

ARTUR KRYZA<sup>1</sup>, MARIAN PIETRZAK<sup>2</sup>, EWA GORNOWICZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Diversey Polska Sp. z o.o. w Warszawie

<sup>2</sup>Katedra Hodowli Zwierząt i Oceny Surowców

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>3</sup>Stacja Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego w Dworzyskach

Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka

Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy

## JAKOŚĆ SUROWCA RZEŻNEGO – INDYKI CIĘŻKIE BIG 6

### QUALITY OF SLAUGHTER MATERIAL – BIG 6 HEAVY TURKEYS

**Streszczenie.** Celem badań była ocena surowca rzeźnego, jakim są pochodzące z intensywnego chowu indyki typu ciężkiego, pozyskiwane przez duże zakłady przemysłu drobiarskiego prowadzące ubój i przetwórstwo. Ocena obejmowała określenie wartości rzeźnej i cech fizycznych mięsa. Próby pobrano losowo od 23 indorów i 12 indyczek na linii technologicznej dużego komercyjnego zakładu drobiarskiego, a mieszańce zestawu hodowlanego indyków typu ciężkiego BIG 6 pochodziły od różnych producentów. Stwierdzono wpływ ( $p \leq 0,01$ ) płci na cechy rzeźne indyków ciężkich BIG 6. Indory cechowały się większą masą ciała i większą wydajnością rzeźną. Wykazano, że masa przedubojowa indyków BIG 6 ma duży wpływ ( $p \leq 0,01$ ) na wielkość technologicznych ubytków oraz wydajność rzeźną. Mięso indorów i indyczek BIG 6 charakteryzowało się bardzo korzystnymi parametrami fizycznymi, przede wszystkim dobrym stężeniem jonów wodorowych 20 min oraz 2 h i 24 h po uboju ( $pH_{20}$ ,  $pH_{2h}$ ,  $pH_{24h}$ ), co świadczy o poprawnym przebiegu procesu jego dojrzewania. Uzyskane wyniki wskazują, że do najważniejszych cech umożliwiających szybką i dobrą ocenę jakości mięsa indyków typu ciężkiego BIG 6 należy zaliczyć odczyn pH i przewodność elektryczną. Indyki ciężkie BIG 6 pochodzące z intensywnego chowu zgodnego z zaleceniami dla tego typu produkcji stanowią bardzo dobry surowiec rzeźny.

**Słowa kluczowe:** mięso, surowiec, jakość, indyk, płęć

## Wstęp

Tendencja wzrostowa produkcji i podaży mięsa z drobiu w Polsce jest niezmienna już od ponad 20 lat, a szczególnie dotyczy to drobiu grzebiącego. W okresie od 1993 do 2013 roku (FAO, 2015) produkcja mięsa kurcząt brojlerów wzrosła w naszym kraju aż

sześciokrotnie (z 250,9 tys. t do 1,5 mln t), a indyków – o 250% (z 21 tys. t do 50,4 tys. t). Aktualnie spożycie mięsa drobiowego w Polsce wynosi ogółem 26,9 kg na osobę. W tym segmencie mięsa zdecydowany prym wiedzie spożycie mięsa z kurcząt: około 22 kg na osobę oraz z indyków: około 4 kg na osobę (MRiRW, 2015). Mięso drobiowe z roku na rok zwiększa swój udział w rynku dzięki swym parametrom jakościowym oraz ekonomicznym (Kijowski, 2001). Korzystny bilans poszczególnych składników na rzecz białka, przy jednocześnie niskim poziomie tłuszczu, jest niespotykany u innych grup zwierząt. Dzięki temu mięso drobiowe jest coraz szerzej stosowane w przetwórstwie jako surowiec do produkcji wędlin wysokowydajnych (Windhorst, 2011). Mięso indycze, szczególnie mięsień piersiowy powierzchowny, jest pożądanym surowcem dla przetwórstwa i wykorzystywany głównie do produkcji wyrobów typu szynka czy polędwica. Warunkiem wytworzenia wyrobów tego typu o pożądanej jakości jest posiadanie surowca odpowiedniej jakości technologicznej i stanowiącego wyrównany, jednolity materiał (Pospiech i in., 2011). Obserwuje się, że intensyfikacja chowu kurcząt i indyków brojlerów doprowadziła do braku równowagi we wzroście anatomicznych części ciała. To z kolei wywołuje szereg schorzeń układu krążenia, jak i anomalii układu kostnego oraz mięśniowego ptaków (Batkowska i in., 2011; Jankowski i Kozłowski, 2012; Pietrzak i in., 1997). Coraz częstszym zjawiskiem, obserwowanym dopiero w zakładzie drobiarskim, są degeneracje mięśni piersiowych, takie jak miopatia DPM (ang. *deep pectoral myopathy* – głęboka miopatia piersiowa) czy mięso typu PSE (ang. *pale, soft, exudative* – jasne, miękkie, wodniste) (Alvarado i Sams, 2002; Kijowski i Kupińska, 2013).

Celem wykonanych badań była losowa ocena surowca rzeźnego, jakim są pochodzące z intensywnego chowu indyki typu ciężkiego, pozyskiwane przez duże zakłady przemysłu drobiarskiego prowadzące ubój i przetwórstwo. Ocena ta obejmowała określenie wartości rzeźnej i cech fizycznych mięsa indyków BIG 6 z uwzględnieniem płci.

