

ZYGMUNT LITWIŃCZUK, MARIUSZ FLOREK, PIOTR DOMARADZKI,
PAWEŁ ŻÓŁKIEWSKI

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE MIĘSA BUHAJKÓW TRZECH RODZIMYCH RAS – POLSKIEJ CZERWONEJ, BIAŁOGRZBIETEJ I POLSKIEJ CZARNO-BIAŁEJ ORAZ SIMENTALSKIEJ I POLSKIEJ HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ

Streszczenie

Celem badań była ocena właściwości fizykochemicznych mięsa buhajków trzech rodzimych ras: polskiej czerwonej (PC), białogrzbietej (BG) i polskiej czarno-białej (PCB) i ich porównanie z cechami mięsa buhajków ras: simentalskiej (SIM) i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej (PHF). Zwierzęta opasano w tych samych gospodarstwach systemem półintensywnym, głównie paszami z trwałych użytków zielonych. W próbach mięsa pobranych z półtuszy 50 buhajków (po 10 z każdej rasy), w 2. i 7. dniu *post mortem* wykonano pomiary pH, przewodności elektrycznej właściwej, barwy (wg CIE L*a*b*), siły i energii cięcia oraz oceniono wodochłonność mięsa (wyciek naturalny i termiczny oraz wodę wolną), określono wartość TBARS i zawartość barwników hemowych.

Stwierdzono istotnie wyższe pH mięsa buhajków rasy PC w 2. dniu *p.m.* w porównaniu z BG i PCB (5,73 vs. 5,51 i 5,52), a w 7. dniu – w porównaniu ze wszystkimi pozostałymi rasami (5,79 vs. 5,57 - 5,62). Istotnie większe ubytki cieplne wystąpiły w mięsie buhajków rasy SIM i PHF 7. dnia *p.m.* (31,6 i 31,8 %) w porównaniu z 3 polskimi rasami rodzimymi (28,1 - 28,9 %). Najmniejszą siłę i energię cięcia stwierdzono w mięsie buhajków rasy PHF i PCB 2. dnia (84,9 N i 0,31 J oraz 89,0 N i 0,34 J) i 7. dnia *p.m.* (58,8 N i 0,23 J oraz 58,3 N i 0,27 J). Mięso buhajków rasy PHF i SIM charakteryzowało się istotnie ($p \leq 0,01$) mniejszą koncentracją barwników hemowych (133 i 149 ppm) i większą jasnością 2. dnia *p.m.* ($L^* = 40,8$ i $42,8$) i 7. dnia *p.m.* ($L^* = 41,9$ i $42,9$). Mięso buhajków rasy PC charakteryzowało się natomiast 2. i 7. dnia *p.m.* istotnie ($p \leq 0,01$) najwyższym udziałem barwy czerwonej ($a^* = 24,8$ i $27,1$) i najniższym udziałem barwy żółtej ($b^* = 0,9$ i $2,6$). Największą stabilność oksydacyjną tłuszczu śródmięśniowego stwierdzono 2. i 7. dnia *p.m.* w mięsie buhajków rasy SIM (0,24 i 0,25 mg MDA kg^{-1}) i rodzimej rasy PC (0,24 i 0,27 mg MDA kg^{-1}).

Słowa kluczowe: bydło, rasy rodzime, buhajki, jakość mięsa

Prof. dr hab. Z. Litwińczuk, dr inż. P. Żółkiewski, Katedra Hodowli i Ochrony Zasobów Genetycznych Bydła, dr hab. M. Florek, dr inż. P. Domaradzki, Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Wydz. Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin. Kontakt: zygmun.litwinczuk@up.lublin.pl

