Ewa MALCZYK, Julia MARCHEL, Magdalena DUDEK, Marek CIERACH
Uniwersytet Warmińsko–Mazurski w Olsztynie
Katedra Technologii i Chemii Mięsa

Skład podstawowy i kruchość mięsa wołowego mieszańców ras mięsnych i ras typu użytkowego mlecznego

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było porównanie podstawowego składu chemicznego musculus semitendinosus oraz musculus longissiumus lumborum, pozyskanych z bydła mieszańców ras czarno–biała x limousine oraz bydła typu użytkowego mlecznego rasy czarno–białej. Dodatkowo przeprowadzono porównanie wartości pH i parametrów barwy, a po obróbce termicznej, analizę wartości maksymalnej siły cięcia poszczególnych mięśni za pomocą ostrza Warnera–Bratzlera. Stwierdzono nieznacznie wyższą zawartość tłuszczu w m. longissiumus lumborum bydła rasy czarno–białej, a niższą zawartość wody i białka. Mięso mieszańców ras czarno–biała x limousine miało jaśniejszą barwę oraz nieco korzystniejszą kruchość. Doświadczenie wymaga kontynuacji dla wyraźnego potwierdzenia występujących tendencji na większej populacji bydła doświadczalnego.

Słowa kluczowe: *jakość wołowiny, skład podstawowy, wartość odżywcza, tekstura, barwa*

Basic composition and tenderness of beef hybrids between the meat breed and the dairy utility breed

Summary

The aim of this study was to compare the basic chemical composition of musculus semitendinosus and musculus longissimus lumborum obtained from hybrids cattle between breeds black and white x limousine, and the dairy utility cattle breed black and white. In addition, was performed a comparison of pH values and parameters of colour, and an analysis after heat treatment of maximum cutting force of individual muscles using the blade Warner–Bratzler. It was found slightly higher fat content in m. longissiumus lumborum black and white cattle and a lower water content and protein. Meat of hybrid breeds between black and white and limousine had a clearer colour and slightly more preferable tenderness. The experiment needs to be continued for a clear confirmation of the trends occurring in the larger population of experimental animals.

Key words: *beef quality, basic composition, nutritional value, texture, colour*

Wstęp

Podstawowy skład chemiczny mięsa wołowego jest częstym przedmiotem badań laboratoryjnych, ponieważ determinuje on wartość odżywczą mięsa, a także jego przydatność kulinarną i przetwórczą. Wartość odżywczą definiuje się jako przydatność produktów i złożonych z nich racji pokarmowych, do pokrycia potrzeb organizmu związanych z przemianami metabolicznymi (Litwińczuk i in. 2004). Inaczej ujmując, wartość odżywczą środka spożywczego, należy rozumieć jako jego przydatność do odbudowy tkanek ludzkiego organizmu (tzw. wartość biologiczna) oraz zdolność pokrycia zapotrzebowania energetycznego ustroju (tzw. wartość energetyczna) (Cierach 2008). Wielu autorów podkreśla, że wołowina, w porównaniu z mięsem pochodzącym z innych gatunków zwierząt rzeźnych, charakteryzuje się stosunkowo niską wartością energetyczną przy jednocześnie wysokiej wartości biologicznej. Niska kaloryczność wynika z niskiej zawartości tłuszczu śródmięśniowego, a wysoka wartość odżywcza ze stosunkowo wysokiej, bo około 20–procentowej zawartości białka. Poza walorami żywieniowymi, podstawowy skład chemiczny mięsa wpływa znacząco na jego smakowitość, kruchość i soczystość. Smakowitość wołowiny związana jest przede wszystkim z zawartością i rozmieszczeniem tłuszczu śródmięśniowego, natomiast tekstura w dużej mierze zależna jest od struktury tkanki łącznej i białek miofibryli (Kołczak 2007; 2008).