## Material i metody

Próby pobrano losowo na linii technologicznej dużego komercyjnego zakładu drobiarskiego (Lubuskie Zakłady Drobiarskie Eldrob S.A. w Świebodzinie – Grupa Indykopol).

Ocena wartości rzeźnej ptaków objęła parametry dotyczące zmiany masy ptaków oraz wartości cech fizycznych w poszczególnych etapach uboju i obróbki poubojowej oraz określenie wydajności rzeźnej (WR). W przypadku pierwszej grupy wskaźników określono masę przedubojową (MPU), masę tuszki ciepłej (MC), masę tuszki zimnej po schłodzeniu w wodzie (MZ) oraz masę końcową po 24-godzinym chłodzeniu (MK). W zakresie cech fizycznych w mięśni piersiowym powierzchownym (łac. *m. pectoralis superficialis*, MPP) i w mięśniach uda (MU) zmierzono stężenie jonów wodorowych (pH), temperaturę (temp) oraz przewodność elektryczną (ang. *electrical conductivity*, EC). Pomiarów tych dokonano 20 min ( $_{20}$ ), 2 h ( $_{2h}$ ) i 24 h ( $_{24h}$ ) po uboju.

Mieszance zestawu hodowlanego indyków typu ciężkiego BIG 6 pochodziły od różnych producentów. Warunki odchowu wszystkich ptaków były zgodne z zaleceniami intensywnego chowu firmy British United Turkeys (2002). Indyki żywiono mieszankami pełnoporcjowymi, standardowymi dla typu ciężkiego.

Przed ubojem ptaki przeznaczone do badań zostały zważone (MPU). W celu łatwiejszej identyfikacji osobników doświadczalnych ptaki oznakowano, uwzględniając ich płeć. Badaniami objęto 23 indory i 12 indyczek. Ptaki poddano ubojowi i obróbce poubojowej zgodnej z procedurami ogólnie obowiązującymi w zakładzie, na którego terenie realizowano badania.

Po oskubaniu i wytrzewieniu ptaki ponownie zważono (MC) oraz oznaczono  $pH_{20}$ ,  $temp_{20}$  oraz  $EC_{20}$ . Następnie tuszki zostały poddane procesowi dwustopniowego schładzania, tj. w pierw zanurzone je w wodzie o temp.  $15^{\circ}C$ , a po 30 min – w wodzie z lodem o temp.  $3^{\circ}C$ . Po zakończeniu tego etapu, tj. mniej więcej po 2 h od uboju, doświadczalne ptaki zostały kolejny raz zważone (MZ) i ponownie oznaczono cechy fizyczne ich mięsa:  $pH_{2h}$ ,  $temp_{2h}$  oraz  $EC_{2h}$ . Następnie tuszki zawieszono na przenośniku i po procesie ociekania oraz dalszego schładzania zimnym powietrzem o prędkości  $0,5$  m/s o temp.  $0^{\circ}C$  (40 min) przeniesiono je do chłodni (temp.  $4^{\circ}C$ , wilgotność 65%) mniej więcej na 22 h, po czym oznaczono MK, wskaźniki  $pH_{24h}$  i  $EC_{24h}$  w MPP. Z przyczyn technicznych nie wykonano pomiarów w mięśniach uda. Wszystkie pomiary cech fizycznych mięsa wykonano w MPP lewym i w części udowej lewej nogi.

W MPP i MU oznaczono zdolność utrzymania wody własnej (WHC). Oznaczenie to wykonano 48 h po uboju metodą Graua i Hamma (1952) z modyfikacją Pohji i Niinivaary (1957). W tym celu mięśnie odpowiednio przygotowano, tzn. MPP pozbawiono skóry, tłuszczu podskórnego i omięsnej zewnętrznej, natomiast z uda została usunięta tylko skóra z tłuszczem podskórnym i kość udowa, a mięśnie wraz z tłuszczem międzymięśniowym zostały zmielone.

Pomiar stężenia jonów wodorowych wykonano bezpośrednio w tuszy elektrodą kombinowaną szklano-kalomelową (Handylab 2, Schott Geräte, Meinz, Niemcy). Przewodność elektryczną (mS/cm) oraz temperaturę ( $^{\circ}C$ ) oznaczono aparatem LF-STAR (Matthäus, Nobitz, Niemcy). Pomiary te wykonano na linii technologicznej zakładu.

Na podstawie poszczególnych mas tuszek obliczono ich różnice wagowe po kolejnych etapach technologicznych uboju i obróbki poubojowej. Różnica pomiędzy MPU a MC określa stratę masy przedubojowej w stosunku do masy tuszki ciepłej, a różnica pomiędzy MC a MZ przedstawia przyrost masy, który nastąpił po zakończonym etapie schładzania wodnego, w stosunku do masy tuszki ciepłej. Z kolei różnica pomiędzy MZ a MK określa stratę masy po 24-godzinnym chłodzeniu, jaka wystąpiła w stosunku do masy tuszki zimnej. Różnice te zostały określone w kilogramach oraz w procentach.

Obliczono także wydajność rzeźną (WR) według wzoru:

$$WR\% = \frac{a \times 100}{b}$$

gdzie: a – masa końcowa, MK, b – masa przedubojowa, MPU.

