

JAN MICIŃSKI, JANUSZ KLUPCZYŃSKI, HALINA OSTOJA,
MAREK CIERACH, MARIA DYMNICKA, ANDRZEJ ŁOZICKI,
TOMASZ DASZKIEWICZ

WPŁYW RASY I ŻYWIENIA BUHAJKÓW NA WYNIKI KLASYFIKACJI ICH TUSZ W SYSTEMIE EUROP ORAZ NA OCENĘ TEKSTURY MIĘSA

Streszczenie

Materiał doświadczalny stanowiły buhajki rasy hereford (14 szt.) i limousine (11 szt.) żywione kiszonką z kukurydzy, bądź kiszonką z traw jako paszami podstawowymi w dawkach pokarmowych. Po zakończonym opasie (420 ± 7 dni) buhajki ubijano w zakładach mięsnych. Po 24 h *post mortem* z prawych półtuszy pobierano próbki dwóch mięśni – najdłuższego grzbietu (*m. longissimus* – LD) i półścięgnistego (*m. semitendinosus* – ST), w których analizowano pH i teksturę mięsa.

Stwierdzono, że buhajki rasy limousine miały większą masę przedubojową i wskaźnik wydajności rzeźnej, a ich tusze oraz tusze buhajków żywionych kiszonką z kukurydzy zaliczono do wyższych klas uformowania i otłuszczenia w systemie EUROP. Ponadto stwierdzono, że mięso tych buhajków miało wyższe wartości pH₄₈, co wynikało z większej częstotliwości występowania u nich mięsa DFD. W badaniach odnotowano istotny wpływ rasy i zastosowanej diety na parametry tekstury mięsa. Mięso buhajków rasy limousine (mięsień LD i ST) charakteryzowało się mniejszą sprężystością oraz większą twardością, gumowatością, żuwalnością i siłą cięcia (mięsień LD). W obrębie grup żywieniowych stwierdzono niższą średnią wartość siły cięcia oraz większą twardość i gumowatość próbek mięśni ST oraz większą sprężystość mięśni LD pochodzących z tusz buhajków żywionych kiszonką z kukurydzy.

Słowa kluczowe: buhajki, rasa hereford, rasa limousine, żywienie, klasyfikacja EUROP, tekstura mięsa

Dr inż. J. Miciński, prof. dr hab. J. Klupczyński, Katedra Hodowli Bydła, UWM w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-718 Olsztyn, dr inż. T. Daszkiewicz, Katedra Towaroznawstwa Surowców Zwierzęcych, UWM w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-718 Olsztyn, dr H. Ostoja, prof. dr hab. M. Cierach, prof. nadzw., Katedra Technologii i Chemii Mięsa, UWM w Olsztynie, pl. Cieszyński 1, 10-718 Olsztyn, dr hab. M. Dymnicka, prof. SGGW, dr A. Łozicki, Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej SGGW w Warszawie, ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Wprowadzenie

W odbiorze konsumenckim jedną z najistotniejszych cech jakościowych mięsa wołowego, składającą się na jego teksturę, jest kruchość. Może ona być kształtowana przez czynniki przyżyciowe m.in. rasę i sposób żywienia oraz czynniki poubojowe (obróbka poubojowa tusz, dojrzewanie mięsa).

Tyburcy i Pisula [13] podają, że intensywne żywienie bydła ma pozytywny wpływ na kruchość mięsa poprzez zwiększenie tempa syntezy kolagenu mającego większą liczbę wiązań termolabilnych oraz zwiększone odkładanie tłuszczu śródmięśniowego. Z kolei wzrost kruchości podczas dojrzewania mięsa spowodowany jest zmianami proteolitycznymi białek miofibrylarnych – troponiny, titiny i desminy oraz obecnością białek o ciężarze $30 \cdot 10^3$ Da [16]. Wyniki przeprowadzanych badań wskazują, że zarówno aktywność aparatu enzymatycznego uczestniczącego w procesach degradacji białek mięśniowych podczas dojrzewania mięsa, jak również zdolność odkładania tłuszczu śródmięśniowego, które biorą udział w kształtowaniu tekstury mięsa, pozostają w zależności m.in. z rasą bydła.

