

## WPLYW WIEKU I PŁCI NA SKŁAD CHEMICZNY I PROFIL KWAŚÓW TŁUSZCZOWYCH MIĘŚNI PIERSIOWYCH GOŁĘBI POCZTOWYCH

Andrzej Gugolek<sup>1\*</sup>, Małgorzata Gugolek<sup>2</sup>, Adrian Krzykawski<sup>3</sup>, Janusz Strychalski<sup>1</sup>,  
Małgorzata Konstantynowicz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Hodowli Zwierząt Futerkowych i Łowiectwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

<sup>2</sup>Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 14, 10-719 Olsztyn

<sup>3</sup>Phytobiotics Polska Sp. z o.o, ul. Szymanowskiego 8, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski

\*E-mail: gugolek@uwm.edu.pl

### Abstrakt

*Celem badań było sprawdzenie, czy wiek i płeć gołębi mają wpływ na masę tuszek i mięśni piersiowych, ich skład chemiczny oraz profil kwasów tłuszczowych. Badania wykonano na tuskach gołębi pocztowych w typie staropolskim. Zakupiono łącznie 40 tuszek, z czego 20 pozyskano w 30. dniu życia, a kolejne 20 w 60. dniu. W każdej grupie wiekowej 10 tuszek pochodziło od samców i 10 od samic. Tuszki i wypreparowane z nich mięśnie piersiowe zważono, a następnie obliczono procentowy udział mięśni w tuszce. W mięśniach oznaczono poziom następujących związków: sucha masa, popiół surowy, białko ogólne, tłuszcz surowy, witamina A, tokoferole  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  oraz ich sumę, cholesterol. Stwierdzono, że masa tuszek, mięśni piersiowych oraz ich stosunek do masy tuszki u ptaków w wieku 60 dni były statystycznie istotnie wyższe niż u 30-dniowych. Masa tuszek samców oraz ich mięśni piersiowych była statystycznie istotnie wyższa niż u samic. Natomiast udział mięśnia piersiowego w stosunku do masy tuszki nie wykazywał statystycznego zróżnicowania między płciami. Wykazano, że sucha masa mięśni piersiowych była wyższa u ptaków w wieku 60 dni oraz u samic. Więcej białka znajdowało się w mięśniach starszych ptaków, jego poziom u gołębi obu płci był zbliżony. Zawartość tłuszczu była wyższa w mięśniach 60-dniowych ptaków oraz samic. Mięśnie ptaków starszych i samic zawierały nieco więcej tokoferoli. Nie stwierdzono statystycznego wpływu wieku gołębi na poziom cholesterolu w mięśniach piersiowych, ale jego zawartość była nieco wyższa w tkankach samców. Ponadto wykazano, że wiek i płeć gołębi nie wpłynęły statystycznie istotnie na poziom kwasów tłuszczowych SFA, jednak więcej kwasów tłuszczowych z grupy MUFA i PUFA było u ptaków 30-dniowych.*

*Słowa kluczowe: gołąb, tuszka, mięsień piersiowy, skład chemiczny, profil kwasów tłuszczowych*

## Wstęp

W wielu krajach świata produkuje się i chętnie spożywa mięso gołębie. Powszechnie uważa się, że posiada ono wysoką wartość odżywczą, niską zawartość tłuszczu i korzystniejszy skład chemiczny niż mięso pozyskane od innych ptaków. Polecane jest dla chorych i rekonwalescentów (Gontariu i Buculei, 2009; Edris i in., 2014). Szacuje się, że w skali świata ponad 80% mięsa gołębi produkuje się w Chinach (Jiang i in., 2019; Zhang i in., 2022). Wiele gołębi mięsnych hoduje się także w Ameryce Północnej, zarówno w USA, jak i Kanadzie. W Europie hodowla gołębi mięsnych na większą skalę spotykana jest w Wielkiej Brytanii, Francji, Włoszech, Danii, Niemczech, Hiszpanii i na Węgrzech (Pomianowski i in., 2009; Miąsko i Łukaszewicz, 2016; Kokoszyński i in., 2020). Na świecie, w celach konsumpcyjnych, pozyskiwane jest głównie mięso młodych 28–30-dniowych ptaków o zróżnicowanej masie ciała, w zależności od rasy i sposobu chowu (Abdel-Azeem i in., 2016).

W Polsce hodowla gołębi mięsnych nie jest popularna i brak jest komercyjnych ferm tych ptaków. Krajowa hodowla tych gołębi ma charakter amatorski, a ptaki hodowane są najczęściej w celach wystawowych. Mięso spożywane jest sporadycznie z nadwyżek hodowlanych, czyli gołębi, które z różnych przyczyn nie nadają się do dalszej hodowli. Natomiast ujmując hodowlę gołębi w Polsce w perspektywie historycznej, była ona dawniej bardziej popularna niż obecnie, a opisywane użytkowanie było nie tylko mięsne, lecz także rosółowe (Herman, 1963). Ostatni z wymienionych sposób użytkowania znany i popularny jest także w innych rejonach świata, np. pod postacią zupy kantońskiej z gołębi (Jiang i in., 2022).

