ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2014, 4 (95), 136 – 147

DOI: 10.15193/ZNTJ/2014/95/136-147

STANISŁAW WAJDA, JACEK KONDRATOWICZ, EWA BURCZYK, RAFAŁ WINARSKI

WYDAJNOŚĆ RZEŹNA I JAKOŚĆ MIĘSA TUSZ BUHAJKÓW ZAKWALIFIKOWANYCH W SYSTEMIE EUROP DO RÓŻNYCH KLAS UFORMOWANIA

S t r e s z c z e n i e

Badania przeprowadzono na 167 tuszach buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (phf), które od masy 70 ÷100 kg opasano intensywnie z dużym udziałem pasz treściwych oraz z dodatkiem siana lub słomy. Ubój przeprowadzono po uzyskaniu przez buhajki masy około 570 kg. Tusze buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej zostały zakwalifikowane do klasy O (52,44 %), O+ – 17,48 % i O- – 4,90 % oraz do klasy R (11,89 %) i R- (13,29 %). Buhajki, których tusze po uboju miały najlepsze uformowanie (klasa R) charakteryzowały się najmniejszą średnią masą w czasie zakupu, największymi przyrostami dobowymi podczas opasu oraz najwyższym wskaźnikiem wydajności rzeźnej. Mniej korzystnymi wartościami tych cech charakteryzowały się buhajki, których tusze zakwalifikowano do klasy O-. Tusze buhajków, które osiągnęły wyższą klasę uformowania, charakteryzowały się większym udziałem elementów kulinarnych o wyższej wartości handlowej i mniejszym udziałem kości w tuszy, co powinno być uwzględniane przy ustalaniu cen skupu bydła, jak i w obrocie handlowym tuszami. Mięso uzyskane z buhajków rasy phf, niezależnie od klasy uformowania, charakteryzowało się dobrą jakością. Zawierało powyżej 1 % tłuszczu śródmięśniowego, miało prawidłową wartość pH nieprzekraczającą 5,8 oraz zbliżone cechy sensoryczne.

Słowa kluczowe: buhajki, wartość rzeźna, jakość mięsa, klasa uformowania EUROP

Wprowadzenie

Klasyfikacja poubojowa bydła w systemie EUROP obejmuje ocenę uformowania i otłuszczenia tusz, które określa się po obróbce poubojowej. Wymagania dla poszczególnych klas uformowania i otłuszczenia podane są w formie opisowej i na wzorcach

Prof. dr hab. S. Wajda, prof. dr hab. J. Kondratowicz, dr inż. E. Burczyk, dr inż. Rafał Winarski, Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Wydz. Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. M. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn. Kontakt: jacek.kondratowicz@uwm.edu.pl

rysunkowych [1, 17]. Ocenę uformowania i otłuszczenia tusz wołowych przeprowadza się niezależnie. Zakłady mięsne prowadzące rozliczenie producentów żywca według klasyfikacji poubojowej oddzielnie premiują za klasę uformowania i otłuszczenia tusz przy ustalaniu cen bydła. Ważniejsze są jednak klasy uformowania tusz, które oceniane są na podstawie wykształcenia mięśni łopatki, grzbietu i udźca [5, 20]. Elementy uzyskane z tych partii tuszy charakteryzują się największą przydatnością jako mięso kulinarne i mają najwyższą wartość handlową [24, 25]. Dlatego, aby prawidłowo ustalić cennik skupu bydła niezbędna jest znajomość wskaźników uzysku elementów kulinarnych w tuszach różnych klas uformowania oraz związku między jakością mięsa a klasą tusz.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wydajności rzeźnej i jakości tusz buhajków rasy phf zaliczonych do różnych klas uformowania w systemie EUROP.

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono na 167 tuszach buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej o masie 70 ÷ 110 kg, zakupionych od indywidualnych producentów. Identyfikację zwierząt przeznaczonych do opasu przeprowadzano na podstawie paszportu. Opas buhajków prowadzono systemem intensywnym, z dużym udziałem pasz treściwych oraz dodatkiem siana lub słomy. Zwierzęta do masy około 130 kg żywione były mieszanką firmową „CIELAK" (1 ÷ 2 kg) oraz sianem łąkowym do woli. W drugim okresie, tj. do masy 230 ÷ 250 kg otrzymywały od 3 do 4,3 kg mieszanki treściwej i 1,2 kg siana. W kolejnym okresie opasu, tj. do masy 400 ÷ 420 kg buhajki otrzymywały od 4,9 do 6,1 kg paszy treściwej, a w końcowym okresie opasu od 6,7 do 8,1 kg mieszanki treściwej oraz od 1,4 do 1,8 kg słomy. Zastosowane w czasie opasu mieszanki treściwe składały się z kukurydzy, jęczmienia, żyta, poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, otrąb pszennych, wysłodków buraczanych suszonych, NaCl i premiksu.