Celem pracy było określenie wpływu zróżnicowanego żywienia buhajków rasy limousine i hereford na wyniki klasyfikacji ich tusz w systemie EUROP oraz ocenę tekstury mięsa.

Materiał i metody badań

Materiał doświadczalny stanowiły buhajki ras: limousine (11 sztuk), pochodzące z gospodarstwa w Bałdach oraz hereford (14 sztuk) wyhodowane w gospodarstwie rolnym w Konradowie. Buhajki każdej z ras podzielono na dwie podgrupy i żywiono dawkami pokarmowymi złożonymi z różnych pasz objętościowych – kiszonek. W jednej podgrupie (KK) buhajki otrzymywały jako podstawę dawki kiszonkę z kukurydzy, zaś w drugiej (KT) kiszonkę z traw podsuszonych. W obydwu gospodarstwach zwierzęta otrzymywały tę samą podsuszoną balotowaną kiszonkę z traw i te same mieszanki treściwe, natomiast kiszonki z kukurydzy były produkowane w każdym z gospodarstw. Pasze objętościowe uzupełniano mieszankami treściwymi o wartości pokarmowej dostosowanej do paszy podstawowej, jakimi były kiszonki. W skład mieszanek treściwych wchodziły te same komponenty (śruty: jęczmienna, poekstrakcyjna rzepakowa, poekstrakcyjna sojowa i z pszenżyta oraz otręby pszenne, kreda pastewna i mieszanka witaminowo-mineralna), a różnicował je poziom białka dostosowany do rodzaju kiszonki. Dawki pokarmowe układano według norm IŻ-INRA [6], przyjmując dla buhajków rasy limousine przyrosty 1200 g/dzień, a dla buhajków rasy hereford 1100 g/dzień.

Buhajki od urodzenia do momentu odsadzenia (210 dni) przebywały przy matkach. Korzystały wówczas do woli z mleka matki i otrzymywały pasze

objętościowe z dodatkiem paszy treściwej. Po odsadzeniu przechodziły do wychowalni, gdzie przebywały w indywidualnych kojcach. Przez cały czas trwania doświadczenia żywieniowego (od 7 do 14 miesiąca życia buhajków) codziennie kontrolowano pobieranie paszy przez zwierzęta. Pasze były analizowane według metody weendeńskiej aparaturą firmy Tecator, w laboratorium Katedry Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej SGGW w Warszawie. Średnie dzienne pobranie składników pokarmowych przedstawiono w tab. 1.

Po zakończonym opasie (420 ± 7 dni), buhajki przewożono do zakładów mięsnych w Morlinach, gdzie ubijano je zgodnie z obowiązującymi normami. Po uboju ustalano masę tusz oraz dokonywano ich klasyfikacji w systemie EUROP.

T a b e l a 1

Średnie pobranie paszy i składników pokarmowych przez buhajki.
The mean intake of feed and nutrients by young bulls.

Pasze Feeds	Hereford		Limousine	
	KK	KT	KK	KT
Pasza [kg] / Feed [kg]				
Kisz. z kukurydzy Maize silage	10,10	-	11,44	-
Kisz. z traw Grass silage	-	8,85	-	11,73
Siano Hay	1,20	1,12	1,99	2,10
Pasza treściwa Concentrated feed	2,62	2,93	3,13	3,80
Pobranie składników pokarmowych / Feed value of the consumed rations (intake of nutrients)				
Sucha masa Dry matter	6,3	6,6	6,9	8,2
JPM / UFL	5,2	5,1	6,6	7,0
BTJN / PDIN [g]	583	618	696	796
BTJE / PDIE [g]	601	625	745	781

Objasnienia: / Explanatory notes:

JPM - jednostka paszowa produkcji mleka / UFL - forage unit for milk production;

BTJN - białko trawione w jelicie z przemian azotu w żwaczu / PDIN - protein truly digested in the small intestine allowed by nitrogen;

BTJE - białko trawione w jelicie z energii paszy / PDIE - protein truly digested in the small intestine allowed by energy.

