

ANNA AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR, ZOFIA SOKOŁOWICZ

WPLYW RASY I OBRÓBKI TERMICZNEJ NA JAKOŚĆ MIĘŚNI PIERSIOWYCH KUR Z CHOWU EKOLOGICZNEGO PO PIERWSZYM ROKU UŻYTKOWANIA NIEŚNEGO

Streszczenie

Celem pracy była ocena wpływu rasy i metod obróbki termicznej na jakość mięśni piersiowych kur z chowu ekologicznego. Materiał do badań stanowiły pojedyncze mięśnie piersiowe kur rasy Zielononóżka kuropatwiana ($n = 20$) oraz mieszańców Rosa 1 ($n = 20$). Oceniono jakość surowych mięśni piersiowych oraz mięśni poddanych obróbce termicznej metodami gotowania i pieczenia. W ocenie jakości mięśni surowych uwzględniono: kwasowość (pH_{15} , pH_{24}), barwę, kruchość, wodochłonność, wyciek swobodny oraz skład chemiczny. W ocenie mięśni po obróbce termicznej uwzględniono: barwę, siłę cięcia, skład chemiczny, ubytki termiczne oraz cechy sensoryczne. Uzyskane wyniki oceny surowych, gotowanych i pieczonych mięśni piersiowych kur z chowu ekologicznego po okresie nieśności wskazują na większą przydatność kulinarną mięsa kur rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana niż mięsa mieszańców Rosa 1. Mięśnie piersiowe kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w porównaniu z surowymi mięśniami kur Rosa 1 charakteryzowały się ciemniejszą barwą, mniejszą zawartością tłuszczu oraz mniejszym wyciekem swobodnym; po obróbce termicznej – mniejszymi ubytkami oraz większą zawartością białka i mniejszą zawartością tłuszczu, większą kruchością, a także korzystniejszymi walorami smakowymi. Gotowanie w porównaniu z pieczeniem okazało się korzystniejsze w celu uzyskania większej kruchości i pożądalności smaku mięsa kur po zakończonym okresie nieśności, co może mieć znaczenie praktyczne dla konsumenta.

Słowa kluczowe: rasa kur, chów ekologiczny, jakość mięsa, obróbka termiczna

Wprowadzenie

Podstawą produkcji mięsa drobiowego w Polsce jest intensywny chów młodych ptaków rzeźnych (kurcząt brojlerów i indyków), natomiast podstawą produkcji jaj spożywczych jest intensywny chów kur nieśnych. Mięso pozyskane z kur po zakończo-

Dr inż. A. Augustyńska-Prejsnar, dr hab. inż. Z. Sokółowicz, Katedra Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich, Wydz. Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów. Kontakt: augusta@univ.rzeszow.pl

nym okresie nieśności w warunkach chowu intensywnego nie może więc konkurować z mięsem pozyskiwanym z kurcząt rzeźnych, gdyż jest to mięso pochodzące z kur starych, ubijanych w wieku kilkudziesięciu tygodni i stanowi produkt uboczny w produkcji jaj spożywczych. Mięso to nie ma też większego znaczenia dla przetwórci, które oferują za nie niską cenę [8, 13, 20, 21, 26].

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się tendencję wzrostu ekologicznej produkcji jaj, do której najczęściej wykorzystuje się kury polskiej rasy rodzimej Zielononóżka kuropatwiana, jak również mieszańce przeznaczone do chowu wybiegowego, w tym kury Rosa 1 [13, 20, 26]. W chowie ekologicznym kury nieśne po okresie użytkowania są ubijane w gospodarstwie ze względu na małą skalę produkcji, a ich tuszki są wykorzystywane dla potrzeb własnych lub trafiają do konsumentów w sprzedaży bezpośredniej [22]. Popyt na tuszki kur nieśnych z chowu ekologicznego w przeciwieństwie do popytu na mięso kur nieśnych z chowu intensywnego jest duży, szczególnie w gospodarstwach prowadzących usługi agroturystyczne [13, 19, 20]. W opinii nabywców produktów ekologicznych, mięso kur po zakończonym okresie nieśności z chowu ekologicznego jest atrakcyjnym surowcem do przyrządzania potraw tradycyjnych: gotowanych (przyrządzania rosółów i potrawek) oraz pieczonych [13, 26, 27].

Prace badawcze dotyczące wpływu mieszańca oraz różnych metod obróbki termicznej na jakość mięsa młodych ptaków rzeźnych (kurcząt brojlerów, indyków) są liczne [1, 4, 5, 6, 11, 15, 16, 17, 18, 25, 29], natomiast prac dotyczących wpływu rasy i zastosowanych metod obróbki termicznej na jakość mięsa kur po zakończonym okresie nieśności jest niewiele [20, 21]. Podjęto więc próbę ustalenia, czy po okresie użytkowania nieśnego w warunkach chowu ekologicznego lepszymi właściwościami kulinarnymi charakteryzuje się mięso kur rasy rodzimej Zielononóżka kuropatwiana czy mięso mieszańców towarowych Rosa 1 oraz ustalenie, która metoda termiczna (gotowanie, pieczenie) umożliwia uzyskanie mięsa lepszej jakości.

