

Charakterystyka jakości mięsa kurcząt rzeźnych odchowywanych ekologicznie i intensywnie

Ewa Gornowicz^{1#}, Marian Pietrzak², Daniel Stanisławski³,
Ryszard Steppa², Lidia Lewko¹, Artur Kryza⁴

¹Institut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy,
Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka,
Stacja Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego w Dworzyskach,
62-035 Kórnik; *e-mail: ewa.gornowicz@izoo.krakow.pl

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach,
Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców,
Złotniki, ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las

³Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach,
Wydziałowa Pracownia Komputerowa,
ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań

⁴Diversey Polska Sp. z o.o.,
Al. Jerozolimskie 134, 02-305 Warszawa

Celem podjętych badań była ocena wybranych cech fizycznych i chemicznych mięśni piersiowych kurcząt rzeźnych z chowu ekologicznego i intensywnego. Oceniano te parametry, które mają istotne znaczenie dla konsumentów przy szacowaniu jakości mięsa. Materiał doświadczalny stanowiły mieszańce pochodzące z krzyżowania koguta mięsnego biało opierzonego stada rodzicielskiego Ross 308 i kury ogólnoużytkowej o brązowym upierzeniu rhode island red R-66 (grupa E) oraz mieszańce towarowe kur mięsnych Ross 308 (grupa K). Kurczęta grupy E odchowywano 84 dni zgodnie z wymogami rolnictwa ekologicznego, a grupy K – konwencjonalnie w okresie 42 dni. Uzyskane wyniki świadczą o odmiennym przebiegu zmian *post mortem* w mięśniach piersiowych kurcząt rzeźnych z chowu ekologicznego i intensywnego. Przeprowadzone badania wskazują, że mięśnie kurcząt rzeźnych z chowu ekologicznego cechują się dobrą wartością odżywczą (więcej białka o 1,73 p.p., mniej tłuszczu o 0,46 p.p.) i są ciemniejszej barwy (L^* 49,65), co może być cechą pożądaną przez wielu konsumentów. Jednak wysokie pH₂₄ mięśni piersiowych kurcząt z chowu ekologicznego wskazuje, że mięso to może być podatne na zakażenia mikrobiologiczne i może być tylko krótko przechowywane. Ponadto wymaga ono większej siły niezbędnej do przecięcia (54,12 N – surowe i 46,66 N – gotowane), co może wskazywać, że mięso to należy poddawać dłuższej obróbce termicznej.

SŁOWA KLUCZOWE: kurczęta / brojlery / ekologia / mięso / jakość

Produkcja mięsa drobiowego na świecie od kilkunastu lat wykazuje wyraźną tendencję wzrostową, najwyższą spośród wszystkich rodzajów mięs pozyskiwanych od zwierząt gospodarskich. Analizując kształtowanie się produkcji mięsa na świecie w ostatnich latach, obserwuje się wzrost tej produkcji ogółem o 0,8%, a mięsa drobiowego o 2,2%. W Polsce produkcja mięsa drobiowego wykazywała intensywne tempo wzrostu, wynoszące rocznie powyżej 10% i w 2016 r. osiągnęła poziom 2,5 mln ton. Jednakże ten intensywny wzrost produkcji nie dotyczył w równym stopniu poszczególnych gatunków oraz systemów utrzymania drobiu. Mięso kurcząt brojlerów, czyli mieszańców towarowych kur mięsnych odchowywanych intensywnie, stanowi około 82% krajowej puli mięsa drobiowego ogółem [29].