Z wychłodzonych (24 h, temp. 2–3°C) prawych półtuszy pobierano wycinki mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus* – LD) z okolic 13 kręgu piersiowego

oraz mięśnia półścięgnistego (*m. semitendinosus* – ST), które poddawano badaniom laboratoryjnym po upływie około 48 h od momentu uboju buhajków. W trakcie badań oznaczano wartość pH mięsa stosując pH-metr PHM80 wyposażony w elektrodę GK2401C, którą umieszczano bezpośrednio w każdym mięśniu oraz badano teksturę mięsa za pomocą analizatora tekstury, typ TA – XT2i firmy Stable Micro Systems, sprzężonego z komputerem, używając programu komputerowego Texture expert exceed. Analizę profilu tekstury mięsa wykonano metodą dwukrotnego ściskania [10]. Próbki mięsa gotowanego o wymiarach 10 x 10 x 10 mm poddawano podwójnemu ściskaniu (prostopadle do kierunku włókien mięśniowych) do połowy wysokości. Określano następujące parametry tekstury: twardość, sprężystość, kohezynność, gumowatość, żuwalność. Dokonano także pomiaru wartości siły cięcia (przystawka Warnera-Bratzlera) potrzebnej do przecięcia próbek o wymiarach 10 x 10 mm, wyciętych wzdłuż włókien mięśniowych z mięsa gotowanego przez 1 h w temp. 80°C.

Otrzymane wyniki opracowano dwuczynnikową analizą wariancji. Statystyczną istotność różnic między średnimi grup obliczano testem Duncana.

Wyniki i dyskusja

W przeprowadzonych badaniach buhajki rasy limousine charakteryzowały się zdecydowanie większą masą przedubojową i wyższym wskaźnikiem wydajności rzeźnej niż buhajki rasy hereford (tab. 2). Różnice między średnimi wartościami tych parametrów zostały potwierdzone statystycznie ($P \leq 0,01$). Uzyskane wyniki są oczywiste z uwagi na przynależność zwierząt analizowanych ras do grup bydła mięsnego o różnej wielkości [5].

T a b e l a 2

Masa przedubojowa i wydajność rzeźna buhajków.
Pre-slaughter weight and dressing yield of young bulls.

Wyszczególnienie Specification	Miara statyst. Statistical measure	Rasa Breed		Rodzaj żywienia Type of feeding	
		Hereford	Limousine	KK	KT
Liczebność Quantity	n	14	11	14	11
Masa ciała przed ubojem [kg] Pre-slaughter weight	\bar{x} v	476 ^A 8,97	613 ^B 14,90	571 17,32	540 19,02
Masa półtuszy ciepłych [kg] Hot half-carcass weight	\bar{x} v	263 ^A 9,73	390 ^B 13,21	346 21,70	316 23,80
Wydajność rzeźna ciepła [%] Hot dressing yield	\bar{x} v	55,30 ^A 2,18	63,86 ^B 3,83	60,23 7,26	58,08 6,93

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami w obrębie cechy różnią się statystycznie istotnie ^{A,B} P ≤ 0,01; ^{a,b} P ≤ 0,05;

Mean values in rows denoted by different letters within the some parameter differ statistically significantly ^{A,B} P ≤ 0.01, ^{a,b} P ≤ 0.05.

Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania średniej masy przedubojowej i wskaźnika wydajności rzeźnej buhajków z badanych grup żywieniowych (tab. 2). Większe wartości tych cech stwierdzono w grupie zwierząt żywionych kiszoną z kukurydzy.

Wyniki klasyfikacji tusz w systemie EUROP (tab. 3) wykazały zdecydowanie lepsze uformowanie tusz buhajków rasy limousine, które zaliczono do klas E (63,64%) i U (36,37%). W przypadku buhajków rasy hereford ich tusze zaklasyfikowano do klas uformowania R (85,71%) i O (14,29%). Tusze buhajków rasy hereford charakteryzowały się z kolei mniejszym otłuszczeniem (42,86% tusz w klasie 1 i 57,14% w klasie 2) niż tusze buhajków rasy limousine (18,18% tusz w klasie 1 i 81,82% tusz w klasie 2).

Analiza wpływu żywienia buhajków na wyniki klasyfikacji ich tusz w systemie EUROP (tab. 3) wykazała, że tusze zwierząt żywionych kiszoną z kukurydzy były częściej zaliczane do najwyższych klas uformowania (E i U) oraz wyższej (w obrębie stwierdzonych) klasy otłuszczenia (2) niż tusze zwierząt otrzymujących w dawce kiszoną z traw.

