

Gabriela Haraf

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: gabriela.haraf@ue.wroc.pl

WPŁYW ŻYWIENIA I GENOTYPU GĘSI NA CECHY DYSEKCYJNE TUSZKI I JAKOŚĆ MIĘSA – PRZEGLĄD BADAŃ NAUKOWYCH

Streszczenie: Dostępne w literaturze wyniki badań przeprowadzonych na gęsiach wskazują, że genotyp ma znaczny wpływ na skład dysekcyjny tuszki, skład chemiczny i strukturę mięśni, a mniejszy na ich właściwości fizykochemiczne. Wpływ genotypu na podstawowy skład chemiczny mięśni gęsich uwidocznił się przede wszystkim w różnej zawartości lipidów. Badania nad żywieniem gęsi wykazały, że ptaki karmione restrykcyjnie odznaczały się zbliżoną masą ciała i wydajnością rzeźną przy mniejszym otłuszczeniu tuszki, mniejszym zużyciu paszy i dobrej jakości mięsa w porównaniu z ptakami karmionymi do woli. Włączenie zielonek do żywienia gęsi wpływało przede wszystkim na zmniejszenie masy i otłuszczenia tuszki. Żywienie gęsi paszą z dodatkiem ziół nie spowodowało istotnych zmian w składzie chemicznym i właściwościach fizykochemicznych mięśni oraz tłuszczu sadelkowego. System odchovu (intensywny i półintensywny) różnicował skład kwasów tłuszczowych skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadelkowego. Modyfikując skład paszy, można wpływać na skład kwasów tłuszczowych lipidów mięsa.

Słowa kluczowe: gęsi, genotyp, żywienie, jakość mięsa, wartość rzeźna.

DOI: 10.15611/nit.2014.1.02

1. Wstęp

Głównymi producentami gęsi w Europie są Polska i Węgry. Ponad 95% populacji gęsi w produkcji towarowej w naszym kraju stanowią gęsi Białe Kołudzkie, wyhodowane z gęsi Białej Włoskiej w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Zootechniki w Kołudzie Wielkiej. Ponadto w celu ochrony przed wyginieciem w Stacji Ochrony Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego w Dworzyskach należącej do Instytutu Zootechniki PIB w Krakowie utrzymywane są stada zachowawcze gęsi odmian rodzimych – krajowe południowe: Lubelskie, Kieleckie, Podkarpackie, Garbonose; krajowe północne: Kartuskie, Rypińskie, Suwalskie, Pomorskie; oraz stada zachowawcze pochodzenia zagranicznego: Kubańskie, Romańskie, Słowackie i Landes. Do gęsi odmian południowych objętych programem ochrony należą również gęsi Zatorskie utrzymywane w ZD AR w Krakowie oraz Biłgorajskie. Ochrona zasobów

genetycznych różnych gatunków zwierząt (w tym również ptaków) jest konieczna nie tylko ze względów biologicznych i naukowych, ale również ekonomicznych, kulturalnych czy historycznych [Word Watch List – FAO 2000; Książkiewicz i in. 2008; Okruszek i in. 2008b; Wołoszyn i in. 2008].

Dane dostępne w literaturze na temat jakości mięsa gęsiego dotyczą w większości gęsi komercyjnych, np. Białej Włoskiej czy Białej Kołudzkiej. Gęsi ze stad zachowawczych zostały przebadane pod kątem takich cech, jak masa ciała, wartość rzeźna oraz udział mięśni i tłuszczu w tuszce, natomiast niewiele jest danych na temat cech fizykochemicznych i sensorycznych ich mięsa.

Jakość jest pojęciem wielowymiarowym. Mówiąc o jakości mięsa drobiu, należy wziąć pod uwagę m.in. jego: wartość odżywczą, technologiczną i cechy sensoryczne. Natomiast tuszkę ocenia się na podstawie: stopnia umięśnienia, masy poszczególnych elementów kulinarnych, otłuszczenia i wyglądu zewnętrznego [Boutten 2003; Grabowski 2002a; Pingel, Knust 1993; Romboli 1995; Skrabka-Błotnicka 1996]. Istotnymi czynnikami wpływającymi na jakość mięsa i tuszki są m.in.: genotyp, warunki środowiskowe odchowu, żywienie, wiek, płeć i rodzaj mięśnia [Biesiada-Drzazga 2006a, 2006b, 2006c; Elminowska-Wenda i in. 1997; Grabowski 2002a, 2002b; Karpińska, Batura 1999; Mazanowski 1999a, 1999b; Mazanowski i in. 2006; Mazanowski, Kisiel 2004; Puchajda-Skowrońska i in. 2006b; Skrabka-Błotnicka i in. 1997a, 1997b, 1997c; Sobina i in. 2000; Timmler, Jeroch 1997].

Celem niniejszego opracowania było przedstawienie wyników badań przeprowadzonych na gęsiach z okresu ostatnich kilkunastu lat ze szczególnym uwzględnieniem wpływu żywienia i genotypu gęsi na wartość rzeźną i jakość mięsa.

2. Wpływ genotypu na skład tkankowy tuszki oraz skład chemiczny, właściwości fizykochemiczne i strukturę mięśni gęsi

Genotyp ma znaczny wpływ na masę ciała, otłuszczenie tuszki, wydajność rzeźną, udział poszczególnych elementów w tuszce, a także na jakość mięsa gęsi [Batura i in. 1998, 1999; Breslavets i Dyachenko 1995; Butler i in. 1991; Chrzanowska, Chełmońska 2000; Fortin i in. 1983; Friend i in. 1983; Grabowski 2002b; Janiszewska 1993; Karpińska, Batura 1998; Mazanowski 1999a, 1999b, 2001b; Rosiński i in. 1999; Rosiński, Wężyk 1993; Wężyk i in. 2003].

Z danych zawartych w tab. 1 wynika, że wartości masy ciała, wydajności rzeźnej i udziału poszczególnych elementów w tuszkach gęsi zawierają się w szerokim zakresie w zależności od ich genotypu. W wieku 12 tygodni największą masę ciała osiągały gęsi Białe Włoskie i Białe Kołudzkie, a najmniejszą gęsi Kieleckie. Pomimo niskiej masy ciała, gęsi Kieleckie w porównaniu z pozostałymi przedstawicielami stad zachowawczych oraz Białymi Włoskimi i Kołudzkimi cechowały się większą wydajnością rzeźną, lepszym umięśnieniem i mniejszym udziałem skóry z tłuszczem w tuszce. W wieku 17 tygodni największą masę ciała charakteryzowały się gęsi Białe Kołudzkie i Białe Włoskie WD-3 (w 1997 r. gęsi WD-3 i WD-1

nazwano Białymi Kołudzkimi i nadano symbolikę W33 oraz W11) (tab. 1). Tuszki gęsi Białych Kołudzkich W31 i Zatorskich odznaczały się dużym odfuszczeniem i mniejszym udziałem mięśni piersiowych niż pozostałe gęsi, w tym ze stad zachowawczych. Spośród gęsi w wieku 17 tygodni największym udziałem mięśni nóg w tuszce cechowały się gęsi Biłgorajskie. Żywnione intensywnie i odchowane do 24. tygodnia życia gęsi ze stad zachowawczych charakteryzowały się mniejszą masą ciała, wydajnością rzeźną i udziałem skóry z tłuszczem podskórnym w tuszce oraz większym udziałem mięśni piersiowych i nóg w tuszce niż tuczone owsem gęsi Białe Kołudzie.

Tabela 1. Średnie wartości masy ciała przed ubojem, wydajności rzeźnej i udziału mięśni oraz tłuszczu w masie tuszki 12-, 17- i 24-tygodniowych gęsi

Gęsi	Przyżyciowa masa ciała (g)	Wydajność rzeźna (%)	Udział w tuszce (%):		
			mięśni piersiowych	mięśni nóg	skóry z tłuszczem podskórnym
1	2	3	4	5	6
W wieku 12 tygodni					
Biała Włoska ^{a,**}	5470	56,2	19,6	–	–
Biała Kołudzka W31 ^{b,c,**}	5475	60,6	18,0	15,7	20,2
Kartuska ^{d,**}	4363	59,6	17,3	16,8	20,5
Rypińska ^{d,**}	4068	57,9	17,8	16,9	18,7
Suwalska ^{d,**}	3849	62,7	16,2	17,6	20,6
Lubelska ^{d,**}	3851	59,0	18,1	17,8	19,3
Kielecka ^{d,**}	3715	63,1	19,7	17,8	17,1
Podkarpacka ^{d,**}	3756	61,3	18,7	17,4	19,3
W wieku 17 tygodni					
Biała Włoska:					
WD-1 ^{f,*}	–	–	15,59	16,98	25,76
WD-1 ^{g,*}	5159-5845	62,65-63,01	18,15-20,09	16,08-16,87	–
WD-3 ^{g,*}	5627-6102	64,12-64,40	18,99-18,88	16,08-16,55	–
WD-3 ^{h,*}	5782-6844	64,9-67,6	17,7-18,5	–	–
Biała Kołudzka:					
W11 ^{i,*}	6243-6526	64,3-66,5	16,1-17,2	15,4-16,0	11,6-12,4
W33 ^{i,*}	6557-6809	64,7-66,1	17,6-18,2	15,8-16,1	10,5-11,5
W31 ^{i,*}	6314-7097	65,7-66,4	16,2-16,3	13,4-13,9	23,2-24,5