Dynamiczne zmiany, jakie zachodzą w sposobie odżywiania oraz w zakresie wymagań jakościowych i bezpieczeństwa zdrowotnego produktu powodują, że konsument poszukuje coraz częściej produktów zwierzęcych pochodzących z produkcji ekologicznej. Pod względem liczby certyfikowanych producentów ekologicznych zajmujemy w Europie pozycję między 6. a 9. Jednak pod względem wartości rynku żywności ekologicznej (50 mln euro), Polska znajduje się na odległym miejscu (0,3% rynku). Szacuje się, że produkcja żywca rzeźnego metodami ekologicznymi stanowi około 4,0% całej produkcji żywca w kraju, a najbardziej znaczącą pozycję ma tu chów cieląt [12]. Ekologiczna produkcja drobiarska jest nadal w naszym kraju marginalna i wynosi poniżej 1% ogółu produkcji drobiarskiej. Natomiast ocenia się, że w bogatych krajach Europy Zachodniej ten rodzaj produkcji stanowi 8-10% [13, 14].

Istotnym czynnikiem dla odbiorców mięsa drobiowego jest jego jakość. Wady mięsa kurcząt przejawiają się w zespołach cech, z powodu których mięso określane jest jako PSE i DFD, w przeciwieństwie do mięsa RFN o pożądanej jakości technologicznej. Zmiany najczęściej dotyczą najbardziej wartościowego elementu tuszki, jakim są mięśnie piersiowe i obejmują cechy PSE, czyli znaczną wodnistość, miękką konsystencję i bladą, szarobiałą barwę [5, 6]. Ponadto wyniki wielu badań wskazują, że poziom cech fizycznych mięsa bezpośrednio po uboju pozwala wstępnie oszacować podatność mięsa na zakażenia mikrobiologiczne, straty podczas przechowywania, schładzania i gotowania [10, 24].

Celem podjętych badań była ocena wybranych cech fizycznych i chemicznych mięśni piersiowych kurcząt rzeźnych z chowu ekologicznego i intensywnego. Oceniono te parametry, które mają istotne znaczenie dla konsumentów przy szacowaniu jakości mięsa.

Material i metody

Material doświadczalny stanowiły mieszańce pochodzące z krzyżowania koguta mięsnego biało opierzonego stada rodzicielskiego Ross 308 i kury ogólnoużytkowej o brązowym upierzeniu rhode island red R-66 (grupa E) oraz mieszańce towarowe kur mięsnych Ross 308 (grupa K). Doświadczeniem objęto 80 kurcząt, po 40 sztuk w każdej grupie, w proporcji płci 1:1.

Kurczęta grupy E odchowywano 84 dni zgodnie z wymogami rolnictwa ekologicznego, określonymi w unijnych [25, 27] i krajowych aktach prawnych [26, 30]. Kurczęta utrzymywano w pomieszczeniach, na ściółce, z dostępem do zielonego wybiegu, zgodnie z wyżej wymienionymi przepisami.

Odchów ptaków grupy K, trwający 42 dni, przeprowadzono w budynkach bez wybiegów i okien, z podłogą wyścieloną słomą. Zapewniono warunki technologiczne i środowiskowe zgodne z zaleceniami producenta materiału hodowlanego Ross [2].

Ptaki w poszczególnych fazach wzrostu otrzymywały mieszanki paszowe o zawartości podstawowych składników pokarmowych odpowiedniej dla danego okresu odchowu (tab. 1), wyprodukowane z surowców aktualnie dostępnych i dopuszczonych stosownymi przepisami w zakresie produkcji ekologicznej i intensywnej kurcząt rzeźnych. Wszystkie doświadczalne kurczęta miały stały dostęp do paszy i wody.

Tabela 1 – Table 1

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w mieszankach paszowych stosowanych w żywieniu kurcząt rzeźnych odchowywanych ekologicznie (grupa E) i intensywnie (grupa K)

Content of basic nutrients in compound feeds for chickens raised organically (group E) and intensively (group K)

Składnik Ingredient	Grupa E – Group E		Grupa K – Group K		
	okres stosowania mieszanki (dni życia kurcząt) period of application of feed (days of life)				
	1 – 42	43 – 84	1 – 14	15 – 35	36 – 42
Białko ogólne (%) Total protein (%)	20,72	17,53	22,86	21,38	19,42
Włókno surowe (%) Crude fibre (%)	3,48	3,96	3,26	3,84	3,88
Lizyna (%) Lysine (%)	0,96	0,71	1,42	1,26	1,06
Metionina (%) Methionine (%)	0,41	0,31	0,56	0,50	0,50
Wapń (%) Calcium (%)	0,95	0,90	0,98	0,90	0,98
P przyswajalny (%) Available P (%)	0,43	0,35	0,48	0,45	0,48
Energia metaboliczna (MJ) Metabolizable energy (MJ)	11,28	11,84	12,52	12,94	13,26