Tabela 3

Udział tusz buhajków w klasach EUROP [%].

Per cent content of the young bull carcasses in the EUROP classes [%].

Wyszczególnienie Specification	Rasa Breed		Rodzaj żywienia Type of feeding	
	Hereford	Limousine	KK	KT
Uformowanie: Musculature:				
E	-	63,64	28,57	27,27
U	-	36,37	21,43	9,09
R	85,71	-	50,00	45,46
O	14,29	-	-	18,18
Otłuszczenie: Fatness:				
1	42,86	18,18	28,57	36,37
2	57,14	81,82	71,43	63,64

Uzyskane wyniki są zgodne z wynikami badań Mandella i wsp. [1], którzy podają, że było rasy hereford i limousine różni się znacznie między sobą wydajnością

rzeźną i otłuszczeniem tuszy. Cytowani autorzy stwierdzili jednak, że bydło rasy hereford karmione nawet niskoenergetyczną dietą cechowało się większym otłuszczeniem w porównaniu z bydłem rasy limousine.

Jednym z podstawowych parametrów mięsa, na podstawie którego ocenia się jego jakość technologiczną, jest wartość pH. Stwierdzone w przeprowadzonych badaniach wysokie średnie wartości pH_u mięsa buhajków niezależnie od rasy, sposobu żywienia i badanego mięśnia (tab. 4 i 5), jednoznacznie wskazywały na występowanie wady DFD w badanym surowcu mięsnym. Szczegółowa analiza udziału próbek mięsa o cechach mięsa DFD (dane nie prezentowane) wykazała ich większy udział w obrębie buhajków rasy limousine (90,91% próbek mięśnia LD i 72,73% próbek mięśnia ST) oraz zwierząt żywionych kiszonką z kukurydzy (92,86% próbek mięśnia LD i 90,91% próbek mięśnia ST).

T a b e l a 4

Parametry tekstury mięśnia *m. longissimus* (LD) buhajków hereford i limousine.

Texture parameters of the *m. longissimus* (LD) of the young Hereford and Limousine bulls.

Wyszczególnienie Specification	Miara statyst. Statistical measure	Rasa Breed		Rodzaj żywienia Type of feeding	
		Hereford	Limousine	KK	KT
Liczebność / Quantity	n	14	11	14	11
pH ₄₈	\bar{x}	6,25	6,58	6,53	6,28
	v	5,45	6,53	5,22	6,45
Siła cięcia [N] Shear force	\bar{x}	92,43 ^a	104,80 ^b	81,78 ^A	116,32 ^B
	v	50,70	37,35	53,57	19,63
Twardość [N] Toughness	\bar{x}	31,98 ^A	49,61 ^B	38,21	40,91
	v	53,66	71,10	65,39	24,30
Sprężystość [mm] Springiness	\bar{x}	0,645 ^a	0,585 ^b	0,639 ^a	0,589 ^b
	v	11,50	8,24	8,53	9,14
Kohezynność Cohesion	\bar{x}	0,553	0,552	0,561	0,545
	v	8,14	8,20	8,17	8,31
Gumowatość [N] Gumminess	\bar{x}	17,35 ^A	27,24 ^B	21,27	22,00
	v	52,84	66,94	65,98	27,85
Żuwalność [J 10 ⁻³] Chewiness	\bar{x}	11,07 ^A	16,02 ^B	12,99	13,34
	v	50,64	64,33	64,88	32,39

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

Dużą częstotliwość występowania mięsa DFD u buhajków potwierdzają także inne badania. Ostoja i wsp. [10] podają, że w przypadku buhajków pochodzących z krzyżowania rasy czarno-białej z belgijską biało-błękitną, 83% próbek mięśnia LD

oraz 75% próbek mięśnia ST wykazywało cechy mięsa DFD. Korzeniowski i wsp. [8] wykorzystując do krzyżowania rasy mięsne wykazali, że wartość $pH_{48} > 6,2$ miało 90% próbek mięśnia LD i 40% próbek mięśnia ST pobranych z tusz buhajków. Zjawisko to jest następstwem dużej pobudliwości buhajków oraz wpływu stresu przedubojowego. Lowe i wsp. [9] podają, że zależność między reakcją na stres u buhajków i jakością mięsa jest bardzo wyraźna, a spowodowane to jest przede wszystkim spadkiem zawartości glikogenu. Stres może spowodować u bydła utratę 11 $\mu\text{mol/g}$ glikogenu w ciągu jednej godziny [15].

