

Wpływ marynowania na jakość mięśni piersiowych kurcząt brojlerów

Zofia Sokołowicz, Anna Augustyńska-Prejsnar

Uniwersytet Rzeszowski, Katedra Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich,
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

Wstęp

Kruchość, soczystość oraz smak i kolor mięsa drobiowego to główne cechy jakościowe brane pod uwagę przez konsumentów (Orkusz, 2015; Zdanowska-Sąsiadek i in., 2013). Są one kształtowane przez czynniki produkcji (cechy genetyczne kurcząt brojlerów, żywienie) oraz techniki przetwórcze, w tym: marynowanie i obróbkę termiczną (Augustyńska-Prejsnar i Sokołowicz, 2014; Min i Ahn, 2012). W świecie współczesnym popyt na marynowane mięso kurcząt brojlerów stale rośnie (Yusop i in., 2009 a,b; NCC, 2012), co można wiązać ze wzrostem zainteresowania żywnością wygodną („gotową do obróbki cieplnej”). Marynowanie mięśni kurcząt jest znane od wielu lat. Dobór składników marynaty i techniki marynowania są ciągle doskonalone, tak aby otrzymany produkt spełniał oczekiwania konsumentów. Poszczególne techniki zasadniczo różnią się sposobem wprowadzania marynaty do mięsa (Balejko i in., 2009; Yusop i in., 2010). Tradycyjną metodą marynowania mięsa drobiowego jest zanurzenie w marynacie, a współcześnie coraz częściej stosuje się nastrzykiwanie. Marynowanie metodą nastrzykiwania umożliwia precyzyjne wprowadzanie solanki do mięsa przy użyciu igły lub sondy, co gwarantuje równomierne rozprowadzenie jej w produkcie i skraca długi czas procesu, charakterystyczny dla metody zanurzeniowej (Yusop i in., 2010). Marynata jest wodnym roztworem soli i składników dodatkowych (Alvarado i McKee, 2007; Saha i in., 2009). We wszystkich technikach marynowania składniki dodatkowe, jak np. askorbinian, fosforan, cytrynian czy glukoza, powinny być dodawane do marynaty

zgodnie z zasadami dobrej praktyki produkcyjnej (GMP) oraz wymaganiami, zawartymi w Rozporządzeniu Komisji nr 1129/2011 (Kędzior, 2014). Efektywność marynowania może być mierzona w różny sposób, między innymi wydajnością po obróbce termicznej, kruchością czy barwą produktu.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu marynowania metodą nastrzykiwania i czasu przechowywania na cechy jakościowe surowych oraz pieczonych mięśni piersiowych kurcząt brojlerów.

Materiał i metody

Badano mięśnie piersiowe pozyskane od 37-dniowych kurcząt brojlerów ROSS 308. Kurczęta odchowywano na ściółce i żywiono mieszankami paszowymi o wartości pokarmowej zgodnej z zaleceniami żywieniowymi dla kurcząt brojlerów (Smulikowska i Rutkowski, 2005). Średnia masa ubijanych kurcząt wynosiła 2,20 kg. Ubój kurcząt i marynowanie mięsa przeprowadzono w warunkach produkcyjnych w Rzeszowskich Zakładach Drobiarskich Res-Drob.

Ptaki ubijano mechanicznie, po przeprowadzeniu badania weterynaryjnego i oszołomieniu wodno-elektrycznym. Parametry prądu stosowanego do oształamiania były zgodne z Rozporządzeniem Rady (WE) nr 1099/2009 z dnia 24 września 2009 r. w sprawie ochrony zwierząt podczas ich uśmiercania. Bezpośrednio po wykrwawieniu i oparzeniu ($56 \pm 2^\circ\text{C}$) ptaki poddano skubaniu i mechanicznemu patroszeniu. Tuszki poddano dwustopniowemu schładzaniu, tj. w wodzie do temperatury 16°C , a następnie

metodą owiewowo-natryskową do temperatury 2°C wewnątrz mięśnia piersiowego. Schłodzone tuszki dzielono mechanicznie, a następnie manualnie wykrawano mięśnie piersiowe.

