

Cechy fizykochemiczne mięsa indyczek rzeźnych utrzymywanych systemem ekstensywnym

Justyna Batkowska, Antoni Brodacki

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
Katedra Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Celem pracy była ocena wpływu ekstensywnego utrzymania i żywienia na cechy fizykochemiczne mięśni piersiowych i udowych indyczek rzeźnych. Doświadczeniem objęto 200 indyczek dwóch typów mieszańców: BÜT 9 i BIG 6. Do 6. tygodnia życia indyczki utrzymywano razem w warunkach chowu intensywnego, następnie ptaki każdego typu podzielono losowo na grupy: kontrolną (K) i ekstensywną (E). Ptaki z grup E przeniesiono na fermę wyposażoną w budynki otwarte z możliwością korzystania z trawiastego wybiegu. Wszystkie indyczki do 6. tygodnia odchowu otrzymywały mieszanki pełnoporcjowe dostosowane składem do ich wieku. Indyczki z grupy E od 7. tygodnia życia oprócz mieszanek otrzymywały dziennie 0,1 kg/szt. zielonki z pokrzyw, koniczyny i lucerny, a od 13. tyg. dodatkowo po 0,1 kg/szt. ziemniaków parowanych. Odchów ptaków trwał 16 tygodni. W trakcie uboju pobierano próby mięśni piersiowych i udowych. Ocena jakości mięsa obejmowała pomiar pH po 6 i 24 godzinach, pomiar przewodności elektrycznej mięsa po 24 i 48 godzinach od uboju, określenie zdolności utrzymywania wody własnej, wielkości wycieku naturalnego oraz termicznego. Oznaczono również parametry barwy (L^* , a^* , b^*) i kruchość mięsa. Statystycznie istotną interakcję systemu utrzymania oraz typu użytkowego indyczek potwierdzono dla jasności mięśni piersiowych, a także dla pH po 6 godzinach od uboju, parametrów barwnych L^* i b^* oraz wycieku termicznego w mięśniu udowym. Na większość cech fizykochemicznych miał wpływ system utrzymania i żywienia indyczek. Mięso ptaków z chowu ekstensywnego odznaczało się nieco wyższym pH, mniejszą wodochłonnością i większym wyciekem termicznym. Było także istotnie ciemniejsze i mniej kruche w stosunku do mięsa ptaków utrzymywanych intensywnie. Nie odnotowano wystąpienia wad mięsa, stwierdzono natomiast znaczną zmienność osobniczą badanych cech jakości mięsa.

SŁOWA KLUCZOWE: indyki rzeźne / mięso / cechy fizykochemiczne / glikoliza

Mięso drobiowe jest zróżnicowane pod względem cech fizykochemicznych, kształtujących się pod wpływem różnej szybkości glikolizy poubojowej (kwasowość, barwa), ocenianych sensorycznie (tekstura), czy zawartości barwników hemowych [7]. Nie można jednak jednoznacznie określić wpływów, którym cechy te podlegają. Rezultaty dotychczasowych badań wskazują na różnice w wartościach cech fizykochemicznych mięsa pochodzącego od ptaków należących do różnych typów mieszańców, które nie stanowią

jednolitego materiału [5]. Mogą one też być skutkiem postępu hodowlanego w kierunku zwiększenia masy ciała, któremu towarzyszy wiele zjawisk niepożądanych, takich jak nadmierne otłuszczenie ciała oraz pogorszenie technologicznej i sensorycznej jakości mięsa [2]. Również zmienne warunki środowiskowe chowu, szczególnie w systemach alternatywnych, istotnie umniejszają ujawnianie się stopnia odziedziczalności cech jakościowych, w tym także wartości odżywczej, mięsa indyków utrzymywanych w warunkach chowu intensywnego [3, 8, 16].

Celem pracy była ocena wpływu ekstensywnego systemu utrzymania i żywienia na cechy fizykochemiczne mięśni piersiowych i udowych indyczek rzeźnych.