1	2	3	4	5	6
W31 ^{k*}	6315	64,26	15,88	15,14	–
W31 ^{l**}	6590	62,3	17,6	16,2	21,2
W31 ^{l*}	–	64,33	16,65	15,49	–
W31 ^{e*}	6693	65,8	17,4	15,3	28,6
Rypińska ^{d**}	4457	57,3	19,7	15,8	20,5
Kartuska ^{d**}	4936	58,7	19,9	15,8	20,8
Suwalska ^{d**}	4712	57,8	19,2	16,3	20,5
Lubelska ^{d**}	4315	58,4	20,4	16,7	19,5
Kielecka ^{d**}	4087	57,5	21,9	16,4	17,5
Podkarpacka ^{d**}	4157	57,1	20,2	17,0	19,0
Biłgorajska ^{k*}	4306	63,36	17,22	17,45	–
Biłgorajska ^{l*}	–	–	17,39	18,70	21,22
Zatorska ^{e*}	5554,5	64,8	16,7	17,6	24,8
W wieku 24 tygodni					
Biała Kołudzka ^{m*}	7500-7900	62,4-64,2	18,5 – 20,7	14,1– 14,5	25,0 – 29,8
Rypińska ^{d**}	4638	58,1	20,7	15,6	20,2
Kartuska ^{d,n**}	5157-5299	61,1-64,1	20,3-20,4	15,6-15,8	21,5-22,1
Suwalska ^{d,n**}	4873-5103	57,6-61,6	19,4-19,6	15,6-15,9	22,4
Lubelska ^{d**}	4495	58,6	20,2	16,1	21,0
Kielecka ^{d,n**}	4057-4294	59,4-62,0	21,7-22,1	15,7-16,3	17,9-18,4
Podkarpacka ^{d,n**}	4332-4533	60,3-63,2	20,3-21,3	15,0-16,7	18,7-24,0

Oznaczenia symboli: * – gęsi tuczone owsem; ** – gęsi żywione intensywnie.

Źródło: ^a Bielińska i in. 1975; ^b Mazanowski 1999c; ^c Mazanowski, Smalec 1998; ^d Mazanowski i in. 2006; ^e Kapkowska i in. 2011; ^f Puchajda i in. 1997; ^g Rosiński i Wężyk 1993; ^h Elminowska-Wenda i in. 1997; ⁱ Wężyk i in. 2003; ^j Łukaszewicz i in. 2008; ^k Puchajda-Skowrońska i in. 2006a; ^l Mazanowski 1999a; ^l Puchajda-Skowrońska i in. 2006b; ^m Mazanowski 2001a; ⁿ Mazanowski, Kisiel 2004.

Badania prowadzone na gęsiach ze stad zachowawczych wykazały, że gęsi odmian północnych: Kartuskie, Rypińskie i Suwalskie charakteryzowały się większą masą ciała niż gęsi odmian południowych – Lubelskie, Kieleckie i Podkarpackie (tab. 1). Mając na uwadze ptaki ze stad zachowawczych, można było zaobserwować, że w wieku 12, 17 i 24 tygodni największą masą ciała charakteryzowały się gęsi Kartuskie. Spośród 12-tygodniowych gęsi odmian północnych najmniejszą wydajność rzeźną i udział skóry z tłuszczem podskórnym stwierdzono u gęsi Rypińskich. Najmniejszym udziałem mięśni piersiowych, a największym nóg cechowały się gęsi Suwalskie. W wieku 17 tygodni wydajność rzeźna i udział poszczególnych mięśni oraz skóry z tłuszczem podskórnym w tuszce gęsi odmian północnych były porów-

nywalne. Gęsi tych odmian, odchowywane do 24. tygodnia życia, charakteryzowały się zbliżonym udziałem mięśni piersiowych i nóg, gęsi Kartuskie odznaczały się największą wydajnością rzeźną, a gęsi Rypińskie najmniejszym otłuszczeniem. Bez względu na wiek, w porównaniu z pozostałymi przedstawicielami odmian południowych, gęsi Kieleckie wyróżniały się najmniejszą masą ciała, największym udziałem mięśni piersiowych i najmniejszym udziałem skóry z tłuszczem podskórnym, a w wieku 12 tygodni również największą wydajnością rzeźną. W 17. tygodniu życia nie zaobserwowano istotnych różnic w wydajności rzeźnej gęsi odmian południowych, natomiast w 24. tygodniu największą wartość tej cechy stwierdzono u gęsi Podkarpackich [Mazanowski i in. 2006; Mazanowski, Kisiel 2004].

Spośród wymienionych w tab. 1 gęsi ze stad zachowawczych gęsi Biłgorajskie i Zatorskie (odmiany regionalne południowe) odznaczały się lepszą wydajnością rzeźną, lecz mniejszym udziałem mięśni piersiowych. Gęsi Biłgorajskie w porównaniu do Białych Kołudzkich W31 i Białych Włoskich WD-1 charakteryzowały się mniejszym otłuszczeniem i masą ciała, natomiast większym udziałem mięśni piersiowych i nóg [Puchajda i in. 1997; Puchajda-Skowrońska i in. 2006a] (tab. 1). Puchajda-Skowrońska i in. [2006a] stwierdzili, że ze względu na dobre umięśnienie i mały udział tłuszczu sadelkowego w tuszce gęsi Biłgorajskie mogą służyć do produkcji mieszańców o mniejszej masie tuszki (ok. 3 kg). Porównując gęsi Zatorskie do Białych Kołudzkich W31, również zaobserwowano mniejszą masę ciała, nieco gorszą wydajność rzeźną, lecz większy udział mięśni nóg w tuszce i mniejsze otłuszczenie (tab. 1) [Kapkowska i in. 2011]. Stwierdzono, że z ekonomicznego punktu widzenia tucz gęsi Zatorskich jest mniej efektywny niż w przypadku gęsi Kołudzkich, ale podobnie jak gęsi Biłgorajskie, mogą one uzupełnić ofertę rynku drobiarskiego o tuszki gęsie o mniejszej masie [Kapkowska i in. 2011; Puchajda-Skowrońska i in. 2006a].

Według Gornowicz i in. [2012] odchowane w sposób ekologiczny (żywione zgodnie z Rozporządzeniem nr 889/2008) do 19. tygodnia życia gęsi krajowych odmian południowych: Podkarpackie, Lubelskie i Kieleckie charakteryzowały się dobrą wydajnością rzeźną (powyżej 73,5%) i mięsnością wynoszącą od 35,9% do 36,1%. Masa ciała (4316 g) i tuszki (2387 g) gęsi Podkarpackich z chowu ekologicznego były istotnie większe niż gęsi Kieleckich (odpowiednio: 4028 i 3044 g). Nie zaobserwowano różnic statystycznie istotnych w procentowej zawartości mięśni piersiowych i nóg w tuszkach badanych gęsi odmian południowych.

Podsumowując – z przedstawionych w tab. 1 danych wynika, że niezależnie od wieku, gęsi ze stad zachowawczych osiągały mniejszą masę ciała niż gęsi Białe Kołudzkie i Białe Włoskie. W wieku 12 i 24 tygodni wydajność rzeźna gęsi krajowych odmian regionalnych była porównywalna, a w wieku 17 tygodni mniejsza niż Białych Kołudzkich. Udziały mięśni piersiowych i skóry z tłuszczem podskórnym w tuszkach żywionych intensywnie 12-tygodniowych gęsi ze stad zachowawczych były porównywalne, a udział mięśni nóg większy niż w tuszkach Białych Kołudzkich W31. Z kolei w 17. i 24. tygodniu życia w tuszkach gęsi rodzimych odchowa-

nych intensywnie, udział mięśni piersiowych był większy, skóry z tłuszczem podskórnym mniejszy, a mięśni nóg zbliżony (w przypadku Biłgorajskich i Zatorskich większy) w porównaniu z tuczoną owsem Białą Kołodzką W31.

W zależności od genotypu gęsi obserwowano różnice w podstawowym składzie chemicznym mięśni, szczególnie w zawartości białka i lipidów (tab. 2), w profilu kwasów tłuszczowych lipidów [Okruszek i in. 2007, 2011, 2012b; Biesiada-Drzazga i in. 2011], w składzie aminokwasowym białka [Okruszek 2013] oraz we właściwościach fizykochemicznych mięśni [Ács i in. 1995; Butler i in. 1991; Friend i in. 1983; Okruszek i in. 2005, 2006; Kowalczyk i in. 2008; Gumułka i in. 2009; Kapkowska i in. 2011].