Pobrano 60 mięśni piersiowych, z których 30 nie poddawano żadnym dodatkowym zabiegom technologicznym, a 30 poddano procesowi nastrzykiwania marynatą przy użyciu nastrzykiwarki Nowicki model MH-212 SAS, wyposażonej w igły o średnicy 2 mm. W skład marynaty wchodziły: woda, sól (8%), dekstroza, regulator kwasowości (cytrynian sodu), substancja zagęszczająca (guma ksantanowa) oraz ekstrakty przypraw. Temperatura marynaty użytej do nastrzykiwania wynosiła 2°C, a pH – 9,6. Po nastrzykiwaniu mięśnie poddano procesowi stabilizacji (ociekanie z nadmiaru solanki) w temperaturze 3°C przez 6 h. Zawartość marynaty w mięśniach po marynowaniu stanowiła 20% masy produktu. Następnie 30 mięśni marynowanych (grupa B) i 30 nie poddanych procesowi marynowania (grupa A) zapakowano w pojemniki plastikowe (po 10 sztuk) w atmosferze modyfikowanej (75% tlenu, 25% dwutlenku węgla) i przechowywano w chłodziarce w temperaturze 4°C przez 14 dni.



Fot. 1. Ocena barwy surowych mięśni piersiowych poddanych procesowi marynowania
Phot. 1. Colour assessment of marinated breast muscles

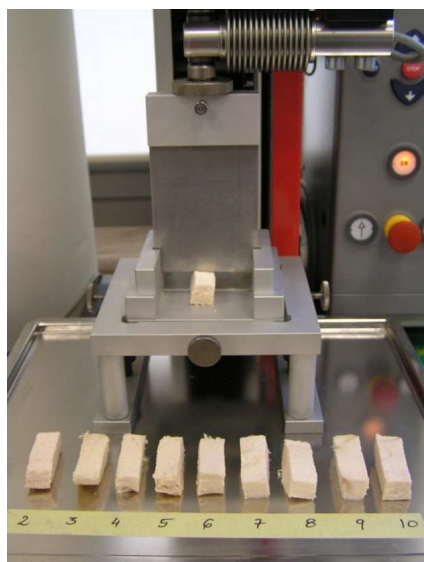


Fot. 2. Ocena siły cięcia surowych mięśni piersiowych
Phot. 2. Assessment of shear values of raw breast muscles

W 1., 7. i 14. dniu przechowywania dokonano oceny jakości 10 mięśni piersiowych marynowanych i 10 nie poddanych procesowi marynowania przed i po obróbce termicznej (pieczeniu). W ocenie surowych mięśni (grupa A i grupa B) w każdym terminie oceny uwzględniono: pH, wodochłonność (zmodyfikowaną metodą Graua i Hamma), instrumentalny pomiar barwy i tekstury. Dla oceny jakości mięśni poddanych obróbce termicznej próbki mięsa o wyrównanej gramaturze zważono z dokładnością do 1 g, poddano pieczeniu w temperaturze 180°C do osiągnięcia wewnątrz próbek temperatury 82°C. W ocenie mięśni poddanych obróbce termicznej uwzględniono instrumentalny pomiar barwy i tekstury, wydajność po pieczeniu (wyliczoną na podstawie różnicy masy próbki przed i po obróbce termicznej) oraz ocenę sensoryczną, w której wyróżnikami jakości były: smak (natężenie i pożądalność), zapach (natężenie i pożądalność), kruchość i soczystość. Ocenę barwy mięśni z grup A i B przeprowadzono przy użyciu kolorymetru Minolta CR-400, w skali $L^*a^*b^*$ poprzez przyłożenie głowicy pomiarowej do wewnętrznej powierzchni mięśni surowych (fot. 1) oraz na próbkach po obróbce termicznej do powierzchni przekroju mięśnia. Teksturę mięsa z obydwu badanych grup (A i B), przed i po obróbce termicznej, oceniono instru-