Material i metody

Materiał do badań stanowiło 200 indyczek należących do dwóch typów użytkowych: średniociężkie BUT 9 i ciężkie BIG 6. Ptaki oznakowane indywidualnymi znaczkami skrzydłowymi do 6. tygodnia życia utrzymywano razem, zgodnie z technologią chowu intensywnego. Po ukończeniu szóstego tygodnia życia indyczki obu typów podzielono losowo na dwie podgrupy: kontrolną (K) i ekstensywną (E), zaś w obrębie każdej grupy zastosowano dodatkowy losowy podział na pięć podgrup powtórzeniowych. Schemat doświadczenia wraz z liczebnością poszczególnych grup ptaków przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 – Table 1

Liczebność indyczek objętych doświadczeniem

Experimental design and number of turkey females in particular groups

System utrzymania System of rearing	Zestaw Type of hybrids		Razem Total
	BIG 6	BUT 9	
Intensywny (K – kontrola) Intensive (C – control)	5x10	5x10	100
Ekstensywny (E) Extensive (E)	5x10	5x10	100
Razem – Total	100	100	200

Po 6 tygodniach odchowu indyczki z grup oznaczonych jako doświadczone (E) przeniesiono do budynku otwartego, zapewniającego dostęp do ogrodzonego wybiegu porośniętego trawą, lucerną i pokrzywami. Ptaki stopniowo przyzwyczajano do naturalnego źródła światła oraz do korzystania z wybiegów. Obsada na 1m² powierzchni wybiegu wynosiła 0,2 szt., zaś w budynku – 3 szt./m². Przeniesienia ptaków dokonano w maju, zaś odchów ptaków trwał do połowy sierpnia. Indyczki odchowywane systemem intensywnym do końca trwania okresu odchowu utrzymywano w budynku bezokiennym, przy obsadzie 4 szt./m² powierzchni indycznika, z zastosowaniem programu świetlnego: 16 godzin światła/8 godzin ciemności na dobę.

Niezależnie od systemu utrzymania ptaki pobierały paszę *ad libitum*. Wszystkie indyczki w okresie odchowu systemem intensywnym otrzymywały zbilansowane mieszanki pełnoporcjowe dostosowane składem do ich wieku. Skład surowcowy mieszanek sypkich

dla wszystkich grup był jednakowy. Sporządzono je w tym samym czasie z tej samej partii surowców. W paszach oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych i składników mineralnych (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Wartość pokarmowa mieszanek paszowych zastosowanych w żywieniu indyczek w zależności od wieku ptaków

Nutritive value of basal diet applied in turkey feeding, depending on their age

Wyszczególnienie Specification	Mieszanka – Mixture				
	Prestarter	Starter	Grower 1	Grower 2	Grower 3
	Wiek ptaków (tyg.) – Age of birds (weeks)				
	0-3	4-6	7-9	10-12	13-16
Białko ogólne (%) Crude protein (%)	27,50	25,50	23,00	21,00	18,00
Energia metaboliczna (kcal) Metabolizable energy (kcal)	2825	2900	3000	3075	3150
Lizyna (%) Lysine (%)	1,78	1,60	1,45	1,30	1,10
Metionina (%) Methionine (%)	0,66	0,62	0,57	0,54	0,50
Met + cys (%)	1,08	1,02	0,96	0,91	0,82
Tryptofan (%) Tryptophan (%)	0,30	0,28	0,25	0,22	0,19
Ca (%)	1,40	1,50	1,15	1,10	1,00
P (%)	0,75	0,65	0,63	0,60	0,58
Na (%)	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15
Wit A (j.m.)	13 320	11 250	10 350	9900	9900
Wit D ₃ (j.m.)	3947	3333	3067	2933	2934
Wit E (mg)	44,4	37,5	34,50	33,00	33,00

Indyczkom z grup E od siódmego tygodnia życia oprócz mieszanek pełnoporcjowych podawano dziennie 0,1 kg/szt. zielonki z pokrzyw, koniczyny i lucerny, a od 13. do 16. tygodnia życia dodatkowo po 0,1 kg/szt. ziemniaków parowanych. Analizę wartości pokarmowej tych pasz, stosowanych w żywieniu indyczek, zamieszczono w tabeli 3.

