

Janina Wołoszyn*, Juliusz Książkiewicz, Jadwiga Biernat***,
Andrzej Okruszek***

WARTOŚĆ ODŻYWCZA MIĘSA ZACHOWAWCZYCH STAD KACZEK

1. Wstęp

Coraz szersze wykorzystanie ras zwierząt wysoko wydajnych powoduje wypieranie ras rodzimych, lokalnych, o niższej jednostkowej produktywności. Prowadzi to do zmniejszenia różnorodności genetycznej użytkowanych zwierząt. Dlatego też w ostatnich latach dzięki kierowanemu przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa Programowi rozwoju obszarów wiejskich podjęto działania wspierające zachowanie lokalnych ras zwierząt gospodarskich na terenie całego kraju, często w połączeniu z aktywnością na rzecz rolnictwa ekologicznego i wspomaganie rolnictwa zrównoważonego [Krupiński 2007].

W Krajowym programie ochrony zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich zostało zapisanych m.in. 10 stad kaczek pochodzenia krajowego i zagranicznego, a także wytworzone z ich udziałem stado syntetyczne. Większość z nich utrzymywana jest w Stacji Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt (SOZGZ) Instytutu Zootechniki w Dworzyskach k. Kórnik. Wśród tych stad, stanowiących krajowe źródło zmienności genetycznej gatunku, znajdują się dwa, które zostały zaewidencjonowane przez FAO w Rzymie i wpisane na światową listę zwierząt podlegających ochronie [World Watch List... 2000]. Są to: kaczka P33, czyli Pekin krajowy, oraz kaczka K2 – tzw. minikaczka lub kaczka pomniejszona [Książkiewicz 2002].

Kaczka polski Pekin P33 wywodzi się z materiału krajowego, utrzymywanego w Zakładzie Doświadczalnym w Pawłowicach, a następnie w Klinczu Małym, gdzie dokonano jej przekrzyżowania materiałem importowanym z Holandii. Kaczki P33 mają: upierzenie białe, nogi i dziób barwy pomarańczowo-żółtej, głowę niezbyt

* Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, 53-345 Wrocław, ul. Komandorska 118/120.

** Dział Ochrony Zasobów Genetycznych Zwierząt, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, 32-083 Balice k. Krakowa.

*** Katedra i Zakład Bromatologii, Akademia Medyczna, 50-140 Wrocław, pl. Nankiera 1.

dużą, szyję średniej grubości, grzbiet długi, niezbyt szeroki. Sylwetka ich jest delikatna z bardziej spionowaną postawą. Reprezentują typ ogólnoużytkowy, a więc mają zadowalający poziom cech reprodukcyjnych i mięsnych. Masa ciała 7-tygodniowych kaczorów wynosi ok. 2500 g, kaczek ok. 2400 g. W porównaniu z innymi stadami zachowawczymi kaczek w typie Pekin mają największą zawartość w tuszce patroszonej mięśni nóg (14,7-16,5%), a najmniejszą skóry z tłuszczem podskórnym [Książkiewicz, Kisiel 2001; Kisiel, Książkiewicz 2004].

Minikaczka K2 została wytworzona przez Książkiewicza w Stacji IZ w Dworzyskach przez skrzyżowanie dzikiej kaczki krzyżówki (*Anas Platyrhynchos L.*) z kawką w typie Pekin. Minikaczki mają upierzenie białe, nogi barwy pomarańczowej i dziób barwy pomarańczowej lub różowej. Charakteryzuje je krępa i zwarta budowa ciała, szeroka pierś, delikatna i dość krótka szyja, proporcjonalnie do tułowia mała głowa i krótkie oraz szeroko rozstawione nogi, a także wyraźne poziome ułożenie tułowia. Masa ciała 7-tygodniowych kaczorów wynosi od 1600 do 1750 g, a kaczek ok. 1450 g. Podstawowym walorem w zakresie cech mięsnych są bardzo dobrze rozwinięte mięśnie piersiowe, których zawartość sięga 15% (u kaczek P33 – 11,6%) [Książkiewicz 1997b; 2002].

Utrzymanie zróżnicowanych genetycznie i pod względem pochodzenia kaczek rodzimych i ras importowanych jest niezbędne do wywołania zmienności w populacjach selekcyonowanych. Stada zachowawcze i syntetyczne stanowią źródło cennych genów niezbędnych dla prowadzenia prac hodowlanych w kierunku tworzenia i doskonalenia nowych rodów [Książkiewicz 1995; 1997a; 2001; 2002; Książkiewicz, Kielczewski 1999; Dziadek 2001; 2002; Pruszyńska i in. 2001]. Z uwagi na brak polskich odmian regionalnych kaczek kaczki K2 oraz P33 mogą odegrać dużą rolę w zachowaniu środowiska naturalnego. Ponadto produkowane w systemie ściółkowania w pomieszczeniach, z wybiegami, żywione paszami gospodarskimi z dużym udziałem ziarna są produktem ekologicznym tak bardzo poszukiwanym przez konsumentów. W literaturze przedmiotu wyniki badań dotyczą przede wszystkim oceny kaczek K2 oraz P33 pod względem ich cech reprodukcyjnych i mięsnych. Natomiast brak jest informacji odnośnie do wartości odżywczej i cech funkcjonalnych ich mięsa. Dlatego też w celu uzupełnienia tych danych w Katedrze Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego podjęto badania na ten temat. Celem przeprowadzonych badań była ocena wartości odżywczej, a w tym porównanie podstawowego składu chemicznego oraz składu aminokwasowego białka i składu kwasów tłuszczowych mięśni tych kaczek.