mentalnie na podstawie siły cięcia, wykorzystując wieloczynnościową maszynę wytrzymałościową Zwick/Roell (fot. 2 i 3). Test wykonano na schłodzonych próbkach (4°C), o wymiarach 10x10x50 mm, układem tnącym jednonożowym Warnera-Bratzlera, przy prędkości głowicy 100 mm/min i sile wstępnej 0,2N. Oceny sensoryczną pieczonych mięśni piersiowych przeprowadził 7-osobowy zespół oceniający według 5-punktowej skali hedonicznej, w której 5 pkt przyznano za cechę bardzo pożądaną, 4 pkt – pożądaną, 3 pkt – obojętną, 2 pkt – lekko niepożądaną, 1 pkt – niepożądaną.

Uzyskane wyniki zweryfikowano statystycznie dwuczynnikową analizą wariancji (marynowanie, czas przechowywania) przy użyciu programu Statistica 12.



Fot. 3. Ocena siły cięcia mięsa po obróbce termicznej
Phot. 3. Assessment of shear values of thermally processed meat

Wyniki i ich omówienie

Przeprowadzone badania wykazały wpływ marynowania na pH surowych mięśni piersiowych (tab. 1). We wszystkich terminach oceny pH mięśni marynowanych było większe niż mięśni nie poddanych procesowi marynowania ($P < 0,05$). Uzyskane wyniki korespondują z wynikami badań Alvarado i Sams (2004), Casco i in. (2013) oraz Gorsuch i Alvarado (2010), którzy sugerują, że stosowanie marynaty o pH alkalicznym zwiększa odczyn pH mięsa marynowanego.

W opinii wymienionych autorów ma to korzystny wpływ na jakość mięśni, ale może być również skutecznym sposobem poprawy cech funkcjonalnych mięsa obarczonego wadą PSE. W badaniach własnych, zarówno w mięśniach marynowanych, jak i nie poddanych procesowi marynowania, wraz z czasem przechowywania wartość pH uległa zwiększeniu ($P < 0,05$). Podobne wyniki badań uzyskał Kondratowicz (2005), który w czasie dwudziestodniowego przechowywania mięśni piersiowych kurcząt brojlerów stwierdził wzrost ich odczynu pH.

Barwa jest ważnym parametrem, mającym wpływ na decyzję zakupu mięsa przez konsumentów (Barbut, 2009; Gorsuch i Alvarado, 2010), decyduje również o przydatności przetwórczej mięsa (Zhang i Barbut, 2005; Zdanowska-Sąsiadek i in., 2013). W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że marynowanie miało wpływ na barwę surowych mięśni piersiowych, tj. jasność (L^*) oraz wysycenie barwy w kierunku czerwieni (a^*) ($P < 0,05$), nie wykazano natomiast wpływu czasu przechowywania na te cechy (tab. 1). Wykazane w badaniach własnych zmiany barwy mięsa można wiązać z jego pH, gdyż parametr ten odgrywa istotną rolę w kształtowaniu barwy mięsa surowego (Swatland, 2008; Casco i in., 2013; Zhuang i Bowker, 2016). Dodatkowym czynnikiem, kształtującym barwę mięsa marynowanego, jest natomiast skład marynaty (Yusop i in., 2010). Barbut (2009) twierdzi, że istnieje ujemna korelacja między parametrem L^* a pH mięśni piersiowych, natomiast Gorsuch i Alvarado (2010) sugerują, że zwiększenie jasności barwy mięśni piersiowych marynowanych jest skutkiem większej ilości wody zewnątrzkomórkowej, wprowadzonej do mięśni w procesie marynowania. Mniejsze wysycenie barwy w kierunku czerwieni (a^*) w mięśniach poddanych działaniu marynaty o odczynie zasadowym wykazali również Gorsuch i Alvarado (2010).