Po szesnastotygodniowym odchowcie ubojowi poddano po 4 indyczki z każdej podgrupy replikacyjnej. W trakcie prowadzonej analizy dysekcijnej pobrano próby mięśni piersiowych i udowych do dalszych badań laboratoryjnych. Przeprowadzono ocenę jakości technologicznej mięsa, która obejmowała pomiar pH po 6 i 24 godz. od uboju za pomocą pehametru CP-251, pomiar przewodności elektrycznej mięsa po 24 i 48 godzinach od uboju z użyciem konduktometru MT-0, określenie zdolności utrzymywania wody własnej metodą bibułową [6], wielkości wycieku naturalnego z tkanki mięśniowej, a także wielkość wycieku po obróbce termicznej. Po 48 godz. po uboju oznaczono fizyczne parametry barwy (L^* , a^* , b^*) mięsa metodą odbiciową, przy użyciu kolorymetru Minolta CR-200. Kruchość mięsa oznaczano jako siłę cięcia z wykorzystaniem szerometru Warnera-Bratzlera, badając próbkę w postaci prostopadłościanu o przekroju kwadratu (wymiały 20×20 mm). Cięcie prowadzono w poprzek włókien mięśniowych do całkowitego przecięcia próbki.

Tabela 3 – Table 3

Analiza wartości pokarmowej pasz gospodarskich stosowanych w żywieniu indyczek grup E (g/kg)

Analysis of nutritive value of fodders applied in the nutrition of the birds from group E feeding (g/kg)

Składnik Parameter	Ziemniaki Potatoes	Zielonka Green fodder
Sucha masa (g) Dry matter (g)	229,75	186,35
Energia metaboliczna (kcal) Metabolizable energy (kcal)	441,25	259,60
Białko ogólne (g) Crude protein (g)	19,57	42,80
Tłuszcz surowy (g) Crude fat (g)	0,965	7,20
Popiół (g) Crude ash (g)	14,40	23,40
Włókno (g) Crude fibre (g)	183,20	40,45

Uzyskane dane liczbowe opracowywano statystycznie przy pomocy jedno- i dwuczynnikowej analizy wariancji oraz testu Duncana pakietu statystycznego SPSS 12.0 PL.

Wyniki i dyskusja

Ponieważ nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy średnimi dla podgrup replikacyjnych w dalszych analizach statystycznych traktowano je jako całą grupę.

W tabelach 4 i 5 przedstawiono istotność różnic pomiędzy grupami w średnich wartościach cech analizy fizycznej mięśni piersiowych i udowych indyczek, podzielonych ze względu na system chowu, typ mieszańca oraz interakcję pomiędzy tymi czynnikami. Statystycznie istotną interakcję systemu utrzymania oraz typu użytkowego indyczek potwierdzono dla jasności mięśni piersiowych. Większymi wartościami tego parametru charakteryzowały się mięśnie indyczek ciężkich niż średniociężkich oraz pochodzące od ptaków z grup kontrolnych, utrzymywanych intensywnie, niż z grup doświadczalnych. W mięśniu udowym istotność interakcji między czynnikami doświadczalnymi odnotowano dla większej liczby cech, dotyczyła ona pH po 6 godzinach od uboju, parametrów barwnych L* i b* oraz wycieku termicznego.

Wartości pH mięśni piersiowych ptaków we wszystkich grupach były zbliżone, przy czym pH mierzone po 24 godzinach od uboju było niższe niż mierzone po 6 godzinach, co pozwala na stwierdzenie prawidłowego przebiegu glikolizy w mięśniach. Tendencja ta była zachowana także przy pomiarach pH w mięśniach udowych indyczek, wskaźnik ten przyjmował wartości niższe w drugim pomiarze w stosunku do wartości określonej w 6 godzin po uboju ptaków. Przewodność elektryczna mięsa zarówno po 24, jak i po 48 godzinach od uboju była większa w grupach chowu intensywnego. Stwierdzono wzrost tego wskaźnika wraz ze spadkiem pH podczas zachodzenia glikolizy poubojowej. Istotne różnice w wartości konduktancji stwierdzono tylko przy jej pomiarze po 48 godzinach od uboju w mięśniu udowym indyczek BUT 9.