W żywieniu kurcząt z grupy E stosowano dwa rodzaje mieszanek paszowych, sporządzonych na bazie zbóż własnych (z upraw ekologicznych), z udziałem mieszanek uzupełniających i dodatków paszowych. Wszystkie pasze i dodatki pochodziły ze źródeł posiadających certyfikaty ekologiczne (gospodarstwa lub firmy) i były zgodne z wykazem dodatków dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym [31]. Ponadto, od 22. dnia życia ptaki miały stały dostęp do zielonego wybiegu o zróżnicowanym składzie botanicznym. Obsada w pomieszczeniu wynosiła 10 sztuk/m², przy założeniu maksymalnie 21 kg masy żywej/m², powierzchnia wybiegu wynosiła 4 m²/sztukę.

W żywieniu kurcząt z grupy K stosowano trzy rodzaje mieszanek paszowych, przygotowanych przez komercyjną wytwórnę pasz zgodnie z przyjętymi recepturami dla intensywnie odchowywanych kurcząt brojlerów Ross 308. Ptaki utrzymywano wyłącznie w pomieszczeniu zamkniętym, przy obsadzie wynoszącej 16 sztuk/m², przy założeniu maksymalnie 39 kg masy żywej/m².

Po zakończeniu odchowu wszystkie ptaki zważono i ubito – po uprzedniej 12-godzinnej głodówce, ale z zapewnionym w tym czasie dostępem do wody pitnej. Następnie kurczęta poddano obróbce poubojowej. Zastosowane procedury były zgodne z praktyką przemysłową. Wszystkie ptaki były indywidualnie oznakowane.

Pomiary cech fizycznych przeprowadzono w mięśniach piersiowych powierzchownym i głębokim (*m. pectoralis superficialis* i *m. pectoralis profundus*), umiejscowionych z lewej strony tuszki. Pomiary stężenia jonów wodorowych po uboju po 15 minutach (pH_{15}) i po 24 godzinach (pH_{24}) wykonano pehametrem Mettler-Toledo MP 125 DE/Inlab 427. Instrumentalnego pomiaru barwy w systemie CIE $L^*a^*b^*$ [4] dokonano po wewnętrznej stronie mięśnia surowego 48 godzin po uboju (L^*_{48} , a^*_{48} , b^*_{48}), przy użyciu elektronicznego kolorymetru trójkromatycznego Minolta Chroma Meter C580 (źródło światła D65, obserwator 10° , otwór głowicy pomiarowej 8 mm, kalibracja wzorcem bieli: $L^* - 99,18$, $a^* - 0,07$, $b^* - 0,05$). W systemie tym L^* oznacza jasność, która jest wektorem przestrzennym, natomiast a^* i b^* są współrzędnymi trójkromatyczności, gdzie dodatnie wartości a^* odpowiadają barwie czerwonej, ujemne – barwie zielonej, dodatnie b^* – żółtej, ujemne b^* – niebieskiej.

Podstawowy skład chemiczny mięśni oznaczano zgodnie z Polską Normą [18, 19, 20]. Zawartość wody określono metodą suszenia do stałej masy w temperaturze $103 \pm 2^\circ\text{C}$ [19], a tłuszczu przy użyciu zestawu typu 810 firmy Büchi (Szwajcaria) [20]. Zawartość białka zbadano metodą Kjeldahla (aparaturę 2200 Kjelttec Auto Distillation Foss Tecator), a oznaczony azot przeliczano na białko, stosując mnożnik 6,25 [18].

Zgodnie ze zmodyfikowaną metodą Grau'a i Hamm'a [8, 21] określono zdolność utrzymania wody własnej (WHC), a metodą Pikula [17] – wyciek termiczny (WT).

