

EWA GORNOWICZ, TOMASZ SZWACZKOWSKI, MARIAN PIETRZAK,  
MAGDALENA GRACZYK

## WPLYW MASY TUSZKI NA BARWĘ MIĘSA KACZEK TYPU PEKIN

### Streszczenie

Określono barwę mięsa kaczek typu pekin, odchowanych przez 11 tygodni, z uwzględnieniem płci i masy tuszek pogrupowanych w czterech przedziałach wartości. Przedziały masy tuszek: PI – 1567 ÷ 2170 g, PII – 2171 ÷ 2330 g, PIII – 2331 ÷ 2510 g i PIV – 2511 ÷ 2949 g utworzono w taki sposób, żeby liczba próbek w poszczególnych grupach była równa. Barwę mięśni piersiowych i nóg zmierzono instrumentalnie za pomocą kolorymetru w systemie CIE L\*a\*b\*. Określono także odcień (h) i nasycenie barwy (C). Nie wykazano wpływu płci na żadną ze składowych barwy zarówno mięśni piersiowych, jak i nóg. Wykazano wpływ masy tuszki wyłącznie na kształtowanie się barwy żółtej (b\*) i odcienia (h) mięśni nóg. Zawartość tłuszczu w mięśniach była zależna od masy tuszki i płci ptaków. Wykazano korelację tej cechy z jasnością mięśni piersiowych ( $r = 0,58$ ) i nóg ( $r = 0,76$ ). Tylko w przypadku samic kaczek wykazano istotnie ( $p \leq 0,05$ ) różną jasność (L\*) mięśni piersiowych pochodzących z grup o lżejszych tuszkach (PI i PII) i z grupy najcięższej (PIV). Tych samych grup dotyczyło istotne ( $p \leq 0,05$ ) zróżnicowanie zawartości tłuszczu. Dowiedziono, że w celu uzyskania mięsa (jako surowca do przetwórstwa) wyrównanego pod względem barwy, należy prowadzić oddzielny chów samców i samic kaczek typu pekin. Chów samic kaczek powinien trwać nie dłużej niż do uzyskania tuszki o masie 2500 g, tj. do momentu osiągnięcia przez te ptaki 3500 g masy ciała.

**Słowa kluczowe:** kaczka, płeć, masa tuszki, mięso, barwa

### Wprowadzenie

Obserwuje się zmiany wielkości i struktury spożycia produktów mięsnych. Przede wszystkim wzrasta konsumpcja drobiu. W grupie tej dominuje produkcja mięsa

---

*Dr hab. E. Gornowicz, prof. nadzw. Stacja Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego w Dworzyskach, Instytut Zootechniki PIB Zakład Doświadczalny Koluda Wielka, 62-035 Kórnik, prof. dr hab. T. Szwaczkowski, mgr inż. M. Graczyk, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt, Wydz. Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, dr inż. M. Pietrzak, Katedra Małych Ssaków i Surowców Pochodzenia Zwierzęcego, Wydz. Hodowli i Biologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Złotniki, ul. Słoneczna 1, 62-002 Suchy Las.  
Kontakt: ewa.gornowicz@izoo.krakow.pl*

z kurcząt (87,17 %) i indyczego (5,83 %), czyli z drobiu grzebiącego. Udział mięsa z drobiu wodnego stanowi w tej puli 6,93 %, przy czym w większości (4,21 %) jest to mięso kaczki, a jego produkcja w Unii Europejskiej kształtowała się w 2011 r. na poziomie 4 193 tys. ton [7, 20].

Proces wyboru mięsa kulinarnego przez konsumentów zależy zarówno od jego cech ocenianych wzrokowo (np. barwy, stopnia przetłuszczenia), jak i miejsca oraz warunków zakupu. Istotnym ograniczeniem w badaniach czynników decydujących o wyborze mięsa jest stosunkowo krótki czas, w którym świeże mięso zachowuje jednakową jakość pod względem wszystkich badanych cech wyglądu [17]. 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. Cecha ta ma także istotne znaczenie w procesie przetwórczym mięsa, gdyż stosowany surowiec powinien charakteryzować się dobrą, stabilną i wyrównaną barwą [5, 10]. Wykorzystywanie w przetwórstwie niejednorodnego mięsa może uniemożliwiać uzyskiwanie produktów o standardowej jakości i powodować straty finansowe w zakładach mięsnych [16]. Wady mięsa drobiowego przejawiają się w zespołach cech, z powodu których mięso określane jest jako PSE i DFD, w przeciwieństwie do mięsa RFN o pożądanej jakości technologicznej. Cechy PSE obejmują znaczną wodnistość, miękką konsystencję i bladą, szarobiałą barwę. Natomiast charakterystyczne dla mięsa DFD są: zbita konsystencja, duża wodochłonność oraz ciemna barwa [6, 15, 19]. Zmiany najczęściej dotyczą najbardziej wartościowego elementu drobiu, jakim są mięśnie piersiowe [9]. Dbłość o jakość surowca połączona z właściwymi procesami przetwórstwa pozwala na osiągnięcie rezultatu w postaci żywności bezpiecznej i o wysokiej jakości [13].

Celem pracy była ocena barwy mięsa kaczek typu pekin z uwzględnieniem płci i masy tuszek pogrupowanych w określonych przedziałach wartości.

### **Material i metody badań**

Materiałem doświadczalnym było wychłodzone mięso kaczek mieszańców typu pekin, pochodzących z krzyżówki samców A-55 z samicami GL-30 (pokolenie F2) [14]. Ptaki (170 samców i 216 samic) odchowywano przez 11 tygodni na prywatnej fermie kaczek w Wielkiej Wsi (województwo wielkopolskie) według standardów przyjętych w konwencjonalnym chowie kaczek. Ptaki utrzymywano w pomieszczeniu, bez dostępu do wybiegów i żywiono *ad libitum* takimi samymi paszami. Podstawową wartość pokarmową mieszanek paszowych określono na podstawie deklaracji producenta pasz (Agrifirm Polska Sp. z o.o.) – tab. 1.