Otrzymane wyniki zostały opracowane statystycznie za pomocą programu Statistica 10 (StatSoft, 2006). Obliczono średnie arytmetyczne ( $\bar{x}$ ) i współczynniki zmienności (V). Istotność różnic sprawdzono testem t Studenta. Ponadto obliczono korelacje pojedyncze między badanymi cechami mięsa.

## Wyniki i dyskusja

Parametry dotyczące masy ptaków przedstawiono w tabeli 1. Średnia MPU obliczona dla wszystkich indyków objętych badaniami wyniosła 15,30 kg, a zmienność tej cechy kształtowała się na poziomie 28,95%. Średnia masa indorów wynosiła 18,09 kg, a indyczek – 9,95 kg. Różnica ta jest istotna statystycznie ( $p \leq 0,01$ ). Występowanie takiej, uwarunkowanej płcią, dysproporcji MPU wśród indyków jest rzeczą normalną. Grabowski i Kijowski (2004) podają, że średnia masa żywych indorów typu BIG 6 przeznaczonych do uboju wynosi 19,90 kg, a indyczek – 9,50 kg. Zbliżone wartości podają również Puchajda i in. (2000).

Tabela 1. Masa ciała/tuszki indyków w poszczególnych etapach uboju i obróbki poubojowej  
Table 1. Body/carcass weight of turkeys at different stages of slaughter and post-slaughter processing

Płeć Sex		Jedn. Unit	MPU	MC	MZ	MK
Indory Turkey toms	$\bar{x}$	kg	18,09 <sup>B</sup>	14,45 <sup>B</sup>	15,17 <sup>B</sup>	14,88 <sup>B</sup>
	V	%	14,46	14,28	13,34	13,62
Indyczki Turkey hens	$\bar{x}$	kg	9,95 <sup>A</sup>	7,63 <sup>A</sup>	8,22 <sup>A</sup>	7,87 <sup>A</sup>
	V	%	7,40	7,68	7,18	7,65

MPU – masa przedubojowa, MC – masa tuszki ciepłej, MZ – masa tuszki zimnej, MK – masa końcowa.  
Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,01$ .

MPU – preslaughter weight, MC – hot carcass weight, MZ – cold carcass weight, MK – final carcass weight.

Values in columns marked with different letters differ significantly at  $p \leq 0.01$ .

Konsekwencją takiego zróżnicowania parametru MPU są również mocno zróżnicowane wartości MC, MZ i MK. We wszystkich przypadkach cięższe są tuszki indorów, a różnice statystyczne pomiędzy płciami są wysoko istotne ( $p \leq 0,01$ ).

W trakcie procesów technologicznych masy tuszek indyckich zmieniały się. W tabeli 2 przedstawiono różnice masy tuszek po zakończeniu poszczególnych etapów uboju i obróbki poubojowej. Wykazano istotne różnice masy między płciami w przypadku MPU – MC ( $p \leq 0,01$ ) oraz MZ – MK ( $p \leq 0,05$ ). U indorów zanotowano większe straty niż u indyczek. Podobne wyniki przedstawili w swoim opracowaniu Jankowski i Kozłowski (2012).

Należy podkreślić, że po chłodzeniu wodą tuszki indyckie zwiększyły swoją masę w stosunku do masy tuszki ciepłej (MC – MZ) średnio dla całej populacji o 5,53%, ale wzrost ten nie był statystycznie istotny. Zjawisko takie w przypadku mięsa ciepłego jest często spotykane, ponieważ mięso to ma nie tylko zdolność wchłaniania wody, lecz także jej wiązania (Grabowski i Kijowski, 2004).

Najważniejszym parametrem charakteryzującym wartość rzeźną wszystkich zwierząt gospodarskich jest wydajność rzeźna. Dla doświadczalnej grupy indyków przedstawiono

Tabela 2. Zmiany masy tuszki indyków w poszczególnych etapach uboju i obróbki poubojowej oraz wydajność rzeźna

Table 2. Changes in turkey carcass weight at different stages of slaughter and post-slaughter processing, and dressing percentage

Płeć Sex		Jedn. Unit	MPU – MC	MC – MZ	MZ – MK	WR
Indory Turkey toms	$\bar{x}$	kg	-3,64 <sup>A</sup>	+0,71	-0,35 <sup>a</sup>	–
	$\bar{x}$	%	-20,12	+4,91	-2,35	82,39 <sup>A</sup>
	V	%	18,37	29,84	34,29	3,61
Indyczki Turkey hens	$\bar{x}$	kg	-2,32 <sup>B</sup>	+0,58	-0,29 <sup>b</sup>	–
	$\bar{x}$	%	-23,32	+7,60	-3,69	79,07 <sup>B</sup>
	V	%	11,02	23,82	58,62	2,61

WR – wydajność rzeźna.

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,01$ , wartości w kolumnach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ .

WR – dressing percentage.

Values in columns marked with different capital letters differ significantly at  $p \leq 0,01$ , values in columns marked with different small letters differ significantly at  $p \leq 0,05$ .

ją w tabeli 2. Masa ubijanych indorów była większa niż indyczek i w konsekwencji WR tej grupy ptaków była istotnie ( $p \leq 0,01$ ) większa aniżeli indyczek. Wartości tej cechy kształtowały się na poziomie, odpowiednio, 82,39 i 79,07%. Jednocześnie mała wartość (2,61 i 3,61%) współczynnika zmienności (V) świadczy o wyrównaniu tej cechy w badanych grupach. Puchajda i in. (2000) w swoich badaniach prowadzonych na ptakach BIG 6 określili WR indorów na 84,47 a indyczek – na 83,51%. Z kolei Grabowski i Kijowski (2004) w swojej pracy określili ten wskaźnik dla indorów na poziomie 82,30%, a dla indyczek – na poziomie 80,20%.