W celu określenia wybranych parametrów tekstury mięsa surowego i po obróbce termicznej, po 48 godzinach od uboju, ze schłodzonych tuszek z mięśnia piersiowego powierzchownego (*m. pectoralis superficialis*) pobrano próbki o wymiarach przekroju 1×1 cm i długości 1,5 cm wzdłuż włókien mięśniowych [9]. Dwie trzecie pobranych próbek poddano obróbce termicznej, poprzez gotowanie w hermetycznie zamkniętych strunowych woreczkach foliowych, zanurzonych w wodzie o temperaturze 80°C przez 40 minut, pod przykryciem. Do pomiarów wykorzystano analizator TA.XT plus Stable Micro Systems i nóż o ostrzu płaskim z zestawu Warner-Bratzlera do pomiaru całkowitej siły niezbędnej do przecięcia (CF2) oraz uchwyty szczękowe Volodkiewich'a do całkowitej siły niezbędnej do przegryzienia (GF2) próbki.

Obliczenia wykonano za pomocą programu Statistica 10 [28]. W opracowaniu statystycznym wyników uwzględniono średnie arytmetyczne (\bar{x}) i odchylenia standardowe (SD). Istotność różnic pomiędzy średnimi oszacowano testem t-Studenta. Za wysoko istotne statystycznie przyjęto różnice pomiędzy parametrami na poziomie $p \leq 0,01$, a za istotne statystycznie na poziomie $p \leq 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Średnia masa tuszki kurcząt z chowu ekologicznego (710,2 g) była istotnie ($p \leq 0,01$) niższa w porównaniu do tego parametru u kurcząt brojlerów 1660 g (tab. 2). Masa ciała kurcząt rzeźnych, a zatem i masa tuszki, zależy głównie od czynników żywieniowych

oraz genetycznych [6, 16, 23]. Mieszanka paszowa przygotowana zgodnie z kryteriami chowu ekologicznego była uboższa pod względem podstawowych składników pokarmowych. Zawierała przede wszystkim mniej białka, średnio o 2,09 punktów procentowych i energii metabolicznej o 1,35 MJ (tab. 1). Ponadto kurczęta z grupy E, spożywając paszę uboższą pod względem wartości żywieniowej, zużywały więcej energii na potrzeby bytowe, korzystając z większej dostępnej powierzchni kurnika i przebywając na wybiegach. Jest to zgodne z ideą chowu realizującego wymogi rolnictwa ekologicznego, który powinien zapewnić zwierzętom najlepsze zabezpieczenie realizacji potrzeb behawioralnych i uwzględniać ich dobrostan. Priorytetem nie jest tu uzyskanie wysokiej masy ciała w jak najkrótszym czasie [13], jak to ma miejsce w przypadku tuczu intensywnego. Istotne znaczenie w kształtowaniu się masy tuszki ma także dobór materiału genetycznego [7]. W prezentowanych badaniach mieszańce odchowywane w grupie E spełniały warunki produkcji ekologicznej [26] i jako ptaki wolno rosnące uzyskiwały po zakończeniu odchovu masę tuszki o 57,2% mniejszą niż kurczęta brojlery Ross 308 z grupy K.