Celem pracy była ocena wpływu rasy i metod obróbki termicznej na jakość mięśni piersiowych kur z chowu ekologicznego.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiło 20 pojedynczych mięśni piersiowych pozyskanych z 10 kur rasy rodzimej Zielononóżka kuropatwiana (grupa Z) oraz z 10 kur Rosa 1 (grupa R) z chowu ekologicznego po pierwszym roku użytkowania nieśnego. W czasie całego okresu użytkowania ptaki były utrzymywane zgodnie z założeniami produkcji ekologicznej kur, określonymi w przepisach unijnych i krajowych [23, 24]. Uboju kur dokonano w 56. tygodniu życia ptaków. Tuszki poddawano procesowi schładzania w temp. 4 °C. Po 24 h od uboju dokonano uproszczonej dysekcji według metody Ziółleckiego i Doruchowskiego [30]. Podczas dysekcji wypreparowano mięśnie piersiowe (powierzchniowy i głęboki), które wykorzystano do oceny cech jakościowych.

W ocenie laboratoryjnej surowych mięśni piersiowych uwzględniono: pH, wodochłonność, wyciek swobodny, skład chemiczny (zawartość białka, tłuszczu, związków mineralnych) oraz barwę i kruchość mięśni. Po upływie 15 min i 24 h od uboju wykonywano pomiar stężenia jonów wodorowych (pH_{15} i pH_{24}) za pomocą pehametru Hanna (model HI99163, Niemcy). Elektrode umieszczano pod kątem 45° w połowie grubości mięśni piersiowych. Pomiary wykonywano w trzech powtórzeniach. Wodochłonność (WHC) badanych mięśni określano metodą Graua i Hamma [10] na podstawie ilości wyciśniętego soku, a wyciek swobodny na podstawie ubytku masy mięsa po 24 h chłodzenia w temp. 4°C . Zawartość azotu oznaczano metodą Kjeldahla (w zestawie Foss Tecator, Höganäs, Szwecja) i przeliczano na białko, mnożąc przez współczynnik 6,25. Zawartość tłuszczu oznaczano metodą Soxhleta (w aparacie Büchi Extraction System B-811, Flawil, Szwajcaria). Wysuszone w temp. 105°C próbki ($5 \pm 0,001$ g) poddawano ekstrakcji n-heksanem. Ilość tłuszczu oznaczano wagowo po usunięciu rozpuszczalnika. Zawartość popiołu całkowitego oznaczano po mineralizacji 5 g próbki mięsa w temp. $550 \div 650^\circ\text{C}$ (w piecu muflowym Carbolite AAF1100, Hope Valley, Wielka Brytania). Pomiary parametrów barwy powierzchni przekroju surowych mięśni (przecinanych równolegle do przebiegu włókienek mięśniowych) wykonywano w systemie CIE $L^*a^*b^*$ przy użyciu spektrofotometru Chroma Meter (Konica Minolta Osaka, Japonia) z głowicą CR 400, przy ustawieniach oświetlenia zgodnego z iluminatorem D_{65} . Wykonano po trzy powtórzenia pomiarów barwy każdej próbki i wyliczono wartości średnie poszczególnych parametrów barwy: L^* (jasność), a^* (udział barwy czerwonej), b^* (udział barwy żółtej). Kruchość oceniano na schłodzonych próbkach (4°C) o wymiarach [mm]: $10 \times 10 \times 50$, wycinanych równolegle do przebiegu włókienek mięśniowych. Do pomiaru siły cięcia (F_{\max}) używano maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell BT1-FR1.OTH.D14 (Zwick CmbH&Co.KG., Ulm, Niemcy) z układem tnącym jednożelowym Warnera-Bratzlera (jeden płaski nóż o grubości 1,2 mm z trójkątnym wcięciem o kącie 60° , którego krawędź wewnętrzna jest jednocześnie krawędzią roboczą), przy prędkości głowicy $100 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ i sile wstępnej 0,2 N. Cięcie prowadzono prostopadle do przebiegu włókienek mięśniowych. Wyniki pomiaru siły cięcia opracowywano z wykorzystaniem programu Test Xpert II.

Mięśnie piersiowe o wyrównanej gramaturze ważono z dokładnością do 0,1 g i poddawano obróbce termicznej metodą gotowania (G) w wodzie (stosunek mięsa do wody jak 1 : 2) oraz pieczenia (P) z użyciem piekarnika elektrycznego w temp. 180°C . Do każdego rodzaju obróbki termicznej przeznaczono po 10 mięśni piersiowych z grupy Z i R. Obróbkę termiczną prowadzono do osiągnięcia wewnątrz mięśnia temp. $80 \pm 2^\circ\text{C}$. Temperaturę wewnątrz mięśni mierzono termometrem cyfrowym z sondą igłową. Ubytki masy wyliczano na podstawie różnicy masy przed obróbką termiczną i po niej. We wszystkich próbkach poddanych obróbce termicznej oznaczano cechy fizykochemiczne (barwę, kruchość oraz zawartość białka, tłuszczu i popiołu), stosując