Tabela 3 przedstawia rozkład wartości pH mierzonych w MPP w ciągu 24 h po uboju. Stężenie jonów wodorowych 20 min po uboju było bardzo zbliżone u obu płci i wynosiło 6,32 u indorów i 6,33 u indyczek. Wartość tego parametru po upływie 2 h zmniejszyła się. Większą wartością pH charakteryzowały się indyczki (pH<sub>2h</sub> 6,22) niż indory (pH<sub>2h</sub> 6,15), różnica ta nie była statystycznie istotna. Końcowa wartość pH również nie wykazała statystycznych różnic między płciami: wartość ta u indorów była większa (pH<sub>24</sub> 5,90) niż u indyczek (pH<sub>24</sub> 5,86). Tak kształtujący się rozkład pH w ciągu pierwszych 24 h od uboju świadczy o prawidłowym przebiegu przemian poubojowych w mięśniu pierśowym powierzchniowym indyków.

Dobrą jakość mięsa potwierdza również wysokość temperatury (tab. 3) mierzona 20 min *post mortem* (temp<sub>20</sub>). Była ona wyższa u indorów (30,48°C) i charakteryzowała się szybszym spadkiem: kolejny pomiar, temp<sub>2h</sub>, wykazał wartość 11,70°C. W grupie indyczek wartości te wynosiły, odpowiednio, temp<sub>20</sub>: 27,42°C i temp<sub>2h</sub>: 14,67°C. Różnice między badanymi grupami były statystycznie istotne ( $p \leq 0,01$ ).

Tabela 3. Cechy fizyczne mięśnia piersiowego powierzchownego indyków  
 Table 3. Physical characteristics of pectoralis superficialis muscle of turkeys

Cecha Trait	Jedn. Unit	Indory Turkey toms	Indyczki Turkey hens	Razem ♂+♀ Total ♂+♀	
pH <sub>20</sub>	$\bar{x}$	–	6,32	6,33	6,32
	V	%	5,51	5,16	5,40
pH <sub>2h</sub>	$\bar{x}$	–	6,15	6,22	6,17
	V	%	5,78	6,28	5,98
pH <sub>24h</sub>	$\bar{x}$	–	5,90	5,86	5,88
	V	%	2,91	2,00	2,66
temp <sub>20</sub>	$\bar{x}$	°C	30,48 <sup>A</sup>	27,42 <sup>B</sup>	29,43
	V	%	4,20	11,77	8,83
temp <sub>2h</sub>	$\bar{x}$	°C	11,70 <sup>A</sup>	14,67 <sup>B</sup>	12,71
	V	%	22,19	4,25	20,12
EC <sub>20</sub>	$\bar{x}$	mS/cm	4,87 <sup>a</sup>	3,56 <sup>b</sup>	4,42
	V	%	29,59	30,75	33,29
EC <sub>2h</sub>	$\bar{x}$	mS/cm	4,06	3,53	3,87
	V	%	66,37	99,56	77,65
EC <sub>24h</sub>	$\bar{x}$	mS/cm	9,58	9,26	9,42
	V	%	10,90	24,62	18,90
WHC	$\bar{x}$	mg%	14,57	13,50	14,04
	V	%	14,56	6,44	12,17

EC – przewodność elektryczna, WHC – zdolność utrzymania wody własnej.

Wartości w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,01$ , wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ .

EC – electric conductivity, WHC – water holding capacity.

Values in rows marked with different capital letters differ significantly at  $p \leq 0.01$ , values in rows marked with different small letters differ significantly at  $p \leq 0.05$ .

W badaniach na indykach BIG 6 Puchajda i in. (1999) określili wartość pH<sub>24</sub> w mięśniu piersiowym na poziomie 5,87. Owens i Sams (2000), określając pH po 5 min, 2 h oraz 24 h po uboju, podają następujące wartości tej cechy: 6,21, 5,95, 5,99. W innej pracy Owens i in. (2000) określają pH 90 min po uboju na 6,09.

Wartość pH<sub>20</sub> mierzona w mięśniach uda (tab. 4) była większa w badanych grupach (indory: 6,52, indyczki: 6,54) od wartości tego wskaźnika w MPP. Pomiar pH<sub>2h</sub> wykazał

Tabela 4. Cechy fizyczne mięśni uda indyków  
Table 4. Physical characteristics of thigh muscles of turkeys

Cecha Trait		Jedn. Unit	Indory Turkey toms	Indyczki Turkey hens	Razem ♂+♀ Total ♂+♀
pH <sub>20</sub>	$\bar{x}$	–	6,52	6,54	6,53
	V	%	3,77	1,75	3,23
pH <sub>2h</sub>	$\bar{x}$	–	6,18 <sup>A</sup>	6,35 <sup>B</sup>	6,24
	V	%	2,93	2,29	3,01
temp <sub>20</sub>	$\bar{x}$	°C	30,48 <sup>a</sup>	28,92 <sup>b</sup>	29,94
	V	%	5,02	8,98	7,00
temp <sub>2h</sub>	$\bar{x}$	°C	12,22 <sup>A</sup>	14,92 <sup>B</sup>	13,14
	V	%	20,33	5,78	18,56
EC <sub>20</sub>	$\bar{x}$	mS/cm	6,53 <sup>a</sup>	5,68 <sup>b</sup>	6,24
	V	%	15,59	13,68	16,41
EC <sub>2h</sub>	$\bar{x}$	mS/cm	4,89 <sup>A</sup>	2,97 <sup>B</sup>	4,23
	V	%	37,93	42,40	45,08
WHC	$\bar{x}$	mg%	14,69	14,66	14,67
	V	%	5,12	5,90	5,52

Wartości w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,01$ , wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ .

Values in rows marked with different capital letters differ significantly at  $p \leq 0,01$ , values in rows marked with different small letters differ significantly at  $p \leq 0,05$ .

większy ( $p \leq 0,01$ ) spadek wartości w grupie indorów (o 0,34 jednostki) niż w grupie indyczek (o 0,19 jednostki). Puchajda i in. (1999) określili wartość pH 24 h po uboju w mięśniach uda indyczek na 6,35. Na podstawie przytoczonych parametrów tej cechy można wnioskować, że zmiany glikolityczne w mięśniach uda indyczek *post mortem* postępują wolniej niż w mięśniach uda indorów. Większe stężenie jonów wodorowych w mięśniach uda niż w mięśniach piersiowych jest charakterystyczne także dla innych gatunków ptaków. Uzyskane wartości parametrów charakteryzujących stopień zakwaszenia badanej tkanki mięśniowej wskazują, że zarówno od indorów, jak i od indyczek uzyskano mięso dobrej jakości.

Wartości temperatur mierzonych w udzie i ich spadek w czasie były nieco mniejsze niż w mięśni piersiowym.

W przypadku zarówno MPP, jak i MU przewodność elektryczna mięśni była większa u indorów niż u indyczek (tab. 3 i 4). Wartości przewodności elektrycznej 2 h *post mortem* (EC<sub>2h</sub>) dla MPP oraz MU były zbliżone i kształtowały się na poziomie 4,0 mS/cm, jednakże wartości współczynników zmienności tego parametru były bardzo

duże, dla MPP powyżej 66,37%. Świadczy to o bardzo intensywnych przemianach w tkance mięśniowej w tym okresie czasu po uboju. Kolejny pomiar EC – po 24 h charakteryzuje się już większym wyrównaniem. Także Czyżak-Runowska i in. (2010) wykazali dla mięsa wieprzowego, że w ocenie jakości mięsa powinien być wykorzystany pomiar przewodności elektrycznej 24 h, a nie 90 min po uboju.

Otrzymane wyniki  $EC_{20}$ ,  $EC_{2h}$  i  $EC_{24h}$  świadczą o dobrej jakości badanego mięsa. Założenie to potwierdzone jest wartością wskaźnika WHC analizowanych mięśni, która kształtowała się na poziomie od 14,66 (indyczki) do 14,69 mg% (indory).

Badania własne potwierdziły, że przewodność elektryczna jest dobrym wskaźnikiem wiązania wody przez tkankę mięśniową. Uzyskane wyniki są zgodne z danymi piśmiennictwa, gdzie potwierdzono wartość parametrów EC i WHC dla mięsa indyczego (Lesiów i Kijowski, 2003; Wójcik i in., 2000).

Korelacje występujące między cechami rzeźnymi przedstawiono w tabelach 5 (indory) i 6 (indyczki). Zależności tam zawarte są w większości przypadków istotne. Bardzo wysokie korelacje ( $r > 0,898$ ) stwierdzono między poszczególnymi masami tuszek, zarówno u indorów, jak i u indyczek. U indorów wykazano także istotny związek wielkości ubytku między MPU i MC a masami tuszek w poszczególnych etapach technologicznych, w przypadku indyczek taką zależność potwierdzono tylko dla MPU (tab. 6). Ponadto na rysunku 1 przedstawiono zależność wielkości ubytku MPU – MC od masy tuszki średnio dla całej populacji, bez uwzględniania płci. Były to korelacje istotne. Wydajność rzeźna (WR) indorów i indyczek była wysoce ujemnie skorelowana ze zmianami masy MPU – MC, odpowiednio:  $r = -0,776$  i  $r = -0,724$ .

Tabela 5. Korelacje między cechami rzeźnymi indorów  
Table 5. Correlations between slaughter traits of turkey toms

Cecha Trait	MPU	MC	MZ	MK	MPU – MC	MC – MZ	MZ – MK
MC	0,989**						
MZ	0,979**	0,995**					
MK	0,975**	0,995**	0,997**				
MPU – MC	0,866**	0,774**	0,759**	0,745**			
MC – MZ	-0,264	-0,240	-0,140	-0,171	-0,291		
MZ – MK	-0,280	-0,224	-0,156	-0,123	-0,403	0,697**	
WR	-0,421*	-0,282	-0,240	-0,212	-0,776**	0,455*	0,717**

\*Wartości istotne ( $p \leq 0,05$ ), \*\*wartości wysoce istotne ( $p \leq 0,01$ ).

\*Significant values ( $p \leq 0,05$ ), \*\*highly significant values ( $p \leq 0,01$ ).