Doświadczenie prowadzono po uzyskaniu zgody Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach w Poznaniu.

Tabela 1. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w mieszankach paszowych dla kaczek  
 Table 1. Content of basic nutrients in compound feeds for ducks

Składniki Ingredients	Wiek kaczek w tygodniach Age of ducks in weeks	
	1 - 4	5 - 11
Białko ogólne / Total protein [%]	19,76	17,64
Tłuszcz surowy / Crude fat [%]	4,63	6,33
Włókno surowe / Crude fibre [%]	3,61	4,52
Popiół surowy / Crude ash [%]	7,87	8,09
Energia metaboliczna w 1 kg paszy [MJ] Metabolisable energy in 1 kg feed [MJ]	11,9	12,6
Stosunek energetyczno-białkowy [MJ:1%] Energy to protein ratio [MJ:1%]	0,60	0,71
Aminokwasy w 1 kg paszy / Amino acids in 1 kg of feed		
Lizyna / Lysine [%]	1,00	0,90
Metionina / Methionine [%]	0,50	0,40
$\bar{x}$ Cystyna / Cystine [%]	0,35	0,30
Składniki mineralne / Minerals		
Wapń / Calcium [%]	1,00	0,90
Fosfor przyswajalny / Available phosphorus [%]	0,45	0,40

Po 11 tygodniach odchowu i po 12-godzinnej głodówce, ale z zapewnionym w tym czasie dostępem do wody pitnej, ptaki poddano ubojowi w ciągu 3 dni (2 × po 129 szt. i 1 × 128 szt.) i obróbce poubojowej. Zastosowane procedury były zgodne z praktyką przemysłową. Po wypatroszeniu i oczyszczeniu tuszki chłodzono immersyjnie, umieszczając je w wannach z wodą i lodem na około 45 min, do uzyskania temp. 9 °C wewnątrz mięśni piersiowych (*m. pectoralis superficialis* i *m. pectoralis profundus*). Następnie tuszki zawieszano na stojakach do ociekania i po 15 min ważono na elektronicznej wadze laboratoryjnej RADWAG WPT 5C z dokładnością do 0,2 g. Przez kolejne 18 h tuszki chłodzono w chłodni z wymuszonym obiegiem powietrza w temp. 4 °C, przy wilgotności na poziomie 60 ÷ 65 %. Przez okres odchowu, uboju i obróbki poubojowej ptaki miały zamocowany w błonach obu skrzydeł metalowy znaczek z numerem identyfikacyjnym.

W zależności od masy tuszek materiał badawczy dzielono na cztery równoliczne grupy (PI do PIV). Przyjęto następujące przedziały masy tuszek w poszczególnych grupach: PI – 1567 ÷ 2170 g, PII – 2171 ÷ 2330 g, PIII – 2331 ÷ 2510 g, PIV – 2511 ÷ 2949 g.

Stężenie jonów wodorowych w mięśniach piersiowych i nóg mierzono przenośnym pH-metrem MP 125 DE, firmy Mettler-Toledo (Szwajcaria), z elektrodą kalomelową Inlab 427, po 15 min (pH<sub>15</sub>) i po 24 h (pH<sub>24</sub>) od uboju.

Pomiar barwy mięsa wykonywano 24 h od uboju kaczek. Próbki pobierano z lewych półtuszek. Mięśnie piersiowe odcinano od mostka i żeber oraz odwracano na zewnątrz. Uzyskiwano w ten sposób powierzchnię plastra mięśni piersiowych (*m. pectoralis superficialis* i *m. pectoralis profundus*). W przypadku mięśni nóg wypreparowywano mięśnie z uda oraz podudzia i poddawano je rozdrobnieniu. Instrumentalny pomiar barwy w systemie CIE L\*a\*b\* [4] wykonywano przy użyciu elektronicznego kolorymetru trójchromatycznego 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 trójchromatyczności, gdzie dodatnie wartości a\* odpowiadają barwie czerwonej, ujemne – barwie zielonej, dodatnie b\* – żółtej, ujemne b\* – niebieskiej. Określano także odcień (h) i nasycenie barwy (C). Pomiaru barwy produktu jednorodnego, jakim był plaster mięśni piersiowych, dokonywano jednorazowo w trzech punktach. Natomiast w produkcie niejednorodnym, jakim było rozdrobnione mięso z nóg, pomiar wykonywano w trzech punktach i w trzech powtórzeniach. Wartość średnią z pomiarów w poszczególnych grupach mięśni przyjmowano za wynik oznaczenia.

Z lewej półtuszkii pobierano również mięśnie (lewy mięsień piersiowy – powierzchniowy i głęboki oraz mięśnie z lewej nogi) do oznaczeń zawartości tłuszczu metodą Soxhleta, z użyciem aparatu Büchi 810, wg PN-ISO [22].

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 10. Obliczono współczynniki korelacji i przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji (Anova). Testowanie prowadzono na poziomie  $p \leq 0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

Zawartość białka ogólnego i aminokwasów oraz energii metabolicznej w 1 kg paszy (tab. 1) były nieznacznie mniejsze od zaleceń żywieniowych dla kaczek [18]. Jednak wyniki użytkowości kaczek były dobre i odpowiadały średnim wynikom uzyskiwanym w chowie tego typu ptaków. Masa tuszek wahała się od 1567 do 2949 g, a wartość średnia populacji doświadczalnej wynosiła 2330 g. Udział populacji kaczek w analizowanych grupach wynosił od 23 % (PIV) do 26 % (PI i PIII). Największe zróżnicowanie masy wystąpiło w przedziałach skrajnych. W grupie PI, o najmniejszej masie tuszek, rozstęp ten wynosił 603 g, a w PIV – 438 g. W grupach środkowych rozstęp masy tuszek wynosił: w PII – 153 g, w PIII – 177 g (tab. 2).