Na podstawie literatury naukowej należy stwierdzić, że w kierunku mięsnym można użytkować nie tylko typowe rasy mięsne, lecz także gołębie pocztowe lub rasy, które tak jak gołąb wrocławski mięsny powstały w wyniku ich krzyżowania z innymi rasami (Fik i in., 2016; Pawlina i Borys, 2009; Kokoszyński i in., 2020).

W większości nowszych publikacji dotyczących wydajności rzeźnej oraz jakości mięsa gołębi potwierdzono wpływ pochodzenia, płci, wieku, systemu, jakości i suplementacji żywienia na te parametry (Kokoszyński i in., 2020; Akraim i in., 2022; Jiang i in., 2022). Natomiast w starszych pracach najczęściej nie wskazywano na takie zależności. Przykładowo Elsayed i in. (1980) nie stwierdzili wpływu rasy i płci na biochemiczne i biologiczne właściwości mięsa gołębi. Również Hossain i in. (1994) uważają, że płeć tych ptaków nie wpływa na poziom białka i tłuszczu w ich mięsie. Ponadto wyniki badań prowadzone w Indonezji wskazują, że płeć nie ma wpływu na produktywność gołębi (Harapin i in., 2017). Trudno jednoznacznie odnieść się do tak sprzecznych informacji. Warto także zauważyć, że interpretację tych wyników utrudnia wielość ras gołębi charakteryzujących się odmienną użytkowością, różny wiek pozyskiwania ich mięsa, zróżnicowane żywienie, a nawet sposób wliczania do tuszki poszczególnych elementów: głowy, szyi czy podrobów (Pomianowski i in., 2009; Apatá i in., 2015; Abdel-Azeem i in., 2016; Abd El-Aziz i Abdel-Raheem, 2018; Bu i in., 2018; Kokoszyński i in., 2020).

Z powyższych powodów postanowiono sprawdzić, czy wiek i płeć mają wpływ na masę tuszek i mięśni piersiowych oraz ich skład chemiczny i profil kwasów tłuszczowych u gołębi pocztowych w typie staropolskim, hodowanych ostatnio dość licznie w naszym kraju.

## Material i metody

Badania wykonano na tuskach gołębi pocztowych w typie staropolskim (nadwyżek hodowlanych) zakupionych z amatorskiej (hobbystycznej) fermy gołębi znajdującej się w województwie warmińsko-mazurskim. Gołębie pocztowe staropolskie są hodowane najczęściej jako ptaki ozdobne, a nie w celach lotowo-sportowych. Od typowych gołębi pocztowych różnią się silniej rozwiniętymi woskówkami i brwią.

Gołębie na fermie, z której zakupiono tuszki, utrzymywano w zamkniętym gołębniku, z dostępem do obszernej woliery. Ptaki żywiono do woli mieszanką, w skład której wchodziło 45% ziaren pszenicy, 41% komercyjnej mieszaniny ziaren dla gołębi (16% białka ogólnego), 12% komercyjnego granulatu dla gołębi (14,5% białka ogólnego) oraz 2% ziaren rzepaku. Komercyjną mieszankę ziaren dla gołębi oraz granulaty wyprodukowały znane na polskim rynku firmy paszowe. Skład chemiczny (%) tak przygotowanej paszy był następujący: sucha masa – 87,18, popiół surowy – 1,74, białko ogólne – 14,42, tłuszcz surowy – 3,10, włókno surowe – 3,01, związki bezazotowe wyciągowe – 64,91, a energia brutto wynosiła 16,46 MJ/kg. Żywienie gołębi było zgodne z ich zapotrzebowaniem pokarmowym. Zbliżony poziom białka i tłuszczu podawano gołębiom mięsnym w badaniach opisanych przez Pomianowskiego i in. (2009), Abd El-Aziz i Abdel-Raheem (2018) oraz Akraim i in. (2022). Natomiast Zhang i in. (2022) stosowali paszę o zbliżonym poziomie energetycznym. Gołębiom zapewniono stały dostęp do wody oraz mieszanki mineralno-witaminowej.