Buhajki po uzyskaniu masy około 570 kg (wiek 18 - 19 miesięcy) ważono, a następnie przekazywano do uboju. Zwierzęta po przywiezieniu do zakładów mięsnych były przetrzymywane w magazynie żywca w pojedynczych kojcach przez 20 h, a następnie po ważeniu poddawano je ubojowi i obróbce poubojowej według zasad obowiązujących w zakładach mięsnych. Po obróbce poubojowej tusze klasyfikowano według systemu EUROP [1, 17] oraz ważono.

Po 48-godzinnym chłodzeniu tusz (temp. ok. 2 ºC), prawe półtusze ważono i poddawano rozbiorowi [12] według modyfikacji obowiązującej przy eksporcie elementów kulinarnych do Anglii. Zastosowana metoda podziału tusz nie przewidywała usuwania zewnętrznej warstwy tłuszczu z elementów kulinarnych.

Z rozbioru półtusz, oprócz elementów kulinarnych, uzyskano także mięso I (chude), II (tłuste), III (ścięgniste) i IV klasy (krwawe) oraz tłuszcz, ścięgna i kości. Uzy-

skane elementy z podziału prawych półtusz ważono i obliczano ich procentowy udział w tuszy.

W trakcie podziału tusz losowo wybrano 145 rostbefów, z których pobierano wycinki mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus dorsi*) między 11. a 13. kręgiem piersiowym do oceny jakości mięsa. Próbki mięsa poddawano analizie jakościowej po około 72 h, licząc od momentu uboju zwierząt. Ocena podstawowego składu chemicznego mięsa obejmowała oznaczenie zawartości: suchej masy wg PN-ISO 1442:2000 [14], tłuszczu – metodą Soxhleta, wg PN-ISO 1444:2000 [15], białka ogólnego – metodą Kjeldahla wg PN-75/A-04018/AZ3:2002 [13] oraz związków mineralnych w postaci popiołu – wg PN-ISO 936:2000 [16]. Wodochłonność mięsa określano metodą Graua i Hamma [28]. Pomiar stopnia zakwaszenia tkanki mięśniowej wykonywano w homogenacie wodnym mięsa (stosunek wody redestylowanej i mięsa 1 : 1), przy użyciu elektrody kombinowanej Polilyte Lab firmy Hamilton i pH-metru pH340i firmy WTW. Charakterystykę barwy mięsa wykonywano na podstawie wartości parametrów L*, a* i b* w systemie CIE Lab [4]. Parametry L*, a* i b* określano metodą odbiciową za pomocą aparatu MiniScan XE Plus firmy HunterLab.

Ocenę właściwości sensorycznych (zapach, smakowitość, soczystość, kruchość) mięsa gotowanego przeprowadzano przy zastosowaniu 5-punktowej skali ocen (1 pkt – ocena najniższa, 5 pkt – ocena najwyższa) [2]. Określano również wartość siły cięcia (po obróbce cieplnej) za pomocą wieloczynnościowej maszyny wytrzymałościowej Intron (model 5542) z przystawką Warner-Bratzler (500 N, prędkość 100 mm/min).

Wyniki badań opracowano statystycznie w programie komputerowym Statistica (data analysis software system), wersja 9.0 [19] z wykorzystaniem testu Duncana oraz jednoczynnikowej analizy wariancji.

Wyniki i dyskusja

W badaniach analizowano efekt opasu, wartość rzeźną i jakość mięsa buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, których tusze zaliczono do różnych klas uformowania w systemie klasyfikacji EUROP. W klasyfikacji tej, zgodnie z obowiązującymi przepisami, uwzględniono dla każdej klasy uformowania dwie podklasy (+, -). Pomimo intensywnego opasu buhajków ich tusze (tab. 1) zostały zakwalifikowane najczęściej do klasy uformowania O (52,44 % tusz), następnie do klasy O+ (17,48 %), do klasy R- (13,29 %), do klasy R (11,89 %) i do klasy O- (4,90 %).

Pod względem uformowania najwięcej tusz buhajków zakwalifikowano do klasy O2 (32,86 %) (tab. 1). Wynika z tego, że pomimo intensywnego żywienia tusze buhajków rasy phf miały stosunkowo średnio ukształtowane partie mięśni łopatki, grzbietu i udźca. Uzyskane wyniki są odzwierciedleniem struktury ubojów w Polsce wg klasyfikacji EUROP [22]. Słabe uformowanie tusz bydła rzeźnego rasy holsztyńsko-fryzyjskiej wykazali również Nogalski i wsp. [10] oraz Schöne i wsp. [18].

Tabela 1. Udział tusz buhajków w klasach uformowania w systemie EUROP [%].
Table 1. Proportion rate of carcasses of young bulls in conformation classes according to EUROP grading system [%].

