

HISTOLOGICZNY OBRAZ MIĘŚNIA NAJDŁUŻSZEGO GRZBIETU
 ŚWIŃ MIESZAŃCÓW RASY NORWESKIEJ LANDRACE
 I WIELKIEJ BIAŁEJ POLSKIEJ
 ŻYWIANYCH PASZAMI O ZRÓŻNICOWANYM POZIOMIE BIAŁKA

Danuta Kłosowska, Bogusz Kłosowski, Salomea Grajewska

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN, Zakład Mięsoznawstwa, Bydgoszcz

Zawartość białka w paszy jest jednym z podstawowych czynników decydujących o szybkości przyrostu masy mięśni w okresie tuczu. Przyjmując, że ilość włókien mięśniowych w danym mięśniu w rozwoju postnatalnym jest stała [6, 8, 10, 18], można spodziewać się, że umięśnienie tuszy zależy od zwiększenia się wielkości włókien mięśniowych.

Podjęte badania miały na celu wykazanie w jakim stopniu różna zawartość białka w paszy może mieć wpływ na wielkość włókien mięśniowych i na skład procentowy włókien czerwonych i białych oraz na związek między cechami histologicznymi badanego mięśnia i cechami fizyko-chemicznymi jakości mięsa.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na materiale pochodzącym z doświadczenia żywieniowego [7], który stanowiło 48 świń mieszańców norweskiej rasy landrace \times wbp, podzielonych na cztery grupy żywieniowe po 8 wieprzków i 4 loszki. Zwierzęta przez 12 tygodni tuczu otrzymywały paszę o zawartości 13,5, 15,0, 16,5 i 18,0% białka ogólnego.

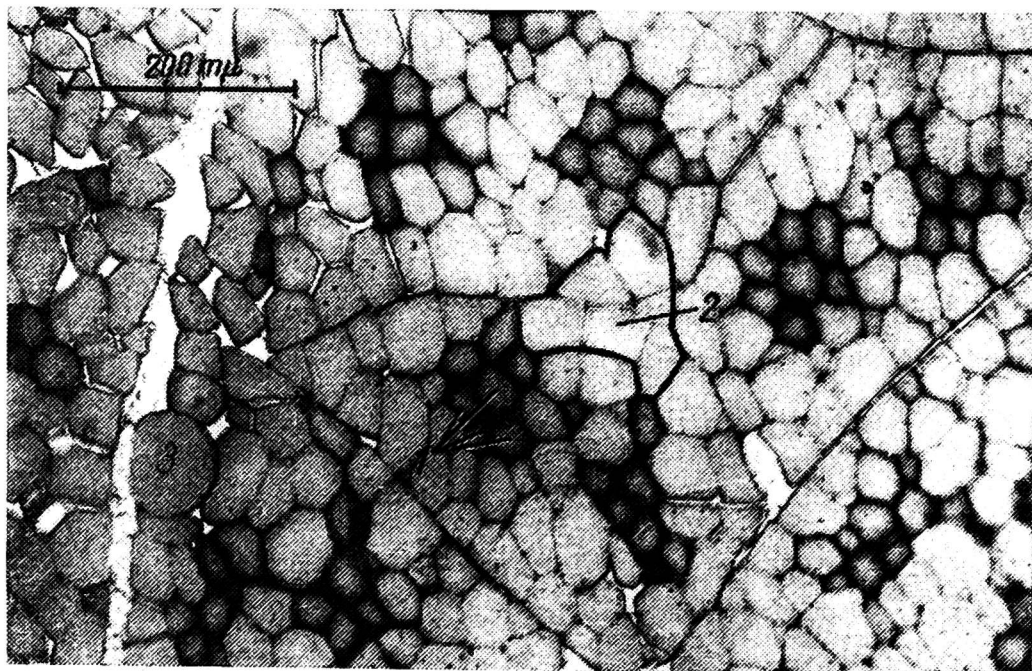
Do badań histologicznych pobierano wycinki w 24 godziny po uboju z mięśnia najdłuższego grzbietu między 4 a 5 kręgiem lędźwiowym. Wycinki mięśni utrwalono w płynie Bakera i cięto na mikrotomie mroźniowym na skrawki o grubości 25 μ . Czerwone, białe i olbrzymie włókna wyróżniano barwiąc skrawki wg Ogata [14] Sudanem Czarnym B. Zawartości włókien określano na podstawie ich udziału w 10 wiązłkach mięśniowych w 5 przekrojach poprzecznych. Średnice włókien mięśniowych

wych określano na ich przekroju poprzecznym, na podstawie średnich, najdłuższych i najkrótszych średnic [17] w 3 wiązках mięśniowych z 3 różnych przekrojów poprzecznych. Badane cechy histologiczne korelowano następnie z oznaczonymi na tym samym mięśniu cechami jakości mięsa, takimi jak: swobodny wyciek soku z próby mięsa, zdolność wiązania wody, wodochłonność, pH_1 , barwniki całkowite, mioglobina, oraz z cechami określającymi wydajność tuczną i rzeźną, takimi jak: wykorzystane białka paszy, przyrosty dzienne, zużycie białka strawnego. Obliczenia statystyczne przeprowadzono uwzględniając metody podane przez Snedecora [16].

