

EWA DĄBROWSKA, MONIKA MODZELEWSKA-KAPITUŁA,
ALEKSANDRA KWIATKOWSKA, BARBARA JANKOWSKA,
MAREK CIERACH

WPLYW OBRÓBKIE CIEPLNEJ W ŚRODOWISKU PARY WODNEJ NA TEKSTURĘ, SOCZYSTOŚĆ I ROZPUSZCZALNOŚĆ BIAŁEK KOLAGENOWYCH WOŁOWEGO MIĘŚNIA PODGRZEBIENIOWEGO

Streszczenie

Przeprowadzono ocenę wołowego mięśnia podgrzebieniowego (*m. infraspinatus*), pochodzącego z tusz uzyskanych z krzyżowania towarowego polskiego bydła mlecznego i rasy Limousine, w celu ustalenia możliwości jego kulinarnego zastosowania. Określono podstawowy skład chemiczny całego surowego mięśnia (woda, białko, tłuszcz, kolagen i związki mineralne oznaczone w postaci popiołu) oraz parametry barwy ($L^*a^*b^*$). Części mięśnia: głowę, środek i ogon poddano obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym odpowiednio do uzyskania temperatury wewnątrz elementu 75, 85 i 95 °C. Po obróbce określono: ubytki masy każdej z części, zawartość kolagenu mięśniowego i kolagenu rozpuszczalnego w wodzie, parametry barwy, siłę cięcia i przeprowadzono ocenę sensoryczną. Wykazano, że badany mięsień, o średniej masie 2668 g, charakteryzował się barwą typową dla wołowiny kulinarnej z bydła ras mięsnych. Zawierał 76,02 % wody, 20,13 % białka, w tym 1,94 % białka kolagenowego, 2,79 % tłuszczu i 0,98 % związków mineralnych. Obróbka cieplna tego mięśnia w piecu konwekcyjno-parowym do temperatury wewnątrz elementu 85 - 95 °C istotnie zmniejszyła jego twardość, korzystnie zmieniła stopień rozpuszczalności białek kolagenowych oraz pozytywnie wpłynęła na wyróżniki sensoryczne mięsa: kruchość, smak i ogólną akceptację.

Słowa kluczowe: mięsień podgrzebieniowy, tekstura, kolagen, soczystość

Wprowadzenie

Żywieniowcy zachęcają do konsumpcji mięsa wołowego, którego oferta handlowa jest bardzo zróżnicowana. Wołowina ze zwierząt ras mięsnych, ze względu na cenę, cieszy się popytem niewielkiej grupy konsumentów, inna o niższej cenie jest nie-

Mgr inż. E. Dąbrowska, dr inż. M. Modzelewska-Kapituła, dr hab. A. Kwiatkowska, prof. UWM, dr inż. B. Jankowska, prof. dr hab. M. Cierach, Katedra Technologii i Chemii Mięsa, Wydz. Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Pl. Cieszyński 1, 10-718 Olsztyn

chętnie kupowana ze względu na nieodpowiednie cechy tekstury, barwę i ograniczoną przydatność kulinarną. W ostatnich latach w handlu pojawiła się wołowina pochodząca z krzyżowania towarowego ras mięsnych z polskim bydłem mlecznym [14]. Asortyment wołowiny kulinarnej tworzą: zrazowe, ligawa, rostbef, karkówka, antrykot, rozbratel i szponder. Pozostałe wyreby i mięśnie przeznacza się do produkcji mięsa wykorzystywanego w przetwórstwie. Należy do nich mięsień podgrzebieniowy, odznaczający się znaczną masą (około 3 kg) i dużymi skupiskami śródmięśniowej tkanki łącznej, która ogranicza możliwość wykorzystania tego mięsa w celach kulinarnych. Współcześnie, coraz częściej zaleca się dostarczanie organizmowi odpowiedniej ilości białek kolagenowych, których brak w diecie przyczynia się do upośledzenia funkcji stawów oraz stanu skóry, włosów i paznokci. Zalecenia te dotyczą głównie osób aktywnych ruchowo oraz starszych [12].