Klasa uformowania Conformation class	Klasa otłuszczenia Fitness class			Razem Total
	1	2	3	
R	2,10	4,20	5,59	11,89
R -	1,40	9,79	2,10	13,29
O +	0,70	8,39	8,39	17,48
O	6,99	32,86	12,59	52,44
O -	2,10	2,80	-	4,90
Razem Total	13,29	58,04	28,67	100,00

Największą masę przedubojową, jak i masę tusz miały buhajki, których tusze zakwalifikowano do klasy R (592,88 kg), a najmniejszą masę miały buhajki, których tusze zaliczono do klasy O i O- (około 560 kg) – tab. 2.

Średnie wielkości przyrostów dobowych buhajków, których tusze zaliczono do klas uformowania od R do O- wynosiły powyżej 1000 g, co można uznać za zadowalające [8, 22]. Stosunkowo najniższe przyrosty dobowe (1030 g) miały buhajki, których tusze zaliczono do klasy O-, a najwyższe w klasie O+ (1170 g). Różnice między średnimi grup były statystycznie nieistotne ($p \leq 0,01$). Wynika z tego, że wielkość przyrostów dobowych buhajków rasy phf nie miała powiązania z uzyskaną po uboju klasą uformowania tusz.

Po zakończonym opasie buhajki przewożono do zakładów mięsnych, gdzie określano ich masę przedubojową. Największą masę przed ubojem i masę tusz miały buhajki, których tusze zaliczono do klasy R, a istotnie ($p \leq 0,01$) mniejszą masę buhajki, których tusze zaklasyfikowano do klasy O-.

Średnie wartości wskaźnika wydajności rzeźnej buhajków uzależnione były od klasy umięśnienia tusz. Najwyższym wskaźnikiem wydajności rzeźnej charakteryzowały się buhajki, których tusze zakwalifikowano do klasy uformowania R (57,27 %), natomiast najniższy wskaźnik wydajności rzeźnej stwierdzono w przypadku buhajków o tuszach zaliczonych do klasy O- (54,13 %). Różnice między średnimi grup w poszczególnych klasach uformowania były istotne zarówno na poziomie $p \leq 0,05$, jak i $p \leq 0,01$. Wielkości wskaźnika wydajności rzeźnej w badaniach własnych były wyższe lub zbliżone w porównaniu ze wskaźnikiem buhajków rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w innych badaniach [8, 10, 23].

Tabela 2. Wyniki opasu i wskaźnik wydajności rzeźnej buhajków w zależności od klasy uformowania tuszy.
Table 2. Fattening results and carcass dressing yield percentage of young bulls depending on conformation class.

Wyszczególnienie Specification	Miara stat. Statistic measure	Klasa uformowania Conformation class				
		R n=20	R- n=22	O+ n=29	O n=88	O- n=8
Masa na początku opasu Body weight at the beginning of fattening [kg]	$\bar{x}$ s / SD	$84{,}94^{B}$ 16,79	$85{,}68^{B}$ 20,43	$93{,}68^{ABb}$ 18,87	$87{,}33^{B}$ 17,40	$107{,}43^{Aa}$ 17,49
Masa na koniec opasu Body weight at the end of fattening [kg]	$\bar{x}$ s / SD	$592{,}88^{a}$ 41,08	570,79 39,74	574,52 32,76	$557{,}41^{b}$ 37,71	$561{,}29^{b}$ 53,71
Przyrosty dobowe Daily gains [g]	$\bar{x}$ s / SD	1120 240	1060 180	1170 170	1140 190	1030 140
Masa przedubojem Pre-slaughter body weight [kg]	$\bar{x}$ s / SD	$573{,}24^{Aa}$ 40,96	$547{,}11^{b}$ 36,66	$548{,}32^{b}$ 34,16	$534{,}88^{B}$ 35,29	$526{,}57^{B}$ 38,49
Masa tuszyciepłej Hot carcass weight [kg]	$\bar{x}$ s / SD	$327{,}66^{A}$ 24,11	$306{,}35^{B}$ 18,63	$307{,}22^{B}$ 19,66	$293{,}17^{BC}$ 17,55	$285{,}80^{C}$ 34,09
Wskaźnik wydajności rzeźnej Carcass dressing yield percentage [%]	$\bar{x}$ s / SD	$57{,}27^{Aa}$ 3,68	$56{,}03^{ab}$ 1,62	$56{,}09^{ab}$ 2,28	$54{,}88^{bc}$ 2,37	$54{,}13^{Bc}$ 2,88

Objaśnienia: / Explanatory notes:
$\bar{x}$ – wartość średnia / mean value, s – odchylenie standardowe / SD – standard deviation;
wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie na poziomie: a, b, c – $p \leq 0{,}05$; A, B, C – $p \leq 0{,}01$ / mean values denoted by different letters in rowsare statistically significantly different: a, b, c – $p \leq 0.05$; A, B, C – $p \leq 0.01$.

