

Wpływ wieku ubojowego kurcząt na cechy rzeźne oraz jakość tkanki mięśniowej

KRZYSZTOF SZKUCIK, RYSZARD K. PISARSKI*, BARBARA NASTAJ,
IWONA PIJARSKA**, HENRYK MALEC**

Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Wydziału Medycyny Weterynaryjnej AR,
ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin

*Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

**Drobiarstwo – Działy Specjalne, Dębówka 1A, 05-533 Góra Kalwaria

Szkucik K., Pisarski R. K., Nastaj B., Pijarska I., Malec H.

Influence of chicken age at slaughter on carcass characteristics and on the quality of meat

Summary

The goal of the study was to evaluate the influence of broiler chickens' age at slaughter on carcass characteristics such as: dressing percentage, the share of the breasts and thigh meat as well as the proportion of abdominal fat in the chilled carcass. The muscles of the left moiety of carcass were submitted to a sensory evaluation, whereas samples from the right part were evaluated for the content of dry matter, crude ash, crude protein, ether extract and meat water holding capacity, as well as the muscle examined. In the intramuscular fat the fatty acid profile was analyzed. The chicken in group I were raised for 32 days, in group II – 38 days and in group III – 44 days.

The influence of age turned out to be significant only with respect to body weight, but even the basic carcass characteristics of the chicken did not differ significantly. With the advance of broilers' age the protein and fat content in both breast and thigh muscles grew significantly while the content of minerals in the muscle tissue was not changed remarkably. The water holding capacity in muscle tissue of chickens was significantly higher in 32-day-old chickens than in 38- and 44-day-old chickens. The profile of fatty acid depended on broilers age as well. In intramuscular fat of chickens slaughtered at 44th day of age it was significantly less of C14:0, C16:0 and C20:0 fatty acids. The proportion of C16:1 also diminished whereas the share of C18:2 acid was increased. It should be noted that in intramuscular fat of thigh the changes in fatty acid profile were of decidedly lower extent. The general evaluation of breast and thigh meat as well as evaluation of its tenderness and juiciness in chickens slaughtered on 44th day of life were higher compared to the other groups. The effect of sex on the basic characteristics of meat as well as on its composition was not revealed.

The obtained results demonstrated that shortening the rearing period of broiler chickens does not significantly influence carcass characteristics, however the chemical composition, fatty acids profile, and sensory characteristics of the meat were decidedly the most advantageous in muscles of chicks slaughtered at 44th day of age.

Keywords: chicken, age, meat composition, fatty acids, sensory evaluation

W ciągu kilkunastu minionych lat, dzięki wprowadzeniu nowych zestawów genetycznych kurcząt brojlerów i intensywnemu żywieniu, możliwe stało się skrócenie odchowu kurcząt rzeźnych z 56 dni do 42-35 dni, a nawet i krócej w przypadku brojlerów, których tuszki przeznaczone są do pieczenia na różnie czy ruszcie (tzw. junior broilers). Powszechnie znany jest związek między wiekiem ubojowym brojlerów a jakością tkanki mięśniowej, o czym świadczą wyniki dotychczasowych badań. Badania te dotyczyły jednak głównie składu podstawowego i cech sensorycznych mięśni drobiu ubijanego w wyraźnie zróżnicowanym wieku (kurczęta od 6. do 21. tygodnia, kury

od 6. do 18. miesiąca), odmiennie chowanego i żywionego (2, 11-13, 20).