Jednym z czynników wpływających na skład chemiczny wołowiny jest rasa zwierzęcia, z którego pozyskane zostało mięso. W Polsce mięso wołowe najczęściej pozyskuje się ze sztuk rasy czarno–białej, znacznie rzadziej z mieszańców rasy czarno–białej z rasami mięsnymi (Iwanowska i in. 2010).

Celem przeprowadzonych badań było porównanie podstawowego składu chemicznego, wartości pH, parametrów barwy i tekstury mięśni: *semitendinosus* oraz *longissiumus lumborum* pozyskanych z bydła mieszańców ras czarno–biała x limousine oraz bydła typu użytkowego mlecznego rasy czarno–białej.

Materiał i metody badawcze

Materiał badawczy stanowiły *m. semitendinosus* i *m. longissiumus lumborum*, które pochodziły z tusz 20–sto miesięcznych buhajków rasy czarno–białej oraz mieszańców ras czarno–biała x limousine, o masie przed ubojowej około 350÷550kg. Próbki do badań pochodziły z 6 tusz zwierząt.

Mięśnie pobierano z tusz 48 h po uboju, pakowano próżniowo i przechowywano w temperaturze około 4°C do czasu wykonania oznaczeń, tj. do 3 dni.

www.ipsw.tu.koszalin.pl

Wartość pH oznaczono bezpośrednio w mięśniu, za pomocą pH–metru *Hanna Instruments* (HI99161), który został wyposażony w elektrodę sztyletową (FC232D). Urządzenie zostało skalibrowane wobec buforów, o wartościach 7,01 i 4,01.

Badanie składu podstawowego wykonano za pomocą analizatora podczerwieni Food Check (22FC908060 Bruins Instruments). Analiza polegała na oznaczeniu w mięśniu wołowym zawartości wody, białka oraz tłuszczu. Materiał do badań rozdrobniono, a następnie zhomogenizowano. Tak przygotowaną próbę nałożono szpatułką na szalkę Petriego, którą umieszczono w aparacie pomiarowym. Aparat został wyskalowany dla mięsa wołowego.

Oznaczenie wielkości wycieku cieplnego przeprowadzono w następujący sposób: próbki mięsa o masie ok. 350 g zapakowano próżniowo i umieszczono w zimnej wodzie. Wodę ogrzewano do temperatury 80°C po czym prowadzono obróbkę cieplną przez 45 minut. Następnie próbki były chłodzone w powietrzu do temperatury ok. 4°C, osuszane i ważone. Wielkość wycieku cieplnego obliczono z różnicy mas przed i po obróbce wg wzoru:

$$W_c(\%) = \left(\frac{M_1 - M_2}{M_1}\right) \cdot 100\% \qquad \textbf{(1)}$$

gdzie:
W_c – wielkość wycieku cieplnego (%);
M_1 – masa przed obróbką cieplną (g);
M_2 – masa po obróbce cieplnej (g).

Test siły cięcia przeprowadzono w następujący sposób: z kawałków mięsa poddanego wcześniej obróbce cieplnej wycięto próbki za pomocą korkoboru, na kształt walców o średnicy 1 cm, wzdłuż włókien mięśniowych. Pomiar przeprowadzono za pomocą Uniwersalnej Maszyny Testującej Instron 5965, która została wyposażona w głowicę 1 kN oraz przystawkę Warnera–Bratzlera (sNo: s16429). Prędkość przesuwu noża wynosiła 120 mm·s^{-1}.

Pomiar parametrów barwy surowych mięśni przeprowadzono za pomocą kolorymetru Konica Minolta CR–400 w systemie *L*, a*, b** w temperaturze 4°C. Oznaczenie wykonano na powierzchni mięśni. Kolorymetr został wyskalowany wobec wzorca bieli CR–A43. Zmiany nasycenia barwy *C** obliczono wg wzoru:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \qquad \textbf{(2)}$$

gdzie:
*a** – „czerwoność" barwy,
*b** – „żółtość" barwy.

