

Związek potencjału glikolitycznego z wybranymi cechami fizyko-chemicznymi i funkcjonalnymi tkanki mięśnia *longissimus lumborum* z uwzględnieniem systemu chłodzenia tusz

Andrzej Zybert¹, Elżbieta Krzęcio¹, Halina Sieczkowska¹,
Katarzyna Antosik¹, Wojciech Podsiadły², Maria Koćwin-Podsiadła¹

¹Akademia Podlaska, Wydział Przyrodniczy, Katedra Hodowli Trzody Chlewniej i Oceny Mięsa, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Katedra Techniki i Technologii Gastronomicznej, ul. Nowoursynowska 159c, 02-776 Warszawa

Celem pracy było określenie związku potencjału glikolitycznego, mierzonego w próbkach mięśnia *longissimus lumborum* (LL) pobieranych w 45 minut po uboju, z wybranymi cechami fizyko-chemicznymi i funkcjonalnymi tkanki mięśnia LL z uwzględnieniem systemu chłodzenia tusz. Badania przeprowadzono na 50 tucznikach mieszańcach (landrace x yorkshire) x duroc. Po uboju prawe półtusze poddano konwencjonalnemu wychładzaniu w temperaturze 4°C przez 24 godz., zaś półtusze lewe – szybkiemu chłodzeniu w trójfazowym tunelu (-10°C przez 15 min, -15°C przez 25 min i -5°C przez 40 min, przy prędkości powietrza 3 m/s), a następnie (do 24 godz. po uboju) chłodzeniu w temperaturze 4°C. Udowodniono statystycznie istotny związek potencjału glikolitycznego ze stopniem zakwaszenia tkanki mięśnia LL, który silniejszy okazał się w 24 i 48 godz. po uboju w grupie półtuszek poddanych szybkiemu wychładzaniu. Stwierdzone wysokie, wyższe wartości współczynników korelacji i regresji pomiędzy potencjałem glikolitycznym a wielkością wycieku naturalnego w trakcie konfekcjonowania mięsa od 24 do 144 godz. *post mortem* w tuszach chłodzonych konwencjonalnie, w porównaniu do tusz szybko chłodzonych, świadczą o oddziaływaniu dla tusz szybko chłodzonych dodatkowego, obok potencjału glikolitycznego, czynnika decydującego o ostatecznej wartości wycieku, jakim jest skurcz chłodniczy.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniki / potencjał glikolityczny / system chłodzenia tusz / korelacje

Glikogen mięśniowy jest głównym substratem przemian metabolicznych i po uboju jest konwertowany w warunkach beztlenowych do kwasu mlekowego oraz jonów wo-

dorowych [17, 19]. W związku z faktem, iż rzeczywistą zawartość glikogenu w tkance mięśniowej trudno jest oznaczyć, Monin i Sellier [16] zaproponowali oznaczanie zawartości glikogenu w mięśniach na podstawie tzw. potencjału glikolitycznego, który jest wyrażany jako suma głównych komponentów tkanki mięśniowej (w $\mu\text{mol}/\text{gram}$), dających *post mortem* kwas mlekowy. Z danych piśmiennictwa znany jest ujemny związek potencjału glikolitycznego z cechami fizyko-chemicznymi i funkcjonalnymi tkanki mięśniowej tuczników [8, 14, 21].

Innym istotnym czynnikiem odpowiedzialnym za dalszą jakość mięsa wieprzowego jest sposób wychładzania tusz po uboju [23]. Jak wynika z badań Honikel [5], Meade i Miller [13] oraz Josell i wsp. [7], zastosowanie szybkiego chłodzenia obniża temperaturę tusz oraz spowalnia procesy metaboliczne zachodzące w tkance mięśniowej po uboju, prowadząc do ograniczenia tempa oraz zasięgu spadku pH, co w konsekwencji ogranicza denaturację białek mięśniowych oraz wyciek naturalny.

Celem niniejszej pracy było zbadanie związku potencjału glikolitycznego z wybranymi cechami fizyko-chemicznymi i funkcjonalnymi tkanki mięśnia *longissimus lumborum*, z uwzględnieniem systemu chłodzenia tusz.