analogiczne metody badań jak w ocenie mięśni surowych. Przeprowadzono również ocenę sensoryczną. Wyróżnikami jakości w ocenie sensorycznej były: ogólna pożądalność, zapach, smak, kruchość i soczystość. Ocenę w skali 5-punktowej przeprowadził 7-osobowy zespół, przy czym 1 pkt oznaczał ocenę najniższą, 5 pkt – ocenę najwyższą.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu Statistica 12. Obliczano wartości średnie (\bar{x}), odchylenia standardowe (SD) oraz standardowe błędy pomiaru średniej (SEM). Do analizy wpływu rasy na cechy jakościowe surowych mięśni piersiowych zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji, a istotność różnic między wartościami średnimi weryfikowano testem t-Studenta ($p < 0,05$). Wyniki oceny jakości mięśni piersiowych po obróbce termicznej poddano dwuczynnikowej analizie wariancji (R – wpływ rasy kur, M – wpływ metody obróbki termicznej) oraz efekt interakcji czynników (R \times M), wykorzystując analizę wariancji ANOVA. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi w grupach szacowano testem Tukeya ($p < 0,05$).

Wyniki i dyskusja

Cechy fizykochemiczne, tj. pH, wodochłonność, wyciek termiczny oraz skład chemiczny mięsa określają zarówno wartość odżywczą mięsa, jak i jego przydatność kulinarną [16, 25]. Wpływ rasy na cechy fizykochemiczne surowych mięśni piersiowych przedstawiono w tab. 1.

W przeprowadzonych badaniach wykazano wpływ rasy na wodochłonność mięśni piersiowych i wielkość wycieku swobodnego po 24-godzinnym przechowywaniu w temp. 4 °C. Istotnie niższe ($p < 0,05$) wartości wskaźnika wodochłonności oraz wycieku stwierdzono w przypadku mięśni piersiowych kur rasy Zielononózka kuropatwiana, co świadczy o lepszej wodochłonności mięsa pochodzącego z tych ptaków oraz jego większej soczystości. Wyniki własne są zbliżone do rezultatów badań prowadzonych na mięśniach piersiowych kur po zakończonym okresie nieśności, uzyskanych przez Krawczyk i Puchałę [13] oraz Puchałę i wsp. [20]. W badaniach własnych wykazano, że wartość wycieku z mięśni piersiowych była niewielka i znacznie mniejsza niż z mięśni kurcząt brojlerów, którą stwierdzili Bogosavljević-Bošković i wsp. [5] oraz Skomorucha i Sosnowka-Czajka [25]. Różnice w wielkości wycieku z mięśni kur po zakończonym okresie nieśności i mięsa kurcząt brojlerów wynikają z tego, że kurczęta to młode ptaki rzeźne ubijane w wieku ok. 6 tygodni, zaś kury po zakończonym okresie nieśności to ptaki po osiągnięciu dojrzałości fizycznej i płciowej, ubijane w wieku kilkudziesięciu tygodni.

Barwa jest istotnym parametrem określającym przydatność technologiczną mięsa jako surowca [15, 16, 17]. Zawartość barwników hemowych decydujących o barwie mięsa zależy od genotypu ptaków, wieku, płci, żywienia, rodzaju i aktywności mięśni [2]. W badaniach własnych wykazano wpływ rasy na barwę surowych mięśni piersio-

wych, co jest zgodne z wynikami Krawczyk i Puchały [13], Puchały i wsp. [20], Puchały i wsp. [21] oraz Rizziego i wsp. [22]. W przeprowadzonych badaniach własnych stwierdzono, że ciemniejszą barwą, czyli istotnie ($p < 0,05$) niższą wartością parametru jasności (L^*) oraz większym wysyceniem barwy czerwonej (a^*) charakteryzowały się mięśnie piersiowe kur rasy Zielonóżka kuropatwiana w porównaniu z mieszańcami Rosa 1. Ciemniejsza barwa mięśni jest cechą charakterystyczną kur rasy Zielononóżka kuropatwiana. Wyniki dotyczące wysycenia barwy czerwonej (a^*) surowych mięśni piersiowych kur rasy Zielonóżka kuropatwiana są zbieżne z wynikami badań Krawczyk i Puchały [13]. Kokoszyński i wsp. [12] oraz Chuaynukool i wsp. [8] wykazali istotne różnice pod względem wartości parametrów barwy mięsa (L^* , a^* , b^*) kur po zakończonym okresie nieśności w porównaniu z mięsem kurcząt brojlerów. Połtowicz i Doktor [19] podają, że swobodny dostęp kur do zielonych wybiegów sprzyja pobieraniu przez noski większych ilości karotenoidów z zielonych pasz i zwiększeniu intensywności wysycenia barwy żółtej, co potwierdzają również wyniki badań innych autorów [20, 21] dotyczących jakości mięsa kur po zakończonym okresie nieśności. W niniejszych badaniach kury obydwu badanych ras korzystały z tego samego wybiegu, zatem wpływ spożywanych przez nie roślin zawierających karotenoidy na wysycenie barwy żółtej mięśni obydwu ras był podobny.