Tabela 4 – Table 4
Średnie wartości cech fizycznych mięśni piersiowych indyczek
Mean values of physical traits of turkeys' breast muscles

Wskaznik Parameter	BIG 6				BUT 9				Efekty główne Main effects				Istotność interakcji Interaction significance
	kontrola (K) control (C)		ekstensywny (E) extensive (E)		kontrola (K) control (C)		ekstensywny (E) extensive (E)		system chowu rearing system		typ mieszanka hybrid type		
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
pH ₆	5,64	0,051	5,62	0,471	5,61	0,039	5,61	0,054	–	–	–	–	–
pH ₂₄	5,61	0,073	5,55	0,024	5,57	0,048	5,53	0,042	–	–	–	–	–
ms ₂₄ (S)	7,32	1,226	4,78	3,355	6,22	2,966	4,34	1,337	–	–	–	–	–
ms ₄₈ (S)	7,62	1,047	5,42	2,379	6,82	1,875	6,40	1,621	*	–	–	–	–
L* (%)	51,88 ^B	0,753	48,99 ^A	0,785	50,43	1,324	48,48	2,222	**	–	–	–	**
a* (%)	14,27	0,696	15,38	0,222	14,54	1,053	15,48	0,999	**	–	–	–	–
b* (%)	1,47	0,278	0,91	0,423	1,17	0,478	0,66	0,486	*	–	–	–	–
Zdolność utrzymywania wody własnej (cm ³) Water holding capacity	3,12	1,472	3,92	1,190	2,98	1,519	4,10	1,819	–	–	–	–	–
Wyciek naturalny (%) Drip loss (%)	1,09	0,350	0,90	0,233	0,86	0,270	1,17	0,490	–	–	–	–	–
Wyciek termiczny (%) Thermal loss	19,62	0,712	21,2	1,235	19,15	0,588	21,42	1,917	–	–	–	–	–
Siła niezbędna do przecięcia mięśnia (kG) Shear force	0,53	0,220	1,08	0,766	0,59	0,744	1,36	0,855	–	–	–	–	–

A, B, ** – średnie w wierszach różnią się istotnie na poziomie $P \leq 0,01$ – average values in rows marked with different letters differ at $P \leq 0,01$

* – średnie w wierszach różnią się istotnie na poziomie $P \leq 0,05$ – average values in rows marked with different letters differ at $P \leq 0,05$

Tabela 5 – Table 5

Średnie wartości cech fizycznych mięśni udowych indyczek
Mean values of physical traits of turkeys thigh muscles

Wskaznik Parameter	BIG 6				BUT 9				Efekty główne Main effects			Istotność interakcji Interaction significance
	kontrolny (K) control (C)		ekstensywny (E) extensive (E)		kontrolny (K) control (C)		ekstensywny (E) extensive (E)		system chowu rearing system	typ mieszanka hybrid type		
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD				
pH ₆	5,79 ^b	0,050	5,88 ^a	0,076	5,83 ^B	0,041	5,92 ^A	0,032	–	–	**	
pH ₂₄	5,76	0,074	5,68	0,111	5,78	0,041	5,82	0,111	–	–	–	
ms ₂₄ (S)	6,44	2,165	5,02	1,788	6,10	2,060	4,58	2,221	–	–	–	
ms ₄₈ (S)	6,70	1,463	5,48	1,992	7,90 ^a	1,089	5,50 ^b	1,848	–	–	–	
L* (%)	45,66 ^B	0,931	42,55 ^A	0,900	46,30 ^B	1,290	42,60 ^A	1,890	**	–	**	
a* (%)	16,97	0,481	18,24	1,791	16,42	1,395	16,97	0,924	–	–	–	
b* (%)	–0,73	0,151	–1,38	1,254	–0,47 ^B	0,607	–2,01 ^A	0,532	**	–	*	
Zdolność urzynywania wody własnej (cm ²) Water holding capacity	4,52	2,237	3,96	1,767	3,36	1,124	3,42	0,823	–	–	–	
Wyciek naturalny (%) Drip loss (%)	0,64	0,194	0,40	0,156	0,74	0,446	0,73	0,462	–	–	–	
Wyciek termiczny (%) thermal loss	29,76 ^B	1,600	33,28 ^A	1,529	28,46 ^B	3,640	33,18 ^A	2,276	**	–	**	
Siła niezbędna do przećięcia mięśnia (kG) Shear force	1,13	0,386	1,82	0,278	1,59	0,734	1,66	0,706	–	–	–	