Material i metody

Badania przeprowadzono na 50 tucznikach mieszańcach (landrace x yorkshire) x duroc. Zwierzęta miały zapewnione jednakowe warunki utrzymania w trakcie odchowu i były żywione mieszankami pełnoporcjowymi firmy Cargill. Uboju zwierząt dokonano po 2-4-godzinnym odpoczynku, przy masie ciała ok. 110 kg (mtc 85 kg), z wykorzystaniem automatycznego oształmiania elektrycznego holenderskiej firmy STORC (system Inraco) i wykrwawianiem w pozycji leżącej, zgodnie z technologią obowiązującą w zakładach mięsnych.

Zawartość mięsa w tuszy określono za pomocą aparatu ultradźwiękowego ULTRA-FOM 100 duńskiej firmy SFK Technology, zaś masę tuszy cieplej ustalono na kolejkowej wadze elektronicznej, z dokładnością do 100 g. Po uboju, oszacowaniu mięsności tusz i ich masy, 50 półtuszy prawych poddano konwencjonalnemu wychładzaniu w temperaturze 4°C przez 24 godz., zaś 50 półtuszy lewych poddano szybkiemu chłodzeniu w trójfazowym tunelu (-10°C przez 15 min, -15°C przez 25 min i -5°C przez 40 min, przy prędkości powietrza 3 m/s), a następnie (do 24 godz. po uboju) przebywały w chłodni w temperaturze 4°C.

Do oceny jakości mięsa badanych tuczników wykorzystano: stopień zakwaszenia tkanki mięśniowej (pH) i przewodność elektryczną (EC) określone w 45 min oraz 24, 48, 96 i 144 godz. po uboju, jasność barwy mięsa i zdolność utrzymywania wody własnej (WHC) zmierzone w 24 godz. *post mortem* oraz wyciek naturalny, który określano w 48, 96 i 144 godz. po uboju. Ponadto w próbach pobranych z mięśnia *longissimus lumborum* (LL) w 45 min *post mortem* określono zawartość glikogenu mięśniowego oraz kwasu mlekowego i wyliczono potencjał glikolityczny.

Pomiary pH i przewodności elektrycznej przeprowadzono bezpośrednio w tkance mięśnia LL (za ostatnim zębrem), przy użyciu, odpowiednio: pH-metru Master firmy

Dramiński z elektrodą sztyletową oraz konduktometru LF-Star niemieckiej firmy Matthaus. Jasność barwy mięsa określono przy pomocy aparatu Minolta CR 310 w systemie $L^*a^*b^*$. Zdolność utrzymywania wody własnej przez mięso oznaczono metodą bibułąwą Grau'a i Hamma [3], zmodyfikowaną przez Pohija i Ninivaarę [18]. Wielkość wycieku naturalnego z tkanki mięśniowej określono w 48, 96 i 144 godz. *post mortem* (w próbach mięśnia LL przechowywanych od 24 godz. po uboju w temperaturze 4°C) według Prange i wsp. [20]. Zawartość glikogenu określono metodą enzymatyczną według Darymple i Hamma [2], zaś kwasu mlekowego – według Bergmeyer [1]. Potencjał glikolityczny, wyrażony jako suma głównych komponentów tkanki mięśniowej dających po uboju kwas mlekowy i mierzony w mikromolach kwasu mlekowego na 1 g tkanki mięśniowej, obliczono według formuły zaproponowanej przez Monin i Sellier [16]: potencjał glikolityczny = (2 x glikogen) + kwas mlekowy.

Opracowanie statystyczne wyników w zakresie jakości mięsa tuczników przeprowadzono z wykorzystaniem jednoczynnikowej analizy wariancji w układzie ortogonalnym [22]. Wartości średnie porównano testem Tukey'a. Dla całej badanej populacji tuczników oraz w obrębie grup zróżnicowanych systemem chłodzenia wyliczono również współczynniki korelacji fenotypowej prostej pomiędzy wartością potencjału glikolitycznego określonego w 45 minut po uboju a analizowanymi cechami jakości mięsa.