Warto zwrócić uwagę na ujemną korelację między MPU a WR w całej populacji indyków, bez uwzględniania płci. Tendencję tę obrazuje rysunek 2.

Zależności między cechami fizycznymi występującymi w najcenniejszym elemencie tuszki indyczej, tj. w MPP, z uwzględnieniem płci przedstawiają tabele 7 i 8. Stwierdzono



Tabela 6. Korelacje między cechami rzeźnymi indyczek  
Table 6. Correlations between slaughter traits of turkey hens

Cecha Trait	MPU	MC	MZ	MK	MPU – MC	MC – MZ	MZ – MK
MC	0,951**						
MZ	0,898**	0,972**					
MK	0,945**	0,994**	0,978**				
MPU – MC	0,703*	0,448	0,358	0,446			
MC – MZ	-0,200	-0,090	0,146	-0,037	-0,368		
MZ – MK	0,165	0,169	0,274	0,279	0,087	0,451	
WR	-0,074	0,223	0,328	0,254	-0,724**	0,455*	0,328

\*Wartości istotne ( $p \leq 0,05$ ), \*\*wartości wysoce istotne ( $p \leq 0,01$ ).

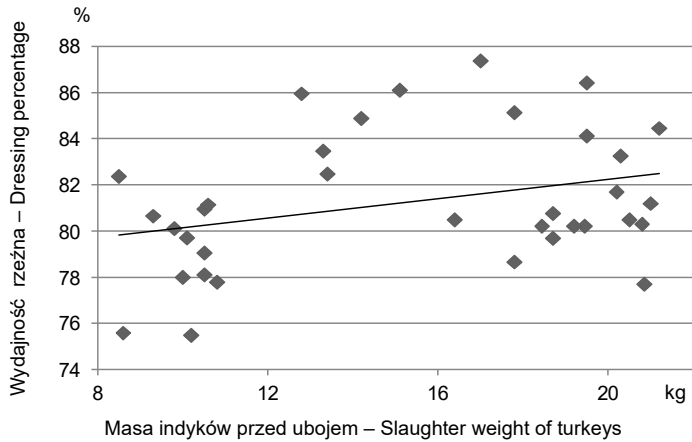
\*Significant values ( $p \leq 0,05$ ), \*\*highly significant values ( $p \leq 0,01$ ).



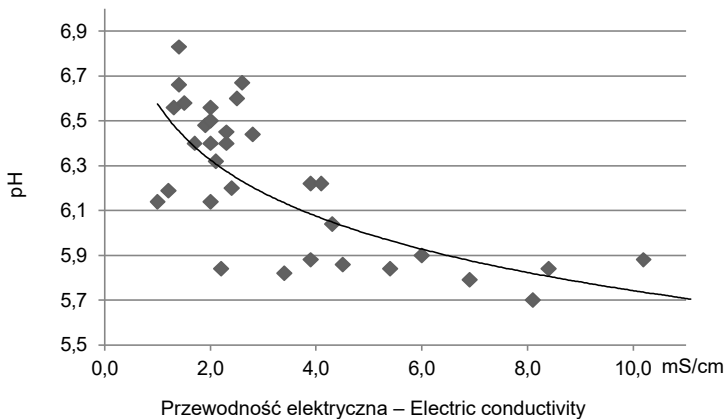
Rys. 1. Zależność wielkości ubytków MPU – MC od masy ubijanych indyków

Fig. 1. Relationship between extent of MPU – MC losses and slaughter weight of turkeys

ujemną korelację między stężeniem jonów wodorowych a przewodnością elektryczną, przy czym u indorów była ona wysoce istotna między  $pH_{20}$  a  $EC_{2h}$  i  $EC_{24h}$  oraz między  $pH_{2h}$  a  $EC_{2h}$ . W tym zakresie badanych cech dla indyczek wykazano istotne korelacje między  $pH_{20}$  a  $EC_{2h}$  i  $pH_{2h}$  a  $EC_{2h}$ . Istotne zależności stwierdzono także między odczynem pH a przewodnością elektryczną 20 min po uboju w populacji indyków ogółem, co przedstawiono na rysunku 3. Uzyskane wyniki badań własnych oraz dane z piśmiennictwa (Batkowska i Brodacki, 2011; Lesiów i Kijowski, 2003) wskazują, że do najważniejszych cech umożliwiających szybką i dobrą ocenę jakości mięsa indyków typu ciężkiego należy zaliczyć odczyn pH i przewodność elektryczną.



Rys. 2. Wpływ masy przedubojowej indyków na wydajność rzeźną  
Fig. 2. Effect of slaughter weight of turkeys on dressing percentage



Rys. 3. Zależność między stężeniem jonów wodorowych a przewodnością elektryczną w mięśni piersiowym powierzchownym indyków 20 min po uboju  
Fig. 3. Relationship between hydrogen ion concentration and electric conductivity of pectoralis superficialis muscle of turkeys 20 min *post mortem*

U obu płci wystąpiła wysoko istotna ujemnie skorelowana zależność między  $\text{pH}_{24\text{h}}$  a zdolnością utrzymywania wody własnej.

Obliczone korelacje między badanymi parametrami fizycznymi mięśni uda kształtowały się podobnie jak w przypadku MPP. Wystąpiły tu także ujemne zależności między stężeniem jonów wodorowych i przewodnością elektryczną mięsa.