Zakupiono łącznie 40 tuszek, z czego 20 pozyskano w 30. dniu, a 20 w 60. dniu życia. W każdej grupie wiekowej 10 tuszek pochodziło od samców i 10 od samic. Zgodnie z informacją przekazaną przez hodowcę tuszki pozyskiwano zawsze rano przed karmieniem. Gołębie ogłuszano, a następnie dekapitowano i wykrwawiano. W skład tuszki wliczano: pozbawiony piór korpus po usunięciu narządów wewnętrznych i podrobów, bez głowy i szyi, po odcięciu skoków. Wypreparowano mięśnie piersiowe, które także zważono, a następnie obliczono ich procentowy udział w tuszce. Tuszki i mięśnie piersiowe zważono na wadze elektronicznej z dokładnością do 1 g. W mięśniach piersiowych oznaczono poziom następujących związków: sucha masa, popiół surowy, białko ogólne, tłuszcz surowy, witamina A, tokoferole  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  oraz ich sumę, cholesterol. Analizy wykonano w laboratorium Katedry Żywienia Zwierząt, Paszoznawstwa i Hodowli Bydła UWM w Olsztynie, według standardowych metod AOAC (2006). Zawartość retinolu i tokoferoli w paszach oznaczono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), zgodnie z Polskimi Normami (PN–EN ISO 14565 2002, PN–EN ISO 6867 2002), w sposób, który opisali Högberg i in. (2002) oraz Xu (2008). W celu określenia składu poszczególnych kwasów tłuszczowych i sumy nasyconych kwasów tłuszczowych SFA (Saturated Fatty Acids), jednonienasyconych kwasów tłuszczowych MUFA (Monounsaturated Fatty Acids) i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA (Polyunsaturated Fatty Acids) oraz cholesterolu wszystkie próbki tłuszczu metylowano zmodyfikowaną metodą Peiskera (Peisker, 1964) i otrzymano estry metylowe kwasów tłuszczowych. Kwasy tłuszczowe rozdzielono i oznaczono metodą chromatografii gazowej przy użyciu chromatografu gazowego VARIAN CP–3800-Holandia. Kwasy tłuszczowe identyfikowano, porównując czasy retencji poszczególnych standardów estrów metylowych kwasów tłuszczowych (Sigma-Aldrich) oraz czasy retencji pików w analizowanych próbkach. Względną zawartość każdego kwasu tłuszczowego wyrażono jako % całkowitej powierzchni pików wszystkich kwasów tłuszczowych w próbce. Poziomy cholesterolu oznaczono w próbkach tłuszczu ekstrahowanego standardową metodą Folcha (Rhee i in., 1982), stosując zestawy testowe POINTE SCIENTIFIC.

Wyniki poddano analizom statystycznym z użyciem procedury najmniejszych kwadratów dla modelu liniowego. Wykorzystano model  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i\beta_j + \varepsilon_{ijk}$ , gdzie  $\mu$  jest średnią ogólną,  $\alpha_i$  jest wpływem wieku,  $\beta_j$  jest wpływem płci,  $\alpha_i\beta_j$  jest wpływem interakcji między wiekiem i płcią, natomiast  $\varepsilon_{ijk}$  oznacza błąd losowy. Analizy nie wykazały istotnego wpływu interakcji między wiekiem i płcią gołębi, dlatego nie zaprezentowano ich w tabelach. Wszystkie obliczenia wykonano w programie Statistica 12.0 (2015).

## Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono wyniki dotyczące pomiarów mas tuszek, mięśni piersiowych oraz ich stosunku do masy tuszek. Stwierdzono, że masa tuszek pozyskanych od ptaków w wieku 60 dni – 311,95 g, była istotnie wyższa niż u 30-dniowych – 266,7 g. Różnica wynosiła 45,25 g. Również masa mięśni piersiowych i ich stosunek do masy tuszki były istotnie wyższe u ptaków starszych. Masy tuszek i mięśni piersiowych samców były istotnie wyższe niż u samic. Różnice wynosiły odpowiednio 27,25 g i 9,50 g. Natomiast udział mięśnia piersiowego w masie tuszki nie wykazywał statystycznego zróżnicowania i wahał się od 22,42 do 23,48%.

Tabela 1. Masa tuszek i mięśni piersiowych gołębi pocztowych  
Table 1. Carcass and breast muscles weight of racing pigeons

Parametry Parameters	Wiek (dni) (W) Age (days) (W)		Płeć (P) Sex (P)		SEM	P	
	30	60	samiec	samica		W	P
			male	female			
Masa tuszki (g) / Carcass weight (g)	266,70	311,95	302,95	275,70	6,06	<0,001	0,004
Masa mięśni piersiowych (g) / Breast muscles weight (g)	52,55	82,05	72,05	62,55	2,77	<0,001	<0,001
Stosunek masy mięśni piersiowych do masy tuszki (%) / Breast muscles to carcass weight ratio (%)	19,56	26,35	23,48	22,42	0,61	<0,001	0,105

W tabeli 2 znajdują się wyniki dotyczące wybranych parametrów składu chemicznego mięśni piersiowych pozyskanych z tuszek gołębi pocztowych w różnym wieku i różnej płci. Wykazano, że zawartość suchej masy w mięśniach piersiowych była wyższa u ptaków w wieku 60 dni oraz u samic. Poziom popiołu surowego był zbliżony u wszystkich badanych grup i wahał się od 1,28 do 1,32%. Więcej białka ogólnego znajdowało się w mięśniach starszych ptaków – 22,07%, a mniej w 30-dniowych – 20,53%, natomiast w odniesieniu do płci poziom był zbliżony. Stwierdzono, że zawartość tłuszczu surowego była wyższa w mięśniach 60-dniowych ptaków oraz samic.

Poziom witaminy A w mięśniach piersiowych gołębi pocztowych nie różnił się istotnie między grupami. W przypadku tokoferoli stwierdzono, że mięśnie ptaków starszych zawierały generalnie więcej poszczególnych frakcji tych związków. W przypadku  $\alpha$ -tokoferolu była to różnica istotna. Suma tokoferoli w mięśniach ptaków 60-dniowych wynosiła 27,43 mg/kg, a 30-dniowych – 20,22 mg/kg. W przypadku płci trudno doszukiwać się prawidłowości dotyczącej poszczególnych frakcji tokoferoli. Stwierdzono, że suma tych związków była nieco wyższa u samic, a poziom  $\delta$ -tokoferolu istotnie wyższy. Nie stwierdzono istotnego wpływu wieku ani płci gołębi na poziom cholesterolu w mięśniach piersiowych. Natomiast nieco więcej cholesterolu, o 6,14 mg/100g, znajdowało się w tkankach samców.