2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono na mięśniach piersiowych i mięśniach nóg kaczorów pochodzących ze stad K2 i P33 utrzymywanych metodą *in situ* w Stacji IZ w Dworzyskach k. Kórnik. Sposób żywienia, utrzymania i pielęgnacji ptaków był taki sam w obu rodach i zgodny z obowiązującymi u kaczek zasadami wychowu. Odchów

kaczek do 4 tygodnia życia prowadzono w pomieszczeniu z kontrolowanym i regulowanym środowiskiem, a następnie kontynuowano na wybiegach o ograniczonej powierzchni ścielonej słomą oraz wyposażonych w zadaszenia. Ptaki żywiono do woli mieszankami pełnoporcjowymi zawierającymi w wypadku kaczek do 3 tygodnia życia 19-20% białka ogólnego i 11,92-12,13 MJ energii metabolicznej, a po ukończeniu przez nie 7 tygodnia życia od 16-16,5% białka ogólnego i 12,34 MJ energii metabolicznej. Z każdego stada liczącego 60 ptaków wybrano losowo do badań po 10 samców o masie ciała ($K_2 = 1733$ g, $P_{33} = 2733$ g) zbliżonej do średniej arytmetycznej masy ciała w stadzie. Ubój kaczek i dysekcję przeprowadzono w sposób manualny w Dworzyskach. Wykrojone mięśnie umieszczono w chłodziarce o temperaturze 4°C na 24 godziny. Następnie mięśnie zmielono w maszynie przez siatkę o średnicy oczek 2 mm i homogenizowano za pomocą malaksery firmy Predom. Tak przygotowane próby posłużyły do przeprowadzenia analiz chemicznych.

Zawartość wody, białka, tłuszczu oznaczono metodami standardowymi [A.O.A.C. 1990].

Zawartość cholesterolu oznaczono za pomocą testu enzymatycznego Humana w ekstraktach lipidowych wykonanych według procedury podanej przez Folcha i in. [1957]. Zmydlanie przeprowadzono metodą Rheego i in. [1982]. Przygotowanie prób i sposób przeprowadzenia analizy podano w publikacji Skrabki-Błotnickiej i in. [1997].

Skład aminokwasowy białek oznaczono metodą chromatografii cieczowej, używając automatycznego analizatora aminokwasów produkcji czeskiej (typ AAA T 339) firmy MIKROTECHNA. Hydrolizę kwaśną próbek mięsa prowadzono za pomocą 6 M HCl, w warunkach beztlenowych, w środowisku azotu w temperaturze 105°C przez 24 godziny. W celu zabezpieczenia tyrozyny i fenyloalaniny przed rozkładem zastosowano dodatek fenolu. W celu precyzyjnego oznaczenia metioniny i cystyny osobno przeprowadzono hydrolizę kwaśną, poprzedzoną reakcją z kwasem nadmrowkowym, aby przeprowadzić je odpowiednio do: sulfotlenku metioniny i kwasu cysteinowego, tj. form trwałych w warunkach oznaczenia. Tryptofan oznaczono w hydrolizatach zasadowych wykonanych za pomocą nasyconego roztworu $Ba(OH)_2$ według metody podanej przez Skrabkę-Błotnicką [1973].

Wskaźnik aminokwasu egzogenego – na podstawie którego wyznacza się aminokwas ograniczający wartość biologiczną białka R (%) – wyliczono według wzoru:

$$R (\%) = 100\% \cdot A_m / A_s,$$

(gdzie: A_m – zawartość aminokwasu egzogenego w białku mięsa badanych kaczek, A_s – zawartość aminokwasu egzogenego w standardzie FAO) [Gronowska-Senger 2004].

Skład kwasów tłuszczowych lipidów wyekstrahowanych z mięśni kaczek za pomocą chloroformu [Folch i in. 1957] oznaczono za pomocą chromatografu gazowego Agilent Tech. 6890 N. Estrы metylowe kwasów tłuszczowych otrzymano w reakcji estryfikacji lipidów zgodnie z procedurą Preschy i in. [2001]. Mieszanie estrów

metylowych rozdzielono na kolumnie CP-Sil 88 (Chrompack, Holandia) o wymiarach 100 m×0,25 mm. Jako gazu nośnego użyto helu. Proces rozdziału prowadzono w temperaturze 165-200°C, a szybkość wzrostu temperatury wynosiła 2°C na minutę. Do identyfikacji kwasów tłuszczowych zastosowano standardy zewnętrzne.