Celem pracy była ocena mięśnia podgrzebieniowego, będącego bogatym źródłem białek kolagenowych, w kierunku możliwości jego kulinarnego zastosowania.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowił mięsień podgrzebieniowy (*m. infraspinatus*) pochodzący z tusz uzyskanych w wyniku krzyżowania towarowego polskiego bydła mlecznego z rasą Limousine (n = 4). Masa żywych zwierząt przeznaczonych do uboju wynosiła 450 - 500 kg, tusze po uboju i wychłodzeniu dojrzewały w temp. 4 °C przez 5 dni.

Mięsień podgrzebieniowy dzielono na trzy części: głowę, środek i ogon. Z każdej wycinano w poprzek włókien plaster o grubości 1 cm. W pięciu punktach na powierzchni każdego plastra dokonano pomiarów parametrów barwy ($L^*a^*b^*$) za pomocą kolorymetru (Dr Lange, LMG170) [6]. Po dwukrotnym rozdrobnieniu mięsa, przez sitko o średnicy oczek 3 mm, oznaczano podstawowy skład chemiczny tj. zawartość: wody metodą suszarkową [9], tłuszczu [7], białka [8], związków mineralnych w postaci popiołu [11], kolagenu ogólnego i rozpuszczalnego w wodzie [4]. Oznaczano także zawartość wody wolnej metodą Grau'a -Hamma [3], stosując do pomiarów powierzchni plam program do komputerowej analizy obrazu (Nikon NIS-Elements Br 2.0).

Pozostałe kawałki mięśnia poddano obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym (Küppersbuch CPE 110), w parze (temp. 120 °C) do uzyskania wewnątrz próby z części głowowej mięśnia 75 °C, z części środkowej 85 °C i z części ogonowej 95 °C. Masę mięśnia i jego poszczególnych części oraz ubytki w czasie obróbki cieplnej zamieszczono w tab. 1. W mięsie po obróbce cieplnej określano zawartość kolagenu całkowitego i rozpuszczalnego w wodzie [4]. Mierzono wartość siły ciągnienia [N/cm^2] próbek o polu przekroju poprzecznego 10×10 mm, przy stałej prędkości elementu tnącego wynoszącej 2 mm/s (TA-XT2i z przystawką Warnera-Bratzlera) [1]. Dokonano także pomiarów parametrów barwy (Dr Lange, LMG170) w pięciu punk-

tach na przekrojach poprzecznych elementów. Ocenie sensorycznej, przeprowadzanej przez dziesięcioosobowy zespół metodą punktową w skali 1 - 9 [10], poddano plastry o grubości 2 mm. Ocena obejmowała takie wyróżniki, jak: wygląd przekroju, kruchość, soczystość, smak, zapach, barwa i pożądalność ogólna.

Statystyczną analizę wyników przeprowadzono przy zastosowaniu jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA na poziomie istotności $p \leq 0,05$. Po uzyskaniu istotnych wartości testu F przeprowadzono test Duncana ($p \leq 0,05$) umożliwiający porównanie wartości średnich (Statistica 7.0, StatSoft Inc.).

Wyniki i dyskusja

Mięsień podgrzebieniowy uzyskany z tusz otrzymanych w wyniku krzyżowania ras mięsnych z polskim bydłem mlecznym charakteryzował się przeciętną masą 2668 g (tab. 1). Skład chemiczny mięśnia przedstawiał się następująco: woda 76,02 %, białko 20,13 %, w tym białko kolagenowe 1,94 %, tłuszcz 2,79 %, związki mineralne oznaczone w postaci popiołu 0,98 % (tab. 2). Parametry barwy mięśnia surowego (tab. 3) były zbliżone do charakteryzujących wołowinę kulinarną z bydła ras mięsnych [13].

Tabela 1

Ubytki masy mięśnia podgrzebieniowego po obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym.
Weight loss of top blade muscle after cooking in convection steam oven.