Mięso wołowe powinno być przeznaczane głównie na cele kulinarne, dlatego w cenniku skupu bydła należy preferować tusze zakwalifikowane do wyższych klas uformowania, które mają większy udział elementów kulinarnych o wyższej wartości handlowej [24, 25]. W badaniach wykonano podział tusz według zasad obowiązujących przy eksporcie mięsa w postaci elementów kulinarnych na rynek angielski. Taki podział tuszy pozwala uzyskać większą liczbę elementów niż w podziale stosowanym w Polsce (tab. 3).

Rozbiór kontrolny prowadzono na prawych półtuszach, z których największą średnią masę miały półtusze w klasie R (160,64 kg), mniejszą w klasie R- i O+ (150,07 i 150,28 kg), a najmniejszą w klasie O i O- (143,70 i 140,32 kg). Różnice między średnimi grup były statystycznie istotne ($p \leq 0{,}01$).

Tabela 3. Masa półtuszy i udział elementów kulinarnych w półtuszach buhajków.
Table 3. Half-carcass weight and percentage of retail cuts in the carcasses of young bulls.

Wyszczególnienie Specification	Miara stat. Statistic measure	Klasa uformowania Conformation class				
		R	R-	O+	O	O-
Masa półtuszy Half-carcass weight [kg]	$\bar{x}$ s / SD	$160,64^{A}$ 11,42	$150,07^{B}$ 9,17	$150,28^{B}$ 9,45	$143,70^{BC}$ 8,79	$140,32^{C}$ 16,52
Karkówka Best end of neck [%]	$\bar{x}$ s / SD	$4,93^{a}$ 0,98	4,74 1,06	4,61 0,94	4,46 0,77	$4,25^{b}$ 0,77
Rozbratel Fore ribs [%]	$\bar{x}$ s / SD	$4,35^{a}$ 0,55	$4,45^{A}$ 0,84	4,13 0,85	4,21 0,57	$3,76^{Bb}$ 0,46
Antrykot Best ribs [%]	$\bar{x}$ s / SD	$3,16^{a}$ 0,32	3,13 0,27	3,05 0,27	3,03 0,30	$2,93^{b}$ 0,32
Szponder Thin flank [%]	$\bar{x}$ s / SD	6,74 0,91	6,82 0,63	6,84 0,96	6,80 0,96	7,07 1,83
Mostek Brisket [%]	$\bar{x}$ s / SD	4,20 0,44	4,21 0,53	4,25 0,48	4,51 0,69	4,31 0,94
M. nadgrzebieniowy *Musculus supraspinatus* [%]	$\bar{x}$ s / SD	$0,87^{B}$ 0,12	$0,86^{B}$ 0,13	$0,88^{B}$ 0,17	$0,93^{b}$ 0,13	$1,05^{Aa}$ 0,16
M. podgrzebieniowy *Musculus infraspinatus* [%]	$\bar{x}$ s / SD	$1,30^{b}$ 0,23	$1,19^{B}$ 0,14	$1,26^{B}$ 0,17	$1,25^{B}$ 0,18	$1,44^{Aa}$ 0,16
M. trójgłowy ramienia *Musculus triceps brachii* [%]	$\bar{x}$ s / SD	$3,33^{b}$ 0,47	$3,29^{b}$ 0,42	$3,25^{b}$ 0,57	$3,22^{b}$ 0,35	$3,64^{a}$ 0,42
Zrazowa górna Topside [%]	$\bar{x}$ s / SD	5,82 0,39	5,81 0,40	5,57 0,30	5,58 0,31	5,72 0,27
Zrazowa dolna z ligawą Silverside + bavette [%]	$\bar{x}$ s / SD	$5,62^{A}$ 0,39	$5,54^{ABa}$ 0,42	$5,25^{BCb}$ 0,33	$5,12^{C}$ 0,32	$5,17^{C}$ 0,22
Skrzydło Thick flank [%]	$\bar{x}$ s / SD	3,54 0,22	$3,47^{B}$ 0,20	$3,47^{B}$ 0,18	$3,48^{B}$ 0,20	$3,67^{A}$ 0,17
Krzyżowa Rump [%]	$\bar{x}$ s / SD	3,57 0,32	3,57 0,17	3,59 0,21	3,52 0,34	3,72 0,32
Rostbef Loin [%]	$\bar{x}$ s / SD	$3,43^{ABa}$ 0,25	$3,47^{A}$ 0,36	3,27 0,30	$3,15^{BCb}$ 0,33	$3,11^{C}$ 0,42
Polędwica Sirloin [%]	$\bar{x}$ s / SD	1,43 0,17	1,38 0,11	1,37 0,14	1,36 0,13	1,41 0,10
Łata Flank [%]	$\bar{x}$ s / SD	3,60 0,60	3,85 0,51	3,85 0,90	3,97 0,48	3,87 0,54

c.d. tab. 3.