Wstęp

Różnice rasowe w obrębie cech produkcyjnych bydła są istotnym elementem genetycznego doskonalenia efektywności produkcji mięsa wołowego oraz jego jakości [6]. Najbardziej widoczne różnice wartości rzeźnej bydła są obserwowane między rasami mlecznymi i mięsnymi. W wielu krajach świata, szczególnie w Europie środkowej, większość mięsa wołowego pozyskuje się z bydła ras ogólnoużytkowych (w typie kombinowanym), które utrzymuje się przede wszystkim w celu produkcji mleka. W Polsce do takiego typu zalicza się 4 rasy rodzime tj. polską czerwoną, białogrzbiętą, polską czarno-białą i polską czerwono-białą, które objęte są programem ochrony zasobów genetycznych oraz rasę simentalską [19]. Badania Żurkowskiego i wsp. [26] oraz Litwińczuka i wsp. [13] wskazują, że w obrębie rodzimych ras, np. polskiej czerwonej i białogrzbiętej, występuje większa zmienność genetyczna związana m.in. z występowaniem u tych zwierząt tzw. genów specyficznych. Ze wszystkich krajowych ras bydła rasy polskiej czerwonej ma najslabiej zaznaczone cechy użyteczności mięsnej, jakkolwiek w niektórych badaniach z lat 70. XX w. wskazywano na dobrą jakość mięsa zwierząt tej rasy [23]. Rasa białogrzbieta to druga, obok polskiej czerwonej, rodzima rasa bydła utrzymywana od wieków na terenach Polski, głównie w dorzeczu Wisły i Bugu. W dostępnym piśmiennictwie brak jest informacji dotyczących jakości mięsa pozyskiwanego ze zwierząt tej rasy [14].

Ocena tuszy i jakości mięsa bydła rodzimych ras lub mieszańców z ich udziałem mogłaby dostarczyć cennych informacji na temat ich potencjalnej przydatności do produkcji mięsa wołowego [24].

Celem pracy było porównanie wybranych właściwości fizykochemicznych mięsa buhajków trzech rodzimych ras – polskiej czerwonej, białogrzbiętej, polskiej czarno-białej z cechami mięsa buhajków ras: simentalskiej i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, utrzymywanych w gospodarstwach niskonakładowych środkowo- i południowo-wschodniej Polski.

Material i metody badań

Badaniami objęto 50 buhajków pięciu ras bydła (po 10 osobników), utrzymywanych w dwóch gospodarstwach południowo-wschodniej Polski. W pierwszym utrzymywano zwierzęta rasy polskiej czerwonej (PC), simentalskiej (SIM) i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej (PHF), a w drugim – rasy białogrzbiętej (BG) i polskiej czarno-białej (PCB). Buhajki po okresie odchowu (do wieku ok. 6 miesięcy) kierowano na około 12-miesięczny opas kontrolny, a następnie poddawano ubojowi. Zwierzęta w obu gospodarstwach utrzymywano na uwięzi i żywiono paszami gospodarskimi, tzn. w lecie zielonką z traw i kiszonką z kukurydzy, a w zimie sianokiszonką

i kiszonką z kukurydzy. W ostatnim okresie opasu dawki pokarmowe uzupełniano dodatkiem własnej paszy treściwej (śruty zbożowej).

W dniu uboju buhajki przewożono do zakładów mięsnych pojazdami przystosowanymi do przewozu bydła z zachowaniem dobrostanu zwierząt. Całkowity czas czynności związanych z załadunkiem, transportem i wyładunkiem zwierząt nie przekraczał 90 min. W trakcie rozbioru technologicznego 50 wychłodzonych (24 h, 2 °C) prawych półtuszy wycinano mięsień najdłuższy z odcinka lędźwiowego – MLL (*musculus longissimus lumborum*) oraz mięsień półścięgnisty – MST (*musculus semitendinosus*). Z każdego mięśnia pobierano 2 odcinki równej długości, które ważono, a następnie pakowano próżniowo w worki z folii PA/PE. Ogółem pobrano 100 próbek, które przechowywano w temp. 2 °C do momentu wykonania oceny właściwości fizykochemicznych mięsa w 2. i 7. dniu *post mortem* (*p.m.*).

Za pomocą aparatu PQM I-KOMBI, firmy INTEK GmbH, oznaczano pH i przewodność elektryczną właściwą – EC [$\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$] bezpośrednio w tkance mięśniowej. Pomiarów barwy dokonywano na świeżym przekroju próbek mięsa, przeciętych w poprzek włókien mięśniowych i poddanych 30-minutowej ekspozycji na tlen atmosferyczny w temp. 4°C. Pomiarów wykonywano miernikiem nasycenia barwy Minolta CR-310 (iluminacja/projekcja D65/10°). Wyniki podano w systemie barw CIE L*a*b* [2], gdzie: L* – jasność metryczna, a* – barwa czerwona, b* – barwa żółta.