Masa mięśnia surowego całego Weight of raw muscle [g]	Część mięśnia podgrzebieniowego Portion of top blade muscle	Temp. końcowa obróbki cieplnej Final temperature of thermal processing [°C]	Masa elementów przed obróbką cieplną Weight of pieces prior to thermal processing [g]	Masa elementów po obróbce cieplnej Weight after thermal processing [g]	Ubytek Loss [%]
2668	Głowa Anterior	75	715	465	35 a
	Środek Central	85	690	420	39 b
	Ogon Posterior	95	710	403	43 c

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p \leq 0,05$) / mean values in columns and denoted by different letters differ statistically significant ($p \leq 0.05$).

Obróbka cieplna, prowadzona w piecu konwekcyjno-parowym w środowisku pary wodnej, spowodowała ubytki masy elementów. Stwierdzono, że wysokość końcowej temperatury obróbki cieplnej wpływała istotnie na wielkość ubytków masy ($p \leq 0,05$). Wraz ze wzrostem temperatury ubytki masy mięsa zwiększyły się znacząco (tab. 1). Na skutek obróbki cieplnej zmianie uległy parametry barwy mięsa, przy czym nie odnotowano statystycznie istotnego wpływu wysokości temperatury na wartości parametrów barwy w układzie $L^*a^*b^*$ (tab. 3). Po obróbce cieplnej zawartość wody zmniejszyła się w mięsie ogrzonym do temp. 75, 85 i 95 °C w porównaniu z mięsem surowym odpowiednio do 61,7; 59,8 i 59,3 %. Zawartość wody w próbach po obróbce cieplnej prowadzonej do uzyskania temp. 75 °C różniła się istotnie ($p \leq 0,05$) od zawartości wody w próbach ogrzewanych do wyższej temperatury (tab. 2).

Tabela 2

Podstawowy skład chemiczny surowego mięśnia podgrzebieniowego i poddanego obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym.

Basic chemical composition of raw top blade muscle and after thermal processing in convection steam oven.

Część mięśnia podgrzebieniowego Portion of top blade muscle	Temp. końcowa obróbki cieplnej Final temperature of thermal processing [°C]	Miara statystyczna Statistical measure	Woda Water [%]	Woda wolna Free water [%]	Białko Protein [%]	Tłuszcz Fat [%]	Popiół Ash [%]
Surowy Raw	-	\bar{X} S	76,02 a 2,47	24,15 5,37	20,13 1,56	2,79 a 1,70	0,98 0,05
Głowa Anterior	75	\bar{X} S	61,68 b 1,63	-	-	6,80 b 3,80	-
Środek Central part	85	\bar{X} S	59,77 c 1,97	-	-	6,63 b 4,42	-
Ogon Posterior	95	\bar{X} S	59,34 c 1,78	-	-	5,25 ab 2,43	-

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b, c – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p \leq 0,05$) / mean values in columns and denoted by different letters differ statistically significant ($p \leq 0,05$).

\bar{X} – wartość średnia / mean value, S – odchylenie standardowe / standard deviation.

Tabela 3

Charakterystyka barwy mięśnia podgrzebieniowego surowego i po obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym.

Colour description of raw top blade muscle and after thermal processing in convection steam oven.

Część mięśnia podgrzebieniowego Portion of top blade muscle	Temp. końcowa obróbki cieplnej Final temperature of thermal treatment [°C]	Miara statystyczna Statistical measure	Parametry barwy Colour parameters		
			L*	a*	b*
Surowy Raw	-	\bar{X}	39,01 a	12,41 a	22,90 a
		S	4,92	2,18	2,92
Głowa Anterior	75	\bar{X}	51,57 b	5,28 b	19,60 b
		S	3,72	1,25	1,06
Środek Central part	85	\bar{X}	49,26 b	4,68 b	19,97 b
		S	2,99	0,58	2,01
Ogon Posterior	95	\bar{X}	49,41 b	5,36 b	20,89 b
		S	3,70	1,15	1,63

Oznaczenia jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2.