Omówienie wyników i dyskusja

Średnia wartość pH *m. semitendinosus* oraz *m. longissiumus lumborum* pochodzących z bydła rasy czarno–białej x limousine wynosiła odpowiednio 5,52 i 5,46. Natomiast, wartość pH mięśni rasy czarno–białej wynosiła: *m. semitendinosus* – 5,68, *m. longissiumus lumborum* – 5,74. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że mięso miało cechy mięsa normalnego, bez odchyleń jakościowych, nie było obarczone wadą typu DFD (tab. 1). W oparciu o powyższe wyniki można wnioskować, że zwierzęta były prawidłowo traktowane przed ubojem (Cierach i in. 2009; Jelenikowa i in. 2008; Pipek i in. 2003).

Mięso *m. semitendinosus* pochodzących od mieszańców rasy czarno białej x limousine, charakteryzowało się niższą zawartością tłuszczu, zaś miało podobną zawartość białka oraz wody do wartości uzyskanych w *m. semitendinosus,* pochodzących od rasy czarno–białej. Podobna różnica wystąpiła w przypadku *m. longissiumus lumborum* (tab. 1). Porównywalne wyniki otrzymał Wajda (2004), badając krzyżówki bydła rasy czarno–białej z bydłem ras typu mięsnego.

Tab. 1. Skład podstawowy oraz wartość pH mięśni wołowych musculus semitendinosus oraz musculus longissiumus lumborum (n=6)

Tab. 1. Basic composition and pH value of beef musculus semitendinosus and musculus longissiumus lumborum (n=6)

Wyróżnik; Indicator		*M. semitendinosus* rasa czarno–biała x limousine *M. semitendinosus* breed black and white x limousine	*M. semitendinosus* rasa czarno–biała *M. semitendinosus* breed black and white	*M. longissiumus lumborum* rasa czarno–biała x limousine *M. longissiumus lumborum* breed black and white x limousine	*M. longissiumus lumborum* rasa czarno–biała *M. longissiumus lumborum* breed black and white
Wartość pH; pH value	$\overline{x}$	5,52	5,68	5,46	5,74
	V (%)	4,15	1,90	0,91	1,21
Tłuszcz; Fat	$\overline{x}$	1,88	2,07	2,14	5,03
	V (%)	37,84	35,55	54,69	52,56
Woda; Water	$\overline{x}$	75,98	75,46	75,31	73,27
	V (%)	0,99	0,84	1,18	3,69
Białko; Protein	$\overline{x}$	21,61	21,53	21,51	20,87
	V (%)	0,77	0,86	1,00	2,79

Źródło: obliczenia własne autorów.

$\overline{x}$ *– wartość średnia; mean value*
V – współczynnik zmienności; variation coefficient
n – liczebność mięśni w doświadczeniu; number of experimental muscles

Pobrano z www.ips.wm.tu.koszalin.pl

Mięśnie *m. semitendinosus* pochodzące od ras mieszańców czarno–biała x limousine, w porównaniu z mięśniami *m. semitendinosus* rasy czarno–białej, miały jaśniejszą barwę powierzchni oraz mniej intensywne nasycenie barwy (tab. 2). Jasność barwy powierzchni badanych mięśni mieściła się w przedziale od 36,22 do 45,49. Mimo tych różnic, przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic statystycznych przy poziomie ufności 0,05. Wartości parametrów chromatycznych a* i b* wszystkich mięśni były zbliżone (wartości a* i b* *m. semitendinosus* buhajków rasy czarno–białej wynosiły odpowiednio 18,04 i 19,88, *m. longissiumus lumborum* mieszańców ras czarno–biała x limousine wynosiły odpowiednio 18,79 i 19,69).

Można zauważyć, że w wielu przypadkach ze wzrostem wartości pH nastąpił wzrost jasności barwy. Podobną zależność zauważyli Abril i in. (2000); Pipek i in. (2003); Strzyżewski (2008).