Tabela 2. Skład chemiczny, poziom wybranych witamin i cholesterolu w mięśniach piersiowych gołębi pocztowych  
Table 2. Chemical composition, level of selected vitamins and cholesterol in breast muscles of racing pigeons

Wyszczególnienie Parameter	Wiek (dni) (W) Age (days) (W)		Płeć (P) Sex (P)		SEM	P	
	30	60	♂	♀		W	P
Sucha masa (%) / Dry matter (%)	27,45	30,23	28,07	29,615	1,46	0,039	0,047
Popiół surowy (%) / Crude ash (%)	1,28	1,32	1,32	1,28	0,03	0,573	0,637
Białko ogólne (%) / Crude protein (%)	20,53	22,07	21,14	21,46	1,02	0,024	0,835
Tłuszcz surowy (%) / Crude fat (%)	3,10	4,01	3,18	3,93	0,14	0,018	0,012
Witamina A (mg/kg) / Vitamin A (mg/kg)	0,62	0,55	0,60	0,57	0,01	0,757	0,891
α-tokoferol (mg/kg) / α-tocopherol (mg/kg)	14,32	22,34	18,57	18,10	1,88	0,036	0,916
β-tokoferol (mg/kg) / β-tocopherol (mg/kg)	0,32	0,34	0,25	0,41	0,01	0,739	0,041
γ-tokoferol (mg/kg) / γ-tocopherol (mg/kg)	5,19	4,38	3,76	5,82	0,20	0,725	0,061
δ-tokoferol (mg/kg) / δ-tocopherol (mg/kg)	0,38	0,36	0,25	0,49	0,01	0,917	0,009
Suma tokoferoli (mg/kg) / Total tocopherols (mg/kg)	20,22	27,44	22,83	24,82	1,28	0,070	0,281
Cholesterol (mg/100 g)	33,17	34,90	37,10	30,96	1,55	0,891	0,068

Tabela 3 przedstawia skład poszczególnych kwasów tłuszczowych w mięśniach piersiowych gołębi w stosunku do % sumy kwasów. Poziom poszczególnych kwasów różnił się nieco w grupach wiekowych i płciowych, jednak wiek i płeć nie wpłynęły istotnie na poziom poszczególnych kwasów w mięśniach piersiowych, poza kwasami: margarynooleinowym, gadoleinowym, i behenowym w grupach wiekowych. Ponadto wykazano, że wiek i płeć gołębi nie wpłynęły istotnie na sumę kwasów tłuszczowych SFA. Natomiast większą zawartość kwasów tłuszczowych z grupy MUFA i PUFA stwierdzono u ptaków 30-dniowych.

Tabela 3. Skład kwasów tłuszczowych w paszy i mięśniach piersiowych gołębi pocztowych (w % sumy kwasów)  
Table 3. Fatty acid profiles in the feed and breast muscles of racing pigeons (% total fatty acid pool)

Kwas tłuszczowy Fatty acid	Pasza Feed	Mięsień piersiowy Breast muscle				SEM	P	
		Wiek (dni) (W) Age (days) (W)		Płeć (P) Sex (P)			W	P
		30	60	♂	♀			
C <sub>12:0</sub> Kwas laurynowy Lauric acid	0,57	0,01	0,01	0,01	0,01	0,897	0,952	
C <sub>14:0</sub> Kwas mirystynowy Myristic acid	0,50	0,29	0,29	0,29	0,30	0,963	0,873	
C <sub>14:1</sub> Kwas mirystooleinowy Myristoleic acid	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,953	0,876	
C <sub>15:0</sub> Kwas pentadekanowy Pentadecanoic acid	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	1,000	0,092	