Wydaje się, że obniżenie wieku ubojowego kurcząt rzeźnych, które na skutek intensywnego żywienia wcześniej uzyskują wymaganą technologicznie masę ciała, może nie pozostać bez wpływu na skład chemiczny tkanki mięśniowej i jej walory smakowe. Z tego względu podjęto badania nad wpływem wieku ubojowego kurcząt brojlerów na ich wydajność rzeźną, udział mięśni i tłuszczu w tuszce oraz skład chemiczny tkanki mięśniowej i profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego, a także na wyróżniki sensoryczne najwartościowszego mięsa, pochodzącego z mięśni piersiowych i mięśni nóg.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na 216 brojlerach cobb, odchowywanych w klatkach, w standardowych warunkach środowiskowych. Jednodniowe pisklęta przydzielono losowo do 3 grup wiekowych: I, II i III. Każda grupa składała się z 3 powtórzeń liczących po 24 ptaki. Brojlery wszystkich grup żywiono do woli, podając identyczną, granulowaną mieszankę paszową. W początkowym okresie odchowu, przez 14 dni, stosowano mieszankę starter o zawartości 23% białka ogólnego i wartości energetycznej 3200 kcal EM/kg, a następnie – mieszanki grower i finisz, o jednakowej wartości pokarmowej (21% białka ogólnego i 3300 kcal EM/kg), z tym że mieszanka finisz, skarmiana przez ostatnich 7 dni odchowu, nie zawierała kokcydiostatyku. Kurczęta z grupy I odchowywano 32 dni, z grupy II – 38, a z grupy III – 44 dni. Wszystkim brojlerom zapewniono nieograniczony dostęp do wody pitnej.

W ostatnim dniu odchowu wszystkie kurczęta zważono i z każdej grupy wybrano po 5 kogutów i 5 kur o masie ciała najbardziej zbliżonej do średniej dla płci w grupie, z przeznaczeniem do dalszych badań. Wybrane kurczęta głodzono przez 10 h, nie pozbawiając ich jednak dostępu do wody, po czym ubito i poddano uproszczonej analizie dysekcyjnej (23). Na podstawie wyników dysekcji obliczono wydajność rzeźną, a także łączny udział mięśnia piersiowego i mięśni nóg oraz udział tłuszczu sadełkowego w tuszce schłodzonej. Lewą połowę mięśnia piersiowego i mięśnie lewej nogi poddano ocenie sensorycznej, a w próbkach uzyskanych z drugiej połowy mięśnia piersiowego i mięśni uda prawej nogi oznaczono zawartość białka ogólnego, tłuszczu, wody, popiołu oraz zdolność wiązania wody przez tkankę mięśniową. Wytopiony tłuszcz śródmięśniowy zmydlało w 0,5 N KOH, odparowywano w temperaturze 80°C i estryfikowano 14% BF₃ w metanolu. Powstałe estry zostały wysolone nasyconym roztworem KCl. W tłuszczu tym określono profil kwasów tłuszczowych (KT). Skład chemiczny oznaczono metodami standardowymi (1), a profil KT – metodą chromatografii gazowej w aparacie Varian GC 3800. Zdolność wiązania wody przez tkankę mięśniową określono metodą Graua i Hamma (5), stosując do wyliczenia procentowej zawartości wody wolnej wzór podany przez Otto i Kuhna (9).

Ocenę sensoryczną, w skali 5 punktowej z możliwością stosowania ocen równych ½ punktu, przeprowadzał 6 osobowy zespół. Przygotowanie próbek do analizy oraz kryteria oceny punktowej oparto na wskazaniach piśmiennictwa i Polskich Norm (14, 16, 17). Ocena sensoryczna obejmowała określenie zapachu, kruchości i soczystości mięsa. Wartości ocen poszczególnych cech i kompleksowe wrażenie zespołu oceniającego złożyły się na ocenę ogólną.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej wyliczając wartości średnie i odchylenie standardowe. Istotność różnic pomiędzy średnimi ustalono na podstawie przedziałów ufności T Tukeya, przy poziomie $p \leq 0,05$.

Wyniki i omówienie

Cechy rzeźne kurcząt brojlerów w zależności od wieku ubojowego i płci przedstawiono w tab. 1 i 2.

Brojlery poddawane ubojowi w wieku 32, 38 lub 44 dni różniły się istotnie jedynie masą ciała. Przyżyciowa masa ciała wzrastała od ok. 1500 g w 32. dniu do 2500 g w 44. dniu odchowu (tab. 1). Podstawowe cechy rzeźne, takie jak: wydajność rzeźna, udział mięśni oraz udział tłuszczu sadełkowego w tuszce schłodzonej nie różniły się znacząco w miarę wydłużania odchowu. Podobnie nie wykazano wpływu płci na badane podstawowe cechy rzeźne, a jedynie na masę ciała kurcząt. Przyżyciowa masa ciała kogutów była istotnie wyższa niż kurek (tab. 2).