Do odchowu doświadczalnego wstawiono kaczęta nieseksowane, stąd stosunek samców do samic w populacji wynosił 1 : 1,27 (tab. 2). W poszczególnych grupach wskaźnik ten wynosił 1 : 4 (PI), 1 : 2,4 (PII), 1 : 0,66 (PIII) i 1 : 0,49 (PIV). Wraz ze wzrostem masy tuszki w analizowanych przedziałach zwiększała się proporcjonalnie liczba samców w grupie.

Tabela 2. Średnia masa tuszki, pH oraz zawartość tłuszczu w mięśniach, z uwzględnieniem czterech przedziałów masy tuszek i płci kaczek  
 Table 2. Mean weight of carcass, pH, and fat content in muscles with regard to four ranges of carcass weights and sex of ducks

Cecha Trait	Przedział masy tuszek / Carcass weight range [g]								Korelacja Correlation	
	PI 1567 ÷ 2170		PII 2171 ÷ 2330		PIII 2331 ÷ 2510		PIV 2511 ÷ 2949		Masa tuszki Carcass weight	Płeć Sex
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		
n	18	72	25	61	56	37	55	27	351	351
Masa tuszki										
$\bar{x}$ [g]	2034 <sup>a</sup>	2033 <sup>a</sup>	2266 <sup>b</sup>	2249 <sup>b</sup>	2415 <sup>c</sup>	2410 <sup>c</sup>	2609 <sup>d</sup>	2646 <sup>d</sup>	-	**
s / SD	101,2	113,4	42,81	43,92	47,83	49,39	87,56	119,8	-	-
V [%]	4,98	5,58	1,89	1,95	1,98	2,05	3,36	4,53	-	-
pH <sub>15</sub> MP										
$\bar{x}$	5,98	5,96	5,89	5,92	5,97	5,95	5,98	5,96	NS	NS
s / SD	0,06	0,07	0,05	0,07	0,06	0,08	0,05	0,06	-	-
V [%]	1,00	1,18	0,85	1,18	1,01	1,35	0,84	1,01	-	-
pH <sub>24</sub> MP										
$\bar{x}$	5,87	5,88	5,83	5,86	5,91	5,88	5,91	5,89	NS	NS
s / SD	0,05	0,09	0,07	0,03	0,04	0,06	0,07	0,05	-	-
V [%]	0,85	1,53	1,20	0,51	0,68	1,02	1,18	0,85	-	-
TS MP										
$\bar{x}$ [%]	1,71 <sup>a</sup>	1,99 <sup>b</sup>	1,92 <sup>ab</sup>	2,23 <sup>c</sup>	1,99 <sup>b</sup>	2,38 <sup>c</sup>	1,96 <sup>b</sup>	2,83 <sup>d</sup>	*	*
s / SD	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,03	-	-
V [%]	0,59	1,01	1,04	0,90	1,01	1,26	0,51	1,06	-	-
pH <sub>15</sub> MN										
$\bar{x}$	6,26 <sup>a</sup>	6,28 <sup>a</sup>	6,30 <sup>ab</sup>	6,33 <sup>ab</sup>	6,39 <sup>ab</sup>	6,36 <sup>ab</sup>	6,49 <sup>b</sup>	6,48 <sup>b</sup>	*	NS
s / SD	0,11	0,08	0,09	0,12	0,09	0,09	0,13	0,09	-	-
V [%]	1,76	1,27	1,43	1,90	1,41	1,42	2,00	1,39	-	-
pH <sub>24</sub> MN										
$\bar{x}$	5,88 <sup>a</sup>	5,86 <sup>a</sup>	6,03 <sup>b</sup>	5,97 <sup>ab</sup>	6,01 <sup>ab</sup>	6,03 <sup>b</sup>	6,02 <sup>b</sup>	6,03 <sup>b</sup>	*	NS
s / SD	0,13	0,11	0,16	0,17	0,15	0,16	0,13	0,16	-	-
V [%]	2,21	1,88	2,65	2,85	2,50	2,65	2,16	2,65	-	-
TS MN										
$\bar{x}$ [%]	5,40 <sup>ab</sup>	5,23 <sup>a</sup>	5,71 <sup>b</sup>	5,25 <sup>a</sup>	5,80 <sup>b</sup>	5,79 <sup>b</sup>	6,25 <sup>c</sup>	5,66 <sup>b</sup>	*	*
s / SD	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	-	-
V [%]	0,56	0,38	0,70	0,57	0,69	0,69	0,80	0,53	-	-

Objaśnienie: / Explanation:

$\bar{x}$  – wartość średnia / mean value; s – odchylenie standardowe / SD – standard deviation; V – współczynnik zmienności / variation coefficient; MP – mięśnie piersiowe / breast muscles; MN – mięśnie nóg / leg muscles; TS – tłuszcz surowy / crude fat; NS – nie stwierdzono korelacji między czynnikami / no correlation was found among the factors; <sup>a, b, c, d</sup> – wartości oznaczone różnymi literami w wierszu oznaczają różnice statystycznie istotne ( $p \leq 0,05$ ) / <sup>a, b, c, d</sup> – values in the same rows with different letters differ significantly ( $p \leq 0,05$ ); \* - korelacja potwierdzona statystycznie ( $p \leq 0,05$ ) / statistically confirmed correlation ( $p \leq 0,05$ ).