Pomiar stężenia jonów wodorowych (tab. 2) w mięśniach piersiowych 15 minut po uboju (pH_{15}) wykazał stosunkowo wysoki poziom dla obu badanych grup (E – 6,67, K – 6,55). Natomiast kolejny pomiar pH (pH_{24}) wykazał obniżenie wartości odczynu do 6,11 w grupie K, co świadczy o prawidłowym przebiegu glikogenolizy i zmian *post mortem*. Pozwala to zakwalifikować te elementy jako mięso normalne, albowiem liczne badania wskazują, że średnie wartości pH_{24} mięśni piersiowych kurcząt wynoszą od 5,6 do 6,1 [10, 16]. Natomiast wyższe wartości tej cechy dla mięśni grupy E, wynoszące dla odczynu pH_{24} 6,48 wskazują, że jest to mięso o cechach DFD (dark, firm, dry – ciemne, suche, twarde). W obu terminach pomiarów odczyn pH mięśni piersiowych kurcząt z grup E i K różnił się statystycznie istotnie, przy czym 15 minut po uboju dotyczyło to poziomu $p \leq 0,05$, a 24 godziny później poziomu $p \leq 0,01$. Kwasowość mięsa jest ważnym wskaźnikiem jakości mięsa, gdyż warunkuje takie jego właściwości, jak: zdolność utrzymania wody własnej, kruchość czy barwa [1, 22]. Ponadto wykazano, że małe zakwaszenie mięśni piersiowych *post mortem* sprzyja rozwojowi niepożądanego mikroflory na powierzchni pozyskanego fileta. Uważa się, że pH równe 6,4 to wartość krytyczna dla przydatności mięsa do przechowywania [11].

Wskaźnikami określającymi jakość technologiczną mięsa są między innymi zdolność utrzymania wody własnej (WHC) oraz wyciek termiczny. Wskazują one na możliwe ubytki masy mięsnej poprzez stratę wody w trakcie magazynowania i przetwarzania [24]. Obydwa parametry korzystniej kształtowały się dla mięśni piersiowych kurcząt z chowu ekologicznego (tab. 2). Mięśnie te cechowały się istotnie ($p \leq 0,05$) większą zdolnością utrzymania wody własnej (o 2,06 mg%) oraz mniejszym ($p \leq 0,01$) wyciekami termicznymi (o 14,17 p.p.), w porównaniu do tej grupy mięśni mieszańców utrzymywanych intensywnie. Podobne zależności wykazali w swoich badaniach Pietrzak i wsp. [16]. Mięśnie piersiowe kurcząt wolno rosnących (Hubbard JA 957) charakteryzowały się istotnie ($p \leq 0,05$) większą zdolnością utrzymania wody własnej (6,8 cm²/g), a jednocześnie mniejszymi ubytkami termicznymi (16,2%) w porównaniu z kurczętami szybko rosnącymi (Hubbard Flex).

Uzyskane wcześniej wyniki pomiarów pH wskazywały, że badane mięśnie piersiowe kurcząt z grupy E mogą wykazywać cechy mięsa DFD. Potwierdziła to analiza wartości składowych barwy tej grupy mięśni (tab. 2). Wykazała ona, iż kurczęta z grupy E charakteryzowały się istotnie ($p \leq 0,01$) ciemniejszymi ($L^* = 49,65$) i bardziej ($p \leq 0,05$) intensywnymi

Tabela 2 – Table 2

Wartość średnia (\bar{x}) i odchylenie standardowe (SD) wybranych cech jakości mięśni piersiowych kurcząt rzeźnych odchowywanych ekologicznie (grupa E) i intensywnie (grupa K)

Mean (\bar{x}) and standard deviation (SD) of selected quality traits of the breast muscle of chickens raised organically (group E) and intensively (group K)

Cecha Trait	Grupa E Group E	Grupa K Group K
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Masa tuszki (g) Carcass weight (g)	710,2 ^A ±58,59	1660 ^B ±32,00
Zdolność utrzymywania wody własnej; WHC (mg%) Water holding capacity; WHC (mg%)	28,40 ^a ±3,72	30,46 ^b ±3,31
Wyciek termiczny (%) Cooking loss (%)	10,6 ^A ±4,67	24,77 ^B ±9,95
pH ₁₅	6,67 ^a ±0,28	6,55 ^b ±0,22
pH ₂₄	6,48 ^A ±0,21	6,11 ^B ±0,17
Składowe barwy Colour components:		
L* ₄₈	49,65 ^A ±2,54	60,88 ^B ±2,57
a* ₄₈	7,08 ^a ±0,97	5,21 ^b ±0,93
b* ₄₈	9,44±1,05	9,28±1,07
Zawartość białka ogólnego (%) Total protein content (%)	23,17 ^a ±1,31	21,44 ^b ±1,18
Zawartość wody (%) Water content (%)	75,86±0,84	76,09±0,76
Zawartość tłuszczu surowego (%) Crude fat content (%)	0,09 ^A ±0,01	0,55 ^B ±0,29
CF2 mięsień surowy (N) CF2 raw muscle (N)	54,12 ^A ±7,18	21,86 ^B ±6,11
CF2 mięsień po obróbce termicznej (N) CF2 cooked muscle (N)	46,66 ^A ±7,43	23,14 ^B ±13,49
GF2 mięsień po obróbce termicznej (N) GF2 cooked muscle (N)	18,22 ^A ±5,36	9,95 ^B ±4,11