Wiek ubojowy okazał się czynnikiem, który w istotny sposób wpływał na podstawowe składniki chemiczne tkanki mięśniowej (tab. 3). Skład ten zależał przy tym od badanych grup mięśni, stąd oddzielne wyniki dla mięśni piersiowych i uda. Wydłużanie okresu odchowu powodowało zwiększanie zawartości białka

Tab. 1. Zmienność masy ciała i cech rzeźnych brojlerów w zależności od wieku ubojowego ($\bar{x} \pm s$)

Grupa – wiek (dni)	Masa ciała (g)	Wydajność rzeźna (%)	Udział mięśni (%)	Udział tłuszczu (%)
I – 32	1492 ^a ± 121	75,7 ^a ± 1,8	43,2 ^a ± 1,5	1,43 ^a ± 0,4
II – 38	1903 ^b ± 202	76,3 ^a ± 0,9	43,4 ^a ± 1,7	1,55 ^a ± 0,7
III – 44	2502 ^c ± 269	77,0 ^a ± 1,6	43,8 ^a ± 1,7	1,60 ^a ± 0,3

Objaśnienia: a, b, c – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 2. Zmienność masy ciała i cech rzeźnych brojlerów w zależności od płci ($\bar{x} \pm s$)

Płeć	Masa ciała (g)	Wydajność rzeźna (%)	Udział mięśni (%)	Udział tłuszczu (%)
♂	2120 ^a ± 176	76,1 ^a ± 0,9	44,0 ^a ± 1,02	1,48 ^a ± 0,4
♀	1811 ^b ± 187	76,5 ^a ± 0,8	43,4 ^a ± 1,05	1,56 ^a ± 0,3

Objaśnienia: a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 3. Zmienność składu chemicznego tkanki mięśniowej kurcząt w zależności od wieku (%), ($\bar{x} \pm s$)

Grupa wiek (dni)	Pierś					Udo				
	białko	tłuszcz	woda	woda wolna	popiół	białko	tłuszcz	woda	woda wolna	popiół
I – 32	22,93 ^a ± 0,57	0,58 ^a ± 0,04	74,44 ^a ± 0,68	33,02 ^a ± 1,14	1,33 ^a ± 0,08	18,75 ^a ± 0,54	4,45 ^a ± 0,28	75,69 ^a ± 0,81	34,41 ^a ± 1,21	1,07 ^a ± 0,04
II – 38	23,28 ^b ± 0,48	0,79 ^b ± 0,03	74,49 ^a ± 0,59	30,94 ^b ± 1,07	1,38 ^a ± 0,15	19,10 ^b ± 0,23	4,96 ^b ± 0,38	74,79 ^b ± 0,79	31,27 ^b ± 1,32	1,07 ^a ± 0,06
III – 44	23,65 ^c ± 0,42	1,37 ^c ± 0,04	73,28 ^c ± 0,67	29,41 ^b ± 1,18	1,33 ^a ± 0,12	19,42 ^c ± 0,26	5,60 ^c ± 0,39	73,62 ^b ± 0,84	30,05 ^b ± 1,22	1,06 ^a ± 0,04

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Tab. 4. Zmienność składu chemicznego tkanki mięśniowej kurcząt w zależności od płci (%) ($\bar{x} \pm s$)

Płeć	Pierś					Udo				
	białko	tłuszcz	woda	woda wolna	popiół	białko	tłuszcz	woda	woda wolna	popiół
♂	23,20 ^a ± 0,47	0,91 ^a ± 0,03	74,99 ^a ± 0,59	30,92 ^a ± 1,13	1,34 ^a ± 0,09	19,16 ^a ± 0,34	4,96 ^a ± 0,29	74,88 ^a ± 0,80	31,27 ^a ± 1,24	1,05 ^a ± 0,04
♀	23,14 ^a ± 0,52	0,89 ^a ± 0,04	75,18 ^a ± 0,61	31,11 ^a ± 1,09	1,35 ^a ± 0,09	19,09 ^a ± 0,29	4,92 ^a ± 0,31	75,12 ^a ± 0,87	31,69 ^a ± 1,19	1,07 ^a ± 0,03