Tabela 1. Cechy fizykochemiczne surowych mięśni piersiowych determinowane rasą kur
Table 1. Physical and chemical characteristics of raw breast muscles as determined by breed of hens

Badane cechy Characteristics analyzed	Grupa Z Z Group	Grupa R R Group	SEM
pH ₁₅	6,28 ± 0,11	6,19 ± 0,10	0,10
pH ₂₄	5,72 ± 0,08	5,68 ± 0,09	0,12
Wodochłonność Water holding capacity [%]	16,16 ^a ± 1,18	18,12 ^b ± 1,20	0,21
Wyciek swobodny / Drip loss [%]	0,34 ^a ± 0,02	0,48 ^b ± 0,03	0,05
Barwa / Colour:			
L* - jasność / brightness	57,5 ^a ± 2,51	60,80 ^b ± 2,48	0,55
a* - czerwona / redness	10,09 ^a ± 0,58	8,91 ^b ± 0,64	0,24
b* - żółta / yellowness	6,38 ± 0,63	6,80 ± 0,72	0,13
Siła cięcia / Shear force [N]	27,56 ± 3,34	28,14 ± 2,98	0,78
Zawartość białka / Crude protein content [%]	25,68 ± 0,84	25,10 ± 0,91	0,13
Zawartość tłuszczu / Fat content [%]	1,14 ^a ± 0,11	1,46 ^b ± 0,09	0,05
Zawartość popiołu / Ash content [%]	0,85 ± 0,05	0,91 ± 0,06	0,01

Objaśnienia / Explanatory notes:

Grupa Z – Zielononóżka kuropatwiana / Z Group – Green-legged partridge hens; Grupa R – Rosa 1 / R Group – Rosa 1. W tabeli przedstawiono wartości średnie ± odchylenia standardowe / Table shows mean values ± standard deviations; n = 20; a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / mean values denoted by different letters differ statistically significantly ($p < 0,05$).

W przeprowadzonych badaniach własnych nie wykazano statystycznie istotnych różnic między badanymi rasami kur w zakresie wartości siły cięcia surowych mięśni piersiowych, co wskazuje, że wybór rasy nie miał wpływu na tę cechę. Siła cięcia świadcząca o kruchości mięsa jest cechą skorelowaną bezpośrednio z wiekiem ptaków, co tłumaczy uzyskane wyższe wartości tego parametru mięśni kur po okresie użytkowania nieśnego niż w badaniach prowadzonych przez Marcinkowską-Lesiak i wsp. [15] na mięśniach młodych kurcząt rzeźnych. Również Chuaynukool i wsp. [8] oraz Wattanachant i wsp. [28] stwierdzili wyższą siłę cięcia surowych mięśni piersiowych kur po zakończonym okresie nieśności w porównaniu z mięśniami kurcząt brojlerów.

Na podstawie wyników składu chemicznego surowych mięśni piersiowych wykazano wpływ rasy na zawartość tłuszczu. Istotnie większą ($p < 0,05$) zawartością tłuszczu charakteryzowały się mięśnie piersiowe kur Rosa 1 w porównaniu z mięśniami piersiowymi kur Zielonóżka kuropatwiana. Istotnie mniejszą zawartość tłuszczu w mięsie tej rasy rodzimej w porównaniu z mięsem kur innych ras po zakończonym okresie nieśności wykazali również Puchała i wsp. [20] oraz Krawczyk i Puchała [13]. Wattanachant i wsp. [28] stwierdzili mniejszą zawartość tłuszczu i większą zawartość białka w mięśniach piersiowych kur rasy rodzimej w porównaniu z mięśniami kurcząt brojlerów. W badaniach własnych nie wykazano wpływu rasy na zawartość białka w mięśniach piersiowych kur po okresie nieśności. Zawartość białka w surowych mięśniach piersiowych kur Zielononóżka kuropatwiana i Rosa 1 po okresie nieśności była podobna (ok. 25 %), większa o 3 ÷ 4 % w porównaniu z zawartością białka w mięśniach młodych kurcząt rzeźnych [16, 25, 29], ale porównywalna z zawartością białka w mięśniach kur ras rodzimych po okresie nieśności [14, 21]. Dużą zawartość białka w mięśniach piersiowych kur rasy Zielononóżka kuropatwiana wykazali również Krawczyk i Puchała [13] oraz Puchała i wsp. [20].

W trakcie obróbki termicznej zmiana ulega barwa mięsa [2, 9, 17, 18]. Po przeanalizowaniu wyników pomiaru instrumentalnego barwy mięśni piersiowych poddanych obróbce termicznej wykazano istotny wpływ rasy i metody termicznej ($p < 0,05$) na wysycenie barwy żółtej (b^*). Większym wysyceniem barwy żółtej (b^*) charakteryzowały się mięśnie piersiowe kur Zielononóżka kuropatwiana w porównaniu z mięśniami Rosa 1 oraz mięśnie poddane procesowi gotowania w porównaniu z mięśniami poddanymi procesowi pieczenia (tab. 2). Uzyskane wyniki badań korespondują z wynikami Ormian i wsp. [18]. Większym wysyceniem barwy żółtej (b^*) charakteryzowały się również mięśnie piersiowe kur po okresie nieśności, które analizowali Chuaynukool i wsp. [8]. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że w obu metodach termicznych mięśnie piersiowe kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w porównaniu z mięśniami piersiowymi kur Rosa 1 cechowały się większym wysyceniem barwy czerwonej (a^*). Jak podają Krawczyk i Puchała [13], mięso kur Zielononóżka kuropa-

twiana ze względu na swoją charakterystyczną ciemną barwę może być przyrządzane jak mięso ptactwa dzikiego.