Tabela 2. Podstawowy skład chemiczny mięśni gęsi w wieku 17 i 24 tygodni

Gęsi	Mięśnie piersiowe			Mięśnie nóg		
	woda (%)	białko (%)	lipidy (%)	woda (%)	białko (%)	lipidy (%)
1	2	3	4	5	6	7
W wieku 17 tygodni						
Biała Włoska*:						
WD-3 ^a	73,1-73,7	22,6-22,7	5,3-6,1	–	–	–
Biała Kołodzka*:						
W11 ^b	73,5-74,1	21,9-22,0	6,3-6,3	–	–	–
W11 ^c	73,28-78,8	22,43-22,67	3,93	–	–	–
W33 ^b	73,6-73,9	21,9-22,3	5,6-6,0	–	–	–
W33 ^c	72,92-73,33	22,35-22,98	4,17-4,45	–	–	–
W13 ^b	73,9-74,3	22,8	5,0-5,5	–	–	–
W31 ^b	73,7-74,1	22,0-22,8	4,5-5,9	–	–	–
W31 ^d	71,69	23,33	3,42	68,76	19,96	10,52
W31 ^e	72,47	22,89	3,06	74,08	20,78	4,16
Zatorska ^c *	72,91	22,56	3,02	74,94	21,04	2,88
Biłgorajska ^d *	72,00	22,64	2,97	71,37	21,19	6,96
Garbonosa ^{f**}	75,42	21,96	2,39	74,52	21,36	2,84
Rypińska ^{f**}	74,03	21,82	3,06	72,79	21,17	3,91
W wieku 24 tygodni						
Kielecka ^g **	71,1	22,6	2,4	73,4	21,0	2,7
Podkarpacka ^{g**}	70,7	22,4	3,0	71,2	21,0	4,7
Kartuska ^g **	71,4	21,0	3,6	72,6	20,1	4,3
Suwalska ^g **	71,0	21,5	3,8	72,1	20,4	4,5

Oznaczenia symboli: * – gęsi tuczone owsem; ** – gęsi żywione intensywnie.

Źródło: ^a Skrabka-Błotnicka i in. 1997a; ^b Rosiński i in. 1999; ^c Wężyk i in. 2003; ^d Puchajda-Skowrońska i in. 2006a; ^e Gumułka i in., 2006; ^f Okruszek i in. 2013; ^g Mazanowski, Kisiel 2004.

Mięśnie piersiowe 17-tygodniowych gęsi Garbonosych odznaczały się większą zawartością wody, a mniejszą tłuszczu w porównaniu do mięśni gęsi Rypińskich (badane gęsi były żywione jednakowo). Wykazano również, że białka mięśni gęsi z obydwu badanych stad (oprócz mięśni piersiowych gęsi Rypińskich) były pełnowartościowe, ponieważ zawierały wszystkie aminokwasy niezbędne w proporcjach przewidzianych w białku wzorcowym FAO/WHO 1991. Białka mięśni piersiowych gęsi Rypińskich miały ograniczoną wartość odżywczą z powodu niedostatecznej zawartości tryptofanu (wskaźnik aminokwasu ograniczającego wynosił 90%) [Okruszek i in. 2013].

Z badań Mazanowskiego i Kisiela [2004] wynika, że mięśnie piersiowe i nóg 24-tygodniowych gęsi odmian południowych (Kieleckie i Podkarpackie) zawierały więcej białka niż mięśnie odmian północnych (Kartuskie i Suwalskie). Najmniej lipidów spośród analizowanych gęsi zawierały mięśnie gęsi Kieleckich. Natomiast najmniej wody oznaczono w mięśniach nóg gęsi Podkarpackich. Mięśnie piersiowe gęsi Kieleckich charakteryzowały się mniejszą wodochłonnością niż Podkarpackich i Kartuskich (o ok. 2-3 punkty procentowe – p.p.). Różnice w przypadku mięśni nóg nie były statystycznie istotne.

W badaniach Mazanowskiego i Kisiela [2004] mięśnie analizowanych gęsi (Kieleckich, Podkarpackich Suwalskich i Kartuskich) nie różniły się pod względem wartości $\text{pH}_{24\text{h}}$. Natomiast wyniki analiz Okruszka i in. [2005, 2006, 2008] oraz Okruszka [2012a] wskazują, że mięśnie piersiowe i nóg tych gęsi odchowywanych do 17. i 24. tygodnia charakteryzowały się różnym tempem zmian wartości pH i parametrów barwy L^* , a^* , b^* mierzonych 15, 30, 45 min oraz 24 godz. po uboju, a także przewodnictwa elektrycznego (EC) mierzonego 45 min, 3 godz. oraz 24 godz. od uboju. W przypadku mięśni 24-tygodniowych gęsi Kartuskich odnotowano większą różnicę między wartościami $\text{pH}_{15'}$ i $\text{pH}_{24\text{h}}$, jak również wartościami $\text{EC}_{45'}$ i $\text{EC}_{3\text{h}}$ w porównaniu do Suwalskich, co świadczy o szybszym tempie zmian poubojowych. We wszystkich stadach gęsi średnia wartość $\text{pH}_{24\text{h}}$ mięśni nóg była wyższa od $\approx 5,6$ i niższa od $\approx 6,0$, a mięśnie nie wykazywały odchyłań jakościowych typu PSE i DFD, zatem mogą one być klasyfikowane jako „normalne” mięso drobiowe [Okruszek i in. 2005, 2006, 2008; Okruszek 2012a].

Tłuszcz gęsi można uważać za względnie zdrowy pod względem żywieniowym, gdyż zawiera dużą ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych (UFA), m.in. kwasu oleinowego (C 18:1), linolowego (C 18:2), linolenowego (C 18:3) i arachidonowego (C 20:4), będących produktami enzymatycznej desaturacji kwasu stearynowego (C 18:0) [Węzyk i in. 2003].

Z badań Okruszka i in. [2007] wynika, że lipidy mięśni piersiowych 17-tygodniowych gęsi Podkarpackich odznaczały się większą (o ok. 4 p.p.) zawartością kwasów UFA, w tym wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) (o ok. 4,5 p.p.) niż lipidy mięśni piersiowych żywionych w ten sam sposób gęsi Suwalskich. Charakteryzowały się one również większym udziałem kwasów tłuszczowych z rodziny *n-6* i w konsekwencji większym, a tym samym mniej korzystnym stosunkiem kwasów

n-6/n-3 niż mięśnie gęsi Suwalskich (odpowiednio 8,50 v/s 9,84). Z kolei w lipidach mięśni nóg gęsi Suwalskich stwierdzono więcej kwasów nasyconych (C14:0 o 0,2 p.p. i C16:0 o 0,15 p.p.), a także długołańcuchowych kwasów PUFA niż w lipidach mięśni nóg gęsi Podkarpackich.

W lipidach mięśni 17-tygodniowych gęsi Rypińskich oznaczono więcej kwasów UFA (w lipidach mięśni piersiowych o 2,9 p.p., a nóg o 0,5 p.p.) oraz PUFA (o 3,5 p.p. w lipidach mięśni piersiowych) niż w lipidach mięśni gęsi Garbonosych. Z kolei lipidy mięśni piersiowych 24-tygodniowych gęsi Rypińskich w porównaniu do Garbonosych zawierały mniej kwasów: C14:0 (o ok. 1 p.p.), C16:1 (o ok. 0,6 p.p.), PUFA (o 1,8 p.p.), w tym PUFA *n-6* (o 1,7 p.p.) natomiast więcej o 1 p.p. kwasu C 18:1. W lipidach mięśni nóg natomiast stwierdzono większy udział kwasów C14:0 (o 1 p.p.) oraz C18:1 *trans-9* (o ok. 1 p.p.) niż w lipidach mięśni gęsi Garbonosych. Podsumowując badania profilu kwasów tłuszczowych lipidów mięśni gęsi Rypińskich i Garbonosych w wieku 17 i 24 tygodni, można stwierdzić, że stosunek sumy nienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych (Σ UFA/ Σ SFA) był bardziej korzystny w lipidach mięśni piersiowych gęsi Garbonosych niż Rypińskich. Lipidy mięśni gęsi Garbonosych charakteryzowały się większym udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych z rodzin *n-6* i *n-3* (z wyjątkiem mięśni nóg), przy czym stosunek sumy kwasów *n-6/n-3* w obydwu stadach gęsi zawierał się w przedziale 8,59-9,08 i był wyższy od wartości rekomendowanych [Okruszek 2011, 2012b].