Wyniki i dyskusja

Analizowana w niniejszych badaniach populacja tuczników charakteryzowała się mięsnością $57,28 \pm 2,07\%$, przy średniej masie tuszy ciepłej wynoszącej $84,57 \pm 6,26$ kg. Porównując te wartości z danymi z krajowego monitoringu mięsności i masy tuszy ciepłej za 2007 rok należy zauważyć, że poddane badaniom tuczniaki charakteryzowały się wyższą o około 4 punkty procentowe (57,38 wobec 53%) mięsnością przy zbliżonej do średniej krajowej masie tuszy ciepłej (84 kg) [10].

Potencjał glikolityczny, określony w próbach mięśni LL pobranych 45 min po uboju, wynosił średnio $134,88 \pm 20,35$ $\mu\text{mol/g}$ (minimum 85,38 $\mu\text{mol/g}$, maksimum 175,80 $\mu\text{mol/g}$), przy średniej zawartości glikogenu na poziomie $46,07 \pm 11,62$ i $42,73 \pm 9,25$ $\mu\text{mol/g}$ zawartości kwasu mlekowego.

W tabeli 1 przedstawiono ogólną charakterystykę badanego materiału, z uwzględnieniem systemu chłodzenia półtuszy. Analizowany materiał badawczy charakteryzował się prawidłowym tempem przemian glikolitycznych po uboju, wyrażonym tempem oraz zasięgiem spadku pH do 144 godz. *post mortem*, jak również niskim (4,04%) wyciekaniem naturalnym określonym w 48 godz. po uboju, co świadczy, że jest to mięso o prawidłowych parametrach jakościowych (tab. 1).

Przeprowadzona analiza wariancji w układzie ortogonalnym wykazała jednak, że większym zakwaszeniem (potwierdzonym statystycznie w 24 i 96 godz. po uboju), a tym samym szybszym tempem spadku pH do 24 godz. *post mortem* charakteryzowało się mięso z półtuszy poddanych konwencjonalnemu wychładzaniu. Nie znalazło to jednak odzwierciedlenia ani w zdolności utrzymywania wody własnej, ani w wycieku naturalnym (tab. 1).

Tabela 1 – Table 1

Ogólna charakterystyka analizowanego mięsa z uwzględnieniem systemu chłodzenia
 General characteristics of examined meat including chilling system

Cechy Traits	System chłodzenia Chilling system		Ogółem półtusze Total n=100	F _{emp.} istotność różnic significance of differences
	konwencjonalny conventional n=50	szybki fast chilling n=50		
	pH ₄₅	6,61 ± 0,15		
pH ₂₄	5,64 ^A ± 0,21	5,74 ^B 0,08	5,69 0,16	8,34 **
pH ₄₈	5,49 ± 0,14	5,52 ± 0,09	5,51 ± 0,12	1,48 NS
pH ₉₆	5,66 ^B ± 0,09	5,61 ^A ± 0,10	5,63 ± 0,10	7,07 **
pH ₁₄₄	5,70 ^B ± 0,07	6,65 ^A ± 0,09	5,68 ± 0,09	12,80 **
EC ₄₅ (mS/cm)	3,00 ± 0,43	2,93 ± 0,45	2,97 ± 0,44	0,645 NS
EC ₂₄ (mS/cm)	2,74 ± 0,54	2,68 ± 0,61	2,71 ± 0,57	0,25 NS
EC ₄₈ (mS/cm)	9,02 ± 2,82	9,73 ± 3,02	9,38 ± 2,92	1,48 NS
EC ₉₆ (mS/cm)	10,19 ± 2,63	9,82 ± 1,97	10,05 ± 2,32	0,64 NS
EC ₁₄₄ (mS/cm)	11,86 ^B ± 1,77	10,58 ^A ± 1,75	11,22 ± 1,87	13,20 **
Wyciek naturalny 48 h (%) Drip loss 48 h (%)	4,02 ± 1,94	4,07 ± 1,68	4,04 ± 1,80	0,01 NS
Wyciek naturalny 96 h (%) Drip loss 96 h (%)	8,29 ± 3,38	7,37 ± 1,98	7,83 ± 2,79	2,19 NS
Wyciek naturalny 144 h (%) Drip loss 144 h (%)	10,58 ± 3,14	9,57 ± 2,51	10,08 ± 2,87	2,49 NS
WHC (cm ²)	4,80 ± 1,21	4,84 ± 1,22	4,82 ± 1,21	0,02 NS