Wyniki poddano analizie statystycznej, stosując program Statistica (wersja 6,0) [StatSoft. Inc... 2001], bazując na średniej arytmetycznej (\bar{x}) i odchyleniu standardowym (s). Do wykazania istotności różnic między stadami i rodzajami mięśni zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Bo badania istotności różnic między wartościami średnimi zastosowano test Duncana.

3. Wyniki badań i dyskusja

Porównując skład chemiczny mięśni piersiowych i mięśni nóg badanych stad kaczek, stwierdzono istotne różnice w zawartości lipidów i cholesterolu. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości białka i wody. Mięśnie piersiowe kaczek P33 cechowały się mniejszą zawartością lipidów i cholesterolu niż pozostałe mięśnie (tab. 1).

Tabela 1. Skład chemiczny mięśni piersiowych (P) i nóg (N) kaczek K2 i P33*

Parametr	P33-P		P33-N		K2-P		K2-N	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Białko (%)	20,25	0,27	20,64	0,40	20,91	0,24	20,55	0,36
Lipidy (%)	0,80 ^{aA}	0,09	1,73 ^b	0,12	1,16 ^B	0,11	1,40	0,13
Woda (%)	77,70	0,52	77,21	0,77	76,67	0,53	76,49	0,98
Cholesterol (mg/100 g mięsa)	95,17 ^{aA}	3,98	112,22 ^b	5,89	111,82 ^B	4,67	107,34	3,91

*Dane są średnimi z 6 testów: a, b – wartości z różnymi literami istotnie różne w tym samym wierszu ze względu na rodzaj mięśnia w obrębie jednego stada przy $P \leq 0,05$;

A, B – wartości z różnymi literami istotnie różne w tym samym wierszu ze względu na rodzaj stada w obrębie jednego mięśnia przy $P \leq 0,05$.

Źródło: badania własne.

Mięśnie badanych kaczek cechowały się znacznie niższą zawartością lipidów w porównaniu z innymi rodzajami kaczek. Wyższą zawartość lipidów w mięśniach piersiowych (2,1-4,59%) i mięśniach nóg (1,9-6%) u różnych rodzajów kaczek Pekin i ich mieszańców stwierdzili Skrabka-Błotnicka [1986], Paci i in. [1993], Smith i in. [1993], Knust [1995], Bons i in. [1998], Leskanich i Noble [1997], Mazanowski i Książkiewicz [2004], Chartrin i in. [2006]. Zawartość wody i białka w mięśniach badanych kaczek była podobna do tej, którą Witkiewicz [1998; 2000] oznaczył dla kaczek Pekin P66, P77, a Knust [1995] dla lekkich typów kaczek Pekin. Zawartość białka w badanych mięśniach kaczek była wyższa (20,25-20,91%) od tej, którą dla 7-tygodniowych kaczek A44, A55 podają Mazanowski i Książkiewicz [2004], Waw-

ro i in. [2004] (18,6-19,3%), oraz od tej dla wielorodowych mieszańców kaczek Pekin (19,4%) [Górska, Górski 1997].

Zawartość cholesterolu w mięśniach badanych kaczek mieściła się w przedziale 95,17-112,22 mg/100 g mięsa. Niższą zawartość cholesterolu (67-99 mg/100 g) stwierdzili dla różnych kaczek typu Pekin Smith i in. [1993], Honikel i Arneth [1996], a dla kaczek Mulard tuczonych przymusowo (68,6-77,1 mg/100 g) Wołoszyn [2002]. Baeza i in. [1999] oznaczyli podobną ilość cholesterolu (105-117 mg/100 g) w mięśniach nietuczonych kaczek Mulard. Znacznie wyższą zawartość cholesterolu całkowitego (120-170 mg/100 g) w mięśniach piersiowych kaczek Pekin, pizmowych, Hinny i Mulard oznaczyli Chartrin i in. [2003].

Skład aminokwasowy białek mięśni obu stad kaczek był zależny od rodzaju stada i rodzaju mięśnia (tab. 2). Białka mięśni obu stad zawierały wszystkie niezbędne aminokwasy.