Objaśnienia: jak w tab. 2.

i tłuszczu w mięśniach. Wykazano istotne różnice pomiędzy wszystkimi grupami wiekowymi i dotyczyły one tak mięśni piersiowych, jak i udowych. Zawartość wody całkowitej w tkance mięśni piersiowych kurcząt ubijanych w 44. dniu była istotnie niższa od wartości stwierdzonych w 32. i 38. dniu odchowu, natomiast w tkance mięśni udowych nie stwierdzono różnic między 44. a 38. dniem odchowu, a jedynie między 32. a 38. i 44. dniem. Wraz ze wzrostem wieku ubojowego obniżał się także poziom wody wolnej. W tkance mięśniowej kurcząt ubijanych w 32. dniu był istotnie wyższy niż w 38. i 44. dniu odchowu. Pomiedzy 38. i 44. dniem uboju nie wykazano jednak istotnych różnic w poziomie wody wolnej ani w mięśniach piersiowych, ani udowych. Jedynym składnikiem niepodatnym na wpływ wieku ubojowego był popiół surowy; w tkance mięśniowej piersi i uda nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych. Na podobne wartości składu podstawowego mięśni piersiowych i mięśni uda wskazują badania innych autorów (2, 4, 8, 10, 11, 15, 18, 19).

W przeprowadzonych badaniach nie wykazano wpływu płci na skład chemiczny tkanki mięśniowej (tab. 4). Poziom białka, tłuszczu, wody całkowitej i wolnej oraz popiołu w mięśniach kogutków i kurek był podobny. Istotnych różnic nie wykazano zarówno w mięśniach piersiowych, jak i udowych. Dane piśmiennictwa wskazują, co prawda, na różnice w zależności od płci brojlerów. Różnice te dotyczą głównie poziomu tłuszczu i kształtują się odmiennie w zależności od genotypu (3).

W związku z brakiem wpływu płci na cechy rzeźne i skład podstawowy, w dalszej prezentacji wyników badań zrezygnowano z podawania wartości dla kogutów i kur, i ograniczono się jedynie do wartości średnich dla grup wiekowych.

Profil tłuszczu śródmięśniowego (tab. 5) zależał od wieku ubojowego. W mięśni piersiowym kurcząt ubitych w 44. dniu było istotnie mniej kwasów nasyconych: C14:0, C16:0 i C20:0 niż w mięśni brojlerów pod-

danych ubojowi wcześniej. W przypadku kwasów mirystynowego i arachidowego istotne różnice wystąpiły między 38. a 44. dniem uboju, natomiast udział kwasu palmitynowego i sumy wszystkich nasyconych kwasów tłuszczowych zmniejszył się znacząco między 32. a późniejszymi dniami uboju. Wydłużenie odchowu skutkowało zmniejszeniem udziału kwasu C16:1 i zwiększeniem poziomu kwasu C18:2, przy czym udział kwasu linolowego zmieniał się wcześniej niż oleopalmitynowego, bo istotne różnice stwierdzono już 38. dnia odchowu. Zmiany profilu poszczególnych KT znalazły wyraz w zmianie wartości sumy KT. Wydłużenie odchowu z 32 do przynajmniej 38 dni wywarło korzystny wpływ na profil kwasów w tkance mięśnia piersiowego: zmniejszyło udział nasyconych kwasów tłuszczo-

Tab. 5. Profil tłuszczu śródmięśniowego kurcząt brojlerów w zależności od wieku (% sumy) ($\bar{x} \pm s$)