Badając gęsi Białe Kołudzkie, stwierdzono:

- mniejszą zawartość białka i większą lipidów (tab. 2) w mięśniach nóg oraz większą zawartość wody wolnej i wyższe pH_{24} (o 0,45) w mięśniach piersiowych gęsi W31 w porównaniu z gęsiami Biłgorajskimi [Puchajda-Skowrońska i in. 2006a],
- większą zawartość lipidów w mięśniach piersiowych rodu W11 w porównaniu z rodem W33 i mieszańcami W13 oraz W31 o 0,3-2 p.p. [Wężyk i in. 2003],
- większą zawartość lipidów (tab. 2) i MUFA (monoenukowych kwasów tłuszczowych – o ok. 1,4 i 2,1 p.p.), mniejszą zawartość PUFA (polienowych kwasów tłuszczowych – średnio o 2,2 p.p.) i mniejsze wartości wskaźników PUFA/MUFA oraz PUFA/SFA (SFA – nasycone kwasy tłuszczowe) w mięśniach piersiowych i nóg Białych Kołudzkich W31 w porównaniu z odpowiednimi mięśniami gęsi Zatorskich [Gumułka i in. 2006],
- większą zawartość MUFA w skórze z tłuszczem podskórnym gęsi brojlerów rodu W11 w porównaniu z mieszańcami W31 (o ok. 1,9 p.p.). Genotyp nie wpłynął na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu sadelkowego [Biesiada-Drzazga i in. 2011],
- zbliżone wartości cech fizykochemicznych, takich jak: parametry barwy L^* , a^* , b^* ; pH_{15} ; pH_{24} ; wyciek swobodny i wyciek cieplny mięśni piersiowych oraz nóg mieszańców gęsi W31 i Zatorskich [Gumułka i in. 2009, Kapkowska i in. 2011], natomiast siła cięcia mięśni piersiowych gęsi Zatorskich była mniejsza niż Kołudzkich, co sugeruje ich większą kruchość [Kapkowska i in. 2011],

- większą wartość parametru barwy L* (o ok. 9) i a* (o ok. 2,4) mięśni piersiowych oraz większą wartość parametru L* (o ok. 2,4) i b* (o 3,75) mięśni nóg Białych Kołudzkich W31 w porównaniu z mieszańcami gąsiorów Kanadyjskich (*Branta canadensis* L.) i gęsi Białych Kołudzkich W31 [Kowalczyk i in. 2008].

Wykazano również wpływ genotypu gęsi na strukturę mięśni (tab. 3), która w sposób istotny decyduje o właściwościach sensorycznych. Wiadomo, że średnica włókien mięśniowych jest ujemnie skorelowana z kruchością mięsa, więc z punktu widzenia tej cechy korzystniej jest, gdy mięsień zawiera włókna o mniejszej średnicy. Niektórzy badacze uważają, że wzrost masy mięśnia może mieć związek ze zwiększeniem średnicy jego włókien i w rezultacie gorszą kruchością [Elminowska-Wenda i in. 1997; Kłosowska i in. 1993, 1994, 1996; Połtowicz i in. 2007]. Zjawisko to tłumaczą transformacją drobniejszych włókien czerwonych (β R) na białe (α W) o większej średnicy podczas wzrostu mięśnia. Zgodnie z tą hipotezą mięśnie gęsi komercyjnych, charakteryzujących się dużymi przyrostami masy ciała w czasie odchowu (np. Biała Kołudzka, Biała Włoska), cechują się większym udziałem włókien białych o dużej średnicy. Natomiast Rosiński i in. [2000] oraz Wężyk i in. [2003] twierdzą, że podczas wzrostu mięśnia następuje wydłużenie włókien mięśniowych i w rezultacie zmniejszenie ich średnicy.

Tabela 3. Udział poszczególnych rodzajów włókien mięśniowych i ich średnica w mięśniach piersiowych i nóg gęsi

Gęsi	Udział włókien w mięśniu (%)				Średnica włókien mięśniowych (μ m)			
	piers		noga		piers		noga	
	α W	β R	α W	β R	α W	β R	α W	β R
BW ^a	20,8-24,2	75,08-79,2	–	–	42,63-52,93	20,9-26,63	–	–
BW WD-3 ^b	22,1-26,4	73,6-77,9	–	–	40,8-52,7	20,9-26,2	–	–
BK WD-1 ^c	10,28	89,72	–	–	45,68	27,80	–	–
BK W11 ^d	20,9-25,9	74,1-79,1	–	–	43,4-44,8	40,8-43,5	–	–
BK W33 ^d	22,1-22,5	77,5-77,9	–	–	20,8-22,5	20,9-21,9	–	–
BK W31 ^e	25,7	73,1	55,0	44,9	49,2	24,9	56,5	50,1
BK W31 ^f	16,20	83,80	66,42	33,58	43,82	24,19	53,07	47,53
Kanadyjska \times BK ^f	18,35	81,65	58,17	41,83	44,73	26,98	50,84	41,23
Biłgorajska \times BK WD-1 ^c	12,54	87,46	–	–	53,10	27,69	–	–
BK WD-1 \times Biłgorajska ^c	10,94	89,06	–	–	48,48	25,64	–	–
Biłgorajska ^c	14,71	85,29	–	–	48,92	b.d.	–	–
Zatorska ^c	22,5	77,5	53,7	46,0	49,2	22,5	56,1	46,9

Objaśnienia symboli: BW – Biała Włoska; BK – Biała Kołudzka.

Źródło: ^aKłosowska i in. 1995; ^bKłosowska i in. 1996; ^cPudyszak i in. 2000; ^dWężyk i in. 2003; ^eGumułka i in. 2009; ^fKowalczyk i in. 2008.

Mięśnie piersiowe i nóg gęsi Lubelskich (Lu), Kieleckich (Ki), Podkarpackich (Pd), Suwalskich (Su), Rypińskich (Ry), Kartuskich (Ka), Pomorskich (Po), Garbonosych (Ga), Gorkowskich (Go), Romańskich (Ro) i Reńskich (Re) różniły się istotnie pod względem grubości włókien mięśniowych [Smalec, Mazanowski 2000]. Średnica włókien mięśni piersiowych badanych stad (bez podziału na białe i czerwone) zawierała się w przedziale od 19,23 do 23,55 μm i ze względu na tę wartość stada można uszeregować w następujący sposób: $\text{Sł} < \text{Po} < \text{Ka} < \text{Ry} < \text{Ki} < \text{Go} < \text{Pd} < \text{Ro} < \text{Su} < \text{Lu} < \text{Ga} < \text{Re}$. W przypadku mięśni nóg średnica włókien wahała się w granicach od 19,36 do 22,36 μm , a biorąc pod uwagę oznaczone wartości, stada plasowały się w następującej kolejności: $\text{Ka} < \text{Re} < \text{Pd} < \text{Ro} < \text{Su} < \text{Sł} < \text{Po} < \text{Lu} < \text{Go} < \text{Ki} < \text{Ga} < \text{Ry}$.

Pod względem struktury mięśni gęsi Białe Kołudzkie charakteryzowały się (tab. 3):

WD1 – porównywalną średnicą włókien αW mięśni piersiowych z gęsiami Biłgorajskimi i ich obustronnymi mieszańcami z Białymi Kołudzkimi WD-1 [Pudyszak i in. 2000],

W31 – zbliżoną zawartością włókien αW i βR w mięśniach piersiowych w porównaniu z mięśniami mieszańców gąsiorów Kanadyjskich (*Branta canadensis* L.) i gęsi Białych Kołudzkich W31 [Kowalczyk i in. 2008],

W31 – większym udziałem włókien αW oraz mniejszym udziałem i większą średnicą włókien βR w mięśniach nóg w porównaniu z mięśniami mieszańców gąsiorów Kanadyjskich (*Branta canadensis* L.) i gęsi Białych Kołudzkich W31 [Kowalczyk i in. 2008],

W31 – mniejszym udziałem włókien βR w mięśniu piersiowym w porównaniu z gęsiami Zatorskimi [Gumułka i in. 2009],

W11 – większą średnicą włókien αW i βR mięśni piersiowych gąsiorów w porównaniu z W33 (odpowiednio: o 1,6 i 4 μm) [Wężyk i in. 2003].

3. Wpływ żywienia na skład tkankowy tuszki oraz skład chemiczny, właściwości fizykochemiczne i sensoryczne mięśni

Wydajność rzeźna gęsi, jakość tuszek i mięsa w znacznym stopniu zależą od żywienia. Pasza o dużej zawartości tłuszczu jest kosztowna, ale przyczynia się do osiągnięcia wysokiej wydajności produkcyjnej poprzez zmniejszenie jej zużycia. Zbyt niski poziom białka w paszy powoduje mniejszą wydajność mięśni, większe otłuszczenie i pogorszenie jakości tuszek. Niedostateczny poziom białka i energii skutkuje zmniejszeniem zawartości pełnowartościowych białek sarkoplazmatycznych i miofibrylarnych w mięsie oraz zwiększeniem zawartości kolagenu. Natomiast nadmiar energii i niedostatek białka powoduje wzrost zawartości tłuszczu w tuszce i nietypową barwę mięsa [Grabowski 2002b]. Według Ács i in. [1995] zmniejszenie zawartości białka w paszy z 17% do 15% nie miało istotnego wpływu na masę ciała, grubość

i udział mięśni piersiowych w tuszce 9-tygodniowych gęsi Landes Hungarian i ich mieszańców, powodowało to jedynie wzrost udziału części niejadalnych w tuszce o ok. 2,8-4,9 p.p. Dodatkowo niwelującym niedostatek pełnowartościowego białka w paszy są aminokwasy, takie jak treonina [Ciftci, Ceylan 2004] czy lizyna i metionina [Banaszkiewicz 2001], które zapewniają wysokie tempo wzrostu i dobrą konwersję paszy na przyrost mięśni. Do normalnego przebiegu procesów życiowych w organizmie, a więc w konsekwencji pozyskiwania mięsa dobrej jakości, konieczne są również witaminy i składniki mineralne zawarte w paszy we właściwych proporcjach zarówno ilościowych, jak i jakościowych. Nieodpowiedni stosunek wapnia do fosforu oraz nieodpowiednia zawartość witaminy D₃ w paszy wpływa na osłabienie kośćca i powoduje zwiększoną ilość złamań kości przed ubojem i w trakcie uboju oraz podczas obróbki poubojowej, co w następstwie prowadzi do występowania krwawych wybroczyn w mięsie [Grabowski 2002b; Rachwał 2010].