WYNIKI I DYSKUSJA

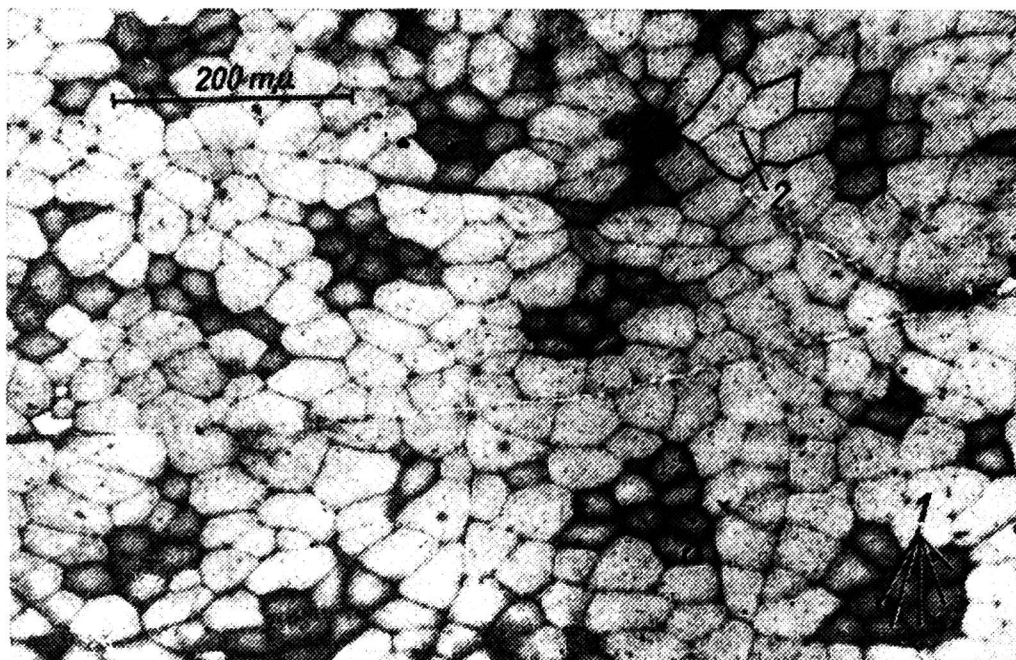
Zróznicowany poziom białka w paszy (13,5-18,0% białka ogólnego) nie spowodował istotnych różnic w zakresie badanych parametrów histologicznych. Średnia zawartość włókien czerwonych wahała się w granicach od 28,0 do 30,7%, białych od 68,9 do 72,0% i olbrzymich od 0,25 do 0,56%. Średnice włókien czerwonych mieściły się w granicach od 45,9 μ do 46,4 μ i białych od 57,3 μ do 60,6 μ , liczba włókien w wiązках od 68,9 do 69,9. Mniejszą liczbę włókien czerwonych, a większą białych oraz większe średnice włókien zaobserwowano w grupie zwierząt otrzymującej 15,0% białka ogólnego w paszy, którą cechowało najlepsze wykorzystanie białka.

Mięsień najdłuższy grzbietu świni reprezentującej grupę o najwyższym stopniu wyzyskania białka (rys. 1) odznaczał się większymi włók-



Rys. 1. Przekrój poprzeczny mięśnia najdłuższego grzbietu świni z grupy o najwyższym wykorzystaniu białka (barwienie Sudanem Czarnym B); 1 — włókna czerwone, 2 — włókna białe, 3 — włókno olbrzymie

nami białymi i mniejszą zawartością włókien czerwonych, w porównaniu z mięśniem najdłuższym grzbietu świni, pochodzącej z tego samego miotu, reprezentującej grupę o najniższym stopniu wyzyskania białka (rys. 2).



Rys. 2. Przekrój poprzeczny mięśnia najdłuższego grzbietu świni z grupy o najniższym wykorzystaniu białka (barwienie Sudanem Czarnym B); 1 — włókna czerwone, 2 — włókna białe

O zależności między zwiększeniem liczby włókien białych i mięsnością tuszy donosił Dildey i in. [4]. Van Den Hende i in. [20] u świń i Cornforth i in. [3] u bydła w mięśniu najdłuższym grzbietu stwierdzili zwiększenie się liczby włókien białych wraz ze wzrostem ciężaru ciała.