Tab. 2. Parametry barwy powierzchni mięśni wołowych musculus semitendinosus oraz musculus longissiumus lumborum (n =6)

Tab. 2. Parameters of color of beef musculus semitendinosus and musculus longissiumus lumborum (n =6)

Wyróżnik; Indicator		*M. semitendinosus* rasa czarno–biała x limousine *M. semitendinosus* breed black and white x limousine	*M. semitendinosus* rasa czarno–biała *M. semitendinosus* breed black and white	*M. longissiumus lumborum* rasa czarno– biała x limousine *M. longissiumus lumborum* breed black and white x limousine	*M. longissiumus lumborum* rasa czarno–biała *M. longissiumus lumborum* breed black and white
L*	$\overline{x}$	45,49	42,53	42,04	36,22
	V (%)	14,72	2,04	5,09	3,32
a*	$\overline{x}$	18,04	19,88	18,79	19,69
	V (%)	35,76	8,74	25,57	15,34
b*	$\overline{x}$	10,48	10,59	10,05	8,53
	V (%)	26,89	40,46	37,80	29,78
C*	$\overline{x}$	20,88	22,68	21,34	21,49
	V (%)	33,39	15,33	28,22	17,67

Źródło: obliczenia własne autorów.

$\overline{x}$ *– wartość średnia; mean value*

V – współczynnik zmienności; variation coefficient

n – liczebność mięśni w doświadczeniu; number of experimental muscles

Wartości maksymalnej siły cięcia F_{max} kształtowały się na poziomie od 38,91 do 45,29 N. Wielkości wycieków cieplnych mieściły się w zakresie od 23,81 do 35,87%. Wyraźnie można zaobserwować, że wraz ze wzrostem wielkości wycieku cieplnego, następował wzrost wartości siły cięcia. Wielkość wycieku cieplnego natomiast korelowała z wartością pH, przy niższej wartości pH mięsa następował większy wyciek cieplny (tab. 3). Podobną zależność wyników uzyskała Jelenikowa i in. (2008), badając korelacje między wartością pH, a kruchością mięsa. W badanych mięśniach stwierdzono nieznaczną różnicę w wartościach siły cięcia na korzyść *m. semitendinosus.* Jeszcze większe różnice zaobserwowali Palka i Kołczak (1998). Mięśnie wołowe badane w niniejszym doświadczeniu można, w oparciu o dane literaturowe Destefanisa i in. (2008), zaklasyfikować jako mięso średnio kruche i kruche.

Tab. 3. Wartości maksymalnej siły cięcia F_{max} oraz wielkości wycieków cieplnych mięśni wołowych musculus semitendinosus oraz musculus longissiumus lumborum (n=6)

Tab. 3. Values of maximum cutting force and heating losses of beef musculus semitendinosus and musculus longissiumus lumborum (n=6)

Wyróżnik; Indicator		*M. semitendinosus* rasa czarno–biała x limousine *M. semitendinosus* breed black and white x limousine	*M. semitendinosus* rasa czarno–biała *M. semitendinosus* breed black and white	*M. longissiumus lumborum* rasa czarno–biała x limousine *M. longissiumus lumborum* breed black and white x limousine	*M. longissiumus lumborum* rasa czarno–biała *M. longissiumus lumborum* breed black and white
Maksymalna siła cięcia; Maximum cutting force (N)	$\overline{x}$	42,38	38,91	41,11	45,29
	V (%)	20,90	13,61	33,25	7,98
Wyciek cieplny; Heating losses (%)	$\overline{x}$	35,87	29,69	33,83	23,81
	V (%)	6,63	5,95	31,22	5,20

Źródło: obliczenia własne autorów.

$\overline{x}$ *– wartość średnia; mean value*

V – współczynnik zmienności; variation coefficient

n – liczebność mięśni w doświadczeniu; number of experimental muscles

pobrano z www.ips.wm.tu.koszalin.pl

Pomimo zarysowujących się tendencji i różnic w ocenie jakościowej badanych mięśni, analiza statystyczna nie wykazała istotności dla poziomu ufności p≤0,05, co należy uznać za pozytywny aspekt przeprowadzonej oceny, która zalicza mięsień z udźca (*m. semitendinosus*) do mięśni o przeznaczeniu kulinarnym.