Wartości w tabeli podano jako średnie arytmetyczne ± odchylenie standardowe; średnie oznaczone dużymi literami A, B różnią się istotnie przy P≤0,01; NS – brak statystycznie potwierdzonych różnic; EC – przewodność elektryczna

Values in the table are given as means ± standard deviation; means signed by capital letters A, B differ significantly at P≤0.01; NS – differences statistically insignificant; EC – electric conductivity

Uzyskane rezultaty odnośnie wpływu systemu chłodzenia na spowolnienie tempa przemian glikolitycznych, wyrażonych niższym spadkiem pH w tkance mięśnia LL półtuszy poddanych szybkiemu wychładzaniu, znajdują swoje potwierdzenie w wynikach badań Millingan i wsp. [15], Maribo i wsp. [12], Hambrecht i wsp. [4], Springer i wsp. [24] czy Zybert i wsp. [25]. Należy jednak nadmienić, że cytowani wyżej autorzy również nie potwierdzili wpływu systemu chłodzenia tusz (chłodzenie konwencjonalne w porównaniu do szybkiego) na wyciek naturalny.

Bardziej szczegółowych danych dostarcza analiza zależności pomiędzy wartością potencjału glikolitycznego a wartościami analizowanych cech jakości mięsa, przeprowadzona zarówno dla całej badanej populacji tuczników, jak i z uwzględnieniem systemu chłodzenia półtuszy (tab. 2).

W niniejszych badaniach stwierdzono (potwierdzony statystycznie przy $P \leq 0,01$) ujemny związek potencjału glikolitycznego ze stopniem zakwaszenia tkanki mięśnia LL od 24 do 144 godz. po uboju (odpowiednio: $-0,41$, $-0,45$, $-0,54$ i $-0,50$), co wskazuje, że przy nadmiarze glikogenu mięśniowego zasięg poubojowej glikolizy może być głęboki i w konsekwencji może prowadzić do silniejszego zakwaszenia tkanki mięśnia LL. Przedstawione rezultaty (tab. 2) znajdują potwierdzenie w wynikach badań Przybylskiego i wsp. [21] oraz Oksbjerg i wsp. [17].

Dokonując analizy współzależności potencjału glikolitycznego mierzonego w 45 minut po uboju ze stopniem zakwaszenia tkanki mięśnia LL z uwzględnieniem systemu chłodzenia, silniejszy związek (w 24 i 48 godz. po uboju) stwierdzono w przypadku półtuszy poddanych szybkiemu chłodzeniu. Uzyskane wartości współczynników regresji (b) wskazują na intensywniejsze tempo zmian pH w późniejszym czasie, tj. od 24 do 48 godz. *post mortem*, w grupie tusz poddanych szybkiemu wychładzaniu (tab. 2).

Istnienie stosunkowo silnej i ujemnej zależności pomiędzy potencjałem glikolitycznym a pH końcowym mięśni świadczy, iż może on w znacznym stopniu determinować inne cechy określające jakość mięsa, m.in. wyciek naturalny [9].

Udowodniony w niniejszych badaniach dodatni związek potencjału glikolitycznego z wyciekami naturalnymi, mierzonym w 48, 96 i 144 godz. po uboju, wskazuje na możliwość nasilenia strat soku mięśniowego z tkanki mięśnia LL pozyskanej od zwierząt charakteryzujących się wysokim potencjałem glikolitycznym. Niejako potwierdzeniem tego są uzyskane wartości współczynników regresji, które wskazują, że wzrost o każde 20 $\mu\text{mol/g}$ wartości potencjału glikolitycznego (czyli wartość odchylenia standardowego dla potencjału glikolitycznego jaką uzyskano na materiale analizowanym w niniejszej pracy) powoduje nasilenie wycieku naturalnego od 0,6 do 1,6%, w zależności od czasu przechowywania (tab. 2).

Dodatni związek pomiędzy analizowanymi cechami, tj. wartością potencjału glikolitycznego oraz wyciekami naturalnymi, uzyskali Hovenier i wsp. [6] oraz Lonergan i wsp. [11].