Analiza statystyczna wyliczonych współczynników korelacji dla całego badanego materiału, bez rozdzielania na grupy żywieniowe, wykazała współzależności między niektórymi cechami histologicznymi a cechami jakości tuszy i mięsa (tab. 1).

Współczynniki korelacji między cechami histologicznymi a cechami jakości mięsa wykazują, że obniżenie jakości mięsa zależy od włókien białych i olbrzymich. O obecności włókien olbrzymich w mięśniach niektórych ras świń podatnych na stress donosili Cassens i in. [1], Cooper i in. [2], Hendricks i in. [9]. Wydaje się jednak, że włókna olbrzymie związane są z występowaniem wodnistości mięsa [13], niezależnie od rasy [11, 12]. Większa liczba włókien czerwonych była skorelowana z lepszą zdolnością wiązania wody, lepszą wodochłonnością, wyższym pH_1 i większą ilością mioglobiny w mięśniu.

Na podstawie uzyskanych współczynników korelacji, ujemnych między zawartością włókien czerwonych i dodatnich między zawartością włókien białych a przyrostami dziennymi oraz wyzyskaniem białka paszy,

Tabela 1

Współczynniki korelacji (r) między zawartością włókien czerwonych, białych i olbrzymich a niektórymi cechami jakości tuszy i mięsa

Cechy jakości tuszy i mięsa	Włókna		
	czerwone	białe	olbrzymie
Swobodny wyciek soku z próby mięsa	-0,38**	0,33*	0,67**
Zdolność wiązania wody	0,45**	-0,41**	-0,45**
Wodochłonność	0,44**	-0,41**	-0,42**
pH ₁	0,30*	-0,26 ⁺	-0,47**
Barwniki całkowite	0,40**	-0,37*	-0,36*
Mioglobina	0,39**	-0,39**	-0,06
Przyrosty dzienne	-0,36*	0,37*	-0,20
Zużycie białka strawnego/kg przyrostu	0,24	-0,27 ⁺	0,06
Wyzyskanie białka strawnego	-0,35*	0,37*	0,08

** $P \leq 0,01$

* $P \leq 0,05$

+ $P \leq 0,10$

można sądzić, że tempo wzrostu zwierząt jest bardziej uzależnione od włókien białych odznaczających się wysoką aktywnością enzymów glikolitycznych [5, 15, 19].

Przeprowadzone badania upoważniają do kontynuowania dalszych obserwacji nad aktywnością enzymatyczną włókien mięśniowych i ich rolą w procesie wzrostu mięśnia.

LITERATURA

1. Cassens R. G., Cooper C. C., Briskey E. J.: The occurrence and histochemical characterization of giant fibers in the muscle of growing and adult animals. *Acta neuropath.* 12, 3, Berlin 1969, 300-304.
2. Cooper C. C., Cassens R. G., Briskey E. J.: Capillary distribution and fiber characteristics in skeletal muscle of stress-susceptible animals. *J. Food Sci.* 34, 4, 1969, 299-302.
3. Cornforth D. P., Schwartz W. C., Cramer D. A.: Growth and differentiation of muscle fibers in cattle. *J. Anim. Sci.*, 36, 6, 1973, 1196.
4. Dilley D. D., Aberle E. D., Forrest J. C., Judge M. D.: Porcine muscularity and properties associated with pale, soft, exudative muscle. *J. Anim. Sci.* 31, 4, 1970, 681-685.
5. Domonkos J.: The metabolism of the tonic and tetanic muscles, I. Glycolytic metabolism. *Arch. Biochem. Biophys.* 95, 1, 1961, 138-143.
6. Goldspink G.: Cytological basis of decrease in muscle strength during starvation. *Am. J. Physiol.* 209, 1, 1965, 100-104.
7. Grajewska S., Kotarbińska M.: Wyzyskanie białka a jakość mięsa i tuszy u świń. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 1976, z. 180.
8. Hegarty P. V. J., Gundlach L. C., Allen C. E.: Comparative growth of porcine skeletal muscles using an indirect prediction of muscle fiber number. *Growth*, 37, 1973, 333-344.