Tabela 2. Skład aminokwasowy białek mięśniowych kaczek K2 i P33*

Aminokwas	P33-P		P33-N		K2-P		K2-N	
	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>
ASX	9,28 ^A	0,19	8,78	0,22	8,50 ^B	0,21	8,89	0,22
THR	4,11	0,12	4,22	0,14	4,15	0,13	4,33	0,12
SER	3,74	0,12	3,93	0,16	3,81	0,12	3,98	0,13
GLX	17,91 ^a	0,87	18,75 ^b	0,81	17,95 ^a	0,73	18,93 ^b	0,79
PRO	4,35 ^A	0,23	4,28	0,20	3,86 ^{ab}	0,23	4,39 ^b	0,25
CYS	0,97	0,04	0,93	0,04	0,88	0,04	1,02	0,04
GLY	3,96	0,17	4,04	0,18	3,92	0,17	4,04	0,17
ALA	5,78	0,21	5,96	0,19	5,94	0,21	5,97	0,20
VAL	3,68	0,16	3,66	0,12	3,74	0,15	3,82	0,15
MET	2,29	0,11	2,35	0,15	2,32	0,12	2,34	0,11
ILE	3,21	0,12	3,26	0,12	3,24	0,12	3,29	0,12
LEU	7,67	0,25	7,69	0,24	7,88	0,22	7,89	0,25
TYR	3,14	0,07	3,33	0,11	3,27	0,08	3,57	0,08
PHE	2,87 ^A	0,11	2,94 ^A	0,13	3,04 ^B	0,32	3,27 ^B	0,25
HIS	2,60 ^A	0,25	3,10 ^A	0,14	3,35 ^B	0,21	3,42 ^B	0,24
LYS	8,87 ^a	0,24	9,03 ^b	0,31	8,68 ^a	0,14	9,04 ^b	0,23
ARG	7,14	0,21	7,31	0,22	7,13	0,19	7,18	0,19
TRP	1,14	0,03	1,09	0,04	1,15	0,03	1,20	0,03

*Opis jak w tab. 1.

Źródło: badania własne.

Mięśnie piersiowe kaczek P33 zawierały istotnie więcej kwasu asparaginowego (ASX) oraz proliny (PRO) w porównaniu z kaczkami K2, natomiast mięśnie piersiowe i nóg kaczek K2 zawierały więcej fenyloalaniny (PHE) i histydyny (HIS). W przypadku obu stad mięśnie nóg zawierały więcej kwasu glutaminowego (GLX) i lizyny (LYS).

Izoleucyna (ILE) i walina (VAL) były aminokwasami ograniczającymi wartość biologiczną białka (tab. 3), ponieważ charakteryzowały się one niższą wartością wskaźnika R (odpowiednio 81,0-82,3%, 72,6-76,4%) niż wzorzec FAO (84%).

Tabela 3. Wskaźnik aminokwasów egzogennych (R%)

Aminokwas	P33-P	P33-N	K2-P	K2-N
Phe+Tyr	104,5	99,0	105,0	114,0
Ile	81,5	81,7	81,0	82,3
Leu	109,8	108,3	112,6	112,7
Lys	164,2	159,2	157,8	164,4
Met + Cys	93,7	92,0	90,0	96,0
Thr	105,5	101,5	103,8	108,3
Trp	109,0	113,0	115,0	120,0
Val	73,2	72,6	74,8	76,4

Źródło: badania własne.

Pozostałe aminokwasy charakteryzowały się wyższą wartością wskaźnika R niż wzorzec FAO. Lizyna (LYS) była tym aminokwasem, który cechował się najwyższą wartością biologiczną spośród oznaczonych aminokwasów egzogennych. Biorąc pod uwagę wartość biologiczną białka najkorzystniejszy skład miały mięśnie nóg kaczek K2. Mięśnie badanych kaczek charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością kwasu asparaginowego (ASX) oraz metioniny (MET) i niższą izoleucyny (ILE) oraz waliny (VAL) w porównaniu z kaczkami typu Mulard (tuczonymi przy-musowo) i pizmowymi. W prowadzonych badaniach aminokwasami ograniczającymi wartość biologiczną białka były IZO i VAL, natomiast dla kaczek Mulard metio-nina+cystyna (MET+CYS) oraz tryptofan (TRP). Wartość wskaźnika R dla lizyny 157,8-164,4% była zgodna z wcześniejszymi badaniami prowadzonymi dla białek mięśni kaczek Mulard [Wołoszyn i in. 1998; Wołoszyn 2002].

W składzie kwasów tłuszczowych lipidów wyekstrahowanych z mięśni kaczek P33 i K2 zidentyfikowano kwasy od C_4 do $C_{22:6}$ (tab. 4).

Mięśnie kaczek P33 zawierały istotnie więcej kwasów C_8 , C_{10} , C_{12} , C_{14} , $C_{18:3}$ oraz mniej $C_{20:4}$ i $C_{22:6}$ w porównaniu z kaczkami K2. Mięśnie piersiowe obu stad cechowały się wyższą zawartością kwasów C_{16} , C_{18} , $C_{20:2}$, $C_{20:5}$ i niższą kwasu $C_{18:1}$. Stwierdzono najwyższą zawartość kwasów $C_{18:1}$ (22,07-28,67%) i C_{16} (17,70-24,31%). Obecność w mięśniach tych kaczek takich kwasów, jak: $C_{18:2}$, $C_{18:3}$, $C_{20:4}$, $C_{20:5}$, $C_{22:6}$, należących do grupy niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, jest szczególnie ważna ze zdrowotnego punktu widzenia.

W składzie kwasów tłuszczowych dominowały kwasy enowe (UFA). Stanowiły one 50,12-60,62% całkowitej zawartości kwasów tłuszczowych (tab. 5) dla obu rodzajów kaczek.