W badaniach własnych mięśnie piersiowe marynowane charakteryzowały się wyższą wodochłonnością (zdolnością utrzymania wody własnej) w porównaniu z mięśniami nie poddanymi takiemu procesowi ($P < 0,05$). Mięso o dużej wodochłonności traci mniej soku mięsnego podczas obróbki termicznej, co sprawia, że zyskuje lepszą soczystość (Lemos i in., 1999; Orkusz, 2015; Yusop i in., 2010).

Tabela 1. Wpływ marynowania i czasu przechowywania na jakość surowych mięśni piersiowych
 Table 1. Effect of marination and storage length on the quality of raw breast muscles

Wyszczególnienie Item	Mięśnie piersiowe – Breast muscles									SEM	Wpływ – Effect		
	A			B			I	II	III		a	b	a x b
	I	II	III										
pH	5,94±1,14	5,99±0,09	6,14±0,10	6,14±0,12	6,19±0,06	6,22±0,04				0,01	*	*	*
Wodochłonność (%) Water holding capacity	8,00±2,93	8,60±2,87	9,40±1,96	11,4±2,50	11,70±1,33	11,11±2,31				0,04	ns	*	ns
Barwa Colour													
L*	56,21±3,13	53,93±4,14	53,80±3,94	53,16±1,64	53,64±3,46	53,80±2,31				0,28	ns	*	ns
a*	1,66±0,63	1,58±0,68	1,56±0,87	0,97±0,60	1,04±0,39	1,23±0,40				0,06	ns	*	ns
b*	6,15±1,36	6,37±1,72	6,41±1,77	6,14±1,38	5,95±1,46	5,92±1,41				0,11	ns	ns	ns
Siła cięcia F maks. (N) Shear force F max (N)	22,7±9,42	20,8±6,45	20,6±4,20	16,4±3,92	16,0±3,21	15,0±3,30				0,98	*	*	*

A – mięśnie piersiowe nie poddane procesowi marynowania; B – mięśnie piersiowe marynowane; a – wpływ czasu przechowywania; b – wpływ marynowania; I – ocena w 1. dniu przechowywania; II – ocena w 7. dniu przechowywania; III – ocena w 14. dniu przechowywania; * – różnice statystycznie istotne P<0,05; ns – różnice nieistotne statystycznie.

A – unmarinated breast muscles; B – marinated breast muscles; a – effect of storage time; b – effect of marination; I – assessment on day 1 of storage; II – assessment on day 7 of storage; III – assessment on day 14 of storage; * – significant difference P<0,05; ns – not significant.

W przeprowadzonych badaniach mięśnie marynowane charakteryzowały się mniejszą siłą niezbędną do ich przecięcia ($P < 0,05$), co wskazuje na ich lepszą teksturę. Zarówno w mięśniach marynowanych, jak i nie poddanych takiemu procesowi wraz z czasem przechowywania wartość siły cięcia zmniejszała się (tab. 1). Wpływ marynowania i czasu przechowywania na jakość mięśni piersiowych poddanych obróbce termicznej przedstawiono w tabeli 2.

Mięśnie piersiowe poddane procesowi marynowania charakteryzowały się większą wydajnością po pieczeniu w porównaniu z mięśniami nie marynowanymi ($P < 0,05$). Uzyskane wyniki są zbieżne z wynikami badań Lemos i in. (1999), Lopez i in. (2012), Yusop i in. (2011), którzy również stwierdzili korzystny wpływ marynowania na wydajność mięsa po obróbce termicznej. Korzystny wpływ marynowania na wydajność gotowego produktu jest szczególnie istotny, gdyż według Sman (2013) straty termiczne podczas pieczenia mogą sięgać 20–25%, a Rakowska i in. (2013) zwracają uwagę, że w trakcie obróbki termicznej następuje nie tylko ubytek wody, ale również zawartych w niej białek oraz substancji mineralnych i witamin. Zdaniem Broadway i in. (2011) oraz Lopez i in. (2012) o wydajności produktu marynowanego decyduje skład marynaty.