CF2 – siła niezbędna do przecięcia – force required to cut through sample

GF2 – siła niezbędna do przegryzienia – force required to bite through sample

a, b – różne małe litery w wierszach oznaczają różnicę statystycznie istotną p≤0,05

A, B – różne duże litery w wierszach oznaczają różnicę statystycznie istotną p≤0,01

a, b – different lower-case letters in a row differ significantly p≤0.05

A, B – different capital letters in a row differ significantly p≤0.01

nie czerwonymi (a*=7,08) mięśniami piersiowymi, w porównaniu do kurcząt z grupy K (L*=60,88, a*=5,21). W badaniach preferencji polskich konsumentów, w zakresie wizualnych determinant kulinarnego mięsa różnych gatunków zwierząt, wykazano, że najbardziej istotną cechą jest barwa. Kierowało się nią aż 89% respondentów [15]. Mięso kurcząt z chowu ekologicznego charakteryzujące się ciemniejszą barwą, zbliżoną do barwy mięsa wieprzowego, spełnia oczekiwania konsumentów. Chmiel i wsp. [3] wykazali, że mięso wieprzowe zaklasyfikowane jako normalnej jakości RFN (*reddish-pink, firm, normal, nonexudative* – czerwonaworóżowe, twarde, normalne, niecieknące), charakteryzuje się

jasnością L^* barwy na poziomie 49,8 i od tej składowej barwy zależała głównie ocena jego jakości. Autorzy nie stwierdzili istotnego zróżnicowania fizycznych parametrów barwy a^* i b^* w obrębie poszczególnych grup jakości mięsa.

Mięśnie piersiowe mieszańców z grupy E cechowały się wysoką zawartością białka, wynoszącą 23,17% i niską zawartością tłuszczu – 0,09%. Dla drugiej grupy kurcząt wskaźniki te wynosiły odpowiednio 21,44% i 0,55%. Różnice w wartościach tych parametrów chemicznych były statystycznie istotne na poziomie $p \leq 0,05$ dla zawartości białka i $p \leq 0,01$ dla tłuszczu. Nie wykazano natomiast różnicy w zawartości wody w *m. pectoralis superficialis* kurcząt rzeźnych z badanych grup. Udział podstawowych składników chemicznych kształtuje wartość kulinarną i technologiczną mięsa. Mięso kurcząt odchowywanych ekologicznie, dzięki niskiej zawartości tłuszczu śródmięśniowego przy wysokim udziale białka, nadaje się do produkcji żywności dietetycznej. Augustyńska-Preisner i Sokołowicz [1] wykazały, że ilość tłuszczu śródmięśniowego wpływa na smakowitość i soczystość mięsa kurcząt brojlerów.

