krwi *Sus scrofa ferus* klasy barbecue i porkers niż w innych grupach, lecz były to różnice nieistotne. Kwasów mirystynowego i palmitynowego, powodujących hyperlipidemię i hypercholesterolemię, było znacznie mniej u tuczników o genotypie ¾ krwi dzika i były to różnice statystycznie istotne w porównaniu z klasą cutters.

Kwasy tłuszczowe nienasycone (NNKT) i dominujący wśród nich kwas oleinowy na wyższym poziomie występował w tkance mięśniowej świniodzików

Tab. 3. Zawartość aminokwasów w tkance mięśniowej (%)
Amino acid content in muscular tissue (%)

Aminokwas	Genotyp	¾ krwi dzika*				½ krwi dzika**			
	klasa	barbecue		porkers		porkets		cutters	
	mięsień	m.l.d. ⁽¹⁾	m.add.f. ⁽²⁾	m.l.d. ⁽¹⁾	m.add.f. ⁽²⁾	m.l.d. ⁽¹⁾	m.add.f. ⁽²⁾	m.l.d. ⁽¹⁾	m.add.f. ⁽²⁾
Lizyna		10,17	11,13	9,29	9,68	9,64	9,17	10,07	8,79
Tryptofan		0,98	1,00	1,00	1,20	1,33	1,17	1,47	1,15
Fenylalanina		4,65	3,06	3,46	3,82	4,18	4,00	3,68	4,89
Histydyna		4,59	4,51	4,34	4,26	4,55	4,05	4,54	3,84
Leucyna		9,03	9,18	8,58	8,97	8,79	8,52	8,60	8,62
Izoleucyna		5,47	5,12	3,30	5,36	4,91	5,55	4,94	5,55
Treonina		4,91	5,40	4,89	4,54	4,79	4,78	4,73	4,78
Metionina		2,57	2,50	2,31	2,17	2,73	2,55	2,46	2,69
Walina		5,31	4,78	4,84	5,88	5,58	5,83	6,02	5,98
Arginina		6,56	7,79	7,26	6,51	6,73	6,39	6,82	5,82
Cystyna		1,15	1,17	1,09	1,26	1,27	1,22	1,35	1,26
Tyrozyna		3,00	2,89	2,85	2,95	3,21	3,89	3,38	4,03
Glicyna		5,25	5,01	7,09	4,87	5,82	4,50	6,69	4,39
Alanina		6,01	4,62	6,49	6,48	6,25	6,33	6,20	6,37
Kwas asparaginowy		9,73	10,47	11,10	10,06	10,03	10,33	11,67	9,88
Kwas glutaminowy		16,98	16,64	17,04	18,21	16,07	16,72	13,14	17,57
Seryna		3,66	4,73	5,07	3,72	4,12	4,00	4,24	4,39

*¾ dzik – (♀) duroc/dzik x (♂) dzik.

**½ dzik – (♀) duroc x (♂) dzik.

m.l.d.⁽¹⁾ – *musculus longissimus dorsi*.

m.add.f.⁽²⁾ – *musculus adductor femoris*.

barbecue i porkers. Mattson i Grundy (1985) wykazali, że kwas oleinowy może obniżyć poziom LDL cholesterolu w osoczu oraz powodować hipolipidemię. Poziom niezbędnych NNKT (linolowego i linolenowego) był w lipidach polędwicy i szynki również wyższy u świniodzików klasy barbecue i porkers (różnice statystycznie nieistotne). Proporcje niezbędnych NNKT do kwasów tłuszczowych nienasyconych kształtowały się na poziomie 0,16 – 0,19, były wyższe w grupie świniodzików o genotypie 3/4 krwi *Sus scrofa ferus*, lecz odbiegały od proporcji dietetycznie pożądaných (Szośta i Cybulska 1984). Stosunek NNKT/KTN w mięśniach świniodzików klasy barbecue i porkers był korzystniejszy (1,5 – 1,8) niż u tuczników klasy porkets i cutters. Berscha i Buder (1986) podaje, że zwiększenie proporcji powstawania NNKT w stosunku do KTN prowadzi do wzrostu przyswajania tłuszczów.

Zawartość cholesterolu w mięsie świniodzików wynosiła około 0,3 mg/g próby, a różnice pomiędzy grupami były niewielkie, rzędu 0,02 mg/g. Stan cholesterolu w mięsie świniodzików był 2-3-krotnie mniejszy w stosunku do wartości granicznych podanych dla ssaków przez Ziemlański i Budzyński-Toplewski (1991).

Traktując umięśnienie tuszy jako całość i porównując średnią wartość grup mięśni, np. skład aminokwasowy polędwicy i szynki, zarówno różnice rasowe, jak i wynikające z typu użytkowego nie są duże, niemniej stwierdza się różnice w biologicznej wartości mięsa w zależności od funkcji fizjomotorycznej poszczególnych mięśni i ich części.