Analiza wyników przeprowadzonych pomiarów instrumentalnych barwy mięśni piersiowych poddanych pieczeniu wykazała, że marynowanie miało istotny wpływ ($P < 0,05$) na zróżnicowanie parametru jasności (L^*) oraz wysycenie barwy w kierunku żółci (b^*). Stwierdzono, że wraz z czasem przechowywania w temperaturze 4°C w mięśniach marynowanych następowało zmniejszenie wartości L^* i zwiększenie wysycenia barwy w kierunku żółci (b^*). W mięśniach nie marynowanych zaobserwowano odwrotną tendencję zmian badanych parametrów barwy, co potwierdzono statystycznie ($P < 0,05$). Zmiany barwy mięsa pieczonego powstają w wyniku reakcji Mailarda oraz rozkładu tłuszczów (Milan i in., 2011). Barwa mięsa marynowanego jest także uzależniona od zawartości soli i składu marynaty (Broadway i in., 2011; Lemos i in., 1999).

Tekstura (na którą składają się kruchość i twardość produktu) jest jedną z ważniejszych

cech, decydujących o jakości mięsa po obróbce termicznej. Przeprowadzone badania wykazały, że mniejszymi wartościami siły cięcia charakteryzowało się mięso pieczone, poddane wcześniej marynowaniu, co świadczy o jego lepszej teksturze ($P < 0,05$). Uzyskane wyniki korespondują z badaniami Barbanti i Pasquini (2005). W przeprowadzonych badaniach własnych wykazano również wpływ czasu przechowywania na teksturę mięsa pieczonego. Zarówno w próbach marynowanych, jak i nie poddanych procesowi marynowania wraz z czasem przechowywania zmniejszała się siła cięcia ($P < 0,05$).

Marynowanie, oprócz utrwalania, kształtuje i wzbogaca cechy sensoryczne produktów mięsnych (Balejko i in., 2009; Mroczek i Piotrowska, 2009). Wpływ marynowania i czasu przechowywania na wyniki oceny sensorycznej mięśni piersiowych poddanych procesowi pieczenia przedstawiono w tabeli 3. Wyższą pożądalnością wszystkich ocenianych wyróżników jakościowych charakteryzowały się mięśnie marynowane ($P < 0,05$). Istotnymi parametrami jakości mięsa drobiowego w ocenie konsumentki są soczystość i kruchość (Kwiecień i in., 2014). W badaniach własnych soczystość, kruchość i pożądalność zapachu mięśni marynowanych została oceniona bardzo wysoko, w pierwszym terminie oceny za cechy te przyznano maksymalną liczbę punktów. Również w badaniach Broadway i in. (2011) zastosowanie 20% roztworu solanki w stosunku do masy mięśni piersiowych spowodowało polepszenie cech sensorycznych, głównie smaku. Jak podają Lopez i in. (2012), duży wpływ na smakowitość mięsa drobiowego ma zawartość soli w marynacie. Uzyskane wyniki oceny sensorycznej mięśni pieczonych nie poddanych procesowi marynowania były porównywalne z wynikami badań Ormian i in. (2015).

Niewielkie zmiany wartości poszczególnych cech sensorycznych w czasie przechowywania dotyczyły w większym stopniu mięśni nie poddanych procesowi marynowania. Uzyskane wyniki badań korespondują z wynikami Saha i in. (2009), którzy uzyskali poprawę akceptowalności filetów marynowanych dla wszystkich badanych cech jakości, tj. w zakresie ogólnego wrażenia, smaku, tekstury, kruchości i soczystości.