Tabela 7. Korelacje między cechami fizycznymi mięśnia piersiowego powierzchownego indorów  
Table 7. Correlations between physical characteristics of pectoralis superficialis muscle of turkey toms

Cecha Trait	pH <sub>20</sub>	pH <sub>2h</sub>	pH <sub>24h</sub>	EC <sub>2h</sub>	EC <sub>24h</sub>	temp <sub>20h</sub>	temp <sub>2h</sub>
pH <sub>2h</sub>	0,369						
pH <sub>24h</sub>	0,363	0,442*					
EC <sub>2h</sub>	-0,721**	-0,531**	-0,341				
EC <sub>24h</sub>	-0,743**	-0,190	-0,125	0,502			
temp <sub>20</sub>	-0,472*	-0,487*	-0,463*	0,338	0,294		
temp <sub>2h</sub>	-0,450*	-0,487*	-0,463*	-0,434*	-0,048	-0,283	
WHC	-0,082	0,330	-0,764**	-0,324	0,161	0,490	0,366

\*Wartości istotne ( $p \leq 0,05$ ), \*\*wartości wysoce istotne ( $p \leq 0,01$ ).

\*Significant values ( $p \leq 0,05$ ), \*\*highly significant values ( $p \leq 0,01$ ).

Tabela 8. Korelacje między cechami fizycznymi mięśnia piersiowego powierzchownego indyczek  
Table 8. Correlations between physical characteristics of pectoralis superficialis muscle of turkey hens

Cecha Trait	pH <sub>20</sub>	pH <sub>2h</sub>	pH <sub>24h</sub>	EC <sub>2h</sub>	EC <sub>24h</sub>	temp <sub>20</sub>	temp <sub>2h</sub>
pH <sub>2h</sub>	0,662*						
pH <sub>24h</sub>	0,422	0,228					
EC <sub>2h</sub>	-0,654*	-0,658*	-0,512				
EC <sub>24h</sub>	-0,492	-0,518	-0,327	0,452			
temp <sub>20</sub>	-0,256	0,054	0,405	-0,284	-0,091		
temp <sub>2h</sub>	-0,080	0,074	-0,418	0,175	0,336	-0,097	
WHC	-0,192	-0,101	-0,714**	0,515	0,278	-0,749**	0,366

\*Wartości istotne ( $p \leq 0,05$ ), \*\*wartości wysoce istotne ( $p \leq 0,01$ ).

\*Significant values ( $p \leq 0,05$ ), \*\*highly significant values ( $p \leq 0,01$ ).

## Wnioski

1. Stwierdzono wpływ płci na cechy rzeźne indyków ciężkich BIG 6. Indory cechowały się większą ( $p \leq 0,01$ ) masą ciała i większą wydajnością rzeźną.

2. Masa przedubojowa indyków BIG 6 ma wpływ na wielkość technologicznych ubytków oraz wydajność rzeźną ( $p \leq 0,01$ ).

3. Mięso indorów i indyczek BIG 6 charakteryzowało się bardzo korzystnymi parametrami fizycznymi, przede wszystkim dobrym stężeniem jonów wodorowych 20 min

oraz 2 h i 24 h po uboju (pH<sub>20</sub>, pH<sub>2h</sub>, pH<sub>24h</sub>), co świadczy o poprawnym przebiegu procesu jego dojrzewania.

4. Uzyskane wyniki wskazują, że do najważniejszych cech umożliwiających szybkość i dobrą ocenę jakości mięsa indyków typu ciężkiego BIG 6 należy zaliczyć odczyn pH i przewodność elektryczną.

5. Indyki ciężkie BIG 6 pochodzące z intensywnego chowu zgodnego z zaleceniami dla tego typu produkcji, stanowią cenny surowiec rzeźny.