Obróbka cieplna mięsa nie wpłynęła istotnie na zmianę zawartości białek kolagenowych w mięsie, a ich ilość w zależności od wysokości zastosowanej temperatury wynosiła od 2466,52 mg/100 g do 1767,59 mg/100 g (tab. 4). Istotnie zmieniła się natomiast zawartość kolagenu rozpuszczalnego w wodzie (czyli form tego białka o masie mniejszej od masy cząsteczki tropokolagenu) już w próbie mięśnia ogrzanej do temp. 75 °C, a ilość tej frakcji była dziesięciokrotnie większa w porównaniu z mięsem surowym (tab. 4). W próbach mięsa poddanego obróbce cieplnej w wyższej temperaturze zawartość związków kolagenowych rozpuszczalnych w wodzie zmniejszyła się, ale istotnie tylko w mięsie ogrzewanym do temp. 95 °C. Zmniejszenie zawartości frakcji kolagenowej rozpuszczalnej w wodzie było prawdopodobnie spowodowane tym, że znaczna jej ilość rozpuściła się w wycieku cieplnym, którego było najwięcej w tej właśnie temperaturze.

Siła cięcia próbek mięśnia podgrzebieniowego po obróbce cieplnej zależała od wysokości temperatury końcowej (tab. 5), ale statystycznie istotne ($p \leq 0,05$) zmniejszenie jej wartości dotyczyło tylko ogrzewania do temperatury 95 °C, czyli w warunkach, w których wykazano największe zmniejszenie się ilości białek kolagenowych.

Tabela 4

Zawartość związków kolagenowych w mięśniu podgrzebieniowym surowym i po obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym.

Content of collagen compounds in raw top blade muscle and after thermal processing in convection steam oven.

Część mięśnia podgrzebieniowego Portion of top blade muscle	Temp. końcowa obróbki cieplnej Final temperature of thermal processing [°C]	Miara statystyczna Statistical measure	Kolagen ogólny [mg/100 g mięsa] Total collagen [mg/100 g of meat]	Kolagen rozpuszczalny w wodzie [mg/100 g mięsa] Water soluble collagen [mg/100 g of meat]	% kolagenu całkowitego % of total collagen
Surowe Raw meat	-	\bar{X} S	1943,55a 579,23	122,67 c 52,33	6,31*
Głowa Anterior	75	\bar{X} S	2466,52a 679,39	1276,35 a 435,15	51,75**
Środek Central part	85	\bar{X} S	2119,87a 268,82	1036,34 ab 253,92	48,89**
Ogon Posterior	95	\bar{X} S	1767,59a 113,21	654,35 b 69,31	37,02**

Oznaczenia jak pod tab. 2. Ponadto: / Explanatory notes as in Tab. 2. / Additionally:

* - w mięsie surowym / in raw meat; ** - w mięsie po obróbce cieplnej / in meat after thermal processing.

Temperatura końcowa obróbki cieplnej nie miała statystycznie istotnego wpływu ($p > 0,05$) na takie wyróżniki jakości sensorycznej, jak: wygląd przekroju mięśni, soczystość, zapach i barwa (tab. 6). Odnotowano, że wysokość temperatury końcowej wpłynęła znacząco na kruchość, smak i ogólną akceptację prób ($p \leq 0,05$). Mięso ogrzewane do najwyższej temperatury, wynoszącej 95 °C, cechowało się największą kruchością, najkorzystniejszym smakiem i uzyskało najwyższe noty za ogólną akceptację.

Soczystość mięsa, czyli uczucie wilgotności jakiego doświadczają się podczas początkowego okresu przeżuwania, jest efektem uwalniania z produktu wody i tłuszczu śródmięśniowego. Różnice soczystości są przypisywane różnym ilościom wody za-

trzymanej w mięsie po obróbce i chłodzeniu wyrobów [2]. Choć stwierdzono istotne różnice zawartości wody pomiędzy próbkami poddawanymi obróbce cieplnej do osiągnięcia temp. 75 °C i próbkami ogrzewanymi do 85 i 95 °C, były one zbyt małe, aby spowodować różnice w soczystości ocenianej sensorycznie. Ponadto nie wykazano statystycznie istotnych różnic zawartości tłuszczu pomiędzy próbkami ogrzewanymi do różnych wartości temperatury końcowej, co także wpłynęło na wynik oceny sensorycznej.

Tabela 5

Wartości siły cięcia mięśnia podgrzebieniowego po obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym w różnych wartościach temperatury.