Zawartości kwasów monoenowych – MUFA (23,46-30,75%) i polienowych – PUFA (25,97-30,44%) w mięśniach były zbliżone. Mięśnie kaczek K2 zawierały więcej kwasów polienowych i mniej nasyconych (SFA) w porównaniu z kaczkami

P33. Mięśnie nóg charakteryzowały się wyższą zawartością kwasów monoenowych i niższą nasyconych w porównaniu z mięśniami piersiowymi. Najwyższą zawartością kwasów enowych cechowały się mięśnie nóg kaczek K2, natomiast kwasów nasyconych – mięśnie piersiowe kaczek P33.

Tabela 4. Skład kwasów tłuszczowych mięśni kaczek K2 i P33*

Kwas %	P33-P		P33-N		K2-P		K2-N	
	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>	\bar{x}	<i>s</i>
C ₄	0,69	0,11	0,48	0,09	0,11	0,09	0,50	0,08
C ₆	0,57	0,10	0,34	0,06	0,23	0,06	0,35	0,06
C ₈	0,42 ^A	0,09	0,45 ^A	0,09	0,24 ^B	0,07	0,29 ^B	0,07
C ₁₀	0,54 ^A	0,14	0,50 ^A	0,12	0,17 ^B	0,01	0,18 ^B	0,01
C ₁₂	0,27 ^A	0,08	0,23 ^A	0,09	0,19 ^B	0,01	0,18 ^B	0,01
C ₁₄	0,82 ^A	0,09	0,74	0,09	0,65 ^B	0,09	0,80	0,07
C ₁₆	24,31 ^a	0,48	19,12 ^b	0,72	22,58 ^a	0,51	17,70 ^b	0,72
C _{16:1}	1,12	0,09	1,55	0,11	1,21	0,11	1,95	0,14
C ₁₈	12,74 ^{aA}	0,41	11,72 ^b	0,40	13,78 ^{aB}	0,71	11,65 ^b	0,43
C _{18:1}	22,07 ^a	0,52	28,67 ^b	0,87	22,31 ^a	0,67	28,00 ^b	1,14
C _{18:1} Σizom.	2,76 ^a	0,42	3,93 ^b	0,33	3,02 ^a	0,30	3,65 ^b	0,30
C _{18:2}	14,28	0,81	13,97	0,91	14,68	0,92	14,43	0,90
C _{18:3}	1,62 ^A	0,51	1,11	0,09	0,83 ^B	0,08	1,12	0,09
C _{20:1}	0,41	0,03	0,43	0,03	0,31	0,10	0,40	0,02
C _{20:2}	0,37 ^a	0,03	0,23 ^b	0,02	0,33 ^a	0,03	0,23 ^b	0,03
C ₂₁	0,60 ^A	0,12	0,48	0,11	0,38 ^B	0,15	0,42	0,17
C ₂₂	0,79	0,07	0,80	0,07	0,60 ^a	0,07	0,36 ^b	0,11
C _{20:4}	7,03 ^A	0,42	7,65 ^A	0,43	10,17 ^B	0,51	10,15 ^B	0,50
C _{20:5}	0,59 ^a	0,12	0,28 ^b	0,10	0,44 ^a	0,11	0,27 ^b	0,09
C _{22:4}	0,80	0,07	0,75	0,09	1,01	0,09	0,98	0,09
C _{22:6}	1,97 ^{aA}	0,19	2,73 ^b	0,11	2,98 ^B	0,17	2,95	0,15

*Opis jak w tab. 1.

Źródło: badania własne.

Stosunek Σ UFA/ Σ SFA był bardziej korzystny dla mięśni nóg niż dla mięśni piersiowych, najniższą wartość osiągnął dla mięśni piersiowych kaczek P33, najwyższą dla mięśni nóg kaczek K2.

Stosunek Σ PUFA/ Σ SFA wyniósł 0,63-0,92 i mieścił się w zakresie rekomendowanym przez FAO (0,4-1,0). Najkorzystniejszą wartością tego stosunku charakteryzowały się mięśnie nóg kaczek K2. Z kolei dla wszystkich badanych mięśni stosunek Σ PUFA/n-6/n-3 osiągnął wartość 5,09-5,66 i był zbliżony do rekomendowanego (4-6). Pod względem profilu kwasów tłuszczowych najlepszym ich składem cechowały się lipidy wyekstrahowane z mięśni nóg kaczek K2.

Tabela 5. Bilans kwasów tłuszczowych

Parametr	P33-P	P33-N	K2-P	K2-N
Σ SFA (%)	42,04	34,99	38,84	32,51
Σ MUFA (%)	23,46	30,75	24,01	30,49
Σ PUFA (%)	26,66	25,97	30,44	30,13
Σ UFA (%)	50,12	56,72	54,45	60,62
Σ n-6 (%)	21,31	21,62	24,85	21,31
Σ n-3 (%)	4,18	4,12	4,25	4,18
Σ <i>cis</i> i <i>trans</i> izomerów kwasów UFA (%)	3,40	4,57	5,14	4,44
Σ niezidentyfikowanych kwasów (%)	4,00	2,94	1,59	2,31
Σ UFA/ΣSFA	1,19	1,62	1,40	1,86
Σ PUFA/ΣSFA	0,63	0,74	0,78	0,92
Σ PUFA _{n-6/n-3}	5,09	5,23	5,85	5,66

Źródło: badania własne.