Podsumowanie

Mięso wołowe pochodzące z młodych mieszańców mięsnych rasy czarno–białej x limousine oraz z młodych opasów rasy czarno–białej charakteryzowały się zbliżonymi parametrami jakościowymi.

W składzie podstawowym można zauważyć nieco wyższą zawartość tłuszczu w *m. longissiumus lumborum* bydła rasy czarno–białej, a niższą zawartość wody i białka. Różnice te nie mają jednak potwierdzenia statystycznego.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że mięso mieszańców ras czarno–biała x limousine miało jaśniejszą barwę oraz nieco korzystniejszą kruchość.

Literatura

1. Abril M., Campo M.M., Önenç A., Saňudo C., Alberti P., Negueruela A.I. 2001. *Beef colour as a function of ultimate pH.* Meat Science, 58, 69–78.
2. Cierach M. 2008. *Właściwości odżywcze wołowiny kulinarnej*. Gospodarka Mięsna, 5, 14–17.
3. Cierach M., Borzyszkowski M., Niedźwiedź J. 2009. *Wołowina kulinarna–czynniki przyżyciowe a jakość*. Przemysł Spożywczy, 63, (8), 58–63.
4. Cierach M., Niedźwiedź J., Borzyszkowski M. 2009a. *Wołowina kulinarna–czynniki poubojowe a jakość.* Przemysł Spożywczy, 63, (9), 34–37.
5. Destefanis G., Brugiapaglia A., Barge M.T., Dal Molin E., 2008. *Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner–Bratzler shear force*. Meat Science, 78 (3), 153–156.
6. Iwanowska A., Pospiech E., Łyczyński A., Rosochaci S., Grześ B., Mikołajczak B., Iwańska E., Rzosińska E., Czyżak–Runowska G. 2010. *Evaluation of variations In principal indices of the culinary meat quality obtained from young bulls of various breeds*. Acta Scientiarum Polonorum. Technol. Aliment. 9 (2), 133–149.
7. Jelenikowa J., Pipek P., Staruch L. 2008. *The influence of ante–mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef*. Meat Science, 80, 870–874.
8. Kołczak T. 2007. *Kruchość mięsa*. Gospodarka Mięsna. 11, 8–11.
9. Kołczak T. 2008. *Jakość wołowiny*. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 1 (56), 5–22.
10. Litwińczuk Z., Litwińczuk A., Barłowska J., Florek M. 2004. *Surowce zwierzęce. Ocena i wykorzystanie*. PWRiL, 205–206.
11. Palka K., Kołczak T. 1998. *Wpływ wieku bydła na wyciek cieplny, kruchość i właściwości sensoryczne mięśni*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, 342, 91–98.
12. Pipek P., Haberl, Jeleníková J. 2003. *Influence of slaughterhouse handling on the quality of beef carcasses*. Czech Journal of Animal Science, 48, 371–378.
13. Strzyżewski T., Bilska A., Krysztofiak K. 2008. *Zależność pomiędzy wartością pH mięsa a jego barwą.* Nauka Przyroda Technologie, 2, 2–12.
14. Wajda S., Daszkiewicz T., Piotrowski J. 2004. *Podstawowy skład chemiczny mięsa buhajków pochodzących po buhajach ras mięsnych i od krów rasy CB.* Acta Scientiarum Polonorum –Zoot., 3, (2), 133–140.

Ewa Malczyk
Uniwersytet Warmińsko–Mazurski w Olsztynie
Plac Cieszyński 1 (blok 43); 10–726 Olsztyn
Tel. (89) 5233218
e–mail: ewa.malczyk@uwm.edu.pl

Praca powstała w ramach projektu WND–POIG.01.03.01–00–204/09 Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią „od widelca do zagrody", współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013 (Umowa nr UDA–POIG.01.03.01–00–204/09–03).

pobrano z www.ipsnet.ru.koszalin.pl