Mięso kl. I Meat of Class I [%]	$\bar{x}$ s / SD	$1,20^{Aa}$ 0,36	$1,15^{ab}$ 0,28	$1,13^{ab}$ 0,44	$0,97^{bc}$ 0,23	$0,86^{Bb}$ 0,09
Mięso kl. II Meat of Class II [%]	$\bar{x}$ s / SD	$12,42^{A}$ 2,07	$12,53^{A}$ 1,78	$12,13^{A}$ 2,01	$11,61^{a}$ 1,53	$10,18^{Bb}$ 1,49
Mięso kl. III Meat of Class III [%]	$\bar{x}$ s / SD	1,06 0,91	0,91 0,51	1,03 0,41	1,00 0,42	0,85 0,49
Mięso kl. IV Meat of Class IV [%]	$\bar{x}$ s / SD	0,71 0,27	$0,67^{b}$ 0,24	$0,66^{b}$ 0,38	$0,67^{b}$ 0,37	$0,95^{a}$ 0,47
Kości Bones [%]	$\bar{x}$ s / SD	$17,09^{Dd}$ 1,06	$17,97^{CDc}$ 1,11	$18,31^{BCc}$ 1,34	$19,27^{ABb}$ 1,01	$20,35^{Aa}$ 2,65
Tłuszcz Fat [%]	$\bar{x}$ s / SD	4,33 2,02	3,66 1,30	4,69 1,67	4,58 1,34	3,90 1,61
Ścięgna Tendons [%]	$\bar{x}$ s / SD	1,28 0,12	1,27 0,27	1,27 0,23	1,27 0,20	1,41 0,37

Objaśnienia jak pod tab. 2. / Explanatory notes as in Tab. 2.

Na podstawie analizy udziału elementów kulinarnych w półtuszach (tab. 3) stwierdzono większy ($p \leq 0,05$) udział rozbratla i antrykotu w półtuszach klasy R i R- w porównaniu z klasą O-. Natomiast udział mięśni wyodrębnionych z łopatki był największy w półtuszach zaliczonych do najniższej z badanych klas uformowania O-. Najwyższą wartość handlową ma polędwica, której udział w tuszy był na zbliżonym poziomie we wszystkich analizowanych klasach uformowania. Równie cennym elementem kulinarnym jest rostbef, którego największy udział stwierdzono w półtuszach klasy R- i R, a najmniejszy – w klasie O- i O. Dużą przydatność kulinarną mają mięśnie uzyskane z udźca. Udział zrazowej górnej i krzyżowej kształtował się na zbliżonym poziomie w półtuszach badanych klas uformowania. Natomiast udział zrazowej dolnej z ligawą był największy w półtuszach zaliczonych do klasy R i R- (5,62 i 5,54 %). Do elementów o niższej wartości handlowej uzyskanych z podziału tuszy można zaliczyć szponder, mostek oraz łatę. Udział tych elementów był na zbliżonym poziomie w półtuszach wszystkich analizowanych klas uformowania. Wyższy udział elementów kulinarnych w wyższych klasach uformowania tusz potwierdzono w innych badaniach [3, 24, 25]. W trakcie rozbioru tusz wołowych oprócz elementów kulinarnych uzyskano także mięso drobne I, II, III i IV klasy, kości, tłuszcz i ścięgna (tab. 3). Największy udział mięsa I i II klasy stwierdzono w półtuszach klasy R, także wysoki i zbliżony w półtuszach klasy R- i O+, a najmniejszy – w półtuszach klasy O- i O. Różnice między średnimi z grup były istotne na poziomie $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$. Udział tłuszczu i ścięgien w półtuszach buhajków był zbliżony we wszystkich analizowanych klasach uformowania. Natomiast najwyższy udział kości stwierdzono w półtuszach

zaliczonych do klasy O- (20,35 %), niższy w klasie O i O+ (19,27 i 18,31 %), a najniższy w klasie R i R- (17,09 i 17,97 %).

Tabela 4. Podstawowy skład chemiczny, właściwości fizykochemiczne i sensoryczne mięsa buhajków oraz wartość siły cięcia.

Table 4. Basic chemical composition, physicochemical and sensory properties of young bull meat, and shear force values.