Stężenie jonów wodorowych 15 min od uboju ( $pH_{15}$ ) wynosiło od 5,89 (PII♂) do 5,98 (PI♂ i IV♂) w mięśniach piersiowych i od 6,26 (PI♂) do 6,49 (PIV♂) w mięśniach nóg. Po 24 h ( $pH_{24}$ ) wartości te obniżyły się średnio w mięśniach piersiowych o 0,08 jednostki, a w mięśniach nóg o 0,38. Świadczy to o powolnych przemianach glikolitycznych w mięśniach piersiowych.

Potwierdzono statystyczną istotność ( $p \leq 0,05$ ) różnic pod względem pH tylko w przypadku mięśni nóg i wykazano zależność wartości tego wskaźnika, zarówno 15 min, jak i 24 h od uboju od masy tuszki. Mięśnie nóg kaczek z grupy o największej masie tuszek (PIV) charakteryzowały się istotnie ( $p \leq 0,05$ ) najwyższym pH.

Średnia zawartość tłuszczu w mięśniach piersiowych doświadczalnej populacji kaczek typu pekin wynosiła 2,13 %, a w mięśniach nóg – 5,64 %. W mięśniach piersiowych samic kaczek wykazano istotnie ( $p \leq 0,05$ ) większą zawartość tłuszczu we wszystkich badanych przedziałach masy tuszki. Natomiast w przypadku mięśni nóg większym udziałem tłuszczu cechowały się samce, ale istotność ( $p \leq 0,05$ ) różnic potwierdzono tylko w grupach PII i PIV. Wykazano korelacje między masą tuszki i płcią a wielkością kształtowania się zawartości tłuszczu w mięśniach analizowanych grup ptaków.

Jasność barwy  $L^*$  mięśni piersiowych (tab. 3) w poszczególnych przedziałach masy tuszki zawierała się w granicach od 43,19 (PII♀) do 46,03 (PIV♀). W mięśniach nóg (tab. 4) parametr ten przyjmował wyższe wartości, od 50,30 (PI♀) do 52,68 (PI♂). Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w kształtowaniu się tej cechy w mięsie kaczorów (♂). Natomiast istotnie ( $p \leq 0,05$ ) jaśniejsze były mięśnie kaczek (♀) z grupy PIV wobec grupy PI, a w przypadku mięśni piersiowych także wobec grupy PII. Wykazano istotne ( $p \leq 0,05$ ) różnice jasności barwy mięśni piersiowych łącznie populacji samców i samic grup PII i PIV. Uzyskane wartości tego parametru nie wykazywały dużego zróżnicowania w obrębie grupy, jaką stanowiły przedziały masy tuszek z uwzględnieniem płci i także łącznie – całej populacji (♂+♀). Świadczyć o tym może odchylenie standardowe, które wynosiło w przypadku mięśni piersiowych od 3,13 do 4,54, a mięśni nóg – od 2,38 do 3,56. Współczynnik zmienności (V) w żadnej z grup nie przekroczył 10 %, co świadczy o wyrównaniu kształtowania się badanej cechy. W przypadku mięśni piersiowych przyjmował on wartości od 7,21 do 9,91 %, a mięśni nóg – od 4,64 do 7,08 %.

Baęza i wsp. [1], w badaniach barwy mięśni piersiowych kaczek piżmowych w wieku zbliżonym do populacji ptaków w badaniach własnych, uzyskali niższe wartości parametru  $L^*$  w zakresie 35,34 ÷ 39,60. Wartości na zbliżonym poziomie w przypadku mięśni piersiowych (36,77 ÷ 41,63) i mięśni nóg (36,87 ÷ 40,98) wykazano w badaniach mięsa kaczek typu pekin w zależności od pochodzenia i systemu chowu [11]. Istotność różnic ( $p \leq 0,05$ ) potwierdzono jednak tylko w przypadku mięśni

Tabela 3. Wyniki pomiaru składowych barwy mięśni piersiowych kaczek, oznaczonych w skali CIE L\*a\*b\*, z uwzględnieniem czterech przedziałów masy tuszek i płci kaczek  
 Table 3. Measurement results of colour components of ducks' breast muscles acc. to CIE L\*a\*b\* colour system, based on four carcass weight ranges and sex of ducks

Cecha Trait	Przedziały masy tuszek / Carcass weight ranges [g]								Korelacja Correlation	
	PI 1567 ÷ 2170		PII 2171 ÷ 2330		PIII 2331 ÷ 2510		PIV 2511 ÷ 2949		Masa tuszeki Carcass weight	Płeć Sex
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		
L*										
$\bar{x}$	45,58 <sup>ab</sup>	44,30 <sup>a</sup>	45,82 <sup>ab</sup>	43,19 <sup>a</sup>	44,35 <sup>ab</sup>	44,34 <sup>ab</sup>	44,92 <sup>ab</sup>	46,03 <sup>b</sup>	NS	NS
s / SD	3,77	4,38	4,54	3,13	3,34	3,78	3,24	3,84	-	-
V [%]	8,27	9,89	9,91	7,25	7,53	8,53	7,21	8,34	-	-
SEM	0,88	0,44	0,75	0,48	0,50	0,61	0,50	0,72	-	-
a*										
$\bar{x}$	11,55 <sup>ab</sup>	11,35 <sup>ab</sup>	10,70 <sup>a</sup>	11,98 <sup>b</sup>	11,86 <sup>b</sup>	11,90 <sup>b</sup>	11,94 <sup>b</sup>	11,08 <sup>ab</sup>	NS	NS
s / SD	2,35	2,19	2,15	1,67	2,01	2,05	2,00	2,06	-	-
V [%]	20,35	19,30	20,09	13,94	16,95	17,23	16,75	18,59	-	-
b*										
$\bar{x}$	5,44 <sup>b</sup>	5,01 <sup>ab</sup>	4,58 <sup>a</sup>	5,07 <sup>ab</sup>	5,03 <sup>ab</sup>	5,31 <sup>ab</sup>	5,46 <sup>b</sup>	5,29 <sup>ab</sup>	NS	NS
s / SD	1,99	1,75	1,38	1,40	1,24	1,33	1,64	1,55	-	-
V [%]	36,58	34,93	30,13	27,61	24,65	25,05	30,04	29,30	-	-
C										
$\bar{x}$	12,84 <sup>ab</sup>	12,49 <sup>ab</sup>	11,66 <sup>a</sup>	13,04 <sup>b</sup>	12,91 <sup>b</sup>	13,07 <sup>b</sup>	13,17 <sup>b</sup>	12,32 <sup>ab</sup>	NS	NS
s / SD	2,76	2,42	2,42	1,96	2,22	2,27	2,36	2,39	-	-
V [%]	21,50	19,38	20,76	15,03	17,20	17,37	17,92	19,40	-	-
h										
$\bar{x}$	24,66 <sup>b</sup>	23,54 <sup>ab</sup>	22,84 <sup>ab</sup>	22,61 <sup>a</sup>	22,85 <sup>ab</sup>	23,94 <sup>ab</sup>	24,12 <sup>b</sup>	25,11 <sup>b</sup>	NS	NS
s / SD	6,52	6,84	4,16	4,33	3,61	4,34	4,91	4,69	-	-
V [%]	26,44	29,06	18,21	19,15	15,80	18,13	20,36	18,68	-	-