Kwas tłuszczowy	Pierś			Udo		
	I - 32	II - 38	III - 44	I - 32	II - 38	III - 44
C14:0 mirystynowy	0,774 ^a ± 0,07	0,753 ^a ± 0,07	0,617 ^b ± 0,04	0,576 ^a ± 0,09	0,613 ^a ± 0,08	0,566 ^a ± 0,04
C16:0 palmitynowy	24,69 ^a ± 0,20	22,92 ^b ± 0,23	22,58 ^b ± 0,27	24,02 ^a ± 0,15	23,00 ^b ± 0,22	23,07 ^b ± 0,26
C16:1 oleopalmitynowy	5,39 ^a ± 0,40	5,41 ^a ± 0,36	4,55 ^b ± 0,41	6,10 ^a ± 0,45	5,73 ^a ± 0,47	5,60 ^a ± 0,37
C18:0 stearynowy	7,04 ^a ± 0,69	7,34 ^a ± 0,58	7,50 ^a ± 0,64	5,15 ^a ± 0,54	5,56 ^a ± 0,50	5,66 ^a ± 0,48
C18:1 oleinowy	44,84 ^a ± 1,02	44,80 ^a ± 1,17	45,46 ^a ± 1,03	46,82 ^a ± 1,05	46,94 ^a ± 1,13	46,86 ^a ± 1,09
C18:2 linolowy	14,44 ^a ± 0,63	16,05 ^b ± 0,60	16,86 ^b ± 0,57	15,70 ^a ± 0,72	16,44 ^a ± 0,70	15,82 ^a ± 0,68
C18:3 linolenowy	1,199 ^a ± 0,06	0,999 ^a ± 0,08	1,024 ^a ± 0,10	0,988 ^a ± 0,11	0,949 ^a ± 0,06	1,081 ^a ± 0,13
C20:0 arachidowy	0,670 ^a ± 0,10	0,581 ^a ± 0,09	0,329 ^b ± 0,06	0,681 ^a ± 0,11	0,521 ^a ± 0,13	0,426 ^a ± 0,11
C20:1 gadoleinowy	0,307 ^a ± 0,12	0,273 ^a ± 0,12	0,144 ^a ± 0,09	0,104 ^a ± 0,10	0,155 ^a ± 0,09	0,060 ^a ± 0,02
C20:4 arachidonowy	0,789 ^a ± 0,16	0,792 ^a ± 0,17	0,776 ^a ± 0,16	0,434 ^a ± 0,13	0,406 ^a ± 0,12	0,411 ^a ± 0,12
SFA nasycone KT	33,15 ^a ± 0,86	31,61 ^b ± 0,88	31,03 ^b ± 0,79	30,43 ^a ± 0,79	29,95 ^a ± 0,86	30,22 ^a ± 0,82
MUFA jednonienasycone KT	50,54 ^a ± 1,35	50,48 ^a ± 1,13	50,15 ^a ± 1,25	53,02 ^a ± 1,18	52,83 ^a ± 1,09	52,53 ^a ± 1,41
PUFA wielonienasycone KT	16,43 ^a ± 0,64	18,04 ^b ± 0,68	18,66 ^b ± 0,79	16,92 ^a ± 0,46	17,79 ^b ± 0,53	17,81 ^b ± 0,44

Objaśnienia: a, b – średnie dla poszczególnych mięśni, oznaczone różnymi literami różnią się istotnie w poziomie przy $p \leq 0,05$

Tab. 6. Cechy sensoryczne tkanki mięśniowej kurcząt brojlerów w zależności od wieku (punkty) ($\bar{x} \pm s$)

Grupa – wiek (dni)	Zapach	Kruchość	Soczystość	Ocena ogólna
I – 32	4,60 ^a ± 0,08	4,58 ^a ± 0,06	4,50 ^a ± 0,10	4,57 ^a ± 0,08
II – 38	4,62 ^a ± 0,07	4,62 ^a ± 0,08	4,60 ^b ± 0,09	4,62 ^a ± 0,08
III – 44	4,63 ^a ± 0,05	4,75 ^b ± 0,07	4,72 ^c ± 0,08	4,73 ^b ± 0,07

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Tab. 7. Cechy sensoryczne tkanki mięśniowej kurcząt brojlerów w zależności od mięśni (punkty) ($\bar{x} \pm s$)

Mięśnie	Zapach	Kruchość	Soczystość	Ocena ogólna
Pierś	4,58 ^a ± 0,08	4,60 ^a ± 0,07	4,47 ^a ± 0,11	4,55 ^a ± 0,08
Udo	4,64 ^a ± 0,07	4,69 ^b ± 0,08	4,67 ^b ± 0,09	4,66 ^b ± 0,08

Objaśnienia: jak w tab. 2.

wych (SFA), a zwiększyło poziom kwasów wielonienasyconych (PUFA).