Tabela 5

Parametry tekstury mięśnia *m. semitendinosus* (ST) buhajków hereford i limousine.
Texture parameters of the *m. semitendinosus* (ST) of the young Hereford and Limousine bulls.

Wyszczególnienie Specification	Miara statyst. Statistical measure	Rasa Breed		Rodzaj żywienia Type of feeding	
		Hereford	Limousine	KK	KT
Liczebność / Quantity	n	14	11	14	11
pH_{48}	\bar{x}	6,03	6,41	6,30	6,13
	v	4,78	6,58	5,15	6,51
Siła cięcia [N] Shear force	\bar{x}	99,10 ^a	96,14 ^b	96,78 ^a	99,03 ^b
	v	16,50	29,34	25,96	21,49
Twardość [N] Toughness	\bar{x}	39,19 ^A	55,16 ^B	48,20 ^a	43,92 ^b
	v	28,19	50,54	43,71	26,72
Sprężystość [mm] Springiness	\bar{x}	0,629	0,603	0,618	0,618
	v	8,35	10,93	9,14	6,75
Kohezjność Cohesion	\bar{x}	0,571	0,543	0,561	0,559
	v	6,76	7,31	4,78	6,47
Gumowatość [N] Gumminess	\bar{x}	22,33 ^a	29,66 ^b	26,35	24,78
	v	29,35	46,04	41,65	30,34
Żuwalność [$J \cdot 10^{-3}$] Chewiness	\bar{x}	14,29 ^A	18,39 ^B	16,52	15,76
	v	35,51	47,96	46,26	37,02

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

W ocenie konsumentkiej jednym z głównych wyznaczników jakości mięsa kulinarnego jest jego kruchość. W badaniach naukowych często jej instrumentalnym odzwierciedleniem jest wartość siły cięcia. Z analizy danych zawartych w tab. 4. i 5. wynika, że próbki mięśni LD buhajków rasy limousine odznaczały się wyraźnie większą ($P \leq 0,05$) wartością siły cięcia niż mięso buhajków rasy hereford. Z kolei wynik pomiaru siły cięcia próbek mięśnia ST, pomimo stwierdzonej statystycznie

istotnej ($P \leq 0,05$) różnicy między średnimi grup rasowych, należy uznać za zbliżony (różnica 3 N). W badaniach przeprowadzonych przez Mandell i wsp. [1] także stwierdzono, że mięso uzyskane z bydła rasy hereford odznaczało się niższą wartością siły cięcia oraz korzystniejszą oceną kruchości w porównaniu z mięsem bydła rasy limousine.

W badaniach stwierdzono istotny wpływ żywienia buhajków na pomiar siły cięcia mięsa. W przypadku obu badanych mięśni niższą średnią wartością siły cięcia charakteryzowały się mięśnie buhajków żywionych kiszonką z kukurydzy. Należy przy tym podkreślić, że tak jak w przypadku analizy wpływu rasy, znacznie wyraźniej różnica ta zaznaczała się w obrębie mięśni LD.

Wpływ żywienia (trawa, trawa i zboże) na kruchość mięsa wołowego wykazali Xiong i wsp. [16]. Ich zdaniem zastosowanie diety wysokoenergetycznej może być przyczyną wzrostu zawartości kolagenu rozpuszczalnego. Z kolei Vestergaard i wsp. [14] podają, że mięso buhajków żywionych na pastwisku odznaczało się mniejszą ilością tłuszczu międzymięśniowego i było mniej kruche.

W badaniach Belew i wsp. [2], którzy przebadali kruchość 40 różnych mięśni, *m. semitendinosus* sklasyfikowali jako „średnio twarde”, a *m. longissimus lumborum* jako „kruchy”. Wyniki przeprowadzonych badań własnych nie potwierdziły do końca tej klasyfikacji, co mogło wynikać z dużej zmienności wartości pH_u mięsa w obrębie grup doświadczalnych. Także cytowani autorzy wskazywali, że siła cięcia mięsa DFD (pH 6,2 do 6,7) była istotnie niższa niż mięsa normalnego (pH 5,5 do 5,8).