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

piersiowych i obu czynników doświadczalnych. Z kolei Wołoszyn i wsp. [21] badali barwę mięśni nóg kaczek typu pekin po siedmiu tygodniach odchowu i wykazali istotny wpływ filogenetycznego pochodzenia ptaków na kształtowanie się jasności L\* ( $p \leq 0,01$ ) oraz parametru b\* ( $p \leq 0,05$ ). Wartości parametrów L\* i b\* barwy przyjmowały wartości na poziomie niższym, niż uzyskane w badaniach własnych, odpowiednio: o 6,34 i 8,13. Natomiast wartość parametru a\* była wyższa o 3,02.

Tabela 4. Wyniki pomiaru składowych barwy mięśni nóg kaczek, oznaczonych w skali CIE L\*a\*b\*, z uwzględnieniem czterech przedziałów masy tuszek i płci kaczek

Table 4. Measurement results of colour components of ducks' leg muscles acc. to CIE L\*a\*b\* colour system, based on four carcass weight ranges and sex of ducks

Cecha Trait	Przedziały masy tuszek / Carcass weight ranges [g]								Korelacja Correlation	
	PI 1567 ÷ 2170		PII 2171 ÷ 2330		PIII 2331 ÷ 2510		PIV 2511 ÷ 2949		Masa tuszeki Carcass weight	Płeć Sex
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		
L*										
$\bar{x}$	52,68 <sup>b</sup>	50,30 <sup>a</sup>	51,73 <sup>ab</sup>	50,95 <sup>ab</sup>	51,72 <sup>ab</sup>	51,30 <sup>ab</sup>	51,27 <sup>ab</sup>	51,91 <sup>b</sup>	NS	NS
s / SD	2,80	3,56	2,62	2,82	2,53	2,54	2,38	3,50	-	-
V [%]	5,32	7,08	5,07	5,53	4,89	4,95	4,64	6,74	-	-
a*										
$\bar{x}$	12,87	14,15	13,47	14,05	13,71	13,57	13,63	13,51	NS	NS
s / SD	2,11	2,10	1,91	1,87	2,10	1,81	1,43	1,81	-	-
V [%]	16,40	14,84	14,18	13,31	15,32	13,34	10,49	13,40	-	-
b*										
$\bar{x}$	12,91 <sup>a</sup>	12,88 <sup>a</sup>	13,34 <sup>ab</sup>	13,72 <sup>b</sup>	13,66 <sup>b</sup>	13,28 <sup>ab</sup>	13,66 <sup>b</sup>	13,77 <sup>b</sup>	*	NS
s / SD	1,78	2,34	1,84	2,19	1,76	1,86	1,92	2,12	-	-
V [%]	13,79	18,17	13,79	15,96	12,88	14,01	14,06	15,40	-	-
C										
$\bar{x}$	18,25	19,19	18,98	19,68	19,38	19,01	19,33	19,36	NS	NS
s / SD	2,59	2,81	2,45	2,54	2,54	2,36	2,19	2,19	-	-
V [%]	14,19	14,64	12,91	12,91	13,11	12,42	11,33	11,31	-	-
h										
$\bar{x}$	45,18 <sup>b</sup>	42,19 <sup>a</sup>	44,74 <sup>b</sup>	44,19 <sup>b</sup>	45,02 <sup>b</sup>	44,34 <sup>b</sup>	44,91 <sup>b</sup>	45,44 <sup>b</sup>	*	NS
s / SD	2,85	4,39	3,06	4,04	3,14	3,30	2,88	5,30	-	-
V [%]	6,31	10,41	6,84	9,14	6,98	7,44	6,41	11,66	-	-

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

Nieznaczone różnice zaobserwowano w udziale barwy czerwonej (a\*) i żółtej (b\*) w kształtowaniu się barwy badanych mięśni w zależności od przedziału masy tuszki. Różnice ich wartości w mięśniach piersiowych wynosiły maksymalnie odpowiednio: 1,28 i 0,88 oraz podobnie w mięśniach nóg – 1,28 i 0,89. Omawiane parametry barwy cechowały się wyższymi wartościami w odniesieniu do mięśni nóg. W przypadku wskaźnika a\* była to wartość istotnie ( $p \leq 0,05$ ) wyższa średnio o 2,13, a parametru b\* – aż o 8,28. Nie wykazano istotnych różnic w kształtowaniu się wskaźnika barwy a\* w mięśniach nóg. Natomiast istotnie ( $p \leq 0,05$ ) niższą wartością omawianego parametru b\* cechowały się mięśnie nóg.