Wyszczególnienie Specification	Miara stat. Statistic measure	Klasa uformowania Conformation class				
		R	R-	O+	O	O-
Sucha masa Dry matter [%]	$\bar{x}$ s / SD	25,03 0,61	24,74 0,75	25,35[a] 0,87	25,27[a] 0,70	24,59[b] 0,76
Białko ogólne Total protein [%]	$\bar{x}$ s / SD	23,67 0,59	23,23 0,53	23,21 0,65	23,40 0,55	23,39 0,72
Tłuszcz Fat [%]	$\bar{x}$ s / SD	1,35 0,72	1,40 0,76	1,79 0,79	1,76 0,74	1,47 0,55
Popiół Ash [%]	$\bar{x}$ s / SD	1,07 0,03	1,08 0,04	1,09 0,03	1,09 0,03	1,12 0,04
pH_u	$\bar{x}$ s / SD	5,57 0,11	5,62 0,13	5,57 0,07	5,61 0,14	5,56 0,08
Wodochłonność Water-holding capacity [cm^2]	$\bar{x}$ s / SD	5,77[b] 0,81	5,91[b] 1,17	5,80[b] 1,08	5,73[b] 1,03	6,82[a] 0,53
L^*	$\bar{x}$ s / SD	34,91 2,73	36,50 2,21	36,11 2,26	36,00 2,33	36,07 1,79
a^*	$\bar{x}$ s / SD	17,72 1,95	17,43 1,41	17,39 1,00	17,68 1,43	17,87 1,29
b^*	$\bar{x}$ s / SD	14,12 1,82	13,91 1,07	13,65 1,26	13,87 1,34	14,03 1,22
Zapach – natężenie Aroma – intensity [points]	$\bar{x}$ s / SD	3,94[a] 0,51	4,06[a] 0,73	3,63 0,61	3,63 0,62	3,38[b] 0,25
Zapach – pożądalność Aroma – desirability [points]	$\bar{x}$ s / SD	4,72 0,48	4,88 0,22	4,92 0,19	4,86 0,27	5,00 0,00
Smakowitość – natężenie Palatability – intensity [points]	$\bar{x}$ s / SD	4,28 0,48	4,19 0,44	4,10 0,33	4,08 0,41	4,13 0,63
Smakowitość – pożądalność Palatability – desirability [points]	$\bar{x}$ s / SD	4,72 0,36	4,84 0,30	4,85 0,28	4,83 0,31	4,88 0,25
Soczystość Juiciness [points]	$\bar{x}$ s / SD	3,91 0,52	4,16 0,51	4,08 0,46	4,09 0,57	3,88 0,48
Kruchość Tenderness [points]	$\bar{x}$ s / SD	3,81 0,51	3,69 0,83	3,81 0,67	3,73 0,73	3,63 0,25
Siła cięcia Shear force [N]	$\bar{x}$ s / SD	47,09 13,81	51,69 12,26	46,68 11,57	49,80 12,46	40,54 8,90

Objaśnienia: / Explanatory notes:
a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie na poziomie $p \leq 0,05$ / mean values denoted by different letters in rowsare statistically significantly different at $p \leq 0,05$.
Pozostałe objaśnienia jak pod tab. 2. / Other explanatory notes as in Tab. 2.

Mięso wołowe jest przede wszystkim mięsem kulinarnym, dlatego duże znaczenie ma jego jakość, tj. skład chemiczny i właściwości fizykochemiczne [7, 11]. Z analizy składu chemicznego mięsa (tab. 4) wynika, że zawartość białka w mięsie była podobna we wszystkich analizowanych klasach uformowania tusz.

Jednym z ważniejszych elementów jakości mięsa wołowego jest ocena zawartości w nim tłuszczu śródmięśniowego, który wpływa korzystnie na cechy sensoryczne wołowiny, a tym samym na przydatność kulinarną [6, 9, 11, 26]. W przeprowadzonych badaniach mięso z tusz buhajków badanych klas uformowania miało zbliżoną, przekraczają 1 % zawartość tłuszczu śródmięśniowego. Według Wichłacza i wsp. [27] oraz Treli i wsp. [21] jest to minimalna ilość do zachowania odpowiedniej jakości sensorycznej mięsa. Natomiast optymalną zawartość tłuszczu śródmięśniowego, zalecaną w mięsie wołowym kulinarnym na poziomie 2,5 ÷ 4,5 % trudno jest uzyskać w mięsie buhajków rasy holsztyńsko-fryzyjskiej [5, 8]. Jednym z podstawowych parametrów fizykochemicznych, który decyduje o przydatności mięsa wołowego do dojrzewania jest wartość pH [9, 12, 18]. Wynika to z funkcji, jaką pH mięsa odgrywa w kształtowaniu barwy, wodochłonności, kruchości i soczystości a także trwałości mięsa. We wszystkich klasach uformowania tusz mięso buhajków miało zbliżoną średnią wartość pH wynoszącą od 5,56 do 5,62 (tab. 4), a wszystkie analizowane próbki mięsa miały pH poniżej 5,8. Wynika z tego, że z tusz buhajków phf intensywnie żywionych można uzyskać mięso kulinarne, które można poddać procesowi dojrzewania.

W ocenie barwy mięsa buhajków w systemie CIE Lab również nie wykazano różnic między średnimi wartościami L^* (jasność), a^* (czerwoność) i b^* (żółtość) w poszczególnych klasach uformowania tusz. Natomiast stwierdzono, że pod względem zdolności utrzymania wody własnej mięso z tusz klasy O- charakteryzowało się mniejszą wodochłonnością w porównaniu z mięsem pozostałych badanych klas.