Przeprowadzona w badaniach, testem dwukrotnego ściskania (TPA), analiza profilu tekstury mięsa (tab. 4 i 5) wykazała istotny wpływ (różnice potwierdzone statystycznie) rasy buhajków na takie parametry, jak: twardość, gumowatość, sprężystość i żuwalność mięsa. Mięso buhajków rasy limousine charakteryzowało się większą twardością, gumowatością i żuwalnością, przy jednocześnie mniejszej sprężystości. Zależność ta została stwierdzona w przypadku obu badanych mięśni.

Uzyskane wyniki korespondują z wynikami badań przeprowadzonych przez Chambaz i wsp. [4], w których wykazano, że poszczególne rasy bydła mogą znacznie różnić się jakością mięsa mimo zastosowanego takiego samego żywienia.

W obrębie grup żywieniowych stwierdzono większą twardość i gumowatość próbek mięśni ST oraz większą sprężystość mięśni LD pochodzących z tusz buhajków żywionych kiszonką z kukurydzy.

Wnioski

1. Buhajki rasy limousine w wieku 420 (± 7) dni odznaczały się istotnie większą średnią masą przedubojową (o 137 kg) oraz wyższym wskaźnikiem wydajności rzeźnej (o 8,56%) niż buhajki rasy hereford. Nie stwierdzono istotnego wpływu na te cechy żywienia buhajków kiszonką z kukurydzy i traw.

2. Wyniki klasyfikacji tusz w systemie EUROP wykazały, że tusze buhajków rasy limousine oraz zwierząt żywionych kiszonką z kukurydzy charakteryzowały się lepszym uformowaniem oraz większym otłuszczeniem niż tusze buhajków żywionych kiszonką z traw.
3. Stwierdzone wysokie średnie wartości pH_u mięsa buhajków niezależnie od rasy, sposobu żywienia i badanego mięśnia wskazywały na problem występowania wady DFD w badanym surowcu mięsnym. Większy udział próbek mięsa z wadą DFD stwierdzono w obrębie buhajków rasy limousine oraz zwierząt żywionych kiszonką z kukurydzy.
4. Mięso buhajków rasy limousine (mięsień LD i ST) charakteryzowało się większą twardością, gumowatością, żuwalnością i siłą cięcia (mięsień LD). W obrębie grup żywieniowych stwierdzono większą twardość i gumowatość próbek mięśni ST oraz większą sprężystość mięśni LD pochodzących z tusz buhajków żywionych kiszonką z kukurydzy. W przypadku obu badanych mięśni, niższą średnią wartością siły cięcia charakteryzowały się mięśnie buhajków żywionych kiszonką z kukurydzy.

Literatura

- [1] Mandell B., Gullett E.A., Wilton J.W., Allen O.B., Kemp R.A.: Effects of breed and dietary energy content within breed on growth performance, carcass and chemical composition, and beef quality in Hereford and Simmental steers. *Can. J. Anim. Sci.*, 1998, **78** (4), 533-541.
- [2] Belew J.B., Brooks J.C., McKenna D.R., Savell J.W.: Warner-Bratzler shear evaluation of 40 bovine muscles. *Meat Sci.*, 2003, **64**, 507-512.
- [3] Beltrain J.A., Jaime I., Santolaria P., Sanudo C., Alberti P., Roncales P.: Effect of stress-induced high post-mortem pH on protease activity and tenderness of beef. *Meat Sci.*, 1997, **45**, 201-207.
- [4] Chambaz A., Scheeder M.R.L., Kreuzer M., Dufey P.A.: Meat quality of Angus, Simmental, Charolaise and Limousine steers compared at the same intramuscular fat content. *Meat Sci.*, 2003, **63**, 461-500.
- [5] Dobicki A., Szulc T.: Hodowla i kierunki produkcji żywca wołowego na trwałych użytkach zielonych. Referat na III Konf. Nauk. nt.: Hodowla bydła i kierunki produkcji żywca wołowego na trwałych użytkach zielonych. Sława Śląska, 28-29.06.1990. Wyd. AR Wrocław. 1990, s. 1-20.
- [6] IŻ-INRA.: Standards of cattle, sheep and goat nutrition (in Polish), national research. Institute of Animal Production. Kraków 2001.
- [7] Kołczak T.: Wpływ czynników poubojowych na kruchość wołowiny. *Gosp. Mięś.*, 2000, **5**, 28-31.
- [8] Korzeniowski W., Ostoja H., Wroński M., Pogorzelska J., Kijak Z., Groth I.: Jakość mięsa buhajków z krzyżówek towarowych. *Gosp. Mięś.*, 1998, **6**, 40-44.
- [9] Lowe T.E., Devine C.E., Wells R.W., Lynch L.L.: The relationship between post-mortem urinary catecholamines, meat ultimate pH, and shear force in bulls and cows. *Meat Sci.*, 2004, **67**, 251-260.
- [10] Ostoja H., Korzeniowski W., Pogorzelska J., Kijak Z., Groth I., Wroński M.: Effect of commercial crossbreeding of black-and-white cows with charolaise and belgian blue-and-white on physico-chemical properties of meat. *Natur. Sci.*, 1999, **2**, 201-209.