W składzie kwasów tłuszczowych lipidów wyekstrahowanych z mięśni kaczek P33 i K2 dominowały kwasy nienasycone. Głównymi składnikami kwasów tłuszczowych były kwasy $C_{18:1}$, C_{16} i $C_{18:2}$. Jest to zgodne z wynikami, które otrzymali Turi i in. [1994], Romboli i in. [1997] dla kaczek piżmowych, Smith i in. [1993] dla kaczek Pekin oraz Wołoszyn [2002] dla kaczek Mulard. Zawartość kwasów enowych, w tym również monoenowych, w badanych mięśniach była niższa niż ta (odpowiednio 60,8-71,7%, 37,2-54,7%), którą dla mięśni piersiowych i mięśni nóg kaczek Pekin, piżmowych, Mulard i Hiny stwierdzili Chartrin i in. [2003, 2005, 2006], natomiast zawartość kwasów nasyconych była podobna. Ilość kwasów nasyconych była niższa niż ta, którą dla różnych rodzajów kaczek Pekin podali Smith i in. [1993] oraz Leskanich i Noble [1997] (odpowiednio 45,5, 50,3%). Mięśnie badanych kaczek cechowały się wyższą (25,97-30,44%) zawartością kwasów polienowych w porównaniu z innymi rodzajami kaczek (16,5-23,6%) [Smith i in. 1993; Leskanich i Noble 1997; Chartrin i in. 2003; 2005; 2006]. Dla badanych mięśni stosunek Σ UFA/ Σ SFA był niższy w porównaniu z innymi rodzajami kaczek. Spowodowane to było niższą zawartością kwasów enowych w mięśniach kaczek P33 i K2. Natomiast stosunki Σ PUFA/ Σ SFA = 0,63-0,92 i Σ PUFA n-6/n-3 = 5,09-5,85 były bardziej korzystne niż te, które otrzymali Smith i in. [1993] dla kaczek Pekin (Σ PUFA/ Σ SFA = 0,37, Σ PUFA n-6/n-3 = 10,0) oraz Salichon i in. [1993], Turi i in. [1994], a także Romboli i in. [1997] dla kaczek piżmowych (Σ PUFA/ Σ SFA = 0,37-0,42, Σ PUFA n-6/n-3 = 11,0-11,7). Jest to bardzo ważne, ponieważ w diecie człowieka szczególnie preferowane są kwasy n-3 jako grupa kwasów enowych najważniejsza ze zdrowotnego punktu widzenia.

4. Wnioski

Bazując na otrzymanych wynikach, stwierdzono, że mięśnie badanych stad charakteryzowały się podobnym składem chemicznym. Pomimo że zaobserwowano istotne różnice w składzie aminokwasowym białka i profilu kwasów tłuszczowych

oraz w zawartości lipidów i cholesterolu, to nie miały one praktycznego znaczenia. Biorąc pod uwagę zawartość lipidów i cholesterolu, najbardziej korzystne ze zdrowotnego punktu widzenia były mięśnie piersiowe kaczek P33. Pod względem zaś składu aminokwasowego białka i profilu kwasów tłuszczowych wyższą wartością odżywczą cechowały się mięśnie nóg kaczek K2. Porównując skład chemiczny mięśni badanych kaczek z innymi rodzajami kaczek, stwierdzono, że cechowały się one wysoką wartością odżywczą. W przypadku stad zachowawczych kaczek szczególnie istotny jest stosunek kwasów n-6/n-3 mieszczący się w granicach 5-6, co rzadko spotykane jest w żywności pochodzenia zwierzęcego. Należy doskonalić i rozwijać hodowlę tych stad, stanowiąc one mogą bowiem doskonałe uzupełnienie produkcji wielkotowarowej kaczek. Ponadto badany materiał może być wykorzystany w praktyce do poprawy cech odżywczych mięsa kaczek stad towarowych.