Tabela 2. Wpływ marynowania i czasu przechowywania na jakość mięśni piersiowych poddanych obróbce termicznej
 Table 2. Effect of marination and storage length on the quality of thermally treated breast muscles

Wyszczególnienie Item	Mięśnie piersiowe – Breast muscles									SEM	Wpływ Effect				
	A			B			Wpływ Effect								
	I	II	III	I	II	III	a	b	a x b						
Barwa – Colour															
L*	82,47±3,93	84,13±1,76	84,38±2,22	83,26±4,55	82,47±3,93	80,94±1,41				0,26	*	*	ns		
a*	2,30±0,54	1,55±0,50	2,19±0,68	2,28±0,55	2,32±0,71	2,30±0,54				0,07	*	ns	*		
b*	12,02±1,41	11,68±0,98	11,77±1,06	10,03±0,91	10,02±1,97	12,02±1,41				0,15	*	*	ns		
Siła cięcia F max (N) Shear force F max (N)	32,70±6,08	31,0±6,70	26,1±6,99	13,5±3,06	9,91±3,00	9,61±2,57				1,22	*	*	ns		
Wydajność po obróbce termicznej Yield after thermal treatment (%)	89,13±3,21	88,66±2,92	88,47±2,54	87,81±2,42	88,66±1,84	90,12±1,98				0,25			*		

A – mięśnie piersiowe nie poddane procesowi marynowania; B – mięśnie piersiowe marynowane; a – wpływ czasu przechowywania; b – wpływ marynowania; I – ocena w 1. dniu przechowywania; II – ocena w 7. dniu przechowywania; III – ocena w 14. dniu przechowywania; * – różnice statystycznie istotne P<0,05; ns – różnice nieistotne statystycznie.

A – unmarinated breast muscles; B – marinated breast muscles; a – effect of storage time; b – effect of marination; I – assessment on day 1 of storage; II – assessment on day 7 of storage; III – assessment on day 14 of storage; * – significant difference P<0.05; ns – not significant.

Tabela 3. Wpływ marynowania i czasu przechowywania na wyniki oceny sensorycznej mięśni piersiowych poddanych obróbce termicznej
 Table 3. Effect of marination and storage length on the sensory evaluation of thermally treated breast muscles

Wyszczególnienie Item	Mięśnie piersiowe – Breast muscles									SEM	Wpływ Effect		
	A			B			SEM	a	b		a x b		
	I	II	III	I	II	III							
Natężenie zapachu Aroma intensity	4,42±0,27	4,00±0,28	3,22±0,24	4,98±0,22	4,86±0,20	4,86±0,30	0,03	ns	*	ns			
Pożądalność zapachu Aroma desirability	4,21±0,40	4,56±0,22	3,14±0,21	5,00±0,00	4,97±0,31	4,94±0,22	0,11	*	*	ns			
Natężenie smaku Flavour intensity	4,56±0,18	4,10±0,31	3,36±0,33	4,96±0,12	4,92±0,21	4,87±0,18	0,04	*	*	ns			
Pożądalność smaku Flavour desirability	4,61±0,28	4,12±0,41	3,42±0,30	4,92±0,24	4,86±0,27	4,86±0,32	0,05	ns	*	ns			
Soczystość Juiciness	4,56±0,22	3,46±0,40	3,42±0,22	5,00±0,00	4,98±0,32	4,95±0,30	0,08	*	*	*			
Kruchość Tenderness	3,86±0,41	3,45±0,24	3,12±0,20	5,00±0,00	4,98±0,30	4,98±0,31	0,10	*	*	*			

A – mięśnie piersiowe nie poddane procesowi marynowania; B – mięśnie piersiowe marynowane; a – wpływ czasu przechowywania; b – wpływ marynowania; I – ocena w 1. dniu przechowywania; II – ocena w 7. dniu przechowywania; III – ocena w 14. dniu przechowywania; * – różnice statystycznie istotne $P < 0,05$; ns – różnice nieistotne statystycznie.

A – unmarinated breast muscles; B – marinated breast muscles; a – effect of storage time; b – effect of marination; I – assessment on day 1 of storage; II – assessment on day 7 of storage; III – assessment on day 14 of storage; * – significant difference $P < 0,05$; ns – not significant.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały korzystny wpływ przeprowadzonego procesu marynowania na cechy jakości zarówno surowych, jak i pieczonych mięśni piersiowych kurcząt brojlerów.