A, B, ** – średnie w wierszach różnią się istotnie na poziomie P≤0,01 – average values in rows marked with different letters differ at P≤0,01
a, b, * – średnie w wierszach różnią się istotnie na poziomie P≤0,05 – average values in rows marked with different letters differ at P≤0,05

Jasność barwy (L^*) mięśni piersiowych była wysoka niezależnie od grupy ptaków, przy czym istotnie wyższe wartości przyjmowała ona dla ptaków z chowu intensywnego. Nieco ciemniejsze były mięśnie udowe, ale relacje pomiędzy grupami były identyczne. Wykazano wpływ systemu chowu na ten wskaźnik w obu mięśniach, co potwierdzono statystycznie. Nieznacznie większe wysycenie barwy w kierunku żółci wykazywało mięso indyczek korzystających z wybiegów, niezależnie od rodzaju mięśnia, z którego pobrano próbę i typu użytkowego ptaków. Większym wysyceniem w kierunku czerwieni w stosunku do ptaków doświadczalnych charakteryzowały się mięśnie piersiowe i udowe indyczek z chowu intensywnego. Nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych.

W przypadku mięśnia piersiowego nie potwierdzono wpływu obu czynników doświadczalnych, typu użytkowego oraz systemu chowu ptaków na cechy jakościowe mięsa związane z jego uwodnieniem. Tylko nieznacznie mniejszym wyciekami naturalnym oraz większym wyciekami termicznym charakteryzowało się mięso ptaków z grup korzystających z wybiegów. Zależność tę potwierdzono w mięśniach udowych indyczek żywionych paszami gospodarskimi. Mięso tych ptaków odznaczało się większą zdolnością do utrzymania wody własnej oraz mniejszym wyciekami naturalnym, ale także istotnie większą utratą wody w trakcie obróbki termicznej – prawie 11% w wartościach względnych, w stosunku do mięsa samic z grup kontrolnych. Odnotowano istotny wpływ systemu utrzymania i żywienia ptaków na uwodnienie i zdolność utrzymania wody przez mięśnie udowe.

Oceniając mięso pod względem jego ewentualnych wad nie odnotowano zależności między jego cechami, które pozwoliłyby na jednoznaczne stwierdzenie lub wykluczenie PSE, wady najczęściej stwierdzanej u drobiu i trzody chlewnej. W mięśniach piersiowych niższemu pH nie towarzyszyła większa jasność mięśni, wyciek naturalny i termiczny był wyrównany we wszystkich grupach. Mięśnie udowe indyczek z grup E wykazywały wyższe wartości pH_6 i były istotnie ciemniejsze, natomiast utrata wody pod wpływem obróbki termicznej była większa właśnie w mięsie z grup doświadczalnych (tab. 5). Cecha ta pozostawała pod statystycznie potwierdzonym wpływem systemu utrzymania i żywienia ptaków.

Podobnie jak w mięśniach piersiowych odnotowano spadek pH w kolejnych pomiarach. Większą przewodność elektryczną oznaczono tylko u ptaków średniociężkich, przy czym u ptaków obu typów mieszańców jej mniejsze wartości charakteryzowały samice z grup E. Także pod względem barwy mięśnie udowe ptaków z tych grup istotnie różniły się istotnie w stosunku do grup kontrolnych, odnotowano w nich znacznie wyższe wartości parametru b^* (wysycenie w kierunku barwy niebieskiej). Wszystkie wskaźniki związane z uwodnieniem mięsa w mięśniach udowych były znacznie wyższe niż w mięśniach piersiowych.

Największą kruchością, mierzoną najmniejszą siłą potrzebną do przecięcia mięśni, charakteryzowały się mięśnie piersiowe i udowe indyczek BIG 6. Zaobserwowano dwie prawidłowości w wartościach tego wskaźnika, tzn. większą kruchością odznaczały się mięśnie piersiowe w stosunku do mięśni udowych we wszystkich grupach indyczek, a zarówno mięśnie piersiowe, jak i udowe ptaków korzystających z wybiegów były mniej kruche w stosunku do mięśni indyczek utrzymywanych intensywnie. Wydaje się, że odnotowane różnice pomiędzy poszczególnymi grupami w wielkości tego wskaźnika są znaczne, ale nie udało się potwierdzić ich statystycznie, być może z powodu znacznej zmienności w grupach.