Chów gęsi może być intensywny, półintensywny i ekstensywny. Gęsi brojlery są karmione wyłącznie paszami treściwymi. W chowie półintensywnym ptaki są żywione w ograniczonych ilościach paszą treściwą i do woli zielonką. Gęsi te do 6. tygodnia znajdują się w wychowalni, a następnie przenosi się je pod wiatę lub na ograniczony wybieg. Chów ekstensywny trwa 21 tygodni i rozpoczyna się go od 10. tygodnia życia. Wtedy ptaki przenosi się na pastwisko [Mazanowski 2008]. Po odchowie często przeprowadza się dobrowolny tucz owsem, który trwa 3 tygodnie. Celem tuczenia jest zwiększenie masy mięśniowej i tłuszczu w tuszce. Tłuszcz jest zmagazynowany głównie jako tkanka podskórna o różnej grubości i jako tłuszcz sadelkowy w jamie brzusznej. Dzięki tuczeniu gęsi uzyskuje się większą smakowitość mięsa oraz poprawę wyglądu i jakości tuszki. Uzyskuje się również tłuszcz sadelkowy, stanowiący źródło cennych dla organizmu człowieka nienasyconych kwasów tłuszczowych. W Polsce gęsi są odchowywane półintensywnie i tuczone zazwyczaj do 17. lub rzadziej do 24. tygodnia życia, natomiast gęsi brojlery do 10.-12. tygodnia.

Z badań Biesiady-Drzazgi i in. [2011] wynika, że lipidy skóry z tłuszczem podskórnym gęsi Białych Kołudzkich rodu W11 i mieszańców W31 odchowanych półintensywnie i tuczonych owsem charakteryzowały się mniejszym udziałem kwasów polienowych, w tym linolowego i linolenowego, w porównaniu z tymi odchowanymi w sposób intensywny. W przypadku tłuszczu sadelkowego różnice okazały się odwrotne, odchów półintensywny i tucz owsem istotnie zwiększył udział wyżej wymienionych kwasów, a zmniejszył zawartość kwasów monoenowych.

Włączenie zielonki do żywienia gęsi może pozytywnie wpływać na jakość tuszki, zmniejszając jej otłuszczenie. Karmione mieszankami treściwymi i zielonką do woli 12-tygodniowe gęsi Białe Włoskie WD-1 charakteryzowały się zbliżoną masą tuszki i mniejszym o 3,4-4 p.p. udziałem skóry z tłuszczem podskórnym w tuszce niż gęsi żywione wyłącznie paszami treściwymi [Biesiada-Drzazga, Górski 1997]. W przypadku 17-tygodniowych gąsiorów Białych Włoskich WD-3 (obecnie zwanych Białymi Kołudzkimi W33) stwierdzono mniejszą masę ciała i tuszki o ok. 500 g, skóry z tłuszczem podskórnym o 68 g, tłuszczu sadelkowego o 90 g i mięśni

nóg o 62 g [Elminowska-Wenda i in. 1997; Rosiński i in. 2000]. Mieszkańce gęsi niemieckiej karmione paszą z 30-procentowym dodatkiem zielonki do 16. tygodnia życia charakteryzowały się mniejszym udziałem tłuszczu sadełkowego w tuszce o 1,7 p.p. w porównaniu z grupą kontrolną karmioną paszami treściwymi [Timmler, Jeroch 1997]. Brak wpływu włączenia zielonki do paszy na masę ciała i otluszczenie tuszki odnotowano w przypadku 17-tygodniowych samic WD-3 [Elminowska-Wenda i in. 1997] i 24-tygodniowych gęsi WD-1 [Guy i in. 1996].

Włączenie zielonki do pasz nie wpłynęło na wartość pH_{24} , siłę cięcia i parametry barwy mięśni mieszanców gęsi niemieckich [Timmler, Jeroch 1997] oraz udział poszczególnych typów włókien w mięśniach gęsi Białych Włoskich WD-3 [Elminowska-Wenda i in. 1997]. Odnotowano natomiast istotnie różną zawartość wody (mniejszą o 2,4 p.p.) i lipidów (większą o 2,3 p.p.) w tłuszczu sadełkowym samców karmionych paszą i zielonką w porównaniu z samcami z grupy kontrolnej żywionej intensywnie [Skrabka-Błotnicka i in. 1999].

Konsumenci preferują drób mało otluszczonej. W celu uzyskania lepszego surowca rzeźnego i jednoczesnego obniżenia kosztów produkcji podejmowane są badania nad ilościowym ograniczeniem dawki pokarmowej w taki sposób, aby uzyskać mniejsze otluszczenie tuszek i porównywalną ilość mięsa, przy mniejszym zużyciu paszy w porównaniu z brojlerami żywionymi do woli.

Bochno i Brzozowski [1992] oraz Bochno i in. [2007] badali wpływ ograniczenia dawki pokarmowej o 20% w stosunku do grupy kontrolnej żywionej *ad libitum*. Wyniki dysekcji 12-tygodniowych gęsi Białych Włoskich karmionych restrykcyjnie w początkowej fazie odchowu (od 1. do 6. tygodnia) były porównywalne z wynikami gęsi z grupy kontrolnej. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic w wykorzystaniu paszy na 1 kg przyrostu masy ciała [Bochno, Brzozowski 1992]. W przypadku gęsi Białych Kołudzkich najlepsze wyniki uzyskano, stosując 20-procentowe ograniczenie dawki pokarmowej w końcowej fazie odchowu (od 6. do 12. tygodnia). Gęsi te, w porównaniu z grupą kontrolną, charakteryzowały się porównywalną masą ciała, większym o ok. 2,5 p.p. udziałem mięsa, mniejszym o ok. 4 p.p. udziałem skóry z tłuszczem podskórnym w tuszce i zużywały mniej paszy na 1 kg masy ciała o ok. 0,6 kg [Bochno i in. 2007].

W badaniach Janiszewskiej i in. [2000] oraz Sobiny i in. [2000] ograniczono dawkę pokarmową o 30 i 40% odpowiednio w 3. i 4. tygodniu oraz dodatkowo o 40% w 3. tygodniu odchowu gęsi Białych Kołudzkich i Białych Włoskich. W przypadku 12-tygodniowych gęsi Białych Kołudzkich stwierdzono brak wpływu stosowania ograniczonych dawek żywieniowych na wyniki dysekcji tuszki oraz podstawowy skład chemiczny mięśni [Janiszewska i in. 2000]. Nie odnotowano także różnic w podstawowym składzie chemicznym, właściwościach fizykochemicznych i ocenie sensorycznej mięśni piersiowych 12-tygodniowych gęsi Białych Włoskich poddanych restrykcjom żywieniowym i żywionych do woli [Sobina i in. 2000].

Uzyskane przez wyżej wspomnianych autorów wyniki badań wskazują na możliwość otrzymania surowca rzeźnego dobrej jakości przy mniejszych nakładach produkcyjnych.

Modyfikując skład paszy, można wpływać na skład kwasów tłuszczowych lipidów mięsa. Ma to na celu uzyskanie wysokiej jakości produktów, których profil kwasów tłuszczowych spełni zalecenia dietetyków. Po częściowym zastąpieniu śruty sojowej śrutą z rzepaku i łubinu pastewnego w paszy podawanej gęsiom Białym Kołudzkim W31 odchowywanym do 10. tygodnia życia odnotowano wzrost zawartości kwasów monoenowych o 2,85 p.p., a spadek kwasów nasyconych o 2,2 p.p. [Biesiada-Drzazga 2006b] w stosunku do ogólnej zawartości kwasów tłuszczowych. Żywnienie gęsi Białych Kołudzkich, odchowywanych do 10. tygodnia życia, mieszankami, w których poekstrakcyjną śrutę sojową częściowo zastąpiono poekstrakcyjną śrutą słonecznikową lub śrutą słonecznikową i łubinową, tylko nieznacznie wpłynęło na profil kwasów tłuszczowych mięśni piersiowych, natomiast istotnie obniżyło zawartość nasyconych, a zwiększyło nienasyconych kwasów tłuszczowych w mięśniach nóg (odpowiednio o ok. 1,2 i 1,7 p.p.) i skórze z tłuszczem podskórnym (odpowiednio w obu przypadkach o ok. 1,7 p.p.) [Biesiada-Drzazga 2008]. Dodatek oleju rybnego w ilości 5% do paszy gęsi brojlerów Arzamas przyczynił się do zwiększenia udziału C20:5 *n*-3 (EPA) i C22:6 *n*-3 (DHA) i tym samym obniżenia stosunku sumy kwasów *n*-6/*n*-3 w lipidach mięśni nóg, w porównaniu do grupy kontrolnej karmionej paszą z dodatkiem oleju sojowego. Nastąpił również istotny wzrost udziału fosfolipidów i spadek wolnych kwasów tłuszczowych, zestryfikowanego cholesterolu oraz mono-, di- i triacylogliceroli w lipidach mięśni nóg badanych gęsi [Yanovych i in. 2013].