Surowe mięśnie piersiowe poddane pro-

cesowi marynowania charakteryzowały się większym pH i wodochłonnością, lepszą teksturą oraz mniejszym wysyceniem barwy w kierunku czerwieni. Również po obróbce termicznej (pieczeniu) mięśnie piersiowe marynowane cechowały się lepszą teksturą i korzystniejszymi cechami sensorycznymi.

Literatura

- Alvarado C., McKee S. (2007). Marination to improve functional properties and safety of poultry meat. *J. Appl. Poultry Res.*, 16: 113–120.
- Alvarado C., Sams A. (2004). Early postmortem injection and tumble marination effects on broiler breast meat tenderness. *Poultry Sci.*, 83 (6): 1035–1038.
- Augustyńska-Prejsnar A., Sokołowicz Z. (2014). Czynniki kształtujące jakość sensoryczną mięsa kurcząt brojlerów. *Wiad. Zoot.*, LII, 2: 108–116.
- Balejko J., Majewski J., Kowalski M. (2009). Wysokociśnieniowe aseptyczne nastrzykiwanie mięsa solanką peklującą. *Post. Tech. Przetw. Spoż.*, 2: 36–40.
- Barbanti D., Pasquini M. (2005). Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. *LWT*, 38: 895–901.
- Barbut S. (2009). Pale, soft, and exudative poultry meat – Reviewing ways to manage at the processing plant. *Poultry Sci.*, 88: 1506–1512.
- Broadway P.R., Behrends J.M., Schilling M.W. (2011). Effect of alternative salt use on broiler breast meat yields, tenderness, flavor, and sodium concentration. *Poultry Sci.*, 90: 2869–2873.
- Casco G., Veluz G.A., Alvarado C.Z. (2013). SavorPhos as an all-natural phosphate replacer in water- and oil-based marinades for rotisserie birds and boneless-skinless breast. *Poultry Sci.*, 92: 3236–3243.
- Gorsuch V., Alvarado C.Z. (2010). Postrigor tumble marination strategies for improving color and water-holding capacity in normal and pale broiler breast fillets. *Poultry Sci.*, 89: 1002–1008.
- Kędzior W. (2014). Substancje dodatkowe stosowane w przetwórstwie mięsa i warunki ich stosowania. *Zesz. Nauk. UEK*, 3 (927): 9–20.
- Kondratowicz J. (2005). Jakość sensoryczna i ogólna liczba drobnoustrojów w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów w zależności od metody i czasu przechowywania chłodniczego. *Żywn. Nauk. Technol.*, 3 (44): 78–87.
- Kwiecień M., Winiarska-Mleczan A., Krusiński R., Kwiatkowska K. (2014). Ocena sensoryczna mięśni piersiowych kurcząt brojlerów otrzymujących chelat Fe z glicyną. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 95: 134–137.
- Lemos A.L.S.C., Nunes D.R.M., Viana A.G. (1999). Optimization of the still-marinating process of chicken parts. *Meat Sci.*, 52: 227–234.
- Lopez K., Schilling M.W., Armstrong T.W., Smith B.S., Corzo A. (2012). Sodium chloride concentration affects yield, quality, and sensory acceptability of vacuum-tumbled marinated broiler breast fillets. *Poultry Sci.*, 91: 1186–1194.
- Milan R., Hansgeorg H., Klaus D. (2011). Meaning of the pH value for the meat quality of broilers. *Fleischwirtschaft*, 91 (1): 89–93.
- Min B., Ahn D.U. (2012). Sensory properties of packaged fresh and processed poultry meat. In: *Advances in meat, poultry and seafood packaging*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 220: 112–153.
- Mroczek J., Piotrowska J. (2009). Wpływ pH farszu i dodatku askorbinianu sodu na efektywność peklowania i trwałość barwy po obróbce termicznej. *Post. Tech. Przetw. Spoż.*, 1: 29–33.
- NCC (National Chicken Council) (2012). How broilers are marketed. Accessed Jan. 24, 2013; <http://www.nationalchickencouncil>