## Literatura

- Alvarado, C. Z., Sams, A. R. (2002). The role of carcass chilling rate in the development of pale, exudative turkey pectoralis. *Poult. Sci.*, 81, 1365–1370.
- Batkowska, J., Brodacki, A. (2011). Cechy fizykochemiczne mięsa indyczek rzeźnych utrzymywanych systemem ekstensywnym. *Rocz. Nauk. PTZ*, 7, 1, 39–49.
- Batkowska, J., Brodacki, A., Grodzicki, T. (2011). Skład chemiczny oraz profil kwasów tłuszczowych mięsa indyczek rzeźnych utrzymywanych systemem ekstensywnym. *Rocz. Nauk. PTZ*, 7, 2, 39–51.
- British United Turkeys. (2002). Commercial performance goals. Broughton, Chester (UK): Warren Hall. Pozyskano z: [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)
- Czyżak-Runowska, G., Łyczyński, A., Pospiech, E., Koćwin-Podsiadła, M., Wojtczak, J., Rzościńska, E., Mikołajczak, B., Grześ, B., Iwańska, E., Krzeczko, E., Sieczkowska, H., Antosik, K. (2010). Electrical conductivity as an indicator of pork meat quality. *J. Cent. Eur. Agric.*, 11, 1, 105–112.
- FAO. (2015). Statistics. Pozyskano z: [www.faostat3.fao.org](http://www.faostat3.fao.org)
- Grabowski, T., Kijowski, J. (2004). Mięso i przetwory drobiowe, technologia, higiena, jakość. Warszawa: WNT.
- Grau, R., Hamm, R. (1952). Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Fleisch. *Fleischwirtschaft*, 4, 295–297.
- Jankowski, J., Kozłowski, K. (2012). Hodowla i użytkowanie indyków. W: J. Jankowski (red.), *Hodowla i użytkowanie drobiu* (s. 325–353). Warszawa: PWRiL.
- Kijowski, J. (2001). Bezpieczeństwo zdrowotne i jakość żywieniowa mięsa drobiowego i jaj. *Żywn. Nauka Technol. Jakość, Supl.*, 8, 4, 82–92.
- Kijowski, J., Kupańska, E. (2013). Dylematy ograniczania miopatii mięśni piersiowych typu DPM u kurcząt brojlerów. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 91, 6, 32–44.
- Lesiów, T., Kijowski, J. (2003). Impact of PSE and DFD meat on poultry processing – a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 53, 12, 2, 3–8.
- MRiRW. (2015). Rynki rolne. Rynek drobiu. Pozyskano z: [www.minrol.gov.pl](http://www.minrol.gov.pl)
- Owens, O. M., Hirschler, E. M., McKee, S. R., Martinez-Dawson, R., Sams, A. R. (2000). Characterization and incidence of pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant. *Poult. Sci.*, 79, 533–558.
- Owens, O. M., Sams, A. R. (2000). The influence of transportation on turkey meat quality. *Poult. Sci.*, 79, 1204–1207.
- Pietrzak, M., Greaser, M. L., Sośnicki, A. A. (1997). Effect of rapid rigor mortis processes on protein functionality in pectoralis major muscle of domestic turkeys. *J. Anim. Sci.*, 75, 2106–2116.
- Pohja, M. S., Niinivaara, F. P. (1957). Die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Konstantdruckmethode. *Fleischwirtschaft*, 43, 9, 193–195.
- Pospiech, E., Iwanowska, A., Montowska, M. (2011). Surowce zwierzęce i ich jakość. Jakość surowca mięsnego i jej uwarunkowania. Wady mięsa i możliwości ograniczenia ich negatyw-

- nego wpływu na jakość. W: A. Pisula, E. Pospiech (red.), *Mięso – podstawy nauki i technologii* (s. 231–249). Warszawa: Wyd. SGGW.
- Puchajda, H., Faruga, A., Kłosowska, D., Batura, J., Meller, Z. (1999). Wartość odżywcza i technologiczna mięsa indyczek rzeźnych różnego pochodzenia. *Zesz. Nauk. PTZ Chów Hod. Drobiu*, 45, S, 463–469.
- Puchajda, H., Faruga, A., Kłosowska, D., Majewska, T. (2000). Wpływ genotypu na efektywność odchowu i wartość rzeźną indyków typu ciężkiego. *Zesz. Nauk. PTZ Chów Hod. Drobiu*, 49, S, 467–473.
- StatSoft. (2006). *Elektroniczny podręcznik statystyki PL*. Kraków.
- Windhorst, H. W. (2011). Patterns and dynamics of global and EU poultry meat production and trade. *Lohmann Inf.*, 46, 1, 28–37.
- Wójcik, A., Majewska, T., Sowińska, J., Iwańczuk, K. (2000). Ubytki masy ciała i jakość mięsa po transporcie do rzeźni indyków otrzymujących w okresie odchowu dodatek węgla drzewnego i czosnku. *Zesz. Nauk. PTZ Chów Hod. Drobiu*, 49, S, 255–261.

## QUALITY OF SLAUGHTER MATERIAL – BIG 6 HEAVY TURKEYS

**Summary.** The aim of the study was to perform a randomized assessment of slaughter material in the form of intensively farmed turkeys obtained by large poultry slaughter and meat processing plants. The assessment involved determining the slaughter value and physical characteristics of the meat. Samples (23 male and 12 female turkeys) were collected from the processing line of a large commercial poultry processing facility, and hybrid turkeys of a BIG 6 heavy breeding line came from different producers. Sex had an effect ( $p \leq 0.01$ ) on the slaughter traits of the BIG 6 heavy turkeys. Turkey toms were characterized by higher body weight and dressing percentage. The preslaughter weight of BIG 6 turkeys has a large effect ( $p \leq 0.01$ ) on the extent of technological losses and dressing percentage. The meat of BIG 6 turkey toms and hens exhibited highly favourable physical parameters, in particular a good concentration of hydrogen ions 20 min and 2 h and 24 h *post mortem* ( $\text{pH}_{20}$ ,  $\text{pH}_{2h}$ ,  $\text{pH}_{24h}$ ), which shows that the meat ageing process was correct. The results obtained indicate that pH and electric conductivity are among the most important traits to be used for quick and proper evaluation of the meat from BIG 6 turkeys. BIG 6 heavy turkeys, farmed intensively following the recommendations for this type of production, provide very good slaughter material.

**Key words:** meat, raw material, quality, turkey, sex

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Ewa Gornowicz, Stacja Zasobów Genetycznych Drobiu Wodnego w Dworzyskach, Zakład Doświadczalny Kołuda Wielka, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, 62-035 Kórnik, Poland, e-mail: ewa.gornowicz@izoo.krakow.pl*

*Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:*

*12.01.2016*

*Do cytowania – For citation:*

*Kryza, A., Pietrzak, M., Gornowicz, E. (2016). Jakość surowca rzeźnego – indyki ciężkie BIG 6. Nauka Przym. Technol., 10, 1, #9. DOI: 10.17306/J.NPT.2016.1.9*