Najbardziej istotnym efektem obróbki termicznej jest kształtowanie kruchości mięsa, która jest jednym z najważniejszych wyróżników tekstury [2, 17]. Wykazano istotny wpływ ($p < 0,05$) rasy oraz metod obróbki termicznej na wartość siły cięcia (tab. 2). Po obróbce termicznej mniejszą siłą cięcia, czyli większą kruchością charakteryzowały się mięśnie piersiowe kur rasy Zielononóżka kuropatwiana poddane gotowaniu. Wyniki te korespondują z wynikami Ormian i wsp. [18] uzyskanymi w badaniach mięśni kur po okresie nieśności. Krawczyk i Puchała [13] oraz Puchała i wsp. [21] nie wykazali wpływu rasy na wartość siły cięcia gotowanych mięśni piersiowych kur po okresie nieśności. Chuaynukool i wsp. [8] oraz Wattanachant i wsp. [28] stwierdzili, że gotowane mięśnie piersiowe kur ras rodzimych po okresie nieśności charakteryzowały się większą siłą cięcia w porównaniu z gotowanymi mięśniami kurcząt brojlerów. Mniejszą kruchość mięsa kur po okresie nieśności w porównaniu z mięsem młodych ptaków można tłumaczyć zwiększeniem zawartości kolagenu oraz grubości włókien mięśniowych wraz z wiekiem ptaków [13].

W badaniach dalszych wykazano wpływ rasy i zastosowanych metod obróbki termicznej na zawartość białka w mięśniach piersiowych (tab. 2). Istotnie większą ($p < 0,05$) zawartością białka charakteryzowały się pieczone mięśnie piersiowe kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w porównaniu z pieczonymi mięśniami kur Rosa 1. Zarówno w grupie kur Zielononóżka kuropatwiana, jak i Rosa 1, w gotowanych mięśniach piersiowych zawartość białka była mniejsza niż w mięśniach pieczonych ($p < 0,05$). Wyniki badań własnych są zbliżone do rezultatów badań Augustyńskiej-Prejsnar i wsp. [3] prowadzonych na mięśniach kur rasy Zielononóżka kuropatwiana oraz Ormian i wsp. [17] – na mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów. Również Barbanti i Pasquini [4], Choi i wsp. [7] oraz Winiarska-Mieczan i wsp. [29] odnotowali wpływ metody termicznej na zawartość białka w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów. Wykazano także istotny wpływ ($p < 0,05$) rasy na zawartość tłuszczu w mięśniach piersiowych poddanych obróbce termicznej (tab. 2). Bez względu na przyjętą metodę termiczną istotnie mniejszą ($p < 0,05$) zawartością tłuszczu charakteryzowały się mięśnie piersiowe kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w porównaniu z mięśniami kur Rosa 1, co mogło wynikać z mniejszej zawartości tłuszczu w mięśniach surowych.

Ubytki termiczne są niepożądane ze względu na straty rozpuszczalnych składników mięsa oraz zmniejszenie jego soczystości [6, 18]. Wykazano wpływ rasy na wielkość ubytków termicznych. Istotnie mniejsze ($p < 0,05$) ubytki termiczne stwierdzono w mięśniach kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w porównaniu z mięśniami mieszańców Rosa 1 (tab. 2). Wielkość strat podczas ogrzewania mięsa zależy od temperatury oraz czasu obróbki [1, 7, 9, 18], ale także wyjściowej zawartości wody

Tabela 2. Cechy fizykochemiczne mięśni piersiowych determinowane rasą kur i metodą ich termicznej obróbki

Table 2. Physical and chemical characteristics of breast muscles as determined by breed of hens and method of their thermal treatment

Badane cechy Characteristics ana- lyzed	Grupa Z Z Group		Grupa R R Group		SEM	Wpływ Impact		
	G	P	G	P		R	M	R × M
Barwa / Colour:								
L* - jasność brightness	78,12 ± 1,85	77,87 ± 2,02	78,02 ± 3,88	79,42 ± 5,06	0,22	ns	ns	ns
a* - czerwona redness	3,04 ± 0,65	3,31 ± 0,44	2,61 ± 0,36	2,86 ± 0,88	0,08	*	ns	ns
b* - żółta yellowness	14,87 ± 1,26	13,12 ± 1,13	13,79 ± 0,35	12,98 ± 1,35	0,09	*	*	ns
Siła cięcia Shear force [N]	31,90 ± 2,89	34,52 ± 2,08	33,47 ± 2,79	35,52 ± 2,98	0,81	*	*	ns
Ubytki termiczne Cooking loss [%]	31,73 ± 2,52	32,35 ± 2,32	33,13 ± 2,58	33,68 ± 2,42	0,62	*	ns	ns
Zawartość białka Crude protein con- tent [%]	35,06 ± 1,45	36,88 ± 1,62	33,07 ± 1,12	34,67 ± 1,80	0,62	*	*	ns
Zawartość tłuszczu Fat content [%]	1,26 ± 0,12	1,44 ± 0,14	1,48 ± 0,08	1,56 ± 0,15	0,08	*	ns	ns
Zawartość popiołu Ash content [%]	0,92 ± 0,11	1,12 ± 0,08	0,89 ± 0,08	0,98 ± 0,07	0,01	ns	ns	ns