C <sub>16:0</sub>	Kwas palmitynowy Palmitic acid	12,65	22,18	21,49	21,57	22,10	1,72	0,836	0,735
C <sub>16:1</sub>	Kwas palmitooleinowy Palmitoleic acid	0,62	6,09	5,20	5,60	5,69	0,26	0,519	0,879
C <sub>17:0</sub>	Kwas margarynowy Margaric (heptadecanoic) acid	0,10	0,14	0,14	0,14	0,14	0,01	0,936	0,925
C <sub>17:1</sub>	Kwas margarynooleinowy Margaroleic acid	0,11	0,04	0,03	0,04	0,03	0,01	0,040	0,171
C <sub>18:0</sub>	Kwas stearynowy Stearic acid	2,84	12,66	12,52	12,79	12,39	0,13	0,738	0,962
C <sub>18:1</sub>	Kwas oleinowy Oleic acid	38,76	33,24	30,91	32,26	31,89	1,08	0,261	0,538
C <sub>18:2</sub>	Kwas linolowy Linoleic acid	38,01	19,25	22,02	20,34	20,93	0,84	0,289	0,964
C <sub>18:3</sub>	Kwas $\alpha$ -linolenowy $\alpha$ -linolenic acid	4,40	0,44	0,36	0,39	0,41	0,02	0,378	0,836
C <sub>20:0</sub>	Kwas arachidowy Arachidic (eicosanoic) acid	0,41	0,17	0,13	0,14	0,15	0,01	0,069	0,458
C <sub>20:1</sub>	Kwas gadoleinowy Gadoleic acid	0,65	0,27	0,18	0,22	0,24	0,02	0,032	0,430
C <sub>20:2</sub>	Kwas eikozadienowy Eicosadienoic acid	0,04	0,14	0,12	0,11	0,14	0,01	0,382	0,378
C <sub>20:4</sub>	Kwas arachidonowy Arachidonic acid	-	4,88	6,43	5,91	5,40	0,47	0,175	0,658
C <sub>22:0</sub>	Kwas behenowy Behenic acid	0,28	0,05	0,02	0,04	0,03	0,01	0,007	0,092
	Suma nasyconych kwasów tłuszczowych SFA Total saturated fatty acids (SFAs)	17,43	35,57	34,68	35,06	35,19	1,03	0,635	0,899
	Suma jednonienasyconych kwasów tłuszczowych MUFA Total monounsaturated fatty acids (MUFAs)	40,13	39,70	36,38	38,18	37,91	1,26	0,041	0,870
	Suma wielonienasyconych kwasów tłuszczowych PUFA Total polyunsaturated fatty acids (PUFAs)	42,44	24,72	28,93	26,76	26,89	0,79	0,037	0,972

## Omówienie wyników

Literatura naukowa przedstawia niewiele informacji o użytkowaniu mięsnym gołębi pocztowych. Fik i in. (2016) podają, że masa tuszek pozyskanych od młodych 28-dniowych gołębi pocztowych wynosiła średnio 275,42 g, wahając się od 182,00 g do 335,00 g, a więc była zbliżona do masy tuszek 30-dniowych ptaków w badaniach własnych (tab. 1). W badaniach Kokoszyńskiego i in. (2020) masa tuszek gołębi pocztowych była wyższa. W przypadku tuszek samców wynosiła 327,0 g, a samic 274,8 g. Jednak badania te prowadzono na gołębiach 3-letnich. Z wyników badań Fik i in. (2016) wynika, że masa tuszek, podobnie jak i masa ciała, wzrasta wraz z wiekiem ptaków. W przypadku innych ras gołębi z powodu znacznego zróżnicowania fenotypowego podawane wyniki były bardzo różne. Przykładowo masa tuszek u egipskich gołębi baladi wahała się od 212 do 255 g (Abd El-Aziz i Abdel-Raheem, 2018). Natomiast Miąsko i Łukasiewicz (2016) podają znacznie wyższy przedział – od 370,5 do 506 g w przypadku mieszańców gołębi różnych ras mięsnych.

Mięśnie piersiowe to najcenniejszy element tuszki gołębi. Ich masa i udział procentowy zależy przede wszystkim od masy tuszki i rasy gołębi. W tuszkach dorosłych gołębi pocztowych badanych przez Kokoszyńskiego i in. (2020), udział mięśni piersiowych w tuszce wynosił u samców 29,9, a u samic 30,5%. Wynik ten należy uznać za dobry, gdyż podobny autorzy ci uzyskali w tuszkach gołębi typowej rasy mięsnej – king. W badaniach wykonanych przez Miąsko i Łukasiewicz (2016) masa mięśni piersiowych mieszańców gołębi mięsnych wahała się od 118 do 138 g, co stanowiło średnio 32–34% masy tuszek. W badaniach Zhang i in. (2022), prowadzonych na 21-dniowych gołębiach rasy king, udział mięśni piersiowych w tuszce wynosił nieco ponad 20%, natomiast u gołębi z Bangladeszu – 17,74% (Bostami i in., 2021).

Zbliżony poziom popiołu do stwierdzonego w badaniach własnych (tab. 2) podali w swojej publikacji Pomianowski i in. (2009). Jiang i in. (2022) wykazali, że wraz z wiekiem gołębi wzrasta statystycznie istotnie udział popiołu i białka w ich mięsie. Mięso tych ptaków charakteryzuje się najczęściej wyższym poziomem białka niż innych ptaków (Abdulla i in., 2015; Fakolade, 2015; Skiepmo i in., 2016). Według Kokoszyńskiego i in. (2020) u 3-letnich gołębi pocztowych poziom białka ogólnego w mięśniach piersiowych samców wynosił 24,7%, u samic 23,3%, a tłuszczu odpowiednio 2,0% i 2,9%. Pomianowski i in. (2009), w mięśniach piersiowych młodszych gołębi różnych ras, stwierdzili udział białka w granicach od 21,73 do 23,61%. Apata i in. (2015) wykazali poziom białka ogólnego w mięśniach samców wynoszący 20,40%, a samic 19,82%. Natomiast Hossain i in. (1994) uzyskali wyniki wynoszące 21–22%, jednak nie w mięśniach piersiowych, lecz ogólnie w tkance mięśniowej. Zbliżony poziom białka potwierdzili także Bostami i in. (2021). Pomianowski i in. (2009) stwierdzili wyższą zawartość tłuszczu (4,32–7,07%) niż w badaniach własnych. Powyżej cytowane wyniki świadczą, że z wiekiem wzrasta zawartość białka ogólnego i tłuszczu surowego w mięśniach gołębi, co jest zgodne z rezultatami badań własnych.