Wyciek naturalny określano na podstawie różnicy masy próbki przed 24-godzinnym przechowywaniem w temp. 4 °C i po nim. Wyciek termiczny określano na podstawie różnicy masy próbki przed 60-minutową obróbką termiczną w łaźni wodnej w temp. 70 °C i po niej. Zawartość wody wolnej [mg] oznaczano metodą bibułową [8] na podstawie pomiarów powierzchni [cm^2] zeskanowanych obrazów naważki mięsa i całkowitego wycieku za pomocą programu komputerowej analizy obrazu MultiScan Base ver. 14.

Pomiar maksymalnej siły cięcia [N] i energii cięcia [J] próbek mięsa poddanego obróbce termicznej wykonywano za pomocą jednokolumnowej maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Proline B0.5 przy użyciu noża szerometrycznego Warner-Bratzlera (V-blade). Przygotowanie próbek mięsa do badań polegało na ich obróbce termicznej w łaźni wodnej w temp. 70 °C przez 1 h. Następnie próbki chłodzono w bieżącej wodzie przez 1 h i przechowywano w temp. 4 °C przez 24 h. Cięcie próbek o wym. 10×10×50 mm wykonywano poprzecznie do przebiegu włókien. Za wynik końcowy pomiaru siły cięcia i energii cięcia przyjmowano średnią wartość obliczoną z 8 pomiarów.

Ogólną zawartość barwników hemowych [ppm] oznaczano metodą Hornseya [9] przy długości fali $\lambda = 640 \text{ nm}$ za pomocą spektrofotometru Varian Cary 300 Bio. Stalność oksydacyjną lipidów (wartość TBARS) określano metodą Witte'a i wsp. [25]

przy długości fali $\lambda = 530$ nm za pomocą spektrofotometru Varian Cary 300 Bio. Wyniki wyrażano w mg dialdehydu malonowego (MDA) w kg mięsa.

Uzyskane wyniki oceny właściwości fizykochemicznych mięsa buhajków (jako wartości średnie z dwóch mięśni) opracowano statystycznie w programie Statistica ver. 6 [22]. Wpływ rasy weryfikowano jednoczynnikową analizą wariancji, a istotność różnic pomiędzy średnimi grup wyznaczano testem Tukeya ($p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$).

Wyniki i dyskusja

Wykazano istotne ($p \leq 0,01$) zróżnicowanie wartości pH mięsa buhajków ocenianych ras w 2. i 7. dniu *post mortem* (tab. 1). Wyższą wartość pH stwierdzono w mięsie buhajków rasy PC 2. dnia *p.m.* w porównaniu z mięsem buhajków ras BG i PCB (odpowiednio: 5,73 vs. 5,51 i 5,52), a w 7. dniu – w porównaniu ze wszystkimi pozostałymi rasami (odpowiednio 5,79 vs. 5,57-5,62).

Przewodność elektryczna właściwa (EC) może pośrednio wskazywać na wielkość wycieku naturalnego (WN) soku mięśniowego. Tkanka mięśniowa o nienaruszonych błonach komórkowych wykazuje niską EC. Wartość EC natomiast wzrasta wraz ze zwiększaniem się ilości wolnej wody wewnątrz mięśnia, co związane jest ze zjawiskiem osłabienia błon strukturalnych w trakcie zaawansowanych przemian poubojowych. Istnieje więc możliwość wykorzystania tego parametru do oceny jakości mięsa i diagnozowania wad, zwłaszcza wodnistości [4]. Istotnie ($p \leq 0,01$) największą EC i wielkość WN, zarówno w 2. (12,3 mS cm⁻¹ i 2,1 %), jak i w 7. (15,4 mS cm⁻¹ i 4,2 %) dniu *p.m.* stwierdzono w mięsie buhajków rasy PCB w porównaniu z mięsem zwierząt pozostałych ras (tab. 1). Najmniejszą EC i WN stwierdzono natomiast w mięsie buhajków rasy PHF, odpowiednio w 2. dniu 6,5 mS cm⁻¹ i 1,2 % oraz w 7. dniu 10,0 mS cm⁻¹ i 2,5 %.

Najmniejszy wyciek termiczny (WT) 2. dnia *p.m.* stwierdzono w przypadku mięsa buhajków rasy PHF (26,9 %), przy czym istotnie ($p \leq 0,05$) różnił się on jedynie od wielkości wycieku z mięsa zwierząt rasy SIM (30,5 %). Z kolei 7. dnia *p.m.* wykazano większe ubytki masy po obróbce termicznej z mięsa buhajków rasy SIM i PHF (31,6 i 31,8 %) w porównaniu z trzema rasami rodzimymi (28,1 ÷ 28,9 %).