Objaśnienia / Explanatory notes:

G – gotowanie / cooking; P – pieczenie / roasting; R – wpływ rasy / breed impact. M – wpływ metody termicznej / impact of thermal method; R × M – wpływ rasy i metody termicznej / impact of breed and thermal treatment method; * – różnice statystycznie istotne ($p < 0,05$) / statistically significant differences ($p < 0,05$); ns – różnice statystycznie nieistotne / statistically insignificant differences. Pozostałe objaśnienia jak pod tab. 1. / Other explanatory notes as in Tab. 1.

i tłuszczu w mięsie [25]. Wpływ genotypu na wielkość strat termicznych mięśni kur po zakończonym okresie nieśności odnotowali również Krawczyk i Puchała [13], Puchała i wsp. [20] oraz Rizzi i wsp. [22]. Chuaynukool i wsp. [8] stwierdzili istotnie większe straty termiczne mięsa kur po zakończonym okresie nieśności w porównaniu z mięsem kurcząt brojlerów. Podobną tendencję w przypadku kur rasy rodzimej wykazał Wat-tanchant i wsp. [28]. W badaniach własnych ubytki termiczne w trakcie stosowanych metod obróbki cieplnej były niewielkie i nie zostały potwierdzone statystycznie. Barbanti i Pasquini [4] oraz Ghita i wsp. [9] wykazali, że krótki czas obróbki termicznej i niższa temperatura powodują mniejsze straty w czasie obróbki termicznej.

Tabela 3. Cechy sensoryczne mięśni piersiowych determinowane rasą kur i metodą ich termicznej obróbki [pkt]

Table 3. Sensory features of breast muscle meat as determined by breed of hens and methods of their thermal treatment [pt]

Badane cechy Features analyzed	Grupa Z Z Group		Grupa R R Group		SEM	Wpływ Impact		
	G	P	G	P		A	B	A × B
Natężenie zapachu Intensity of aroma	4,00 ± 0,41	4,68 ± 0,39	3,80 ± 0,26	4,62 ± 0,31	0,08	ns	*	ns
Natężenie smaku Intensity of taste	4,67 ± 0,38	4,64 ± 0,42	3,80 ± 0,38	4,10 ± 0,29	0,07	*	ns	ns
Pożądalność zapachu Desirability of aroma	4,78 ± 0,28	4,92 ± 0,43	4,80 ± 0,37	4,68 ± 0,32	0,12	ns	ns	ns
Pożądalność smaku Desirability of taste	4,82 ± 0,31	4,15 ± 0,34	4,50 ± 0,40	3,90 ± 0,37	0,11	*	*	ns
Soczystość Juiciness	4,02 ± 0,42	3,92 ± 0,34	4,10 ± 0,36	4,08 ± 0,41	0,09	ns	ns	ns
Kruchość Tenderness	4,20 ± 0,42	3,46 ± 0,38	3,68 ± 0,40	3,12 ± 0,38	0,08	*	*	ns

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

Obróbka termiczna jest zasadniczym czynnikiem wpływającym na wykształcenie specyficznego profilu smakowo-zapachowego mięsa [1, 2]. Cechy sensoryczne mięsa zależą głównie od wieku ubijanych ptaków, czynników środowiskowych, a w przypadku kur nieśnych – od możliwości korzystania ptaków z zielonych wybiegów [11, 14, 16, 26] oraz metody obróbki termicznej [1, 2, 17]. Stwierdzono wpływ rasy na natężenie i pożądalność smaku oraz kruchość mięsa (tab. 3). Istotnie wyższą ($p < 0,05$) pożądalnością tych cech charakteryzowały się mięśnie piersiowe kur rasy rodzimej Zielononózka kuropatwiana w porównaniu z mięśniami piersiowymi kur Rosa 1. Wyniki własne są zbliżone do wyników badań Rizziego i wsp. [22], w których wykazano wpływ genotypu kur po zakończonym okresie nieśności na smak i kruchość mięsa. Również Puchała i wsp. [21] odnotowali zróżnicowane pod względem smaku, zapachu i wyglądu mięso kur różnych ras. Lin i wsp. [14] wykazali większą akceptację smaku mięsa kur ras rodzimych z wolnego wybiegu. Zdaniem Horsted i wsp. [11] mięso pochodzące z ptaków z chowu ekologicznego charakteryzuje się smakiem i zapachem bardziej pożądanym przez konsumentów. Krawczyk i Puchała [13] wskazują na wysoką jakość sensoryczną, głównie smak i zapach gotowanych mięśni piersiowych kur po zakończonym okresie użytkowania nieśnego. Wykazano istotny wpływ ($p < 0,05$) zastosowanych metod obróbki termicznej na natężenie zapachu, pożądalność smaku oraz kruchość (tab. 3). Większą pożądalnością smaku i kruchością charakteryzowały się mięśnie piersiowe gotowane, natomiast wyższym natężeniem zapachu – mięśnie

piersiowe poddane procesowi pieczenia. Również Ormian i wsp. [18] wykazali, że w ocenie sensorycznej większą kruchością i soczystością charakteryzowały się gotowane mięśnie piersiowe kur po okresie nieśności w porównaniu z pieczonymi.