Dotychczas prowadzono niewiele badań dotyczących zawartości witamin w mięsie gołębi. Kokoszyński i in. (2020) podają ogólną informację, że mięso to jest bogatym źródłem witamin, szczególnie tych z grupy B. Podobnie Gontariu i Buculei (2009) oraz Edris i in. (2014) uważają, że mięso gołębi ma korzystniejszy skład chemiczny niż pozyskane od innych ptaków. Potwierdza to porównanie wyników badań własnych z zawartością tokoferoli w mięsie kurcząt, przykładowo Giannenas i in. (2005) wykazali zawartość tych związków w ilości od 2 do 10 mg/kg, a Koreleski i Świątkiewicz (2008) do 7 mg/kg.

We wszystkich badanych grupach stwierdzono w mięśniach piersiowych relatywnie niski poziom cholesterolu, od 30,96 do 37,10 mg/100 g mięśni. Pomianowski i in. (2009) podają, że poziom cholesterolu, w zależności od rasy gołębi, wahał się od 23,63 do 44,40 mg/100 g, a Dal Bosco i in. (2005) od 37 do 38 mg/kg mięśnia piersiowego. Zarówno te war-



tości, jak i uzyskane w badaniach własnych, są niższe niż w mięśniach piersiowych kurcząt (Abdulla i in., 2015; Fakolade, 2015), przepiórek (Fakolade, 2015), indyków (Skiepmo i in., 2016).

Wiedza dotycząca profilu kwasów tłuszczowych mięsa gołębi jest niepełna. Najwięcej informacji dostarczyły eksperymenty przeprowadzone przez Ali i in. (2021). W badaniach tych podjęto próbę oszacowania poziomu różnych rodzajów kwasów tłuszczowych w mięsie gołębi. Stwierdzono najwyższy udział kwasu oleinowego – 36,61%, wysoki kwasu linolowego – 17,79%, palmitooleinowego – 8,95% i linolenowego – 4,46%. Natomiast z grupy nienasyconych kwasów tłuszczowych w mięśniach gołębi wykryto kwasy palmitynowy i stearynowy w ilościach odpowiednio 17,37% i 10,58%. Ponadto potwierdzono niewielki poziom kwasów tłuszczowych typu trans (0,12%). Natomiast Jiang i in. (2022) wykazali, że poziomy kwasów palmitynowego, linolenowego i oleinowego były statystycznie wyższe u 28-dniowych niż u 4-letnich gołębi. W badaniach Pomianowskiego i in. (2009) w mięśniach piersiowych gołębi poziom kwasów SFA był podobny jak w badaniach własnych, MUFA wyższy (do 55%), a PUFA niższy (do 12%). Autorzy ci wskazali ponadto, że występują różnice międzyrasowe w profilu kwasów tłuszczowych u gołębi. Dal Bosco i in. (2005) podają następujące udziały poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w mięśniach gołębi: SFA – 39,88%, MUFA – 32,09%, PUFA 31,96%. Ali i in. (2021), na podstawie swoich badań twierdzą, że mięso gołębi można uznać za jedno z najcenniejszych źródeł składników pokarmowych ze względu na wysoką zawartość zarówno jedno-, jak i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, a także niską zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych.

## Podsumowanie i wnioski

1. Stwierdzono, że masa tuszek pozyskanych od ptaków w wieku 60 dni była statystycznie istotnie wyższa niż 30-dniowych. Również masa mięśni piersiowych i ich stosunek do masy tuszki były istotnie wyższe u ptaków starszych.
2. Masy tuszek samców oraz ich mięśni piersiowych były statystycznie istotnie wyższe niż u samic. Natomiast udział mięśnia piersiowego do masy tuszki nie wykazywał statystycznego zróżnicowania.
3. Wykazano, że sucha masa mięśni piersiowych była nieco wyższa u ptaków w wieku 60 dni oraz u samic. Poziom popiołu surowego był zbliżony u wszystkich badanych grup. Więcej białka znajdowało się w mięśniach starszych ptaków, a mniej w 30-dniowych. Natomiast poziom białka u gołębi obu płci był zbliżony. Zawartość tłuszczu była wyższa w mięśniach 60-dniowych ptaków oraz samic.
4. Poziom witaminy A w mięśniach piersiowych gołębi pocztowych nie różnił się między grupami. W przypadku tokoferoli stwierdzono, że mięśnie ptaków starszych i samic zawierały więcej tych związków.
5. Nie stwierdzono wpływu wieku gołębi na poziom cholesterolu w mięśniach piersiowych. Natomiast nieco więcej cholesterolu, znajdowało się w tkankach samców.
6. Wykazano, że wiek i płeć gołębi nie wpłynęły istotnie na poziom kwasów tłuszczowych SFA. Natomiast więcej kwasów tłuszczowych z grupy MUFA i PUFA było u ptaków 30-dniowych.