W tkance mięśnia udowego zmiany profilu KT nie były tak wyraźne i jednoznaczne jak w tkance mięśnia piersiowego. Stwierdzono jednak korzystny wpływ opóźnienia uboju z 32 do 38 dni na udział kwasu palmitynowego i sumę wszystkich kwasów polienowych. Warto odnotować, że termin uboju nie wywarł znaczącego wpływu na profil MUFA ani w tkance mięśnia piersiowego, ani mięśni uda.

Spośród analizowanych cech sensorycznych tkanki mięśniowej brojlerów jedynie zapach, zarówno jego natężenie, jak i pożądalność, nie został znacząco zróżnicowany przez długość okresu odchowu brojlerów (tab. 6). W przypadku kruchości, a także oceny ogólnej obu badanych grup mięśni stwierdzono zdecydowanie korzystny wpływ opóźnienia uboju do 44. dnia. Wydłużenie okresu odchowu brojlerów z 32 do 38 dni nie poprawiło istotnie wartości tych cech tkanki mięśniowej. Jedynie wraz z wydłużającym się odchowem wzrastały wartości dotyczące soczystości mięśni. W tym przypadku wykazano istotne różnice pomiędzy wszystkimi trzema badanymi okresami odchowu. Wyróżniki organoleptyczne mięsa kurcząt kształtowały się jednak nieco odmiennie w zależności od rodzaju badanych mięśni (tab. 7). W ocenie ogólnej wyżej zostały ocenione mięśnie udowe. Zdecydowała o tym zapewne wyższa ocena kruchości, a przede wszystkim soczystości. Nie wykazano jedynie istotnych różnic w ocenie natężenia i pożądalności zapachy badanych mięśni. Korzystniejsza ocena tekstury, zwłaszcza mięśni udowych, jest zapewne pochodną wyższego poziomu tłuszczu mięśniowego i obniżonej zawartości wody wolnej (22). Wyższe oceny punktowe wyróżników sensorycznych są w znacznej mierze zgodne z danymi piśmiennictwa dotyczącymi oceny sensorycznej mięśni kurcząt (6, 7, 13, 15, 21). W badaniach własnych mięso pochodzące z ud zostało jednak ocenione wyżej.

Otrzymane wyniki wykazały, że zróżnicowanie okresu odchowu kurcząt brojlerów nie wpływa znacząco na

ich wydajność rzeźną oraz udział mięśni i tłuszczu sadelkowego w tuszce schłodzonej. Wydłużenie okresu odchowu, co oczywiste, powodował jedynie istotny wzrost masy ciała. Skład chemiczny badanych mięśni, profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego i cechy sensoryczne mięsa kurcząt ubijanych w 44. dniu odchowu były jednak zdecydowanie najkorzystniejsze. W ocenie ogólnej wydłużanie okresu odchowu kurcząt brojlerów z 32 do 44 dni wpływa istotnie na poprawę jakości mięsa pod względem wartości odżywczej, jak również cech sensorycznych, a przede wszystkim jego soczystości, a także kruchości. Pozostaje jednak sprawą otwartą ekonomiczny sens wydłużania odchowu kurcząt. Problem ten jednak nie był założeniem badawczym tej pracy.