Wydaje się, że wśród cech teksturalnych mięsa mierzonych instrumentalnie największe znaczenie ma kruchość/twardość. Cechy tekstury mięsa surowego zależą od szeregu czynników przyżyciowych i poubojowych, takich jak: gatunek, rasa, schemat krzyżowania, płeć, wiek, cechy osobnicze, system utrzymania czy żywienia zwierząt, a także położenie anatomiczne [3]. W trakcie utrwalania i przygotowania mięsa do spożycia (najczęściej metodą ogrzewania) następuje cieplna denaturacja białek, która prowadzi do określonych zmian w mikrostrukturze włókien mięśniowych i tkanki łącznej, co wpływa na teksturę mięsa po obróbce termicznej [1]. W badaniach własnych siła niezbędna do przecięcia zarówno mięśni surowych, jak i po obróbce termicznej oraz do przegryzienia mięśni gotowanych była dwukrotnie większa (różnica istotna przy $p \leq 0,01$) w grupie kurcząt z grupy E. Największa różnica ($p \leq 0,01$) dotyczyła mięsa surowego, albowiem do całkowitego przecięcia próbki z grupy E była niezbędna siła 54,12 N, natomiast z grupy K – 21,86 N.

Przeprowadzone badania wskazują, że mięśnie kurcząt rzeźnych z chowu ekologicznego cechują się dobrą wartością odżywczą (więcej białka, mniej tłuszczu) i są ciemniejszej barwy, co może być cechą pożądaną przez wielu konsumentów. Jednak wysokie pH_{24} mięśni piersiowych kurcząt z chowu ekologicznego wskazuje, że mięso to może być podatne na zakażenia mikrobiologiczne i może być tylko krótko przechowywane. Ponadto wymaga ono większej siły niezbędnej do przecięcia, co może wskazywać, że mięso to należy poddawać dłuższej obróbce termicznej.

PIŚMIENNICTWO

1. AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR A., SOKOŁOWICZ Z., 2014 – Czynniki kształtujące jakość sensoryczną mięsa kurcząt brojlerów. *Wiadomości Zootechniczne* 2, 108-116.
2. AVIAGEN, 2014 – Ross broiler management handbook. 0814-AVNR-032, 1-132.
3. CHMIEL M., SŁOWIŃSKI M., DASIEWICZ K., MOŚCICKA K., 2012 – Porównanie jakości technologicznej mięsa wieprzowego zaklasyfikowanego do różnych grup jakości. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 570, 19-29.
4. CIE, 2004 – Colorimetry, Commission Internationale de l'Eclairage. Publication CIE 15.3, Viene, 1-82.

5. FLOROWSKI T., SŁOWIŃSKI M., DASIEWICZ K., 2002 – Colour measurements as a method for the estimation of certain chicken meat quality indicators. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Food Science and Technology, Volume 5, Issue 2.
6. GORNOWICZ E., 2008 – Wpływ wybranych czynników odchowu kurcząt brojlerów na kształtowanie się cech jakościowych tuszek i mięsa. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, Monografie i Rozprawy, 1-68.
7. GORNOWICZ E., PIETRZAK M., 2008 – Wpływ pochodzenia kurcząt brojlerów na cechy rzeźne i jakość mięśni piersiowych. *Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego* 1, 95-104.
8. GRAU R., HAMM R., 1952 – A simple method for the determination of water absorption in the meat. *Fleischwirtschaft* 4, 295-297.
9. HONIKEL K.O., 1998 – Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science* 4, 447-457.
10. JAKUBOWSKA M., GARDZIELEWSKA J., KORTZ J., KARAMUCKI T., BURYTA B., RYBARCZYK A., OTOLIŃSKA A., NATALCZYK-SZYMKOWSKA W., 2004 – Kształtowanie się wybranych cech fizykochemicznych mięśni piersiowych w zależności od wartości pH mierzonego 15 minut po uboju u kurcząt brojlerów. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria* (3) 1, 139-144.
11. KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA D., SIKORA T., 2012 – Towaroznawstwo żywności. WSiP, 66-67.
12. KORELESKA E., 2006 – Rolnictwo ekologiczne w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław* 540, 241-246.
13. KORELESKA E., 2011 – Produkcja i rynek żywności ekologicznej w Polsce i Szwajcarii. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 3, 216-219.
14. KORELESKA E., ŁĘTKOWSKA A., 2010 – Rynek żywności ekologicznej w Niemczech. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 3, 187-190.
15. MAKALA H., OLKIEWICZ M., 2004 – Zasady opracowywania nowych produktów z uwzględnieniem oczekiwań konsumentów, na przykładzie mięsa i jego przetworów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 1 (38), 120-133.
16. PIETRZAK D., MICHALCZUK M., NIEMIEC J., MROCZEK J., ADAMCZAK L., ŁUKASIEWICZ M., 2013 – Porównanie wybranych wyróżników jakości mięsa kurcząt szybko i wolno rosnących. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2, 30-38.
17. PIKUL J., 1993 – Ocena technologiczna surowców i produktów przemysłu drobiarskiego. Akademia Rolnicza Poznań, 63-64.
18. PN-A-04018:1975/Az3:2002. Produkty rolno-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
19. PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
20. PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
21. POHJA M.S., NIINIVAARA F.P., 1957 – The determination of water holding capacity of meat using constant pressure method. *Fleischwirtschaft* 9, 193-195.
22. POŁTOWICZ K., 2000 – Wpływ początkowego poziomu pH mięśni piersiowych na wybrane wskaźniki jakości mięsa kurcząt brojlerów należących do trzech genotypów. *Roczniki Naukowe Zootechniki* (Supl.) 8, 161-165.