**Piśmiennictwo**

- Abd El-Aziz D., Abdel-Raheem G. (2018). Effects of natural feed additives and probiotics on productive performance and meat quality of pigeon. *Food Environ. Saf. J.*, 17(2): 176–182.
- Abdel-Azeem A.F., Amer, A.A., Shama T.A., Abbas W.A. (2016). Early weaning of pigeon squabs. *Egypt. Poult. Sci. J.*, 36: 205–232.
- Abdulla N.R., Loh T.C., Akit H., Sazili A.Q., Foo H.L., Mohamad R., Abdul Rahim R., Ebrahimi M., Sabow A.B. (2015). Fatty acid profile, cholesterol and oxidative status in broiler chicken breast muscle fed different dietary oil sources and calcium levels. *South Afr. J. Anim. Sci.*, 45(2): 153–163.
- Akraim F., Alfakhri M.Y., Bellail A.A. (2022). The effect of rosemary (*Salvia rosmarinus*) supplemented diet on reproductive and productive traits of Libyan local pigeon. *Slovak J. Anim. Sci.*, 55(1-4): 47–54.
- Ali M.S.M., Abdel-Naeem H.H.S., Mansour H.A.E., Zaki H.M.B.A. (2021). Fatty acids profiling of pigeon squabs (*Columba livia domestica*) using gas-liquid chromatography. *J. World's Poult. Res.*, 11(2): 210–214.
- AOAC International. (2006). Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Analytical Communities: Arlington, VA, USA.
- Apata E.S., Koleoso I.M., Tijani L.A., Obi O.O., Okere I.A. (2015). Effect of sex on meat quality attributes of pigeon birds (*Columbia livia*) in Abeokuta metropolis. *Int. J. Agric. Sci. Nat. Resour.*, 2(2): 19–23.
- Bostami A.R., Yang C.J., Hossain M.D., Islam M.R., Ajoy M.K.H., Rahman M.M., Sultana A. (2021). Carcass traits, blood parameters and meat composition of quail and pigeon available in Bangladesh. *Meat Res.*, 1(1): 1–7.
- Bu Z., Chang L., Tang Q., Song C., Zhang R., Fu S., Mu C. (2018). Comparative study of meat quality, conventional nutrition composition and muscle fibre characteristics of White King pigeons between different age and gender. *J. Food Saf. Qual.*, 9(1): 13–18.
- Dal Bosco A., Castellini C., Cardinali R. (2005). Effect of dietary administration of rosemary extract on the oxidative stability of pigeon meat. *Ital. J. Food Sci.*, 17(4): 419–428.
- Edris A.B.M., Amin R.A., Salem D.A., Mohammed A.F. (2014). Chemical indices of pigeon and quail meat quality. *Banha Vet. Med. J.*, 27(2): 363–367.
- Elsayed W.A., Shehab A.H. Mourad F.E., El-Nahry F.I., Said A.K. (1980). Biochemical and biological evaluation of pigeon meats: Effect of type, age and sex. *Food/Nahrung*, 24: 821–828.
- Fakolade P.O. (2015). Effect of age on physico-chemical, cholesterol and proximate composition of chicken and quail meat. *Afr. J. Food Sci.*, 9(4): 182–186.
- Fik M., Hrnčar C., Arpášová H. (2016). Analyze the chosen production criteria of carrier pigeons. *Sci. Pap. Anim. Sci. Biotech.*, 49: 145–148.
- Giannenas I. A., Florou-Paneri P., Botsoglou N.A., Christaki E., Spais A.B. (2005). Effect of supplementing feed with oregano and/or  $\alpha$ -tocopheryl acetate on growth of broiler chickens and oxidative stability of meat. *J. Anim. Feed Sci.*, 14(3): 521–535.
- Gontariu I., Buculei A. (2009). The influence of ageing upon the quality of the pigeon meat. *J. Agroalimen. Process. Technol.*, 15 (3): 421–425.
- Harapin H., Napirah A., Wanci S. (2017). Body weight and carcass percentage of male and female local pigeons (*Columbia livia*) in Kendari City. Proceedings International Conference ADRI-5, Scientific Publications Toward Global Competitive Higher Education, 21-22 January 2017, Indonezja, pp. 1–3.
- Herman W. (1963). Gołębie ich rasy i hodowla. PWN. Warszawa, 63 pp.