Najmniejszą siłę i energię cięcia stwierdzono w mięsie buhajków rasy PHF i PCB zarówno 2. (odpowiednio: 84,9 N i 0,31 J oraz 89,0 N i 0,34 J), jak i 7. dnia *p.m.* (odpowiednio: 58,8 N i 0,23 J oraz 58,3 N i 0,27 J). Najwyższe wartości tych parametrów stwierdzono 2. i 7. dnia *p.m.* w mięsie buhajków BG (odpowiednio: 108,9 N i 0,39 J oraz 73,4 N i 0,33 J) (tab. 1). Według Destefanisa i wsp. [3] instrumentalna siła cięcia „kruchego” mięsa wołowego nie może być większa niż 42,9 N. Podobnie Shackelford i wsp. [21] proponują wartość progową siły cięcia wołowiny wynoszącą 45,1 N. W badaniach własnych stwierdzona siła cięcia w 7. dniu *p.m.* wskazuje, że badane mięso można określić jako pośrednie lub twarde. Jakkolwiek przy dalszym przecho-

wywaniu (dojrzewaniu) mięsa, np. przez kolejne 7 dni, można założyć poprawę jego kruchości. Wyniki badań innych autorów [1, 7, 15, 20] wskazują bowiem na zmniejszenie siły cięcia różnych mięśni szkieletowych bydła po próżniowym chłodniczym przechowywaniu.

Tabela 1. Wartości pH, przewodności elektrycznej właściwej, wyróżników wodochłonności i tekstury mięsa buhajków w zależności od rasy w 2. i 7. dniu *post mortem*.

Table 1. Breed-dependent mean values of pH, electrical conductivity, water holding capacity and texture parameters of young bulls meat on 2nd and 7th day *post mortem*.

| Wyszczególnienie Specification | Rasy rodzime Native breeds | | | Grupy odniesienia Reference groups | | Ogółem Total $\bar{x} \pm s / SD$ |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|---|
| | PC | BG | PCB | PHF | SIM | |
| 2. dzień / 2 nd day | | | | | | |
| pH | 5,73 ^B | 5,51 ^A | 5,52 ^A | 5,60 ^{AB} | 5,54 ^{AB} | 5,57 ± 0,22 |
| EC [mS·cm ⁻¹] | 6,6 ^A | 8,5 ^A | 12,3 ^B | 6,5 ^A | 7,4 ^A | 8,5 ± 4,22 |
| Wyciek naturalny [%] Natural drip | 1,6 ^{AB} | 1,8 ^B | 2,1 ^B | 1,2 ^A | 1,7 ^{AB} | 1,7 ± 0,80 |
| Wyciek termiczny [%] Thermal drip | 28,8 ^{ab} | 28,0 ^a | 28,8 ^{ab} | 26,9 ^a | 30,5 ^b | 28,5 ± 4,15 |
| Woda wolna [mg] Free water | 63,6 ^B | 53,9 ^A | 50,3 ^A | 62,3 ^B | 77,3 ^C | 59,3 ± 12,57 |
| Siła cięcia W-B [N] Shear force | 92,2 ^{ab} | 108,9 ^b | 89,0 ^a | 84,9 ^a | 97,7 ^{ab} | 96,0 ± 33,44 |
| Energia cięcia [J] Shear energy | 0,35 ^{ab} | 0,39 ^b | 0,34 ^{ab} | 0,31 ^a | 0,36 ^{ab} | 0,36 ± 0,13 |
| 7. dzień / 7 th day | | | | | | |
| pH | 5,79 ^B | 5,58 ^A | 5,62 ^A | 5,60 ^A | 5,57 ^A | 5,62 ± 0,20 |
| EC [mS cm ⁻¹] | 11,6 ^A | 10,8 ^A | 15,4 ^B | 10,0 ^A | 12,4 ^A | 11,9 ± 3,98 |
| Wyciek naturalny [%] Natural drip | 3,5 ^{AB} | 3,9 ^B | 4,2 ^B | 2,5 ^A | 3,8 ^B | 3,6 ± 1,77 |
| Wyciek termiczny [%] Thermal drip | 28,1 ^a | 28,7 ^{ab} | 28,9 ^{ab} | 31,8 ^c | 31,6 ^{bc} | 29,8 ± 5,08 |
| Woda wolna [mg] Free water | 65,9 ^C | 46,6 ^A | 44,4 ^A | 58,0 ^{BC} | 54,5 ^B | 52,4 ± 12,78 |
| Siła cięcia W-B [N] Shear force | 72,9 ^{ab} | 73,4 ^b | 58,3 ^a | 58,8 ^a | 72,9 ^{ab} | 66,8 ± 25,56 |
| Energia cięcia [J] Shear energy | 0,29 ^{ab} | 0,33 ^b | 0,27 ^a | 0,23 ^a | 0,28 ^{ab} | 0,29 ± 0,11 |