Literatura

- A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists., Washington D.C. 1990.
- Baeza E., Salichon M.R., Marche G., Wacrenier N., Dominguez R., Culioli J.: *Age and Sex Effects on the Technological and Chemical Characteristics of Mule Duck Meat*, Proceedings of 1st World Waterfowl Conference., Taiwan 1999, s. 531-537.
- Bons A., Timler R., Jeroch H.: *Changes in body composition and content of fat and protein in carcass of male and female Pekin ducks during growth*, Zesz. Nauk. Prz. Hod. 1998 nr 36, s. 165-175.
- Chartrin P., Mourou J., Bernadet M., GuY G., Duclos M. J., Baeza E.: *Effect of Genotype and Force-Feeding on the Intramuscular Fat Deposition in Duck*, Proceedings of 16th Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat., Saint-Brieuc-Ploufragan 2003, s. 224-230.
- Chartrin P., Meteau K., Juin H., Bernadet M.D., Guy G., Larzul C., Remington H., Mourou J., Duclos M. J., Baeza E.: *Effect of genotype and overfeeding on lipid deposition in myofibres and intramuscular adipocytes of breasts and thigh muscles of ducks*, Reprod. Nutr. and Develop. 2005 nr 45, s. 87-99.
- Chartrin P., Meteau K., Juin H., Bernadet M.D., Guy G., Larzul C., Remington H., Mourou J., Duclos M. J., Baeza E.: *Effects of intramuscular fat levels on sensory characteristics of duck breast meat*, Poultry Sci. 2006 nr 85(5), s. 914-922.
- Dziadek K.: *Dzień dzisiejszy hodowli drobiu w Polsce – aktualne problemy*, „Ogólnopolski Informator Drobiarski” 2002 nr 6, s. 1-5.
- Dziadek K.: *Potencjał badawczy i produkcyjny Instytutu Zootechniki w zakresie drobiu wodnego*, Materiały konferencyjne Międzynarodowych Targów „Ferma drobiu i świń”, Poznań 2001, s. 70-74.
- Folch J., Less M., Stanley G., Sloane H.: *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*, J. Biol. Chem. 1957 nr 226, s. 437-439.
- Gronowska-Senger A.: *Podstawy biooceny żywności*, Wyd. SGGW w Warszawie, Warszawa 2004.
- Górska A., Górski J.: *The Change of the Total Protein, Collagen and Fat Content in Pekin Duck Cross-breeds at the End of Rearing Period*, Proceedings of 13th Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat., Poznań 1997, s. 334-337.
- Honikel K.O., Arneith W.: *Cholesterol in meat and eggs. Cholesteringehalt in Fleisch und Eiern*, Fleischwirtschaft. 1996 nr 12, s. 1244, 1246-1248, 1253, 1329.

- Knust U.: *Untersuchungen zur Charakterisierung der Wirkung von prä- and postmortalen Faktoren auf die Schlachtkörperzusammensetzung, die Muskel- faserzusammensetzung und die Fleischqualität von Enten.*, Diss., Universität Halle, 1995.
- Krupiński J.: *Słowo wstępne*, [w:] *Polskie rasy zachowawcze*, Wyd. Inst. Zootechn. w Balicach, 2007, s. 5-8.
- Książkiewicz J.: *Characteristics of meatiness traits in six generations of ducks in conservative groups.*, J Anim. Feed Sci. 1997a nr 1, s. 101-108.
- Książkiewicz J.: *Duck Gene Pool*, Proceedings of Intern. Symp. on Conservation Measures for Rare Farm Animal Breeds., Balice 1995, s. 289-292.
- Książkiewicz J.: *Mean values, variability and repeatability of meat traits of ducks from six generations of conservative groups*, Roczn. Nauk Zoot. 1997b nr 24, s. 45-57.
- Książkiewicz J.: *Reproductive and meat characteristics of Polish ducks threatened with extinction*, Czech J. Anim. Sci. 2002 nr 47, s. 401-410.
- Książkiewicz J.: *Wykorzystanie krajowej bioróżnorodności kaczek do produkcji przemysłowej i na potrzeby wsi*, Materiały konferencyjne Międzynarodowych Targów „Ferma drobiu i świń”, Poznań 2001, s. 783-791.
- Książkiewicz J., Kielczewski K.: *Time trends in meatiness traits in ducks of conservative groups*, Adv. in Agric. Sci. 1999 nr 1, s. 39-52.
- Książkiewicz J., Kisiel T.: *Porównanie masy ciała i cech reprodukcyjnych kaczek z różnych stad zachowawczych w pokoleniach rodzicielskich i potomnym*, Folia Univ. Agric. Stetin., Zoot. 2001 nr 41, 219, s. 27-34.
- Leskanich C.O., Noble R.: *Manipulation of the n-3 PUFA composition of avian eggs and meat*, World's Poultry Sci. J. 1997 nr 53, s. 156-183.
- Mazanowski A., Książkiewicz J.: *Comprehensive evaluation of meat traits of ducks from two sire strains*, J. Anim. Feed Sci. 2004 nr 13, s. 175-184.
- Paci G., Bagliacca M., Marzoni M., Avanzi C.F.: *Meat Quality of Italian Strains of Muscovy, Common and Muscovy x Common Ducks Bred under Two Different Technologies*, Proceedings of 11th Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat., Tours 1993, s. 66-73.
- Prescha A., Świądrych A., Biernat J., Szopa J.: *Increase in lipid content in potato tubers modified by 14-3-3 gene over expression*, J. Agric. Food Chem. 2001 nr 49, s. 3638-3643.
- Pruszyńska E., Książkiewicz J., Nogowski L.: *Relationships between blood serum parameters and selected carcass characteristics of Pekin type ducks from conservative flocks*, Ann. Anim. Sci. 2001 nr 1, s. 53-62.
- Rhee K.S., Dutton T.R., Smith G.C., Hosteller R.L., Reisel R.: *Cholesterol content of raw and cooked beef Longissimus Muscles with different degrees of marbling*, J. Food Sci. 1982 nr 47, s. 716.
- Romboli I., Russo C., Zanobini S.: *Effect of Dietary Vitamin E on Chemical Composition and Meat Colour in Heat Stressed Muscovy Duck*, Proceedings of 13th Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat., Poznań 1997, s. 205-211.
- Salichon R. M., Leclercq B., Remignon G., Marche G., Blum I.C.: *Composition biochimique des filets de canard de barbarie*, Proceedings of 11th Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat., Tours 1993, s. 368-371.
- Skrabka-Błotnicka T.: *Badania nad zmianami zachodzącymi w białkach i składzie aminokwasowym mięśni kurcząt brojlerów podczas zamrażania, przechowywania i rozmrażania*, Zeszyty Naukowe Zootechnicznego Zakładu Doświadczalnego w Czechnicy 1973 nr 5, s. 1-67.
- Skrabka-Błotnicka T.: *Właściwości emulgujące i żelujące białek i mięśni drobiowych ze szczególnym uwzględnieniem drobiu wodnego*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 358, Monografie i Opracowania nr 38, AE, Wrocław 1986, s. 1-74.
- Skrabka-Błotnicka T., Rosiński A., Przysiężna E., Wołoszyn J., Elminowska-Wenda G.: *The effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on the goose breast muscle quality. The effect on the chemical composition*, Arch. für Geflügelk. 1997 nr 61, s. 135-138.