Porównując wartości siły cięcia próbki mięśni *longissimus dorsi* (tab. 4) wykazano jedynie tendencję (niepotwierdzoną statystycznie) nieznacznie większej kruchości mięsa buhajków z tusz zaliczonych do klasy O- (40,54 N) w porównaniu z mięsem tusz z pozostałych klas uformowania.

W badaniach wykonano także ocenę sensoryczną mięsa buhajków (tab. 4). Wykazano, że liczba punktów przyznanych za smakowitość, soczystość i kruchość mięsa była zbliżona dla mięsa wszystkich badanych klas uformowania. Najwyższe noty punktowe przyznano próbkom mięsa z tusz ze wszystkich analizowanych klas uformowania za pożądalność zapachu (4,72 ÷ 5,00). Natomiast natężenie zapachu było

bardziej zdecydowane w mięsie z tusz klasy R- i R, a mniej wyczuwalne w mięsie z tusz klasy O- (różnice istotne na poziomie $p \leq 0,05$).

Wnioski

1. Tusze buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej żywione intensywnie z dużym udziałem pasz treściwych zostały zakwalifikowane najczęściej do ogólnej klasy O (74,82 %), w tym do klasy O (52,44 %), O+ (17,48 %) i O- (4,90 %) oraz do klasy R (11,89 %) i R- (13,29 %).
2. Buhajki, których tusze po uboju miały najlepsze uformowanie (klasa R) charakteryzowały się najmniejszą średnią masą w czasie zakupu, miały najwyższe przyrosty dobowe podczas opasu, najmniejsze ubytki masy w obrocie przedubojowym oraz najwyższy wskaźnik wydajności rzeźnej. Niekorzystne wskaźniki tych cech stwierdzono w przypadku buhajków, których tusze zakwalifikowano do klasy O-.
3. Tusze buhajków o wyższej klasie uformowania charakteryzowały się większym udziałem elementów kulinarnych o wyższej wartości handlowej i mniejszym udziałem kości w tuszy, co powinno być uwzględniane przy ustalaniu cen przy skupie bydła, jak i w obrocie handlowym tusz.
4. Mięso pochodzące z buhajków rasy phf, niezależnie od klasy uformowania, charakteryzowało się dobrą jakością. Zawierało powyżej 1 % tłuszczu śródmięśniowego, miało prawidłową wartość pH nieprzekraczającą 5,8 oraz zbliżone cechy sensoryczne.

Praca naukowa zrealizowana z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej zakupionej w projekcie finansowanym z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Ministerstwa Rozwoju Regionalnego w ramach programu operacyjnego „Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013”.

Literatura

[1] Bach H., Dünkel R.: Handelsklassen für Rindfleisch. AID 1128/1993. Ostsee – Druck. Rostock.
[2] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I.: Sensoryczne badania żywności. Podstawy. Metody. Zastosowania. Wyd. II. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2014.
[3] Choroszy B., Choroszy Z., Topolski P.: Analiza składu tkankowego tusz buhajków rasy simentalskiej w zależności od uzyskanej klasy umięśnienia w systemie EUROP. Rocz. Nauk. Zoot., 2009, **36, 1**, 17-23.
[4] C.I.E. Recommendations on uniform color spaces, color difference equations, psychometric color terms. Suppl. 2 to CIE publication, 15 (E.-1.3.1) 1971/(TC-1-3), Commission Internationale de l'ÊÂclairage, Paris 1978.
[5] Daszkiewicz T., Wajda S.: Jakość mięsa z tusz buhajków rasy czarno-białej zaliczonych do różnych klas umięśnienia i otłuszczenia w systemie klasyfikacji EUROP. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 2001, **55**, 229-238.