Objaśnienia: / Explanatory notes:

PC – mięso buhajków rasy polskiej czerwonej / PR - meat from young bulls of Polish Red breed; BG – mięso buhajków rasy białogrzbietej / WB - meat from young bulls of White-Backed breed; PCB – mięso buhajków rasy czarno-białej / PBW – meat from young bulls of Polish Black-White breed; PHF - mięso buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej / PHF – meat from young bulls of Polish Holstein-Friesian, Black-White breed; SIM – mięso buhajków rasy simentalskiej / SIM – meat from young bulls of Simmental breed; $\bar{X} \pm s / SD$ – wartość średnia \pm odchylenie standardowe / mean value \pm standard deviation; $n = 100$; wartości średnie oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie: a, b, c – $p \leq 0,05$; A, B, C – $p \leq 0,01$ / mean values in rows and denoted by different letters differ statistically significantly: a, b, c – $p \leq 0.05$; A, B, C – $p \leq 0.01$.

Wykazano istotny wpływ rasy buhajków na zawartość barwników hemowych i parametry barwy mięsa (tab. 2). Istotnie ($p \leq 0,01$) niższą koncentrację barwników hemowych oznaczono w mięsie buhajków rasy PHF i SIM (odpowiednio 133 i 149 ppm) w porównaniu z mięsem zwierząt rasy PCB (179 ppm). Mniejsza koncentracja barwników mięśniowych mogła wpłynąć na istotnie ($p \leq 0,01$) większą jasność mięsa buhajków rasy PHF i SIM zarówno 2. dnia *p.m.* (odpowiednio $L^* = 40,8$ i $42,8$), jak i 7. dnia *p.m.* (odpowiednio $L^* = 41,9$ i $42,9$). W przypadku rasy PHF stwierdzono także istotnie ($p \leq 0,01$) najniższy udział barwy czerwonej w kolejnych dniach oznaczeń (odpowiednio $a^* = 21,4$ i $21,5$). Należy również podkreślić, że mięso buhajków rasy PC charakteryzowało się 2. i 7. dnia *p.m.* istotnie ($p \leq 0,01$) największym udziałem barwy czerwonej (odpowiednio $a^* = 24,8$ i $27,1$) i najmniejszym udziałem barwy żółtej (odpowiednio $b^* = 0,9$ i $2,6$), co wyraźnie odróżniała mięso zwierząt tej rasy od mięsa buhajków pozostałych ras. Mogło to być również pośrednio związane z wysokim pH tkanki mięśniowej lub z mniejszą zawartością tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowatością) zwierząt tej rasy [16]. Faustman i Cassens [5] oraz Insausti i wsp. [10] podają, że mięso bydła ras mlecznych ma mniej stabilną barwę w porównaniu z mięsem zwierząt typu mięsnego. Jednak późniejsze badania McKenna i wsp. [17] oraz Jeonga i wsp. [12] dowodzą, że o stabilności barwy mięśni wołowych decyduje raczej typ włókien mięśniowych, zawartość mioglobiny, pH, czy koncentracja endogennych anty- i prooksydantów modyfikujących stopień oksydacji mioglobiny i lipidów.

Oksydacja mioglobiny i tworzenie się metmioglobiny w czasie przechowywania mięsa są bezpośrednio związane z oksydacją lipidów mięśniowych, którą można określić za pomocą wartości TBARS [11]. McKenna i wsp. [17] wykazali ujemną korelację pomiędzy wartością a^* i wartością TBARS. Również w badaniach własnych mięso buhajków rasy PHF charakteryzowało się istotnie najniższym udziałem barwy czerwonej (a^*) przy jednocześnie istotnie najwyższej wartości TBARS. Największą stabilność oksydacyjną tłuszczu śródmięśniowego (najniższa wartość TBARS) stwierdzono 2. i 7. dnia *p.m.* w mięsie buhajków rasy SIM ($0,24$ i $0,25$ mg MDA kg^{-1}) i rodzimej rasy PC

(0,24 i 0,27 mg MDA kg⁻¹). McKenna i wsp. [17] podają wartość TBARS mięsa wołowego (*m. longissimus lumborum* i *semitendinosus*) w zakresie od 0,3 do 0,4.