Uzyskane wyniki dotyczące pH mięsa potwierdzają rezultaty uzyskane przez innych autorów [11], którzy nie wykazali wpływu typu mieszańców na pH mięsa. Indyki wolno i szybko rosnące wykazywały zbliżone pH mięsa. Owens i wsp. [12] stwierdzili wadę PSE w mięsie indyczym o $\text{pH}=5,72$, jasności powyżej 54% i wycieku naturalnym około 2,5%. Mięso ptaków ze wszystkich grup doświadczalnych wykazywało w badaniach własnych niższe pH, ale zdecydowanie mniejszy wyciek naturalny niż w cytowanej pracy.

W pracy Fernandez i wsp. [4] wykazano zależność między pH a masą ciała ptaków, na podstawie której podzielono je na grupy. Ptaki z grupy o niższym poziomie pH wykazywały także niższą średnią masę ciała. Jednocześnie mięso ptaków z tej grupy odznaczało się większą jasnością mięśnia piersiowego, sugerując wystąpienie wady PSE. W tej pracy także ptaki, u których stwierdzono niższe pH wykazywały niższą masę ciała, ze względu na przynależność do lżejszego typu użytkowego.

Na wyciek naturalny i termiczny mięsa wpływa zarówno system chowu ptaków, jak i typ mieszańców [3]. U ptaków selekcjonowanych na szybkie tempo wzrostu większy wyciek naturalny i termiczny stwierdzano w mięśniach w grupie utrzymywanej intensywnie. W przypadku kurcząt wolno rosnących większe straty wody odnotowano w grupach utrzymywanych z dostępem do wybiegów.

W badaniach własnych niezależnie od mięśnia zawsze wyższa wartość parametru L^* charakteryzowała indyczki z chowu intensywnego. Perez-Vendrell i wsp. [13] określali wpływ różnej ilości ksantofili w paszy na barwę mięsa. Naturalne ksantofile pochodzenia roślinnego są głównym czynnikiem warunkującym barwę produktów drobiarskich. Autorzy ci wykazali, że wraz ze zwiększającą się ilością suplementu istotnie rosła jasność mięsa, a także zmieniały się proporcje pomiędzy pozostałymi parametrami barwnymi. Inne badania [3] nie potwierdziły wpływu sposobu utrzymania ptaków na wszystkie elementy oceny barwnej mięsa. Ponieważ analizy prowadzono na kurczętach, ich mięśnie piersiowe były nieco ciemniejsze niż indycze, natomiast różnice we wskaźniku L^* wynikały raczej z genotypu reprezentowanego przez ptaki. System utrzymania wpłynął natomiast na wysycenie barwy w kierunku żółci i czerwieni. Zarówno ptaki wolno, jak i szybko rosnące z chowu otwartego wykazywały mniejszą wartość parametru a^* i wyższą wartość b^* .

Niewielki wpływ genotypu na wysycenie barwy mięśni piersiowych indyków wykazali Roberson i wsp. [14], przy czym były to wartości znacząco wyższe niż w niniejszych badaniach. Także jasność mięśni prezentowana przez tych autorów była znacznie wyższa i kształtowała się na poziomie 80%, co oznacza mięso o barwie bardzo jasnej. Ponieważ jednak w cytowanej pracy nie podano wartości pH, nie można rozpatrywać parametrów barwnych w kategoriach wady mięsa. Nieznaczny wpływ genotypu na pH mięśnia piersiowego indyków rzeźnych wykazali Werner i wsp. [15]. Parametr ten mierzony w 4 godziny po uboju był najwyższy u ciężkich ptaków BIG 6 i najniższy u lekkich mieszańców Kelly. Wartość pH w badaniach własnych pracy była zbliżona do prezentowanej w cytowanym artykule. Indyki objęte niniejszymi badaniami wykazywały wartości jasności mięśnia piersiowego zbliżone do prezentowanych przez Le Bihan-Duval i wsp. [8]. Kształtowała się ona w zakresie od 40,3 do 58,4%. Wielkość pozostałych parametrów barwnych (a^* , b^*) znacznie przekroczyła wartości prezentowane w tej pracy. Należy zauważyć, że wszystkie stwierdzone w doświadczeniu wartości mieszczą się w dość szerokich zakresach podanych dla poszczególnych parametrów.