Wnioski

1. Uzyskane wyniki oceny surowych, gotowanych i pieczonych mięśni piersiowych kur z chowu ekologicznego po okresie nieśności wskazują na większą przydatność kulinarną mięsa kur rodzimej rasy Zielononóżka kuropatwiana niż mięsa kur mieszańców Rosa 1.
2. Mięśnie piersiowe kur rasy Zielononóżka kuropatwiana w porównaniu z surowymi mięśniami kur Rosa 1 charakteryzowały się ciemniejszą barwą, mniejszą zawartością tłuszczu oraz mniejszym wyciekami swobodnym; po obróbce termicznej – mniejszymi ubytkami oraz większą zawartością białka i mniejszą zawartością tłuszczu, większą kruchością a także korzystniejszymi walorami smakowymi.
3. Metoda gotowania w porównaniu z metodą pieczenia okazała się korzystniejsza w celu uzyskania większej kruchości i pożądalności smaku mięsa kur po zakończonym okresie nieśności, co może mieć znaczenie praktyczne dla konsumenta.

Literatura

- [1] Alina A.R.: Effect of grilling and roasting on the fatty acids profile of chicken and mutton. *World Appl. Sci. J.*, 2012, 17, 29-33.
- [2] Augustyńska-Prejsnar A., Sokolowicz Z.: Czynniki kształtujące jakość sensoryczną mięsa kurcząt brojlerów. *Wiadomości Zootechniczne*, 2014, 2, 108-116.
- [3] Augustyńska-Prejsnar A., Ormian M., Sokolowicz Z.: Physical, chemical and sensory quality of meat from Greenleg Partridge hens subjected to thermal treatment. *Aparat. Bad. i Dydakt.*, 2017, 22, 81-87.
- [4] Barbanti D., Pasquini M.: Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. *Food Sci. Technol.*, 2005, 38 (8), 895-901.
- [5] Bogosavljević-Bošković S., Rakonjac S., Doskonić V., Petrović M.D.: Broiler rearing systems: A review of major fattening results and meat quality traits. *World Poultry Sci. J.*, 2012, 68 (2), 217-228.
- [6] Chen X., Jiang W., Tan H.Z., Xu G.F., Zhang X.B., Wei S., Wang Q.: Effects of outdoor access on growth performance, carcass composition, and meat characteristics of broiler chickens. *Poultry Sci.*, 2013, 92, 435-443.
- [7] Choi Y.S., Hwang K.E., Jeong T.J., Kim Y.B., Jeon K.H., Kim E., Sung J.M., Kim H.W., Kim H.J.: Comparative study on the effects of boiling, steaming, grilling, microwaving and superheated steaming on quality characteristics of marinated chicken steak. *Korean J. Food Sci. An.*, 2016, 36 (1), 1-7.
- [8] Chuaynukool K., Wattanachant S., Siripongvutikorn S.: Chemical and physical properties of raw, cooked spent hen, broiler and Thai indigenous chicken muscles in mixed herbs acidified soup (tom yum). *J. Food Technol.*, 2007, 5 (2), 180-186.
- [9] Ghita M., Stanescu V., Tudor L., Gonciarov M., Popa R.: Research concerning the influence of processing temperatures for tenderness of chicken meat. *Lucrări Stintifice* 2010, XLIII (2), 216-219.