- Orkusz A. (2015). Czynniki kształtujące jakość mięsa drobiu grzebiącego. NIT, 1 (16): 48–56.
- Ormian M., Augustyńska-Prejsnar A., Sokołowicz Z. (2015). Wpływ obróbki termicznej na wybrane cechy jakości mięśni piersiowych kurcząt z chowu wybiegowego. Post. Tech. Przetw. Spoż., 2: 43–46.
- Rakowska R., Sadowska A., Batogowska J., Waszkiewicz-Robak B. (2013). Wpływ obróbki termicznej na zmiany wartości odżywczej mięsa. Post. Tech. Przetw. Spoż., 2: 113–117.
- Saha A., Perumalla A.V.S., Lee Y., Meullenet J.F., Owens C.M. (2009). Tenderness, moistness, and flavor of pre- and postrigor marinated broiler breast fillets evaluated by consumer sensory panel. Poultry Sci., 88: 1250–1256.
- Sman R.G.M. (2013). Modeling cooking of chicken meat in industrial tunnel ovens with the Flory-Rehner theory. Meat Sci., 95: 940–957.
- Smulikowska S., Rutkowski A. (red). (2005). Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy żywienia drobiu. Wyd. IV. IFZZ PAN, Jabłonna, 41–47.
- Swatland H.J. (2008). How pH causes paleness or darkness in chicken breast meat. Meat Sci., 80: 396–400.
- Yusop S.M., O'Sullivan M.G., Kerry J.F., Kerry J.P. (2009 a). Sensory evaluation of Indian-style marinated chicken by Malaysian and European naïve assessors. J. Sensory Studies, 24: 269–289.
- Yusop S.M., O'Sullivan M.G., Kerry J.F., Kerry J.P. (2009 b). Sensory evaluation of Chinese-style marinated chicken by Chinese and European naïve assessors. J. Sensory Studies, 24: 512–533.
- Yusop S.M., O'Sullivan M.G., Kerry J.F., Kerry J.P. (2010). Effect of marinating time and low pH on marinade performance and sensory acceptability of poultry meat. Meat Sci., 85: 657–663.
- Yusop S.M., O'Sullivan M.G., Kerry J.P. (2011). Marinating and enhancement of the nutritional content of processed meat products. In: Processed Meats. Improving Safety, Nutrition and Quality. A volume in Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, 421–449.
- Zdanowska-Sąsiadek Ż., Michalczyk M., Marcinkowska-Lesiak M., Damiziak K. (2013). Czynniki kształtujące cechy sensoryczne mięsa drobiowego. Bromatol. Chem. Toksykol., XLVI, 3: 344–353.
- Zhang L., Barbut S. (2005). Rheological characteristics of fresh and frozen PSE, normal and DFD chicken breast meat. Brit. Poultry Sci., 46: 687–693.
- Zhuang H., Bowker B. (2016). Effect of marination on lightness of broiler breast fillets varies with raw meat color attributes. LWT – Food Sci. Technol., 69: 233–235.

EFFECT OF MARINATION ON THE QUALITY OF BREAST MUSCLES OF BROILER CHICKENS

Summary

The survey examined the effect of injection marination on the quality of raw and thermally processed (roasted) breast muscles of broiler chickens. Meat was marinated under production conditions at the Res-Drob Poultry Processing Plant in Rzeszów. The marinade consisted of: water, salt, dextrose, acidity regulator (sodium citrate), thickener (xanthan gum) and herb extracts. The content of marinade in marinated muscles was 20%.

Both breast muscles (fillets) injected with the marinade and those not subjected to the marinating process were stored at 4°C. On the 1st, 7th and 14th days of storage, the quality of the raw and roasted fillets was evaluated based on the following traits: pH, water holding capacity, colour, shear value, and sensory traits.

The research showed that marination has an effect on the quality of raw and roasted breast muscles of broiler chickens. Raw breast muscles had higher pH, higher water holding capacity, better texture, and lower redness. Additionally, the marinated breast muscles after thermal processing were characterized by better texture and more favourable sensory evaluation.

Key words: marinating, breast muscles, quality, broiler chickens

Fot. w art. A. Augustyńska-Prejsnar