Tabela 2. Zawartość barwników hemowych, parametry barwy wg CIE L*a*b* i wartość TBARS mięsa buhajków w zależności od rasy w 2. i 7. dniu *post mortem*.

Table 2. Content of haem pigments, colour indices acc. to CIE L*a*b. and breed-dependent TBARS values of meat from young bulls on 2nd and 7th day *post mortem*

| Wyszczególnienie Specification | Rasy rodzime Native breeds | | | Grupy odniesienia Reference groups | | Ogółem Total $\bar{x} \pm s$ |
|--|-------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| | PC | BG | PCB | PHF | SIM | |
| Barwniki hemowe [ppm] Haem pigments | 159 ^{AB} | 156 ^{AB} | 179 ^B | 133 ^A | 149 ^A | 154 ± 33,9 |
| 2. dzień / 2 nd day | | | | | | |
| CIE | | | | | | |
| L* | 39,6 ^{AB} | 38,3 ^A | 37,5 ^A | 40,8 ^{BC} | 42,8 ^C | 39,4 ± 3,87 |
| a* | 24,8 ^C | 23,7 ^B | 24,0 ^B | 21,4 ^A | 24,4 ^{BC} | 23,5 ± 2,12 |
| b* | 0,9 ^A | 4,6 ^B | 4,8 ^B | 3,6 ^B | 4,8 ^B | 4,0 ± 2,26 |
| TBARS [mg MDA kg ⁻¹] | 0,24 ^a | 0,36 ^b | 0,35 ^b | 0,53 ^c | 0,24 ^a | 0,36 ± 0,20 |
| 7. dzień / 7 th day | | | | | | |
| CIE | | | | | | |
| L* | 40,4 ^{AB} | 38,7 ^A | 38,3 ^A | 41,9 ^B | 42,9 ^B | 40,1 ± 3,88 |
| a* | 27,1 ^C | 25,2 ^B | 25,7 ^B | 21,5 ^A | 25,4 ^B | 24,7 ± 2,62 |
| b* | 2,6 ^A | 5,8 ^C | 6,1 ^C | 4,3 ^B | 5,2 ^{BC} | 5,03 ± 2,00 |
| TBARS [mg MDA kg ⁻¹] | 0,27 ^{ab} | 0,42 ^{bc} | 0,39 ^b | 0,79 ^d | 0,25 ^a | 0,46 ± 0,29 |

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Min i wsp. [18] do najważniejszych czynników wpływających na wzrost wartości TBARS surowego mięsa wołowego zaliczają ilość mioglobiny (zwłaszcza formy ferrytmoglobiny), w mniejszym zakresie natomiast żelazo niehemowe czy skład kwasów tłuszczowych. W badaniach własnych wszystkie oznaczone wartości były poniżej przyjętego poziomu progowego (równego 1), służącego do stwierdzenia występowania odchył zapachów związanych z jęlczeniem oksydacyjnym [17].

Wnioski

1. Rasa buhajków istotnie różnicowała wszystkie oceniane właściwości fizykochemiczne tkanki mięśniowej w 2. i 7. dniu od uboju.
2. Najniższą siłę cięcia wykazywało mięso buhajków rasy polskiej czarno-białej i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej.

3. Istotnie najmniejszą stabilność oksydacyjną lipidów mięśniowych stwierdzono w mięsie buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej.
4. W zakresie wybranych właściwości fizykochemicznych mięsa stwierdzono ich zbliżone wartości w przypadku mięsa buhajków rasy białogrzbiętej i polskiej czarno-białej. Mięso buhajków rasy polskiej czerwonej istotnie odróżniało się od mięsa zwierząt pozostałych ras w zakresie pH i barwy, co można wiązać z innym pochodzeniem filogenetycznym tej rasy.

Badania zrealizowano w ramach projektu "BIOŻYWNOŚĆ – innowacyjne, funkcjonalne produkty pochodzenia zwierzęcego" nr POIG.01.01.02-014-090/09 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007 – 2013.