Shear force values of top blade muscle after thermal processing in convection steam oven at different temperature values.

Część mięśnia podgrzebieniowego Portion of top blade muscle	Temp. końcowa obróbki cieplnej Final temperature of thermal processing [°C]	Miara statystyczna Statistical measure	Siła cięcia Shear force [N/cm ²]
Głowa Anterior	75	\bar{X} S	40,64 a 6,10
Środek Central part	85	\bar{X} S	36,26 a 4,70
Ogon Posterior	95	\bar{X} S	26,25 b 6,42

Oznaczenia jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2.

Mięsień podgrzebieniowy rzadko i tylko fragmentarycznie jest przedmiotem badań. Z pracy Torrescano i wsp. [13], dotyczącej oceny 14 mięśni wołowych rasy Swiss Brown wynika, że mięsień podgrzebieniowy należy do mięśni twardych (siła cięcia po ogrzaniu przez 2 h w 90 °C wynosi 4,24 kg/cm² czyli 41,59 N), zawiera mniej kolagenu (493 mg/100 g mięsa), który jest silnie usieciowany i słabo podatny na termohydrolizę. Jeremiah i wsp. [5] odnotowali, że mięśnie łopatki, do których należy mięsień podgrzebieniowy, wymagają krótszego czasu ogrzewania do osiągnięcia tej samej temperatury wewnątrz elementu w porównaniu z innymi mięśniami. Jednocześnie obróbka cieplna powoduje znaczne ubytki masy mięśni łopatki, większe niż w przypadku np. mięśnia najdłuższego klatki piersiowej (*m. longissimus thoracis*) czy pośladkowego większego (*m. psoas major*).

Tabela 6

Wyniki oceny sensorycznej mięśnia podgrzebieniowego po obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym.

Results of sensory evaluation of top blade after thermal processing in convection steam oven.

Wyróżnik jakości Quality parameter	Miara statystyczna Statistical measure	Część mięśnia podgrzebieniowego / Temperatura końcowa [°C] Portion of top blade muscle / End temperature [°C]		
		Głowa / Anterior temp. 75	Środek / Central part temp. 85	Ogon / Posterior temp. 95
Wygląd przekroju Appearance of cross-section	\bar{X} S	6,39 a 2,11	6,53 a 2,08	7,30 a 1,86
Kruchość Tenderness	\bar{X} S	6,07 a 1,71	6,60 a 1,48	7,53 b 1,50
Soczystość Juiciness	\bar{X} S	6,03 a 1,78	6,23 a 1,74	6,60 a 1,90
Smak Taste	\bar{X} S	7,10 a 1,59	7,10 a 1,40	7,90 b 1,26
Zapach Aroma	\bar{X} S	7,45 a 1,30	7,47 a 1,33	7,70 a 1,24
Barwa Colour	\bar{X} S	7,17 a 1,42	7,33 a 1,40	7,52 a 1,27
Pożądalność ogólna Overall acceptability/desirability	\bar{X} S	6,55 a 1,59	6,77 a 1,48	7,57 b 1,38

Oznaczenia jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2.

Wnioski

1. Obróbka cieplna mięśnia podgrzebieniowego wpływa na ubytki jego masy, których wielkość zależy od wartości osiągniętej temperatury w mięśniu. Zmiany te prowadzą do zmniejszenia zawartości wody i kolagenu w niej rozpuszczonego.
2. Ogrzanie mięsa do temperatury 75 °C zmienia parametry barwy na przekroju mięśnia. Ogrzanie do wyższych wartości temperatury nie wpływa na dalsze zmiany tej cechy.
3. Siła cięcia próbek mięśnia podgrzebieniowego po obróbce cieplnej zależy od wysokości temperatury, do której go ogrzano, przy czym największe zmiany mają miejsce po ogrzaniu do temperatury 95 °C. Równocześnie w tej temperaturze mięsień ma najmniejszą zawartość białek kolagenowych.