Castellini i wsp. [1] oceniali wpływ typu użytkowego kurcząt na cechy fizyczne mięśni. Nie stwierdzono różnic w kruchości mięśni, mierzonej siłą niezbędną do ich przecięcia. Siła cięcia wahała się od 2,56 do 2,69 i od 2,96 do 3,12 kg/cm², odpowiednio dla mięśnia piersiowego i udowego w cytowanych badaniach. Należy zauważyć, że była ona znacząco wyższa niż określona w badaniach własnych, niezależnie od typu użytkowego ptaków i pochodzenia mięsa od standardowych kurcząt brojlerów i kurcząt rasy zachowawczej, nie selekcyjowanej w kierunku zwiększenia tempa wzrostu. Ptaki żywiono jednakowo mieszankami pełnoporcjowymi. Stwierdzono, że mięśnie konwencjonalnych brojlerów wymagały istotnie mniejszej siły niezbędnej do ich przecięcia, co świadczy o ich większej kruchości w stosunku do drugiego typu ptaków. Jednocześnie autorzy ci stwierdzili, że podniesienie temperatury w pomieszczeniu wpływa nieznacznie na cechy mięśni, zaś różnice są wyraźniejsze w mięsie brojlerów. Wysoka temperatura może wpływać na wzrost jasności mięsa, a co za tym idzie, zwiększenie częstotliwości występowania wady PSE, której większe natężenie, zwłaszcza u indyków, stwierdza się w miesiącach letnich niż w zimowych [10].

Statystycznie istotną interakcję między systemem utrzymania a typem użytkowym indyczek rzeźnych stwierdzono dla następujących cech fizykochemicznych mięsa: jasność mięśni piersiowych, pH po 6 godzinach od uboju, parametry barwne L* i b* oraz wyciek termiczny w mięśniu udowym. Większość cech fizykochemicznych pozostawała pod wpływem systemu utrzymania i żywienia indyczek. Mięso ptaków z chowu ekstensywnego odznaczało się nieco wyższym pH, mniejszą wodochłonnością i większym wyciekaniem termicznym. Było także istotnie ciemniejsze i mniej kruche w stosunku do mięsa ptaków utrzymywanych intensywnie. Nie odnotowano wystąpienia wad mięsa, stwierdzono natomiast znaczną zmienność osobniczą badanych cech jakości mięsa.

PIŚMIENNICTWO

1. CASTELLINI C., MUGNAI C., DAL BOSCO A., 2002 – Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. *Italian Journal of Food Science* 4 (14), 401-412.
2. DOKTOR J., 2007 – Wpływ postępowania przedubojowego na jakość tuszki i mięsa kurcząt rzeźnych. *Wiadomości Zootechniczne*, R. CLV (3), 25-30.
3. FANATICO A.C., CAVITT L.C., PILLAI P.B., EMMERT J.L., OWENS C.M., 2005 – Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: meat quality. *Poultry Science* 84, 1785-1790.
4. FERNANDEZ X., SANTE V., BAÉZA E., LE BIHAN-DUVAL E., BERRI C., REMIGNON H., BABILE, LE POTTIER G., ASTRUC T., 2002 – Effects of the rate of muscle post mortem pH fall on the technological quality of turkey meat. *British Poultry Science* 43, 245-252.
5. GORNOWICZ E., LEWKO L., PIETRZAK M., GORNOWICZ J., 2009 – The effect of broiler chicken origin on carcass and muscle yield and quality. *Journal of Central European Agriculture* 10(3), 193-200.
6. GRAU R., HAMM R., 1953 – Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Die Naturwiss* 40, 29-30.
7. JAKUBOWSKA M., GARDZIELEWSKA J., KORTZ J., KARAMUCKI T., BURYTA B., RYBARCZYK A., OTOLIŃSKA A., NATALCZYK-SZYMKOWSKA W., 2004 –