Aby zapobiec utlenianiu PUFA, które powoduje pogarszanie jakości, smakowości, konsystencji i wartości odżywczej zarówno mięsa, jak i tłuszczu zapasowego, tuczone przymusowo gęsi Babat Grey Landes żywiono paszą z dodatkiem witaminy E w ilości 80 mg/kg paszy. Oznaczając poziom aldehydu malonowego w mięśni piersiowym, stwierdzono mniejsze zmiany oksydacyjne w lipidach mięśni ptaków, którym podawano α - tokoferol niż w lipidach mięśni gęsi karmionych standardowo [Körösi-Molnar i in. 2004].

Nie stwierdzono istotnego wpływu:

- zastąpienia śruty sojowej śrutą poekstrakcyjną rzepakową „00” na profil kwasów tłuszczowych lipidów mięśni piersiowych, nóg, skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadełkowego 10-tygodniowych gęsi Białych Kołudzkich W31 [Biesiada-Drzazga 2006c],
- dodatku organicznego selenu i witaminy E do paszy na skład kwasów tłuszczowych lipidów mięśni piersiowych i nóg 16-tygodniowej Białej Kołudzkiej W31 [Łukaszewicz, Kowalczyk 2008],
- żywienia odchowywanych do 16. tygodnia życia mieszańców gęsi niemieckich mieszanką zawierającą śrutę zbożowe i świeżą trawą do woli na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu sadełkowego w porównaniu z gęsiami żywionymi śrutami z różnych zbóż, śrutą poekstrakcyjną rzepakową i sojową oraz zielonką [Kirchgessner i in. 1997].

W ostatnich latach wzrósł popyt konsumentów na tzw. żywność organiczną, której produkcja wymaga stosowania naturalnych dodatków do pasz, takich jak np. zioła, stanowiące alternatywę dla antybiotyków paszowych. Gęsi Białe Włoskie rodu WD-3 (obecnie Białe Kołudzkie W33) karmiono paszą z 3- i 6-procentowym dodatkiem mieszanki ostropestu, kolendry, cząbrku, kminku i mięty. Dodatek ziół nie wpłynął ujemnie na wyniki dysekcji 17-tygodniowych gęsi [Rosiński i in. 2000]. Nie odnotowano również wpływu na: podstawowy skład chemiczny, zawartość cholesterolu w mięśniach, skład aminokwasowy białek oraz cechy sensoryczne gotowanych i surowych mięśni piersiowych gęsi obu płci. Nie stwierdzono istotnych różnic zdolności utrzymania wody własnej, stabilności emulsji, pH_{24} , strat cieplnych i siły cięcia mięśni piersiowych samic. Zmodyfikowane żywienie spowodowało u obu płci pewne zróżnicowanie w sile cięcia mięśni, jednak różnice te nie znalazły odzwierciedlenia w ocenie sensorycznej kruchości mięsa [Skrabka-Błotnicka i in. 1997a, 1997b, 1997c]. Stwierdzono brak wpływu obecności ziół w paszy na zapach, barwę i konsystencję oraz liczby charakterystyczne: kwasową i jodową tłuszczu sadełkowego [Skrabka-Błotnicka i in. 1999].

4. Podsumowanie

Podsumowując wyniki badań różnych autorów, można stwierdzić, że genotyp gęsi ma znaczny wpływ na skład dysekcyjny tuszki, skład chemiczny i strukturę mięśni, a niewielki na ich właściwości fizykochemiczne. Masa ciała gęsi w zależności od genotypu kształtowała się następująco: Biała Kołudzka > Biała Włoska > stada zachowawcze. Gęsi ze stad zachowawczych, w porównaniu z popularną na naszym rynku Białą Kołudzką, cechowały się mniejszą masą ciała, lecz dobrym umięśnieniem i mniejszym otluszczeniem.

Mięśnie gęsi tych ras, które osiągają większą masę ciała, zawierały zazwyczaj więcej lipidów niż mięśnie gęsi o mniejszej masie ciała. Odnotowywano również różnice w profilu kwasów tłuszczowych lipidów i składzie aminokwasowym białka mięśni. Nie zawsze obserwowano wpływ genotypu na właściwości fizykochemiczne mięśni gęsich. Większość badaczy stwierdza mniej korzystną strukturę mięśni Białych Kołudzkich w porównaniu z innymi gęsiami.

Badania nad żywieniem gęsi ograniczonymi dawkami pokarmowymi wykazały, że ptaki karmione restrykcyjnie odznaczały się porównywalną masą ciała i wydajnością rzeźną przy mniejszym otluszczeniu tuszki, mniejszym zużyciu paszy i dobrej jakości mięsa w porównaniu z ptakami karmionymi do woli. Autorzy stwierdzili jednak, że badania nad restrykcjami paszowymi powinny być kontynuowane w celu określenia optymalnego terminu ograniczeń paszowych oraz najbardziej opłacalnego poziomu restrykcji. Gęsi karmione paszą o obniżonej zawartości białka i zielonką do woli charakteryzowały się na ogół mniejszą masą ciała i mniejszym otluszczeniem niż gęsi karmione wyłącznie paszami treściwymi. Żywienie gęsi zielonką nie wpływało na zawartość i skład kwasów tłuszczowych w mięśniach i tłuszczu sadeł-

kowym oraz na właściwości fizykochemiczne mięśni. Zastąpienie śrutę sojowej śrutą z rzepaku i łubinu pastewnego pozytywnie modyfikowało skład kwasów tłuszczowych lipidów mięśni nóg i tłuszczu sadelkowego – zawierały więcej nienasyconych i mniej nasyconych kwasów tłuszczowych. Dodatek ziół do paszy nie wpływał istotnie na skład dysekcyjny tuszek, skład chemiczny oraz właściwości technologiczne i sensoryczne mięśni i tłuszczu sadelkowego gęsi. Chów intensywny w porównaniu z chowem półintensywnym i tuczem korzystnie wpływał na profil kwasów tłuszczowych skóry z tłuszczem podskórnym gęsi Białych Kołudzkich. Natomiast gęsi odchowane półintensywnie charakteryzowały się korzystniejszym profilem kwasów tłuszczowych tłuszczu sadelkowego niż gęsi odchowane intensywnie.

Literatura

- Ács I., Bódi L., Vada K.M.Ms., Vetési M.Ms., Mézes M., Kozák J., Karsai K.M.Ms., *Effect of the genotype and protein content of the diet on the meat production and meat quality of growing geese*, Proc. of XIIth Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat, Saragossa 1995, s. 253-258.
- Banaszkiewicz T., *Żywnienie jako czynnik modyfikujący skład kwasów tłuszczowych w produktach pochodzenia zwierzęcego*, „Przeg. Hod.” 2001, 9, s. 23-27.
- Batura J., Karpińska M., Bojarska U., *Wartość odżywcza i technologiczna mięsa czterech rodów doświadczalnych gęsi*, „Zesz. Nauk. Przeg. Hod.” 1998, 36, s. 357-366.
- Batura J., Karpińska M., Bojarska U., *Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mięśni piersiowych gęsi*, „Zesz. Nauk. Przeg. Hod.” 1999, 45, s. 471-481.
- Bielińska K., Pujso K., Bieliński K., Kaszyński J., *Wpływ wieku na wydajność, skład chemiczny oraz wartość odżywcza mięśni piersiowych brojlerów gęsich*, „Post. Drob.” 1975, 17 (1), s. 5-15.
- Biesiada-Drzazga B., *Description of selected characteristics of muscle and fat tissue of 10-week White Koluda W31[®] geese*, Acta Sci. Pol., Techno. Aliment. 2006a, 5 (2), s. 47-54.
- Biesiada-Drzazga B., *The effect of feeding on muscle tissue, skin and fat composition in broiler geese*, Proc. XVIIIth Inter. Poultry Symp. PB WPSA „Science for poultry practice – poultry practice for science”, Rogów 2006b, s. 266-273.
- Biesiada-Drzazga B., *Analiza wpływu żywienia na skład chemiczny wybranych mięśni oraz na profil kwasów tłuszczowych skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadelkowego u brojlerów gęsich*, „Acta Sci. Pol. Zootechnica” 2006c, 5 (2), s. 3-12.
- Biesiada-Drzazga B., *Wpływ żywienia mieszankami zawierającymi poekstrakcyjną śrutę słonecznikową i śrutę z łubinu żółtego na jakość tkanki mięśniowej i tłuszczowej*, „Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego” 2008, t. XLVI/1, s. 25-33.
- Biesiada-Drzazga B., Górski J., *Wpływ żywienia na skład tkankowy tuszki młodych gęsi rzeźnych w okresie odchowu i tuczu*, „Zesz. Nauk. Przeg. Hod.” 1997, 32, s. 205-216.
- Biesiada-Drzazga B., Janocha A., Koncerewicz A., *Wpływ genotypu i systemu odchowu na otłuszczenie oraz jakość tłuszczu gęsi Białych Kołudzkich[®]*, „Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego” 2011, 66 (1), s. 19-31.
- Bochno R., Brzozowski W., *Wpływ ilościowego ograniczenia dawki pokarmowej w różnych okresach wzrostu na zużycie paszy i wartość rzeźną gęsi białych włoskich*, „Acta Acad. Agricult. Tech. Ols. Zootechnica” 1992, 7, s. 131-141.
- Bochno R., Makowski W., Murawska D., *Effect of quantitatively restricted feeding on feed consumption and slaughter quality of young geese*, „Pol. J. Natur. Sc.” 2007, 22 (2), s. 204-213.