- [11] Palka K.: Roasting-induced changes in texture and fibre microstructure of bovine *semitendinosus* muscle. Pol. J. Food Nutr. Sci. 2000, **9/50,(2)**, 41-45.
- [12] Renand G., Picard B., Touraille C., Berge P., Lepetit J.: Relationships between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolaise bulls. Meat Sci., 2001, **59**, 49-60.
- [13] Tyburcy A., Pisula A.: Czynniki wpływające na jakość kulinarnego mięsa wołowego. Mięso i Wędliny. 1999, **4**, 20-22.
- [14] Vestergaard M., Therkildsen M., Henckel P., Jensen L.R., Andersen H.R., Sejrsen K.: Influence of feeding intensity, grazing, and finishing feeding on meat and eating quality of young bulls and the relationship between muscle fibre characteristics, fibre fragmentation, and meat tenderness. Meat Sci., 2000, **54**, 187-195.
- [15] Wichłacz H.: Wpływ postępowania z bydłem przed ubojem na przydatność mięsa do celów kulinarnych. Gosp. Mięś. 1995, **12**, 58-60.
- [16] Xiong Y.L., Moody W.G., Blanchard S.P., Liu G., Burris W.R.: Post-mortem proteolytic and organoleptic changes in hot-boned muscle from grass- and grain-fed and zeranol – implanted cattle. Food Res. Inter., 1996, **29 (1)**, 27-34.

**THE EFFECT OF BREED AND FEEDING OF YOUNG BULLS ON THE CLASSIFICATION
RESULTS OF THEIR CARCASSES UNDER THE 'EUROP' SYSTEM
AND ON THE EVALUATION OF THEIR MEAT TEXTURE**

S u m m a r y

The material investigated included 14 young Hereford bulls and 11 young Limousine bulls fed on maize or grass silages as the basic feeds contained in rations of feeding. As soon as the fattening was accomplished (420 ± 7 days), the bulls were slaughtered in a meat plant. 24 h post-mortem, samples of two muscles, i.e. m. longissimus – LD and m. semitendinosus – ST, were taken from the right half carcasses and their pH value and meat texture were analysed. It was stated that the Limousine bulls had a higher pre-slaughter weight and a higher dressing yield, and their carcasses, as well as the carcasses of young bulls fed on maize silages were classified under the higher classes of musculature and fatness according to the EUROP system. Furthermore, it was stated that the meat of these young bulls had higher pH₄₈ owing to the fact that a DFD meat occurred in them more often (with higher frequency). During the investigations performed, it was also reported that both the breed and the feed diet applied had the significant effect on parameters of the meat texture. The meat from the Limousine bulls (the muscles LD and ST) had a lower springiness and a higher toughness, gumminess, chewiness, and shear force (the muscle LD). Within the feed groups, it was stated that the samples of ST muscle in meat from the bulls fed on maize silages showed a lower mean value of shear force and a higher toughness and gumminess whereas the samples of LD muscles in meat of the same young bulls had a higher springiness.

Key words: young bulls, Hereford breed, Limousine breed, feeding, EUROP classification, meat texture