23. POŁTOWICZ K., 2006 – Wpływ systemu chowu na jakość mięsa drobiowego. *Polskie Drobiarstwo* 4, 34-40.
24. POSPIECH E., IWANOWSKA A., MONTOWSKA M. 2011 – Surowce zwierzęce i ich jakość. Jakość surowca mięsnego i jej uwarunkowania. Wady mięsa i możliwości ograniczenia ich negatywnego wpływu na jakość. [W:] Mięso – podstawy nauki i technologii (red. A. Pisula., E. Pospiech). Wyd. SGGW Warszawa, 231-249.
25. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli (Dz.U. L 250 z 18.9.2008, s. 1 z późn. zm.).
26. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 marca 2010 r. w sprawie niektórych warunków produkcji ekologicznej (Dz.U. nr 56, poz. 348, s. 1)
27. Rozporządzenie Rady nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych (Dz.U. L. 189 z 20.07.2007, s. 1 z późn. zm.).
28. STATSOFT, 2006 – Elektroniczny podręcznik statystyki Pl., Kraków (<http://www.statsoft.pl/textbook/stathome.html>).
29. ŚWIETLIK K., 2013 – Konsumenci drobiu w ofensywie. *Polskie Drobiarstwo* 7, 38-42.
30. Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz.U. 2009, nr 116, poz. 975 z późn. zm.).
31. Wykaz dodatków paszowych do produkcji ekologicznej spełniających wymagania określone w przepisach dotyczących rolnictwa ekologicznego, 21 lipca 2014 r. (www.izoo.krakow.pl).

Ewa Gornowicz, Marian Pietrzak, Daniel Stanisławski,
Ryszard Steppa, Lidia Lewko, Artur Kryza

Meat quality characteristics of chickens raised organically and intensively

Summary

The aim of the study was to evaluate selected physical and chemical characteristics of the breast muscles of organically and intensively raised chickens. The parameters determined are important to consumers in assessing meat quality. The experimental material consisted of crossbred chickens obtained from crossing a white broiler cock from Ross 308 parent stock with a brown dual-purpose Rhode Island Red R-66 hen (group E) and Ross 308 commercial crossbred broiler hens (group K). Chickens from group E were reared over 84 days in accordance with the requirements of organic farming, while the group K chickens were reared conventionally over 42 days. The results indicate differences in post mortem changes in the breast muscles of the organically and intensively raised chickens. The muscles of broiler chickens from organic farming were characterized by good nutritional value (1.73 pp more protein and 0.46 pp less fat) and a darker colour (L^* 49.65), which may be a desirable feature for many consumers. However, the high pH₂₄ level of the breast muscles of organic chickens indicates that the meat may be susceptible to microbiological contamination and can only be stored for a short period. Furthermore, it requires a greater shear force (54.12 N raw and 46.66 N cooked), which may indicate that the meat needs to be cooked longer.

KEY WORDS: chickens / broiler / ecology / meat / quality