- Smith D.P., Fletcher, D.L., Buhr J.R., Beyer D.S.: *Pekin duckling and broiler Pectoralis Muscle structure and composition*, Poultry Sci. 1993 nr 72, s. 202-208.
- StatSoft. Inc.: *STATISTICA-Data analysis software system, version 6.0*, 2001.
- Turi R.M., Sacchi P., Romboli J.: *Carcass composition and meat quality of muscovy ducks in response to clenbuterol administration*, Arch. für Geflügelk. 1994 nr 58, s. 257-261.
- Wawro K., Wilkiewicz- Wawro E., Kleczek K., Brzozowski W.: *Slaughter value and meat quality of Muscovy ducks, Pekin ducks and their crossbreeds, and evaluation of the heterosis effect*. Arch.für Tierz. 2004 nr 47, s. 287-299.
- Witkiewicz K.: *Comparison of ducks from two breeding strains with regard to some selected live and slaughter traits*, Roczn. AR Poznań. 1998 nr 302, s. 243-251.
- Witkiewicz K.: *Zoometric measurements, slaughter value and chemical composition of the breast muscle in two strains of ducks of Pekin type*, Roczn. AR Poznań. 2000 nr 330, s. 231-240.
- Wołoszyn J., Skrabka-Błotnicka T., Przysiężna E.: *The Chemical Composition of Mullard Duck Muscles*, 10th European Poultry Conference, Jerusalem 1998, s. 110.
- Wołoszyn J.: *Charakterystyka fizykochemiczna i technologiczna mięśni kaczek tuczonych przymusowo*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 921, Monografie i Opracowania nr 145, AE, Wrocław 2002, s. 1-135.
- World Watch List for Domestic Animal Diversity, 3rd edition, FAO, Roma 2000.

NUTRITIONAL VALUE OF DUCK MEAT FROM CONSERVATIVE FLOCKS

Summary

The chemical composition of muscles of two conservative flocks of duck (P33, K2) was investigated. There were no differences in the moisture and protein contents in the investigated muscles. Although the differences in the lipids and cholesterol content were stated, they are not significant from the practical point of view. The higher content of lipids was observed in leg (1.40-1.73%) than in breast (0.8-1.16%) muscles for two flocks.

The muscles of the investigated ducks comprised of all essential amino acids. The amino acid proportion of meat proteins depended on the kind of flocks. The ILE and VAL were amino acids which limited the biological value of meat protein. The protein of P33 breast muscles was characterized by the higher content of PRO and ASX than K2 one. The protein of breast and leg muscles of K2 comprised of more PHE and HIS in comparison with P33. The LYS was characterized by the highest value of limited amino acids index ($R=157.8-164.4$) and thereby possessed the highest biological value.

The fatty acids from C_4 to $C_{22:6}$ in muscles of investigated birds were identified. The highest content of $C_{18:1}$ and C_{16} was stated. The kind of flock was affected the following fatty acids: C_8 , C_{10} , C_{12} , C_{14} , $C_{18:3}$, $C_{20:4}$, $C_{22:6}$. The unsaturated fatty acids (UFA) were predominant for all muscles (50.12-60.62%). The polyunsaturated fatty acids (PUFA) amounted to 25.97-30.44% and the higher level of PUFA was established in K2 muscles. The UFA/SFA ratio was 1.19-1.86, the PUFA/SFA ratio was 0.63-0.92 and the PUFA n-6/n-3 ratio was 5.09-5.85. The lipids from K2 leg muscles were characterized by the best fatty acid profile among the investigated muscles. It is hard to say which investigated strain is more profitable because some components were more favorable in the P33 and others in K2 muscles.

Taking into consideration the lipids and cholesterol content, the P33 breast muscles were the most suitable, but K2 leg muscles were characterized by the highest biological value of proteins and by the best profile of fatty acids. It is evident that muscles from flocks examined have been characterized by high nutritional value.