4. Obróbka cieplna mięsa w zakresie osiąganych wewnątrz mięśnia wartości temperatury 75 - 95 °C nie ma istotnego wpływu na ocenę sensoryczną wyglądu przekroju, soczystości, zapachu i barwy. Istotnie korzystny wpływ na smak, kruchość i ogólną akceptację ma obróbka cieplna prowadzona do uzyskania wewnątrz mięśnia temperatury 95 °C.

Praca powstała w ramach Projektu WND-POIG.01.03.01-00-204/09 Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią „od zagrody do widelca”, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (Umowa nr UDA-POIG.01.03.01-00-204/09-02).

Literatura

- [1] Bourne M.: Texture profile analysis. Food Technol., 1976, **32** (6), 62.
- [2] Drummond L., S. Da-Wen, Talens Vila C., Scannell A.G.M.: Application of immersion vacuum cooling to water-cooked beef joints – Quality and safety assessment. LWT - Food Sci. Technol., 2009, **42** (1), 332-337.
- [3] Hamm R.: Functional properties of the myofibrillar system and their measurement. In: Bechtel PJ (eds) Muscle as Food. Academic Press Inc, London 1986, pp. 143-147.
- [4] Jankowska B., Korzeniowski W., Kwiatkowska A.: Changes in solubility of porcine muscle collagen upon the influence of high pressure. Natural Sci., 2000, **6**, 173- 180.
- [5] Jeremiah L.E., Dugan M.E.R., Aalhus J.L., Gibson L.L.: Assessment of the chemical and cooking properties of the major beef muscles and muscle groups. Meat Sci., 2003, **65** (3), 985–992.
- [6] Kłosowska B.M., Olkiewicz M.: Barwa modelowego surowo dojrzewającego produktu mięsnego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2000, **1** (22), 56-64.
- [7] PN-73/A-82111. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu w mięsie i przetworach mięsnych.
- [8] PN-75/A-04018. Produkty rolno-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [9] PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
- [10] PN-ISO 4121:1998. Analiza sensoryczna. Metodologia – Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- [11] PN-ISO 936:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie popiołu całkowitego.
- [12] Świdorski F., Czerwonka M., Waszkiewicz-Robak B.: Hydrolizat kolagenu nowoczesny suplement diety. Przem. Spoż., 2009, **4** (63), 42-44.
- [13] Torrecano G., Sanchez-Escalante A., Gimenez B., Roncales P., Beltran J.A.: Shear values of raw samples of 14 bovine muscles and their relation to muscle collagen characteristics. Meat Sci., 2003, **64** (1), 85-91.
- [14] Wajda S.: Możliwości wzrostu produkcji i poprawy jakości wołowiny. Gosp. Mięs., 2006, **12**, 26-29.

EFFECT OF THERMAL PROCESSING IN STEAM ENVIRONMENT ON TEXTURE, JUICINESS, AND COLLAGEN SOLUBILITY IN BEEF TOP BLADE MUSCLE

S u m m a r y

A beef top blade muscle (*m. infraspinatus*) was evaluated in order to determine the possibility of its culinary application; the muscle evaluated was from cattle, which was a cross-breed of the Polish dairy cattle and Limousin breed. The basic chemical composition (water content, protein, fat, collagen, mineral compounds assayed as ash) of the whole raw muscle meat were determined as were its colour parameters ($L^*a^*b^*$). The parts of the muscle: head, middle part, and tail were cooked in a convection steam oven so as to obtain a temperature 75, 85, 95 °C, respectively, inside the element. After the cooking completed, in every part cooked, the following parameters were determined: cooking loss in each part, content of muscle and soluble collagen, colour parameters, and shear force. The sensory evaluation was also conducted. It was proved that the muscle, weighing 2668 g on average, was characterized by the colour parameters typical for culinary beef from beef cattle. It contained 76.02 % of water, 20.13 % of proteins including 1.94 % of collagen, 2.79 % of fat, and 0.98 % of mineral compounds. Cooking the muscle in the convection steam oven to the temperature ranging from 85 to 95 °C inside the cooked part significantly decreased the toughness, advantageously impacted the degree of collagen protein solubility, and beneficially influenced sensory parameters of the cooked meat, such as tenderness, taste and overall acceptability.

Key words: top blade muscle, texture, collagen, juiciness ☒