Analiza związku potencjału glikolitycznego mierzonego w 45 minut po uboju z wartością wycieku naturalnego przeprowadzona z uwzględnieniem systemu chłodzenia tusz wskazuje, że wyższe wartości współczynników korelacji i regresji w trakcie konfekcjonowania mięsa od 24 do 144 godz. po uboju uzyskano dla półtuszy chłodzo-

Tabela 2 – Table 2

Wartość współczynników korelacji fenotypowej prostej (r) oraz współczynników regresji (b) pomiędzy potencjałem glikolitycznym określanym w tkance mięśnia LL, pobranej 45 minut po uboju a analizowanymi cechami jakości mięsa dla całej badanej populacji tuczników, z uwzględnieniem systemu chłodzenia tusz
Coefficients of phenotypic simple correlation (r) and regression (b) between glycolytic potential, as measured 45 minutes after slaughter in LL muscle samples and analysed meat quality traits of fatteners including chilling system

Cechy Traits (y)		Potencjał glikolityczny (μmol/g) Glycolytic potential (μmol/g)		Ogółem Total
		(x)		
		chłodzenie konwencjonalne conventional chilling	chłodzenie szybkie fast chilling	
pH ₄₅	r _{xy}	0,08 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,13 ^{ns}
	b _{xy}	0,001	0,001	0,001
pH ₂₄	r _{xy}	-0,41*	-0,63**	-0,41**
	b _{xy}	-0,002	-0,003	-0,002
pH ₄₈	r _{xy}	-0,32*	-0,70**	-0,45**
	b _{xy}	-0,002	-0,003	-0,003
pH ₉₆	r _{xy}	-0,69**	-0,47**	-0,54**
	b _{xy}	-0,003	-0,002	-0,003
pH ₁₄₄	r _{xy}	-0,58**	-0,50**	-0,50**
	b _{xy}	-0,002	-0,002	-0,002
EC ₄₅ (mS/cm)	r _{xy}	0,06 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}
	b _{xy}	0,001	-0,001	0,000
EC ₂₄ (mS/cm)	r _{xy}	-0,03 ^{ns}	-0,33*	-0,19 ^{ns}
	b _{xy}	-0,001	-0,010	-0,005
EC ₄₈ (mS/cm)	r _{xy}	-0,18 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	-0,19 ^{ns}
	b _{xy}	-0,025	-0,030	-0,027
EC ₉₆ (mS/cm)	r _{xy}	-0,14 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-0,07 ^{ns}
	b _{xy}	-0,019	0,002	-0,008
EC ₁₄₄ (mS/cm)	r _{xy}	-0,05 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,08 ^{ns}
	b _{xy}	-0,004	-0,011	-0,008
Wyciek naturalny 48 h (%) Drip loss 48 h (%)	r _{xy}	0,37*	0,31*	0,35*
	b _{xy}	0,035	0,025	0,029
Wyciek naturalny 96 h (%) Drip loss 96 h (%)	r _{xy}	0,49**	0,49**	0,47**
	b _{xy}	0,080	0,047	0,064
Wyciek naturalny 144 h (%) Drip loss 144 h (%)	r _{xy}	0,60**	0,54**	0,56**
	b _{xy}	0,092	0,066	0,079
WHC (cm ²)	r _{xy}	0,12 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,13 ^{ns}
	b _{xy}	0,007	0,006	0,007

*Istotne przy P≤0,05 – significant at P≤0.05

**Istotne przy P≤0,01 – significant at P≤0.05

NS – brak statystycznie potwierdzonych różnic – statistically insignificant

nych powoli (tab. 2). W przypadku tusz chłodzonych tradycyjnie (powoli) wzrost potencjału glikolitycznego o każde 20 $\mu\text{mol/g}$ powoduje nasilenie wycieku z mięsa przechowywanego od 24 do 144 godz. po uboju od 0,7 do 2%, zaś w przypadku tusz szybko wychładzanych – od 0,5 do 1,3% (tab. 2). Niższe wartości współczynników korelacji i regresji stwierdzone dla tusz poddanych szybkiemu wychładzaniu mogą świadczyć o oddziaływaniu w tej grupie dodatkowego, obok potencjału glikolitycznego, czynnika decydującego o ostatecznej wartości wycieku, jakim jest najprawdopodobniej skurcz chłodniczy. Jak wskazują Honikel i wsp. [5], wystąpienie skurczu chłodniczego jest wynikiem zbyt szybkiego wychłodzenia tusz (temperatura mięśni poniżej 12°C) przy niewielkim w tym czasie stopniu zakwaszenia tkanki mięśniowej (tj. gdy pH nie przekracza 6 jednostek).