[6] Kinal S., Lubojemska B., Gajewczyk P.: Wpływ żywienia bydła opasowego na kształtowanie się cech jakościowych mięsa wołowego. Rocz. Inst. Przem. Mięs. i Tłuszcz., 2007, **45/1**, 89-98.
[7] Kołczak T.: Jakość wołowiny. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2008, **1 (56),** 5-22.
[8] Litwińczuk Z., Chabuz W., Domaradzki P., Jankowski P.: Slaughter value of young Polish Black-and-White, White-Backed, Polish Holstein-Friesian and Limousin bulls under semi-intensive fattening. Ann. Anim. Sci., 2012, **12, 2,** 159-168.
[9] Młynek K.: Wpływ intensywności wzrostu buhajów na zależności występujące pomiędzy otłuszczeniem tusz i jakością kulinarną mięsa. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2011, **3 (76),** 130-142.
[10] Nogalski Z., Wroński M., Wielgosz-Groth Z., Purwin C., Sobczuk-Szul M., Mochol M., Pogorzelska P.: The effect of carcass conformation class (EUROP system) on the slaughter quality of young crossbred beef bulls and Holstein-Friesians. Ann. Anim. Sci., 2013, **13 (1**), 121-131.
[11] Park B., Cho S., Kim J., Yoo Y., Lee J., Ahn Ch., Kim Y., Yun S.: Carcass composition and meat quality by intramuscular fat contents in *Longissimus dorsi* of Hanwoo. 47th International Congress of Meat Science and Technology, August 26th-31th 2001, Kraków, Poland, 2001, I, pp. 116-118.
[12] PN-91/A-82001/A2. Mięso w tuszach, półtuszach i ćwierćtuszach.
[13] PN-75/A-04018/Az3:2002. Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie zawartości azotu i przeliczanie na zawartość białka. Metoda Kjeldahla.
[14] PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody. Metoda odwoławcza.
[15] PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
[16] PN-ISO 936:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie popiołu całkowitego.
[17] Sack E., Scholz W.: EUROP – Handel – Klasse. Fleischwirtschaft, 1988, **3**, 286.
[18] Schöne F., Kirchheim U., Kinast C., Waßmut R., Reichardt W.: Qualität des Fleisches von Jungbullen. Fleischwirtschaft, 2006, **11**, 101-107.
[19] Statsoft, Inc. STATISTICA (data analysis software system) version 9.0. www.statsoft.com. 2009.
[20] Śmiecińska K., Wajda S.: Udział elementów zasadniczych w tuszach krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej zaliczonych do różnych klas uformowania i otłuszczenia w systemie klasyfikacji EUROP. Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zootech., 2007, **3, 1,** 115-121.
[21] Trela J., Wichłacz H., Grześkowiak E.: Jakość mięsa wołowego w zależności od poziomu tłuszczu śródmięśniowego. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 2004, **72 (1),** 261-271.
[22] Wajda S., Borzuta K.: Biologiczna ewolucja krajowej populacji zwierząt rzeźnych. Cz. II. Bydło rzeźne. Monografia. Innowacyjność gospodarki mięsnej w Polsce. Wyd. Zarząd Główny SNTIiTPS, Warszawa 2011, ss. 50-70.
[23] Wajda S., Burczyk E., Winarski R., Daszkiewicz T.: Wskaźnik wydajności rzeźnej buhajków i jego związek z wartością handlową tusz. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2011, **4 (77),** 94-102.
[24] Wajda S., Daszkiewicz T.: Efekt ekonomiczny uzyskany z podziału elementów zasadniczych tusz buhajków różnych klas. Rocz. Nauk. Pol. Tow. Zoot., 2006, **2 (2),** 117-123.
[25] Wajda S., Daszkiewicz T., Mikołajczak J.: Udział elementów kulinarnych i zasadniczych w tuszach buhajków zaliczonych do różnych klas w systemie EUROP. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003, **4 (37),** 419-425.
[26] Warren H.E., Scollan N.D., Nute G.R., Hughes S.I., Wood J.D., Richardson R.I.: Effect of breed and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. II: Meat stability and flavor. Meat Sci., 2008, **78**, 270-278.
[27] Wichłacz H., Trela J., Grześkowiak E.: Wpływ poziomu tłuszczu śródmięśniowego na cechy fizykochemiczne i sensoryczne mięśnia najdłuższego grzbietu młodego bydła rzeźnego. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 1998, **336**, 157-163.
[28] Van Oeckel M.J., Warnants N., BoucqueéCh.V.: Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-line screening methods. Meat Sci., 1999, **51**, 313-320.

SLAUGHTER VALUE AND QUALITY OF MEAT FROM BEEF CARCASSES CLASSIFIED TO DIFFERENT CONFORMATION CLASSES IN EUROP SYSTEM

S u m m a r y

The research study involved 167 young Polish Holstein-Friesian (PHF) bulls with an initial body weight of 70 ÷ 100 kg, fed concentrates supplemented with hay or straw. The animals were slaughtered at a body weight of ca. 570 kg. The majority of carcasses (74.82 %) were classified to a conformation class O incl. 52.44 % to class O, 17.48 % to class O+, and 4.90 % to class O-, as well as to classes R (11.89 %) and R- (13.29 %). The young PHF bulls, whose carcasses were characterized by the best conformation (class R), had the lowest average body weight at purchase, the highest daily gains during fattening, and the highest dressing percentage. The bulls, whose carcasses were assigned to conformation class O-, were characterized by less advantageous values of the above parameters. The carcasses classified to higher conformation classes had a higher percent content of retail cuts of a higher market value, and a lower proportion of bones, and this should be taken into account while setting beef cattle prices. Regardless of the conformation class, the meat from PHF bulls was characterized by a good quality. It contained more than 1 % of intramuscular fat, its pH values were correct and did not exceed 5.8, and it had comparable organoleptic properties.

Key words: bulls, slaughter value, meat quality, conformation class, EUROP