- [10] Grau R., Hamm R.: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwiss.*, 1953, 40, 29-30.
- [11] Horsted K., Allesen-Holm B.H., Hermansen J.E.: The effect of breed and feed-type on the sensory profile of breast meat in male broilers reared in an organic free-range system. *Brit. Poult. Sci.*, 2010, 51 (4), 515-24.
- [12] Kokoszyński D., Bernacki Z., Stęczny K., Saleh M., Wasilewski P.D., Kotowicz M., Wasilewski R., Biegiewska M., Grzonkowska K.: Comparison of carcass composition, physicochemical and sensory traits of meat from spent broiler breeders with broilers. *Europ. Poult. Sci.*, 2016, 15 (3), 15-29.
- [13] Krawczyk J., Puchała M.: Praktyczne aspekty bioróżnorodności drobiu – dwukierunkowe wykorzystanie wybranych populacji drobiu. *Polskie Drobiarstwo*, 2015, 1, 2-6.
- [14] Lin C.Y., Kuo H.Y., Wan T.H.: Effect of free-range rearing on meat composition, physical properties and sensory evaluation in Taiwan game hens. *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, 2014, 27 (6), 880-885.
- [15] Marcinkowska-Lesiak M., Moczowska M., Wyrwisz J., Stelmasiak A., Zdanowska-Sąsiadek Ż., Damaziak K., Monika Michalczuk M.: Wpływ płci na wybrane cechy jakości mięśni mieszańców (CCZk). *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.*, 2013, 574, 39-47.
- [16] Michalczuk M., Łukasiewicz M., Zdanowska-Sąsiadek Ż., Niemiec J.: Comparison of selected quality attributes of chicken meat as affected by rearing systems. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2014, 64 (2), 121-126.
- [17] Ormian M., Augustyńska-Prejsnar A., Sokołowicz Z.: Wpływ obróbki termicznej na wybrane cechy jakości mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego. *Post. Techn. Przetw. Spoż.*, 2015, 2, 43-46.
- [18] Ormian M., Augustyńska-Prejsnar A., Sokołowicz Z.: Wpływ metod obróbki termicznej i temperatury wewnątrz mięśni na jakość sensoryczną mięsa kur po zakończonym okresie nieśności. W: *Bezpieczeństwo żywności*. Red. Cz. Puchalski, G. Zaguła. Wyd. UR, Rzeszów 2016, ss. 71-79.
- [19] Połtowiec K., Doktor J.: Effect of free-range raising on performance, carcass attribute and meat quality of broiler chickens. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 2011, 29 (2), 139-149.
- [20] Puchała M., Krawczyk J., Calik J.: Influence of origin of laying hens on the quality of their carcasses and meat after the first laying period. *Ann. Anim. Sci.*, 2014, 3, 685-696.
- [21] Puchała M., Krawczyk J., Sokołowicz Z., Utnik-Banaś K.: Effect of breed and production system on physicochemical characteristics of meat from multipurpose hens. *Ann. Anim. Sci.*, 2015, 15 (1), 247-261.
- [22] Rizzi C., Marangon A., Chiericato G.M.: Effect of genotype on slaughtering performance and meat physical and sensory characteristics of organic laying hens. *Poultry Sci.*, 2007, 86, 128-135.
- [23] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej. *Dz. U.* 2010 r. Nr 56, poz. 348, z późn. zm.
- [24] Rozporządzenie Rady nr 834/2007, Rozporządzenie Komisji WE nr 889/2008, Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 roku o rolnictwie ekologicznym. *Dz. U.* 2009 r. Nr 116, poz. 975.
- [25] Skomorucha I., Sosnowka-Czajka E.: Wpływ systemu utrzymania kurcząt brojlerów na kształtowanie się wybranych parametrów jakości mięsa. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2015, 42, 1, 45-53.
- [26] Sokołowicz Z., Krawczyk J., Świątkiewicz S.: Quality of poultry meat from native chicken breeds a review. *Ann. Anim. Sci.*, 2016, 2, 347-368.
- [27] Walley K., Parrot P., Custance P., Meledo-Abraham P., Bourdin A.: A review of French consumers purchasing patterns, perceptions and decision factors for poultry meat. *Worlds Poultry Sci. J.*, 2015, 71 (1), 5-14.
- [28] Wattanachant S., Benjakul S., Ledward D.A.: Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. *Poultry Sci.*, 2004, 83, 123-128.

- [29] Winiarska-Mieczan A., Kwiecień M., Grela E.R., Tomaszewska E., Klebaniuk R.: The chemical composition and sensory properties of raw, cooked and grilled high meat of broiler chickens fed with Fe-Gly chelate. *J. Food Technol.*, 2016, 53 (10), 3825-3833.
- [30] Ziółcecki J., Doruchowski W.: *Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu*. COBRD, Poznań 1989.

EFFECT OF BREED AND THERMAL TREATMENT ON BREAST MUSCLES QUALITY OF ORGANICALLY REARED HENS AFTER THEIR FIRST YEAR AS LAYERS

S u m m a r y

The objective of the study was to evaluate the effect of breed and thermal treatment methods on the meat quality of organically reared hens. The study material consisted of single breast muscles of the Green-legged partridge hens ($n = 20$) and Rosa 1 hybrids ($n = 20$). Evaluated were the quality of raw breast muscles and the quality of those that were thermally treated, i.e. cooked and roasted. The quality evaluation of raw breast meat included the following: acidity (pH_{15} , pH_{24}), colour, shear force, water holding capacity, dip loss, and chemical composition. The evaluation of the thermally treated breast meat included: colour, shear force, chemical composition, thermal losses, and sensory characteristics. The evaluation results of the raw, cooked, and roasted breast muscle meat derived from the organically reared hens after the period of using them as layers indicate that the meat derived from the Green-legged partridge hens has a better culinary suitability in comparison to the meat of the Rosa 1 hybrids. Compared to the raw breast meat of Rosa 1 hybrids, the breast muscle meat of the Green-legged partridge breed of hens was characterized by a darker colour, lower fat content, and lower dip loss; after the thermal treatment, it was characterized by a lower cooking loss, higher protein content, lower fat content, and better brittleness; also, its taste was better. Compared to roasting, cooking turned out to be more beneficial in terms of getting better tenderness and taste desirability of meat derived from hens after the accomplished period of using them as layers; this fact could be of practical importance for consumers.

Key words: hen breed, organic rearing, meat quality, thermal treatment ☒