9. Hendricks H. B., Lafferty D. T., Aberle E. D., Judge M. D., Forrest J. C.: Relation of porcine muscle fiber type and size to postmortem shortening. *J. Anim. Sci.* 32, 1, 1971, 57-61.
10. Joubert D. M.: An analysis of factors influencing post natal growth and development of the muscle fibre. *J. Agric. Sci.* 47, 1, 1956, 59-102.
11. Kłosowska D., Kłosowski B.: Budowa histologiczna mięśnia najdłuższego grzbietu a występowanie mięsa wodnistego u świń. Materiały ze Zjazdu Polskiego Towarzystwa Zoot. (Poznań 1971), PTZ, Warszawa 1973, 170-173.
12. Kłosowska D., Kłosowski B.: Charakterystyka histologiczna *musculus longissimus dorsi* (mld) świni a niektóre cechy jakościowe mięsa. *Biul. V. Zjazdu Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych*, ART Olsztyn, 1974, 662.
13. Linke H.: Histologische Untersuchungen bei wassrigem, blassem Schweinefleisch. *Fleischwirtschaft*, 4, 1972, 493-496.
14. Ogata T.: A histochemical study of the red and white muscle fibers. Part I. Activity of the succinoxidase system in muscle fibers. *Acta Med.* 12, 3, Okayama 1958, 216-217.
15. Pearse A. G. E.: Direct relationship of phosphorylase and mitochondrial α -glycerophosphate dehydrogenase activity in skeletal muscle. *Nature*, 191, 4787, 1961, 504.
16. Snedecor G. W.: *Statistical methods*. 5th ed. The Iowa State College Press, Ames, Iowa 1956.
17. Staun H.: Diameter and number of muscle fibers and their relation to meetiness and meat quality in Danish Landrace pigs. *Trykt i Frederiksberg Begtrykkeri*, Kobenhavn, 1968, 1-121.
18. Staun H.: The nutritional and genetic influence on number and size of muscle fibers and their response to carcass quality in pigs. EAAP, Meeting, Hungary, 1970, 1-14.
19. Stubbs S. S., Blanchaer M. C.: Glycogen phosphorylase and glycogen synthetase activity in red and white skeletal muscle of the guinea pig. *Can. J. Biochem.* 1964, 463-468.
20. Van Den Hende C., Muylle C. E., Oyarert W., De Roose P.: Changes in muscle characterizations in growing pigs. Histochemical and electron microscopic study. *Zbl. Vet. Med. A.*, 19, 2, 1972, 102-110.

Данута Клосовска, Богуш Клосовски, Салёмза Граевска

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА ДЛИННЕЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ
У СВИНЕЙ-ПОМЕСЕЙ НОРВЕЖСКОЙ ЛАНДРЕЙС И ПОЛЬСКОЙ БЕЛОЙ
КРУПНОЙ СОДЕРЖИМЫХ НА КОРМАХ С ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫМ
УРОВНЕМ ПРОТЕИНА

Резюме

Гистологические исследования проводились на длинейшей мышце спины 48 свиной-помесей норвежской ландрейс с польской белой крупной, разделенных на 4 группы кормления (13,5%, 15,0%, 16,5% и 18,0% общего протеина в кормовом рационе). Дифференцированный уровень протеина в корму в период 12-месячного откорма не вызвал существенных различий ни в содержании красных, белых и громадных волокон, ни в величине волокон мяса. Однако меньшее

количество красных, а высшее белых волокон, равно как и больший диаметр белых волокон, наблюдались в группе животных с наивысшей степенью использования протеина.

Полученные коэффициенты корреляции — отрицательный между содержанием красных и положительный между содержанием белых волокон с одной стороны и суточными привесами и использованием кормового протеина с другой, могут свидетельствовать о том, что темпы роста животных более тесно коррелируют с белыми волокнами, отличающимися высокой активностью гликолитических энзимов.

Коэффициенты корреляции между гистологическими признаками и качеством мяса указывают на корреляцию участия белых и громадных волокон со снижением качества мяса. Высшее же содержание красных волокон связано с лучшей способностью связывания воды, водопоглотительной способностью, высшей величиной рН₁ и высшим содержанием миоглобина в мясе.

Danuta Kłowska, Bogusz Kłowski, Salomea Grajewska

HISTOLOGICAL PICTURE OF THE *LONGISSIMUS DORSI* MUSCLE OF PIGS — NORWEGIAN LANDRACE × POLISH WHITE LARGE CROSSBREDS, FED RATIONS WITH DIFFERENT PROTEIN LEVEL

Summary

Histological examinations were carried out on the *longissimus dorsi* muscle in 48 crossbred pigs of the Norwegian Landrace × Polish Large White, divided into 4 feeding groups (13.5%, 15.5%, 16.5%, 18.0% of crude protein in the ration). Differentiated protein level in the feed on the fattening period of 12 weeks did not cause any statistically significant differences in the content of red, white or giant fibers and in the fiber size. However, less number of red fibers and higher one of white fibers as well as higher white fiber diameters were observed in the group of animals with the highest protein efficiency.

The correlation coefficients obtained — negative between the content of red fibers and positive between the content of white fibers and daily weight gains and the feed protein efficiency seems to indicate that the growth rate of the animals would be closer connected with white fibers, distinguishing themselves with a high activity of glycolytic enzymes.

The correlation coefficients between histological features and meat quality prove that with a meat quality decrease white and giant fibers would be correlated. On the other hand, higher content of red fibres would be correlated with a better water binding capacity, better water holding ability, better pH₁ and higher myoglobin content in meat.