Piśmiennictwo

1. AOAC: Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA 1995.
2. Chudy J., Koci E., Dušek B., Grom A.: Einfluß von Alter und Geschlecht auf die Schlachtkörperqualität von Masthühnern. Fleischwirtschaft 1970, 50, 485-491.
3. Gawęcki W., Gornowicz A.: Ocena podstawowego składu chemicznego mięśni kurcząt brojlerów pochodzących z różnych hodowli zagranicznych. Gosp. Mięsna 2000, 52 (7), 42-44.
4. Gornowicz E.: Ocena podstawowego składu chemicznego mięśni kurcząt brojlerów. Gosp. Mięsna 2001, 53 (4), 42-43.
5. Grau R., Hamm R.: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. Naturwiss. 1953, 40, 29-30.
6. Monkiewicz J.: Ocena wartości technologicznej, sanitarnej i organoleptycznej mięsa brojlerów. Medycyna Wet. 1980, 36, 150-152.
7. Niewiarowicz A.: Wartość odżywcza, smakowitość i właściwości technologiczne mięsa brojlerów. Drobiarstwo. 1971, 19, 23-25.
8. Nowakowski Z.: Wpływ procesu chorobowego na cechy ilościowe i jakościowe jadalnych surowców na przykładzie kokcydiozy kurcząt brojlerów. AR Lublin, Rozprawy Naukowe, Zeszyt 276, 2004.
9. Otto E., Kuhn G.: Zur Feststellung des lockeren Wassers beim Fleisch. Arch. Tierzucht 1971, 14, 261-265.
10. Pamula-Woźniak K.: Skład chemiczny i wartość kaloryczna tuszek 8-tygodniowych brojlerów i 26-tygodniowych gęsi rasy Zatorskiej tuczonych tradycyjnie. Medycyna Wet. 1978, 34, 295-297.
11. Pelczyńska E.: Basic composition – protein, fat and moisture – of poultry meat in relation to muscle groups, age of birds and carcass, quality grade. Lebensmitt.-Wiss. Technol. 1974, 7, 339-340.
12. Pelczyńska E.: The content of connective tissue of poultry meat in relation to muscle groups, age of birds and carcass quality grade. Lebensmitt.-Wiss. Technol. 1974, 7, 341-342.
13. Pelczyńska E.: Tenderness of poultry meat in relation to muscle groups, age, carcass, quality grade and connective tissue content. Lebensmitt.-Wiss. Technol. 1974, 7, 343-344.
14. Pietrzak E.: Przygotowanie i obróbka termiczna próbek mięsa do oceny sensorycznej w świetle wytycznych Amerykańskiego Stowarzyszenia Badań nad Mięsem. Gosp. Mięsna 1980, 32, 8-12.
15. Pisarski R. K., Szkucik K., Pijarska I., Malec H.: Cechy rzeźne tuszek, skład chemiczny tkanki mięśniowej i ocena sensoryczna mięsa kurcząt brojlerów żywionych jęczmieniem nagoziarnistym. Medycyna Wet. 2006, 62, 74-76.
16. Polska Norma: PN – ISO 4121 Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
17. Polska Norma: PN – ISO 6658 Analiza sensoryczna. Metodologia. Wytyczne ogólne.
18. Ristic M., Bellof G., Schmidt E.: Mastleistung und Schlachtkörperwert von Broilern in der ökologischen Produktion. Einfluss von Genotyp und Fütterungsintensität. Fleischwirtschaft 2004, 84 (1), 105-108.
19. Ristic M., Damme K.: Fütterung mit Rationen nach Öko-Bedingungen: Veränderungen der Schlachtkörper- und Fleischqualität von langsam wachsenden Broilerlinien. Fleischwirtschaft 2002, 82 (11), 115-117.
20. Scholtysek S., Tawfik D. L. E. S.: Veränderungen der Schlachtkörperqualität bei Broilern in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht. Fleischwirtschaft 1968, 48, 56-59.
21. Soliman M. A. H., Tawfik S., Hebel W., Galal A. G., Klein F. W., Khairy A. M.: Fleischbeschaffenheit von Broilerherkünften; je älter, desto besser. Dt. Geflügelwirtschaft und Schweinproduktion. 1991, 41, 1483-1486.
22. Tyszkiewicz S.: Czynniki determinujące kruchość mięsa. Przemysł Spoż. 1979, 33, 218-221.
23. Ziotecki J., Doruchowski W.: Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu. Wyd. COBRD, Poznań 1989.

Adres autora: dr hab. Krzysztof S. Szkucik prof. nadzw. AR, ul. Akademicka 12, 20-033 Lublin; e-mail: krzysztof.szkucik@interia.pl