tru cechowały się mięśnie piersiowe kaczorów PII wobec samic PII, samców i samic PIII oraz samców PIV. Pod względem kształtowania się parametru  $b^*$  w mięśniach nóg wykazano, że najniższą jego wartością charakteryzowały się ptaki z grupy (PI) obu płci. Nie potwierdzono statystycznie istotnych różnic tylko w przypadku samców PII i samic PIII. Wyniki składowych barwy mięśni piersiowych cechowały wysokie współczynniki zmienności, wynoszące od 13,94 % (PII♀) do 20,35 % (PI♀) w stosunku do parametru  $a^*$  i od 24,65 % (PIII♂) do 36,58 % (PI♂) w odniesieniu do parametru  $b^*$ . Florowski i wsp. [9] wykazali, że ogólna zawartość hemu w mięśniach piersiowych jest istotnie ( $p \leq 0,05$ ) skorelowana z parametrem barwy  $b^*$  i dlatego sugerują, że pomiar ten można wykorzystać do oszacowania zawartości barwników hemowych w mięsie kurcząt brojlerów. Natomiast Chmiel i wsp. [6] nie potwierdzili tej tezy w przypadku mięsa wieprzowego (*m. longissimus lumborum*). Wykazali, że różnice jasności barwy badanych grup jakości mięsa nie wynikały z różnej zawartości barwników hemowych ogółem, która niezależnie od grupy jakości mięsa kształtowała się na zbliżonym poziomie (od 49,8 do 51,6). Ponadto wspomniani autorzy nie stwierdzili istotnego zróżnicowania parametrów barwy  $a^*$  i  $b^*$  w obrębie poszczególnych badanych grup.

Chartrin i wsp. [3] analizowali parametry barwy  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$  w zależności od zawartości tłuszczu w mięśniach piersiowych kaczek typu pekin, piżmowych i ich mieszańców. Mierzili parametry barwy mięśni 14-tygodniowych kaczek trzech grup o zróżnicowanym pochodzeniu filogenetycznym. Autorzy uwzględnili przedziały zawartości tłuszczu: 1,7 ÷ 3,05 g, 3,06 ÷ 4,37 g i powyżej 4,37 g w 100 g mięsa. Wykazali istotne ( $p < 0,0001$ ) różnice między badanymi grupami w przypadku składowych barwy  $L^*$  i  $b^*$ . Warto podkreślić, że mięśnie piersiowe o najmniejszej zawartości tłuszczu były istotnie ( $p < 0,0001$ ) cięższe (329 g), ciemniejsze ( $L^* = 34,38$ ) i mniej żółte ( $b^* = 10,42$ ) wobec pozostałych dwóch analizowanych grup.

W badaniach własnych wykazano korelację ( $r = 0,763$ ) między zawartością tłuszczu w mięśniach piersiowych samic a ich jasnością  $L^*$ . Nie zaobserwowano tej zależności w mięśniach piersiowych samców ani przy uwzględnieniu pozostałych składowych barwy. Wołoszyn i wsp. [21] stwierdzili, że najmniej zróżnicowaną składową barwy była intensywność czerwieni, niezależna od masy mięśni, tuszki czy zawartości tłuszczu. Potwierdziły to badania własne i Baéza [2].

Fernandez i wsp. [8] badali składowe  $L^*a^*b^*$  barwy mięśni piersiowych ze skórą („magrets”) mulard i wykazali dużą ich zmienność. Stwierdzili znaczny udział mięśni z tendencją do odcienia bladego (pale), gdyż w 21,4 % prób po 24 h od uboju jasność  $L^*$  przekraczała wartość 45,0, a średnio wynosiła 45,7. Autorzy wykazali ponadto, że parametr ten jest skorelowany ( $p < 0,001$ ) z zawartością tłuszczu śródmięśniowego. Wykazali także korelację ( $p < 0,01$ ) między tą cechą mięśni a udziałem barwy żółtej ( $b^*$ ). W badaniach własnych, na podstawie średnich wartości tego parametru w po-

szczególnych grupach kaczek (sklasyfikowanych według masy tuszki i bez uwzględniania płci), także 25 % populacji cechowało się bladą barwą mięśni piersiowych. Dotyczyło to ptaków najcięższych z grupy PIV ( $L^* = 45,48$ ). Pozostała część populacji kaczek charakteryzowała się stosunkowo jasną barwą mięśni piersiowych – parametr  $L^*$  wynosił od 44,34 (PIII) do 44,94 (PI) i mięśnie te można ocenić pod względem technologicznym jako pośrednie między normalnymi a bladymi [8]. Udział barwy czerwonej ( $a^*$ ) w mięśniach piersiowych poszczególnych grup całej populacji kaczek (bez uwzględniania płci) wynosił od 11,34 do 11,88. Nie wykazano istotnych różnic ( $p \leq 0,05$ ) w odniesieniu do tego parametru, co było zgodne z wynikami innych autorów [6 i 8]. Wykazano istotne różnice ( $p \leq 0,05$ ) w kształtowaniu się barwy żółtej ( $b^*$ ) w mięśniach piersiowych kaczorów między grupami PI (najlżejsze) i PIV (najcięższe) a grupą PII. W ostatniej wymienionej grupie parametr  $b^*$  osiągnął najniższe wartości, a jak wykazali Strzyżewski i wsp. [19], niższą wartością tego wskaźnika charakteryzuje się mięso RFN – normalne, bez wad jakościowych.