- Boutten B., *Advances in poultry meat processing technology*, Proc. of XVIth Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat., Saint-Brieuc 2003, s. 14-24.
- Breslavets V.A., Dyachenko V.I., *Meat quality depending on poultry species, sex, age at slaughter and keeping*, Proc. of XIIth Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat, Saragossa 1995, s. 223-227.
- Butler G., Poste L.M., Grunder A.A., Cave N.A.G., Pawluczuk B., *Influence of breed, finisher diet, sex and age at slaughter on cooking and sensory properties of broiler geese*, "Arch. Geflügelk." 1991, 55 (4), s. 176-181.
- Chrzanowska M., Chełmońska B., *Kształtowanie się niektórych cech użytkowych mieszańców pochodzących z obustronnego krzyżowania gęsi białych włoskich z gęśmi gęgawymi*, „Przeg. Hod.” 2000, 49, s. 119-125.
- Ciftci I., Ceylan N., *Effects of dietary threonine and crude protein on growth performance, carcass and meat composition of broiler chickens*, "British Poultry Sci." 2004, 45 (2), s. 280-289.
- Elminowska-Wenda G., Rosiński A., Kłosowska D., Guy G., *Effect of feeding system (intensive vs. semi-intensive) on growth rate, microstructural characteristics of pectoralis muscle and carcass parameters of white italian geese*, "Arch. Geflügelk." 1997, 61 (3), s. 117-119.
- Fortin A., Grunder A.A., Chambers J.R., Hamilton R.M.G., *Live and carcass characteristics of four strains of male and female geese slaughtered at 173, 180, and 194 days of age*, "Poultry Sci." 1983, 62, s. 1217-1223.
- Friend D.W., Kramer J.K.G., Fortin A., *Effect of age, sex and strain on the fatty acid composition of goose muscle and depot fats*, "Journal of Food Science" 1983, 48 (5), 1442-1444.
- Gornowicz E., Węglarzy K., Pietrzak M., Bereza M., *Kształtowanie się cech rzeźnych i mięsnych gęsi krajowych ras południowych*, „Wiadomości Zootechniczne” 2012, 4, s. 5-16.
- Grabowski T., *Wpływ czynników przyżyciowych na jakość mięsa drobiowego, cz. I.*, "Pol. Drob." 2002a, 8, s. 40-41.
- Grabowski T., *Wpływ czynników przyżyciowych na jakość mięsa drobiowego cz. II.*, "Pol. Drob." 2002b, 9, s. 15-19.
- Gumułka M., Kapkowska E., Borowiec F., Rabsztyń A., Połtowicz K., *Fatty acid profile and chemical composition of muscles and abdominal fat in geese from genetic reserve and commercial flock*, "Animal Sci." 2006, 1, Supplement, s. 90-91.
- Gumułka M., Wojtysiak D., Kapkowska E., Połtowicz K., Rabsztyń A., *Microstructure and technological meat quality of geese from conservation flock and commercial hybrids*, "Ann. Anim. Sci." 2009, 9 (2), s. 205-213.
- Guy G., Rousselot-Pailley D., Rosiński A., Rouvier R., *Comparison of meat geese performances fed with or without grass*, "Arch. Geflügelk." 1996, 5, s. 217-221.
- Janiszewska M., *Zmiany masy ciała i składników tkankowych u gęsi Białych Włoskich w okresie odchowu*, rozprawa habilitacyjna, „Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zootechnica” 1993, 37, Sup. A.
- Janiszewska M., Bochno R., Lewczuk A., Rymkiewicz J., *Changes in the body weight, and slaughter value of White Kolutzka geese fed ad libitum or subjected to feed restriction*, "Natur. Sc." 2000, 4, s. 147-159.
- Kapkowska E., Gumułka M., Rabsztyń A., Połtowicz K., Andres K., *Comparative study on fattening results of Zatorska and White Kolutzka® geese*, "Ann. Anim. Sci." 2011, 2, s. 207-217.
- Karpińska M., Batura J., *Wpływ wieku, umiejscowienia w organizmie oraz płci na jakość odkładanego tłuszczu u gęsi Białych Włoskich*, „Zesz. Nauk. Przegł. Hod.” 1998, 36, s. 333-342.
- Karpińska M., Batura J., *Effect of age and sex of geese on chemical composition and technological properties of muscles*, "Natur. Sc." 1999, 3, s. 277-281.
- Kirchgesner M., Jamroz D., Eder K., Pakulska E., *Carcass quality and fatty acid composition in growing geese fed various rations*, "Arch. Geflügelk." 1997, 61 (4), s. 191-197.
- Kłosowska D., Kłosowski B., Rosiński A., Elminowska-Wenda G., *Microstructural characteristics of the pectoralis muscle of White Italian geese*, Proc. 11th European Symposium on the Quality of Poultry Meat, Tours, France 1993, s. 144-148.

- Kłowska D., Kłowski B., Rosiński A., Elminowska-Wenda G., Skrabka-Błotnicka T., *Microstructure of geese pectoralis muscle as related to some meat characteristic*, Proceedings of the 40th ICoMST, Hague 1994, s. 1-6.
- Kłowska D., Rosiński A., Elminowska-Wenda G., Kłowski B., *Effect of preslaughter stress on glycogen content in muscle fibers of white italian geese*, Proc. of XIIth Europ. Symposium on the Quality of Poultry Meat, Saragossa 1995, s. 341-347.
- Kłowska D., Rosiński A., Elminowska-Wenda G., *Cechy mikrostruktury m. pectoralis major w dwóch pokoleniach gęsi rasy białej włoskiej rodu WD-3*, „Przeg. Hod.” 1996, 24, s. 13-20.
- Kowalczyk A., Łukaszewicz W., Walasik K., Korzeniowska M., Adamski M., *Meat quality of hybrids of Canada goose (Branta canadensis L.) males and White Koluda® goose females*, 23rd World's Poultry Congress, Brisbane, Australia 2008 (wydanie na płycie CD).
- Körösi-Molnar A., Mézes M., Balogh K., Varga S., Karsai-Kovács M., Farkas Z., *Effect of selenium and vitamin E supplementation on quality of fatty goose liver and chemical composition of breast muscle*, „Arch. Geflügelk.” 2004, 68 (4), s. 153-159.
- Książkiewicz J., Wołoszyn J., Okruszek A., *Cechy reprodukcyjne gęsi ze stad zachowawczych utrzymywanych w półintensywnym systemie chowu*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 30, „Technologia” 13, Wydawnictwo UE, Wrocław 2008, s. 34-42.
- Łukaszewicz E., Kowalczyk A., *Effect of feed supplementation with organic selenium and vitamin E in fatty acids composition in commercial White Koluda® geese meat*, 23rd World's Poultry Congress, Brisbane, Australia 2008 (wydanie na płycie CD).
- Łukaszewicz E., Adamski M., Kowalczyk., *Correlations between body measurements and tissue composition of oat-fattened White Koluda® geese at 17 weeks of age*, „British Poultry Sci.” 2008, 49 (1), s. 21-27.
- Mazanowski A., *Ocena cech mięsnych odchowywanych intensywnie mieszańców gęsi z rodów doświadczalnych w porównaniu z gęsią Białą Koludzką*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 1999a, 26 (1), s. 41-54.
- Mazanowski A., *Porównanie wyników tuczonych owsem 17- i 24-tygodniowych mieszańców gęsi z rodów doświadczalnych i gęsi Białych Koludzkich*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 1999b, 26 (1), s. 87-102.
- Mazanowski A., *Porównanie wyników odchovu 12-tygodniowych mieszańców z kofarzenia gęsiorów i gęsi z rodów doświadczalnych z wynikami odchovu gęsi Białej Koludzkiej*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 1999c, 26 (1), s. 73-86.
- Mazanowski A., *Różnorodność biologiczna gęsi szansą na uzyskanie nowych surowców dla przemysłu drobiarskiego*, „Forum Drobiarskie”, Poznań 2001a, s. 96-104.
- Mazanowski A., *Wpływ obukierunkowego krzyżowania mieszańców gęsiorów lub gęsi Białych Koludzkich i Gęgowych ze Słowackimi na cechy mięsne potomstwa*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 2001b, 28 (2), s. 59-76.
- Mazanowski A., *Żywnienie gęsi w czasie odchovu i tuczu*, „Pol. Drob.” 2008, 2, s. 30-36.
- Mazanowski A., Kisiel T., *Cechy reprodukcyjne i mięsne gęsi wybranych stad zachowawczych*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 2004, 31 (1), s. 21-38.
- Mazanowski A., Smalec E., *Rearing performance of 12-week-old crossbreds of ganders and geese from genetic reserve flocks compared with White Koluda*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 1998, 25 (4), s. 191-205.
- Mazanowski A., Adamski M., Kisiel T., Urbanowski M., *Porównanie cech mięsnych i reprodukcyjnych krajowych odmian gęsi południowych i północnych*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 2006, 33 (1), s. 105-123.
- Okruszek A., *Comparison the fatty acids content in muscles and abdominal fat lipids of geese from different flocks*, „Arch. Geflügelk.” 2011, 75, 1, s. 61-66.
- Okruszek A., *Effect of genotype on the changes of selected physicochemical parameters of geese muscles*, „Arch. Geflügelk.” 2012a, 76, 3, s. 155-161.
- Okruszek A., *Fatty acid composition of muscle and adipose tissue of indigenous Polish geese breeds*, „Arch. Tierz.” 2012b, 55 (3), s. 294-302.