Sumaryczny skład aminokwasowy białek mięsa świniodzików o odmiennych genotypach i klasach handlowych podano w tab. 3, nie stwierdzając różnic statystycznych pomiędzy grupami. Białka mięsa miały bardzo dużą wartość biologiczną. Zawierały na ogół o około 20-60% więcej aminokwasów niezbędnych niż wzorzec FAO/WHO. Wśród aminokwasów białek przywodziela uda świniodzików z udziałem krwi *Sus scrofa ferus* w klasie barbecue występowały w przewadze m.in. lizyna, histydyna, treonina, arginina. Z kolei bardziej zasobne w aminokwasy względnie egzogenne było mięso szynki klasy cutters. Analizując aminokwasy białek przywodziela uda świniodzików o genotypie 1/2 krwi dzika, stwierdza się dla tuczników klasy porkets i cutters wyższy poziom fenyloalaniny, treoniny, izoleucyny, metioniny, waliny, aminokwasów względnie egzogennych i dwóch endogennych. Podobną tendencję dotyczącą aminokwasów egzogennych obserwuje się analizując mięso polędwicy świniodzików o genotypie 3/4 krwi *Sus scrofa ferus*. W przypadku aminokwasów endogennych następuje zależność odwrotna, wyższy poziom stwierdza się w klasie porkers. W mięsie świniodzików z udziałem krwi dzika 6 aminokwasów egzogennych, 2 względnie egzogenne i 3 endogenne utrzymywały się na wyższym 20 – 60% poziomie w klasie cutters. Sugestie te są

zgodne ze spostrzeżeniami Pezackiego (1984), że najwięcej aminokwasów niezbędnych stwierdza się zwykle w dogrzbietowej części tylnej ćwierćtuszy, tzn. mięśniach szynki.

Generalnie można zaryzykować stwierdzenie, że różnica w składzie aminokwasowym białek mięsa świniodzików może być spowodowana lokalizacją mięśnia, z którego pobrano próby, i genotypem zwierzęcia. Biologiczna wartość mięsa jest tym większa, im dany mięsień leży bliżej grzbietu, a ponadto w miarę przemieszczania się jego położenia od przodu do tyłu tuszy zwierząt (Pezacki 1984).

WNIOSKI

1. Mięso świniodzików jest bardzo dobrym źródłem białka w odżywianiu człowieka, o czym świadczy skład aminokwasowy białek, który jest korzystniejszy, niż przewiduje to wzorzec FAO/WHO.

2. Oznaczona zawartość cholesterolu i skład kwasów tłuszczowych lipidów śródmięśniowych szynki i polędwicy świniodzików wskazuje na to, że tego typu surowce należy zaliczyć do szczególnie wartościowych i bezpiecznych z punktu widzenia zdrowia człowieka.

3. Świniodziki odchowywane do niskich przedziałów masy, klasy towarowe: barbecue, porkers i cutters, tworzą nowy kierunek w produkcji środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego.

4. Uzyskane wyniki krzyżowania wskazują na możliwość modyfikowania składu aminokwasowego białek mięśni i kompozycji kwasów tłuszczowych lipidów na drodze doboru układów genetycznych.

PIŚMIENNICTWO

1. Berschauer F.: Fats in Diets for Growing Pigs. Pig News and Information. 7 (2), 1986.
2. Krauze S., Bożyk Z., Piekarski L.: Podręcznik laboratoryjny analityka żywności. PZWL, Warszawa 1968.
3. Mattson F. H., Grundy S. M.: Comparison of Dietary Saturated, Monounsaturated and Polyunsaturated Fatty Acids of Plasma Lipids and Lipoproteins in Man. Journal of Lipid Research., 26, 1985.
4. Pezacki W.: Przetwarzanie jadalnych surowców rzeźnych. PWN, Warszawa 1984.
5. Szostak W. B., Cybulska B.: Żywnienie w profilaktyce chorób układu krążenia powstałych na podłożu miażdżycy. Prace Instytutu Żywności i Żywienia, 41, 1986.
6. Surdacki Z., Burdzanowski J., Stasiak A., Wielbo E.: Wykorzystanie tuczników do produkcji wieprzowiny. Cz. I. Ocena jakości mięsa i tłuszczu knurków rasy pbz. Ann. Univ. Marie Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. IV, Lublin 1986.
7. Surdacki Z., Wielbo E., Stasiak A., Burdzanowski J., Kamyk P., Kłock B.: Jakość mięsa lekkich tuczników (65 kg) tuczonych na mieszkankach ze zróżnicowanym

- udziałem ziarna zbóż i nasion strączkowych. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. XI, Lublin 1993.
8. Walkiewicz A., Wielbo E., Matyka S., Babicz M.: Analysis on Chemical Composition Variation and Technological Quality of Meat and Fat of Porkers. Polish J. of Food Nutrition Science, vol. 7/48, 4 (3), 1998.
 9. Walkiewicz A., Wielbo E., Burdzanowski J.: Usability of Porkers For sLaughter Material „Cutters” Type Production. Polish J. of Food Nutrition Science, vol. 7/48, 4 (5), 1998.
 10. Walkiewicz A., Wielbo E., Stasiak A., Kam. y k P., Baranowska M.: A Fatty Acids Profilic in Loin and Ham of Wild Boar (*Sus scrofa ferus*) Meat. Preceedings of the Conference: One Influence of Genetic and Non Genetic Traits on Carcass and Meat Quality. Siedlce, November 7-8, 1994.
 11. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolewska J.: Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe. PWN, Warszawa 1991.

SUMMARY

The examinations covered hybrids after the crossing of duroc breed pigs and wild boars. The hybrids originating in this way were called wild pigs. In this experiment their genotype contained 3/4 and 1/2 blood of wild boar (*Sus scrofa ferus*). The following commercial versions were considered: barbecue, porkers, porkets, cutters. In the standardized meat samples of musculus longissimus dorsi and musculus adductor femoris the basic composition, protein amino acids, Ca, P, cholesterol, fatty acids of intramuscular lipides were determined with the instrumental analysis method. It was proved that wild pig meat makes food safe and attractive in terms of its healthiness.

The composition of protein amino acids (m.l.d. and m.a.f.) was more favourable than against FAO/WHO standard. Cholesterol appeared in smaller quantity compared to livestock. Moreover, a lower level of aterogenous fatty acids was obtained in wild pigs than in breeding animals. Among the commercial classes, barbecue for grill can make a cooking attraction.