Kolejna składowa barwy to wskaźnik jej nasycenia (C). W mięśniach nóg nasycenie to wynosiło od 18,25 ( $PI_{\text{♂}}$ ) do 19,68 ( $PII_{\text{♀}}$ ), a wartości nie różniły się statystycznie istotnie ( $p \leq 0,05$ ). Obliczony współczynnik zmienności był stosunkowo wysoki i wynosił w przypadku mięśni nóg od 11,31 % (PIV) do 14,64 % ( $PI_{\text{♀}}$ ), a mięśni piersiowych – od 15,03 % ( $PII_{\text{♀}}$ ) do 21,50 % ( $PI_{\text{♂}}$ ). W ostatniej wymienionej grupie mięśni wskaźnik nasycenia barwy przyjmował wartości mniejsze o 33,75 % niż w mięśniach nóg i istotnie ( $p \leq 0,05$ ) różne między grupami  $PII_{\text{♂}}$  a  $PII_{\text{♀}}$ ,  $PIII_{\text{♂}}$ ,  $PIII_{\text{♀}}$  i  $PIV_{\text{♂}}$ . Różnicę w kształtowaniu się tego wskaźnika w mięśniach nóg i piersi potwierdzono ( $p \leq 0,05$ ) statystycznie (tab. 3 i 4).

Ostatnia składowa barwy to odcień (h), którego wartość była prawie o połowę niższa w mięśniach piersiowych (od 22,82 – PII do 24,42 – PIV) niż w mięśniach nóg (od 42,88 – PI do 45,07 – PIV). Haraf i wsp. [12] oznaczyli inne wartości parametru h i C mięśni piersiowych kaczek typu pekin po 7 tygodniach chowu. W badaniach tych odcień (h) wynosił  $9,21 \div 14,98$ , nasycenie barwy (C)  $16,60 \div 18,02$  jednostek, a średnia jasność  $L^*$  mięśni wynosiła 43,21. W badaniach własnych parametr  $L^*$  kształtował się na zbliżonym poziomie (44,82), jednak odcień barwy przyjmował dwukrotnie wyższe wartości, a nasycenie – niższe o  $2,43 \div 6,64$  jednostek.

W przypadku oceny składowych  $b^*$  i h barwy mięśni nóg wykazano tendencję wzrostu wartości wraz ze wzrostem masy ciała ptaków. W mięśniach piersiowych taka zależność dotyczyła tylko nasycenia barwy (C).

Po uwzględnieniu płci kaczek (tab. 3 i 4) dowiedziono, że wartości wskaźników  $L^*$ ,  $b^*$  i h mięsa samców były wyższe. Jedynie odcień (h) różnił się statystycznie istotnie ( $p \leq 0,05$ ). Pozostałe składowe barwy mięsa samców i samic –  $a^*$  i C przyjmowały takie same lub zbliżone wartości.

Jednym z najcenniejszych elementów tuszy wieprzowej jest mięsień najdłuższy grzbietu (*m. longissimus dorsi*). W badaniach mających na celu wykorzystanie pomiaru barwy do rozpoznawania wad jakościowych tego mięśnia Strzyżewski i wsp. [19] wykazali, że odpowiednie będą parametry  $L^*$ ,  $b^*$  i  $C^*$ , a pomiary należy wykonywać 24 h od uboju. Natomiast w tuszce kaczki najbardziej wartościowym składnikiem są mięśnie piersiowe (*m. pectoralis superficialis* i *m. pectoralis profundus*). W badaniach własnych zaobserwowano, że po 24 h od uboju mięśnie piersiowe poszczególnych grup doświadczalnych kaczek typu pekin różniły się nieznacznie jasnością barwy, udziałem barwy czerwonej i żółtej oraz nasyceniem i odcieniem barwy. Nie wykazano jednak korelacji między kształtowaniem się tych cech a masą tuszki czy płcią ptaków.

### Wnioski

1. Nie wykazano wpływu płci kaczek typu pekin na żadną ze składowych barwy, zarówno mięśni piersiowych, jak i nóg.
2. Stwierdzono wpływ masy tuszki na kształtowanie się wyłącznie barwy żółtej ( $b^*$ ) i odcienia ( $h$ ) mięśni nóg.
3. Zawartość tłuszczu w mięśniach była zależna od masy tuszki i płci ptaków.
4. Wykazano korelacje między zawartością tłuszczu w mięśniach a jasnością mięśni piersiowych ( $r = 0,58$ ) i nóg ( $r = 0,76$ ). Tylko w przypadku samic kaczek wykazano istotnie ( $p \leq 0,05$ ) różną jasność ( $L^*$ ) mięśni piersiowych pochodzących z grup o lżejszych tuszkach (PI i PII) a grupą najcięższą (PIV). Tych samych grup dotyczyło istotne ( $p \leq 0,05$ ) zróżnicowanie zawartości tłuszczu.
5. W celu uzyskania wyrównanego pod względem barwy mięsa kaczek (jako surowca do przetwórstwa) należy prowadzić oddzielny chów samców i samic kaczek typu pekin. Chów samic kaczek powinien trwać nie dłużej niż do uzyskania tuszki o masie 2500 g, tj. do momentu osiągnięcia przez te ptaki 3500 g masy ciała.

### Literatura

- [1] Baéza E., Dessay C., Wacrenier N., Marche G., Listrat A.: Effect of selection for improved body weight and composition on muscle and meat characteristics in Muscovy duck. *Brit. Poultry Sci.*, 2002, **43**, 560-568.
- [2] Baéza E.: Effects of genotype, age and nutrition on intramuscular lipids and meat quality. *Symp. COA/INRA Scient. Cooperation in Agriculture, Tainan 2006, November 7-10*, pp. 79-82.
- [3] Chartrin P., Méteau K., Juin H., Bernadet M.D., Guy G., Larzul C., Rémygnon H., Mourot J., Duclos M.J., Baéza E.: Effects of intramuscular fat levels on sensory characteristics of duck breast meat. *Poult. Sci.*, 2006, **85**, 914-922.
- [4] CIE: Colorimetry, Commission Internationale de l'Eclairage. Publication CIE 15.2, 2<sup>nd</sup> ed. Viene 1986.
- [5] Chmiel M., Słowiński M., Dasiewicz K.: Lightness of the color measured by computer image analysis as a factor for assessing the quality of pork meat. *Meat Sci.*, 2011, **88**, 566-570.