- Okruszek A., Kisiel T., Haraf G., Książkiewicz J., Wołoszyn J., Orkus A., *Changes of pH, colour parameters and conductivity of geese breast muscles from conservative flocks*, "Ann. of Anim. Sci." 2005, 2, s. 135-138.
- Okruszek A., Książkiewicz J., Haraf G., Wołoszyn J., Szukalski G., *Zmiany wybranych parametrów fizykochemicznych mięśni nóg gęsi ze stad zachowawczych*, „Roczniki Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego” 2006, t. XLIV/2, s. 59-66.
- Okruszek A., Książkiewicz J., Wołoszyn J., Haraf G., Orkus A., Szukalski G., *Fatty acids composition of breast and leg muscles and abdominal fat in geese from native conservative flocks*, "Ann. of Anim. Sci." 2007, 1, s. 261-265.
- Okruszek A., Książkiewicz J., Haraf G., Biernat J., *Wpływ pochodzenia Kaczek z różnych stad zachowawczych na wybrane cechy jakościowe jaj*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 30, „Technologia” 13, Wydawnictwo UE, Wrocław 2008a, s. 43-50.
- Okruszek A., Książkiewicz J., Wołoszyn J., Haraf G., Orkus A., Szukalski G., *Changes in selected physicochemical parameters of breast muscles of geese from Polish conservation flocks depending on duration of the post slaughter period*, "Arch. Tierz." 2008b, 51 (3), s. 255-265.
- Okruszek A., Wołoszyn J., Haraf G., Orkus A., Werenśka M., *The chemical composition and amino acids profile of geese muscles from native Polish breeds*, "Poultry Sci." 2013, 92 (4), s. 1127-1333.
- Pingel H., Knust U., *Effect of stress on meat quality of Waterfowl*, Proc. Workshop on Quality and Standardization of the Water Fowl Products, Pawłowice 1993, s. 9-11.
- Połtowicz K., Wojtysiak D., Wężyk S., Bielińska H., *Effect of genotype on the microstructure and physicochemical properties of breast muscles of White Kolduda geese*, Proc. XIX Int. Poultry Symposium PB WPSA, Olsztyn 2007, s. 204.
- Puchajda H., Faruga A., Pudyszak K., *Effect of silages on the yield and quality of meat from two lines of goose*, "Pol. J. Food Nutr. Sc." 1997, 6/47 (4), s. 141-147.
- Puchajda-Skowrońska H., Lepek G., Pudyszak K., Chodak J., *Comparison of the slaughter value and meat quality in Bilgoraj and White Kolduda® W31 ganders*, Proc. XVIIIth Inter. Poultry Symp. PB WPSA „Science for poultry practice – poultry practice for science”, Rogów 2006a, s. 254-259.
- Puchajda-Skowrońska H., Lepek G., Pudyszak K., *Effect of feeding on the production indices and meat quality in White Kolduda W31 geese*, "Pol. J. Natur. Sc." 2006b, Sup. 3, s. 497-504.
- Pudyszak K., Puchajda H., Kłosowska D., Elminowska-Wenda G., Faruga A., *Mikrostruktura m. pectoralis superficialis gęsi bilgorajskich, białych koldudzkich i ich mieszańców*, „Zesz. Nauk. Prz. Hod.” 2000, 49, s. 282-283.
- Rachwał A., *Jakość paszy a zdrowotność wylęganych piskląt, cz. II*, „Pol. Drob.” 2010, 12, s. 30-33.
- Romboli I., *Production factors and Meat Quality in Waterfowl*, Proc. of Xth Europ. Symp. on Waterfowl. Halle/Saale 1995, s. 310-320.
- Rosiński A., Wężyk S., *Comparison of dressing percentage and carcass composition in Polish geese from two strains*, Proc. Workshop on Quality and Standardization of the Water Fowl Products, Pawłowice 1993, s. 46-50.
- Rosiński A., Skrabka-Błotnicka T., Wołoszyn J., Przysiężna E., Elminowska-Wenda G., *Wpływ genotypu i płci na jakość mięśni piersiowych gęsi białych koldudzkich*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 1999, 26 (3), s. 73-88.
- Rosiński A., Wężyk S., Bielińska A., Elminowska-Wenda G., *Wpływ dodatku mieszanki ziołowej do paszy dla gęsi na przyrosty masy ciała oraz jakość tuszki i mięśni piersiowych*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 2000, Supl., 8, s. 176-181.
- Skrabka-Błotnicka T., *Czynniki przedubojowe wpływające na jakość cech technologicznych mięsa i przetworów drobiowych*, „Drobiarstwo” 1996, 1 (5), s. 43-45.
- 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. Report 1: The effect on the chemical composition*, "Arch. Geflügelk." 1997a, 61 (3), s. 135-138.

- Skrabka-Błotnicka T., Rosiński A., Wołoszyn J., Przysiężna E., Eliminowska-Wenda G. *The effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on the goose breast muscle quality. Report 2: The effect on the sensory profile*, "Arch. Geflügelk." 1997b, 61 (3), s. 139-142.
- Skrabka-Błotnicka T., Rosiński A., Eliminowska-Wenda G., Przysiężna E., Wołoszyn J., *The effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on the goose breast muscle quality. Report 3: The effect on some functional and rheological properties*, "Arch. Geflügelk." 1997c, 61 (3), s. 143-146.
- Skrabka-Błotnicka T., Rosiński A., Przysiężna E., Wołoszyn J., Elminowska-Wenda G., *The effect of dietary formulation supplemented with herbal mixture on goose abdominal fat quality*, "Arch. Geflügelk." 1999, 63 (3), s. 122-128.
- Smalec E., Mazanowski A., *Ocena cech mięsnych 12-tygodniowych gęsi o różnym pochodzeniu*, „Rocz. Nauk. Zoot.” 2000, Supl. 5, s. 229-234.
- Sobina M., Janiszewski M., Kondratowicz J., *Effect of periodical feed restriction on some physico-chemical and sensory parameters of meat quality in White Italian geese*, "Natur. Sc." 2000, 5, s. 199-209.
- Timmler R., Jeroch H., *Zum Einfluß von Futtermischungen mit gestaffelten Anteilen Grasgrünmehl auf die Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität von Jungmastgänsen*, "Arch. Geflügelk." 1997, 61 (6), s. 274-279.
- Wężyk S., Rosiński A., Bielińska H., Badowski J., Cywa-Benko K., *A note on the meat quality of W11 and W33 White Kolumbia geese strains*, "Anim. Sc. Papers and Reports" 2003, 21 (3), s. 191-199.
- Wołoszyn J., Książkiewicz J., Biernat J., Okruszek A., *Wartość odżywcza mięsa zachowawczych stad kaczek*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 30, „Technologia” 13, Wydawnictwo UE, Wrocław 2008, s. 51-61.
- World Watch List for Domestic Animal Diversity, FAO UNDP, 3rd ed., 2000, 3 (73), s. 351.
- Yanovych D., Czech A., Zasadna Z., *The effect of dietary fish oil on the lipid and fatty acid composition and oxidative stability of goose leg muscle*, "Ann. Anim. Sci." 2013, 13 (1), s. 155-165.

INFLUENCE OF FEEDING AND GEESE GENOTYPE ON CARCASS DISSECTION AND MEAT QUALITY – THE REVIEW OF RESEARCH

Summary: The results of research available in the literature indicate that goose genotype has a considerable influence on carcass dissection, chemical composition and structure of muscles and of minor importance on physicochemical characteristics. The impact of goose origin on basic chemical composition of muscles has been shown most of all in different lipids contents. In comparison with geese fed ad libitum, birds given restricted rations were characterized by comparable body weight and slaughter yield as well as lower proportion of fat in carcass, lower feed mixture intake and good quality of meat. The inclusion of grass meal to geese feeding resulted mainly in the reduction of body weight and carcass fatness. The dietary formulation supplemented with herbs had no effect on chemical composition and physicochemical properties of muscles as well as abdominal fat. The rearing system (intensive and semi-intensive) significantly differentiates fatty acids composition of abdominal fat and skin with subcutaneous fat. Modifying the feed composition one can influence the fatty acids profile of muscles lipids.

Keywords: geese, genotype, feeding, meat quality, slaughter value.