- Högberg A., Pickova J., Babol J., Andersson K., Dutta P.C. (2002). Muscle lipids, vitamins E and A, and lipid oxidation as affected by diet and RN genotype in female and castrated male Hampshire crossbreed pigs. *Meat Sci.*, 60: 411–420.
- Hossain M., Uddin M., Jalil M., Yasmin T., Paul D., Chanda G. (1994). Meat composition of indigenous pigeons as influenced by sex, age and seasons. *Anim Biosci.*, 7(3): 321–324.
- Jiang H., Li Y., Li L., Chen W., Zeng X., Bai W., Xiao G. (2022). Effects of different breeds and ages of meat pigeons on quality and flavor of pigeon soup. *J. Food Process. Preserv.*, 46, e16923.
- Jiang S.-G., Pan N.-X., Chen M.-J., Wang X.-Q., Yan H.-C., Gao C.-Q. (2019). Effects of dietary supplementation with DL-methionine and DL-methionyl-DL-methionine in breeding pigeons on the carcass characteristics, meat quality and antioxidant activity of squabs. *Antioxidants*, 8: 435.
- Kokoszyński D., Stęczny K., Żochowska-Kujawska J., Sobczak M., Kotowicz M., Saleh M., Fik M., Arpášová H., Hrnčár C., Włodarczyk K. (2020). Carcass characteristics, physicochemical properties, and texture and microstructure of the meat and internal organs of carrier and king pigeons. *Animals*, 10(8): 1315.
- Koreleski J., Świątkiewicz S. (2008). Wzbogacanie mięśni piersiowych w witaminę E poprzez dodatek octanu tokoferylu do paszy dla kurcząt brojlerów. *Med. Weter.*, 64(3): 348–350.
- Miąsko M., Łukasiewicz M. (2016). Wyniki produkcyjne i wydajność rzeźna gołębi utrzymywanych w systemie klatkowym. *Zesz. Nauk. Tow. Dokt. UJ Nauki Ścisłe*, 13: 21–33.
- Pawlina E., Borys K. (2009). Growth of Wrocław meat breed pigeons in relation to the number of birds in the nest. *Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zoot.*, 5(4): 44–49.
- Peisker K. (1964). A rapid semi-micro method for preparation of methyl esters from triglycerides using chloroform, methanol, sulphuric acid. *J. Am. Chem. Soc.*, 4: 87–88.
- Pomianowski J.F., Mikulski D., Pudyszak K., Cooper R.G., Angowski M., Józwick A., Horbańczuk J.O. (2009). Chemical composition, cholesterol content, and fatty acid profile of pigeon meat as influenced by meat-type breeds. *Poult. Sci.*, 88(6): 1306–1309.
- Rhee K.S., Dutson T.R., Smit, G.C., Hostetler R.L., Reiser R. (1982). Cholesterol content of raw and cooked beef longissimus muscles with different degrees of marbling. *J. Food Sci.*, 47(3): 716–719.
- Skiepmo N., Chwastowska-Siwiecka I., Kondratowicz J., Mikulski D. (2016). Fatty acid profile, total cholesterol, vitamin content, and TBARS value of turkey breast muscle cured with the addition of lycopene. *Poultry Sci.*, 95(5): 1182–1190.
- StatSoft Inc. (2015). *Statistica* (data analysis software system), version 12.
- Xu Z. (2008). Comparison of extraction methods for quantifying vitamin E from animal tissues. *Bioresour. Technol.*, 99: 8705–8709.
- Zhang R., Ma H., Han P., Li Y., Sun Y., Yuan J., Wang Y., Ni A., Zong Y., Bian S., Zhao J., Chen J. (2022). Effects of feed systems on growth performance, carcass characteristics, organ index, and serum biochemical parameters of pigeon. *Poult. Sci.*, 101(12): 102224.

Zatwierdzono do druku: 25 IV 2023

## **INFLUENCE OF AGE AND SEX ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND FATTY ACID PROFILE OF THE BREAST MUSCLES OF RACING PIGEONS**

**Andrzej Gugolek, Małgorzata Gugolek, Adrian Krzykawski, Janusz Strychalski,  
Małgorzata Konstantynowicz**

### **SUMMARY**

The aim of the research was to check if age and sex of pigeons affect weight of carcasses and breast muscles, their chemical composition and fatty acid profile. The research was conducted on carcasses of Old Polish homing pigeons. Forty carcasses were bought, of which 20 were obtained on day 30 of life and another 20 on day 60. In every age group 10 carcasses were obtained from male and 10 from female pigeons. Carcasses and breast muscles dissected from them were weighed, after which percentage of breast muscles in carcasses was calculated. In breast muscles levels of the following substances were determined: dry matter, crude ash, crude protein, crude fat, vitamin A,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  and  $\delta$  tocopherols and the sum of these, cholesterol. The research showed that weight of carcasses, weight of breast muscles and their ratio to weight of carcasses were statistically significantly higher in pigeons slaughtered on day 60 than in those slaughtered on day 30. Weight of carcasses and breast muscles of male pigeons was significantly higher than that of females. Percentage of breast muscles in carcasses was not statistically different between female and male pigeons. It was shown that dry matter of the breast muscles was higher in pigeons slaughtered on day 60 and in female ones. Muscles of older birds contained more proteins. Both male and female pigeons had similar levels of proteins in their breast muscles. Birds slaughtered on day 60 and females had higher level of fat in their muscles. Muscles of these birds also contained slightly more tocopherols. Age of pigeons did not have a statistically significant impact on level of cholesterol in breast muscles, but muscle tissue of male pigeons contained slightly more of it. Besides that it was shown that age and sex of pigeons did not affect levels of saturated fatty acids. Breast muscles of pigeons slaughtered on day 30 contained more MUFA and PUFA fatty acids.

Key words: pigeon, carcass, breast muscle, chemical composition, fatty acid profile