- Kształtowanie się wybranych cech fizykochemicznych mięśni piersiowych w zależności od wartości pH mierzzonego 15 minut po uboju u kurcząt brojlerów. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria* 3(1), 139-144.
8. LE BIHAN-DUVAL E., BERRI C., BAÉZA E., SANTÉ V., ASTRUC T., RÉMINGNON H., LE POTTIER G., BANTLEY J., BEAUMONT C., FERNANDEZ X., 2003 – Genetic parameters of meat technological quality traits in a grand-parental commercial line of turkey. *Genetics Selection Evolution* 35, 623-635.
 9. LU Q., WEN J., ZHANG H., 2007 – Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. *Poultry Science* 86, 1059-1064.
 10. MCCURDY R.D., BARBUT S., QUINTON M., 1996 – Seasonal effect on pale soft exudative (PSE) occurrence in young turkey breast meat. *Food Research International*, Vol. 29, No 3-4, 363-366.
 11. MOLETTE C., SÉRIEYE V., ROSSIGNOL M., BABILÉ R., FERNANDEZ X., RÉMINGNON H., 2006 – High postmortem temperature in muscle has very similar consequences in two turkey genetic lines. *Poultry Science* 85, 2270-2277.
 12. OWENS C.M., HIRSCHLER E.M., MCKEE S.R., MARTINEZ-DAWSON R., SAMS A.R., 2000 – The characterization and incidence of pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant. *Poultry Science* 79, 553-558.
 13. PÉREZ-VENDRELL A.M., HERNÁNDEZ J.M., LLAURADÓ L., SCHIERLE J., BRUFAU J., 2001 – Influence of source and ratio of xanthophyll pigments on broiler chicken pigmentation and performance. *Poultry Science* 80, 320-326.
 14. ROBERSON K.D., RAHN A.P., BALANDER R.J., ORTH M.W., SMITH D.M., BOOREN B.L., OSBURN W.N., FULTON R.M., 2003 – Evaluation of the growth potential, carcass components and meat quality characteristics of three commercial strains of toms turkeys. *The Journal of Applied Poultry Research* 12, 229-236.
 15. WERNER C., RIEGEL J., WICKE M., 2008 – Slaughter performance of four different turkey strains, with special focus on the muscle fiber structure and the meat quality of the breast muscle. *Poultry Science* 87, 1849-1859.
 16. WÓJCIK A., 2008 – Problemy zdrowotne u drobiu wynikające z technologii utrzymania – czyli o technopatiach u drobiu. *Polskie Drobiarstwo* 12, 34-36.

Justyna Batkowska, Antoni Brodacki

Physico-chemical traits of meat from slaughter turkey females, kept in extensive management system

Summary

The aim of study was to estimate the influence of extensive system of feeding and management on physical traits of breast and thigh muscles of slaughter turkey females. The experiment included 200 turkey females of BUT 9 (middle heavy) and of BIG 6 (heavy) strain. Up to the 6th week of life the birds were reared together under intensive conditions. After this time, turkeys of both strains were randomly divided into two groups: C – control and E – extensive. Birds from the experimental group were transferred to the building with an open access to runs. During the first 6 weeks of rearing, all

turkeys were fed with balanced mixtures composed appropriately to their age. Turkey females from E group were additionally given green fodder made of nettle, lucerne and grass in the amount of 0.1 kg daily per bird, and also from the 13th to 16th week, 0.1kg of steamed potatoes. Birds were reared for 16 weeks. During the slaughter, samples of breast and thigh muscles were collected. The quality evaluation of meat included the measurement of pH after 6 and 24 hours from slaughter, conductivity after 24 and 48 hours, water holding capacity, drip loss and cooking loss. The colour parameters (L*a*b*) as well as the shear force of muscles were determined. Statistically significant interaction between the rearing system and the birds strain were confirmed for breast muscle brightness, for pH measured one hour after the slaughter as well as the colour parameters L* and b* and thermal loss from thigh muscle. Most physical traits were influenced by feeding and management system of turkey females. The meat of birds derived from the extensive system was characterized by a slightly higher pH level, smaller water holding capacity and bigger thermal loss. This meat was also darker and less tender in relation to meat obtained from birds reared intensively. The occurrence of PSE-like meat was not noticed, however, considerably higher individual variability of evaluated traits was observed.

KEY WORDS: slaughter turkeys / meat / physico-chemical traits / glycolysis