W przeprowadzonych badaniach potwierdzono statystycznie wpływ szybkiego systemu chłodzenia tusz na spowolnienie przemian glikolitycznych, odzwierciedlonych w tempie i zasięgu spadku pH do 24 godzin *post mortem*. Silniejszy związek potencjału glikolitycznego mierzonego w 45 minut *post mortem* z wartością pH w 24 i 48 godz. po uboju stwierdzono w grupie półtuszy poddanych szybkiemu wychładzaniu ($-0,63^{**}$; $-0,70^{**}$ wobec $-0,41^{*}$; $-0,32^{*}$ dla tusz chłodzonych powoli). Uzyskane wartości współczynników regresji wskazują na intensywniejsze tempo zmian stopnia zakwaszenia tkanki mięśnia *longissimus lumborum* w późniejszym czasie, tj. od 24 do 48 godz. *post mortem*, w grupie tusz szybko chłodzonych. Stwierdzone wysokie, wyższe wartości współczynników korelacji i regresji pomiędzy potencjałem glikolitycznym a wielkością wycieku naturalnego w trakcie konfekcjonowania mięsa od 24 do 144 godz. *post mortem* w tuszach chłodzonych konwencjonalnie, w porównaniu do tusz szybko chłodzonych, świadczą o oddziaływaniu dla tusz szybko chłodzonych dodatkowego, obok potencjału glikolitycznego, czynnika decydującego o ostatecznej wartości wycieku, jakim jest skurcz chłodniczy.

PIŚMIENNICTWO

1. BERGMAYER H.U., 1974 – Methods of enzymatic analysis. New York: Academic Press, 1464-1467.
2. DARYMPLE R.H., HAMM R., 1973 – A method for the extraction of glycogen and metabolites from a single muscle sample. *Journal of Food Technology* 8, 439-444.
3. GRAU R., HAMM R., 1952 – Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in fleisch. *Fleischwirtschaft* 4, 295-297.
4. HAMBRECHT E., EISSEN J.J., VERSTEGEN M.W.A., 2003 – Effect of processing plant on pork quality. *Meat Science* 64, 125-131.
5. HONIKEL K.O., 1987 – Influence of chilling on meat quality attributes of fast glycolysing pork muscles. Evaluation and Control of Meat Quality in Pigs (Tarrant P.V., Eikelenboom G., Monin G. eds.), M. Nijhoff Publishing, Dordrecht, Netherland, 273-283.
6. HOVENIER R., KANIS E., VAN ASSELDONK T., WASTERINK N.G., 1992 – Genetic parameters of pig meat quality traits in a halotane negative population. *Livestock Production Science* 32, 309-321.
7. JOSELL A., VON SETH G., TORNBORG E., 2003 – Sensory and meat quality traits of pork in relation to post-slaughter treatment and RN genotype. *Meat Science* 66, 113-124.