- [6] Chmiel M., Słowiński M., Dasiewicz K., Mościcka K.: Porównanie jakości technologicznej mięsa wieprzowego zaklasyfikowanego do różnych grup jakości. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2012, z. **570**, 19-29.
- [7] FAOSTAT Download Data, Livestock Primary: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>
- [8] Fernandez X., Auvergne A., Renner M., Gatellier P., Manse H., Babilé R.: Preliminary observations on the colour variability of breast meat (“magrets”) in force-fed ducks. *Anim. Res.*, 2003, **52**, 567-574.
- [9] Florowski T., Słowiński M., Dasiewicz K.: Colour measurements as a method for the estimation of certain chicken meat quality indicators. *EJPAU, Food Sci. Technol.*, 2002, **2 (5)**.
- [10] Grabowski T., Kijowski J.: Jakość mięsa drobiowego. W: *Mięso i przetwory drobiowe – technologia, higiena, jakość*. Red. T. Grabowski, J. Kijowski. WNT. Warszawa 2004, pp.156-183.
- [11] Gornowicz E., Lewko L., Pietrzak M.: Kształtowanie się cech jakości mięsa kaczek w zależności od pochodzenia i metody chowu. *Post. Nauki i Technol. Przem. Rol.-Spoż.*, 2011, **1 (66)**, 32-43.
- [12] Haraf G., Książkiewicz J., Wołoszyn J., Okruszek A.: Characteristic of meat colour of different duck populations. *Arch. Tierz.*, 2009, **52**, 527-537.
- [13] Makala H., Olkiewicz M.: Zasady opracowywania nowych produktów z uwzględnieniem oczekiwań konsumentów, na przykładzie mięsa i jego przetworów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004, **1 (38)**, 120-133.
- [14] Mucha S., Gornowicz E., Lisowski M., Grajewski B., Radziszewska J., Szwaczkowski T.: Genetic parameters of carcass traits in ducks from crossbreeding population. *Ann. Anim. Sci.*, 2014, **1**, 43-53.
- [15] Pospiech E., Borzuta K.: Cechy surowcowe a jakość mięsa. *Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tuszcz.*, 1998, **1 (35)**, 7-33.
- [16] Pospiech E., Iwanowska A., Montowska M.: Surowce zwierzęce i ich jakość. Jakość surowca mięsnego i jej uwarunkowania. Wady mięsa i możliwości ograniczenia ich negatywnego wpływu na jakość. W: A. Pisula., E. Pospiech (Red). *Mięso – podstawy nauki i technologii*. Wyd. SGGW, Warszawa 2011, pp. 231-249.
- [17] Sikora T., Weber P.: Próba poznania konsumenckich preferencji dotyczących mięsa kulinarnego. *Gosp. Mięś.*, 1995, **1**, 40-41.
- [18] Smulikowska S., Rutkowski A. (Red.): Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy Żywienia Drobiu. Wyd. IV, IFiZZ PAN, Jabłonna 2005, pp. 71-76.
- [19] Strzyżewski T., Bilka A., Krysztofiak K.: Zależność pomiędzy wartością pH mięsa a jego barwą. *Nauka Przyr. Technol.*, 2008, **2 (2)**, 1-9.
- [20] Windhorst H.W.: Patterns and dynamics of global and EU poultry meat production and trade. *Lohmann Information*, 2011, **46 (1)**, 28-37.
- [21] Wołoszyn J., Okruszek A., Orkusz A., Wereńska M., Książkiewicz J., Grajeta H.: Effect of duck genotype on leg muscle properties. *Arch. Tierz.*, 2011, **6**, 649-660.
- [22] PN-ISO 1444 : 2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie tłuszczu wolnego.

## EFFECT OF CARCASS WEIGHT ON MEAT COLOUR OF PEKIN DUCKS

### Summary

Under the research study, the meat colour was determined of Pekin ducks raised for 11 weeks; the determination was made with regard to the sex and carcass weights grouped in four value ranges. The ranges of carcass weights: (i) PI from 1567 to 2170 g; (ii) PII from 2171 to 2330 g; (iii) PIII from 2331 to 2510 g; and (iv) PIV from 2511 to 2949 g were set so as to obtain the same number of samples in the

individual groups. The colour of breast and leg muscles was measured instrumentally using a colorimeter, according to a CIE L\*a\*b\* system. The hue (h) and the saturation (C) of colour were also determined. It was found that the sex of ducks had no effect on any of the colour components of breast or leg muscles. It was proved that the carcass weight affected only the development of the yellow colour (b\*) and the hue (h) of leg muscles. The fat content in the muscles depended on the carcass weight and the sex of the birds. A correlation was proved to exist between that trait and the brightness of breast muscle ( $r = 0.581$ ) and leg muscles ( $r = 0.763$ ). Only in the case of female ducks, a significant difference ( $p \leq 0.05$ ) was confirmed to exist between the lightness (L\*) of breast muscles from the groups with lighter carcasses (PI and PII) and the breast muscles from the group of the heaviest carcasses (PIV). A significant difference ( $p \leq 0.05$ ) was found in the fat content in the muscles from the same groups. It was confirmed that in order to get the meat (to be used as a raw material for further meat processing) of even colour, male and female Pekin ducks should be raised separately. Moreover, the female ducks should not be raised longer than until their carcass weight reaches 2500 g, i.e. until those birds reach a body weight of 3500 g.

**Key words:** duck, sex, carcass weight, meat, colour ☒