8. KOĆWIN-PODSIADŁA M., 1998 – Zestawienie efektów genów głównych HALⁿ i RN w zakresie jakości wieprzowiny. *Prace i Materiały Zootechniczne* 52, 43-50.
9. LARZUL C., LE ROY P., MONIN G., SELLIER P., 1998 – Variabilite genetique du potentiel glycolytique du muscle chez le porc. *INRA Productions Animales* 11, 183-197.
10. LISIAK D., BORZUTA K., LISIAK B., 2008 – Analiza zmian wartości rzeźnej oraz cen tusz wieprzowych w latach 2003-2007. *Trzoda Chlewna* 4, 46-48.
11. LONERGAN S.M., HUFF-LONERGAN E., ROWE L.J., KUHLLERS D.L., JUNGST S.B., 2001 – Selection for lean growth efficiency in Duroc pigs: Influence on pork quality. *Journal of Animal Science* 79, 2075-2085.
12. MARIBO H., OLSEN E.V., BARTON-GADE P., MOLLER A.J., KARLSSON A., 1998 – Effect of early post-mortem cooling on temperature, pH fall and meat quality in pigs. *Meat Science* 50, 115-129.
13. MEADE M.K., MILLER M.F., 1990 – The use of rapid chilling to reduce pale, soft and exudative pork from highly stressed market hogs. *Journal of Animal Science* 68, Supp. 1, 351.
14. MEADUS W.J., MACINNIS R., 1999 – Testing for the RN gene in retail pork chops. *Meat Science* 54, 231-237.
15. MILLIGAN S.D., RAMSEY C.B., MILLER M.F., KASTER C.S., THOMPSON L.D., 1998 – Resting of pigs and hot-fat trimming and accelerated chilling of carcasses to improve pork quality. *Journal of Animal Science* 76, 74-86.
16. MONIN G., SELLIER P., 1985 – Pork of low technological quality with a normal rate of muscle pH fall in the immediate post-mortem period: The case of the Hampshire breed. *Meat Science* 13, 49-63.
17. OKSBJERG N., HENCKEL P., ANDERSEN S., PEDERSEN B., NELSEN B., 2004 – Genetic variation of *in vivo* muscle glycerol, glycogen, and pigment in Danish purebred pigs. *Acta Agriculturae Scandinavie*, Section A, Animal Science 54, 187-192.
18. POHJA N.S., NINIVAARA F.P., 1957 – Die Estimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Konstandruckmethods. *Fleischwirtschaft* 9, 193-195.
19. PÖSÖ A.R., PUOLANNE E., 2005 – Carbohydrate metabolism in meat animals. *Meat Science* 70, 423-434.
20. PRANGE H., JUGRRT L., SCHRNER E., 1977 – Untersuchungen zur Muskel Fleischqualität beim Schwein. *Archives of Experiments in Veterinary Medizin* 31(2), 235-248.
21. PRZYBYLSKI W., VENIN P., MONIN G., 1994 – Relationship between glycolytic potential and ultimate pH in bovine, porcine and ovine muscles. *Journal of Muscle Foods* 5, 245-255.
22. RUSZCZYC Z., 1981 – Metodyka doświadczeń zootechnicznych. PWRiL, Warszawa.
23. SAVELL J.W., MUELLER S.L., BAIRD B.E., 2005 – The chilling of carcasses. *Meat Science* 70, 449-459.
24. SPRINGER M.P., CARR M.A., RAMSEY C.B., MILLER M.F., 2003 – Accelerated chilling of carcasses to improve pork quality. *Journal of Animal Science* 81, 1464-1472.
25. ZYBERT A., KRZĘCIO E., SIECZKOWSKA H., PODSIADŁY W., PRZYBYLSKI W., 2007 – The influence of chilling method on glycolytic changes and pork meat quality. 53rd ICoMST, Chiny, 293-294.

Andrzej Zybert, Elżbieta Krzęcio, Halina Sieczkowska,
Katarzyna Antosik, Wojciech Podsiadły, Maria Koćwin-Podsiadła

Relationship between glycolytic potential and some
physico-chemical and functional traits of *longissimus*
lumborum muscle including chilling method of carcasses

S u m m a r y

The aim of this study was to estimate the relationship between glycolytic potential, as measured in *longissimus lumborum* (LL) muscle samples taken at 45 minutes after slaughter and physico-chemical and functional traits of LL muscle including chilling method of carcasses. The investigations covered 50 (Landrace x Yorkshire) x Duroc fatteners. The carcasses were chilled conventionally (4°C – 24 h) – 50 right half-carcasses and in three-phase tunnel (-10°C – 15 min, -15°C – 25 min and -5°C – 40 min, with air velocity 3 m/s) 50 left half-carcasses. After passing through the chilling tunnel, carcasses were held at 4°C to 24 h after slaughter. Glycolytic potential was negatively correlated with pH of LL muscle. The strongest correlation was stated with pH measured in 24 and 48 h after slaughter in fast chilling half-carcasses. Higher correlation coefficients between glycolytic potential and value of drip loss of stored meat from chilled conventionally carcasses in comparison to fast chilled ones, probably indicate the influence of cold shortening on value of drip loss in fast chilled carcasses.