Literatura

- [1] Byrne C.E., Troy D.J., Buckley D.J.: *Post mortem* changes in muscle electrical properties of bovine *m. longissimus dorsi* and their relationship to meat quality attributes and pH fall. *Meat Sci.*, 2000, **54**, 23-34.
- [2] CIE: *Colorimetry*. (3rd ed.). Commission International de l'Eclairage. Vienna, Austria, 2004, pp. 16-20.
- [3] Destefanis G., Brugiapaglia A., Barge M.T., Dal Molin E.: Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. *Meat Sci.*, 2008, **78**, 153-156.
- [4] Domaradzki P., Florek M.: Mięso i przetwory mięsne. W: *Towaroznawstwo surowców i produktów zwierzęcych z podstawami przetwórstwa*. Red. Z. Litwińczuk. PWRiL, Warszawa 2012, ss. 287-392.
- [5] Faustman C., Cassens R.G.: The biochemical basis for discoloration in fresh meat: A review. *J. Muscle Foods*, 1990, **1**, 217-243.
- [6] Florek M.: Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania jakości wołowiny. Obecne problemy produkcji mleka i wołowiny w Polsce i na świecie. IZ PIB Kraków, 2013, ss. 31-36.
- [7] Florek M., Litwińczuk A., Skąlecki P., Ryszkowska-Siwko M.: The changes of physicochemical properties of bullocks and heifers meat during 14 days of ageing under vacuum. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2007, **57** (3), 281-288.
- [8] Grau R., Hamm R.: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwissenschaft.*, 1953, **40**, 29.
- [9] Hornsey H.C.: The colour of cooked cured pork I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. Sci. Food Agric.*, 1956, **7**, 534-540.
- [10] Insausti K., Beriain M.J., Purroy A., Alberti P., Lizaso L., Hernandez B.: Colour stability of beef from different Spanish native cattle breeds stored under vacuum and modified atmosphere. *Meat Sci.*, 1999, **53**, 241-249.
- [11] Insausti K., Beriain M.J., Purroy A., Alberti P., Gorraiz C., Alzueta M.J.: Shelf life of beef from local Spanish cattle breeds stored under modified atmosphere. *Meat Sci.*, 2001, **57**, 273-281.
- [12] Jeong J.Y., Hur S.J., Yang H.S., Moon S.H., Hwang Y.H., Park G.B., Joo S.T.: Discoloration characteristics of 3 major muscles from cattle during cold storage. *J. Food Sci.*, 2009, **74** (1), C1-C5.

- [13] Litwińczuk Z., Chabuz W., Stanek P., Sawicka W.: Genetic potential and reproductive performance of Whitebacks-Polish native breed of cows. *Arch. Tierz., Dummerstorf*, 2006, **49**, 289-296.
- [14] Litwińczuk Z., Chabuz W., Domaradzki P., Jankowski P.: Slaughter value of Polish Black and White, Whiteback, Polish Holstein-Friesian and Limousine bullocks from semi-intensive fattening. *Ann. Anim. Sci.*, 2012, **12**, 2, 159-168.
- [15] Maher S.C., Mullen A.M., Moloney A.P., Drennan M.J., Buckley D.J., Kerry J.P.: Colour, composition and eating quality of beef from the progeny of two Charolais sires. *Meat Sci.*, 2004, **67**, 73-80.
- [16] Mancini R.A., Hunt M.C.: Current research in meat color. *Meat Sci.*, 2005, **71**, 100-121.
- [17] McKenna D.R., Mies P.D., Baird B.E., Pfeiffer K.D., Ellebracht J.W., Savell J.W.: Biochemical and physical factors affecting discoloration characteristics of 19 bovine muscles. *Meat Sci.*, 2005, **70**, 665-682.
- [18] Min B., Nam K.C., Cordray J., Ahn D.U.: Endogenous factors affecting oxidative stability of beef loin, pork loin, and chicken breast and thigh meats. *J. Food Sci.*, 2008, **73**, C439-C446.
- [19] Ochrona zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich i dziko żyjących. Red. Z. Litwińczuk. PWRiL, Warszawa 2011.
- [20] Oliete B., Carballo J.A., Varela A., Moreno T., Monserrat L., Sanchez L.: Effect of weaning status and storage time under vacuum upon physical characteristics of meat of the Rubia Gallega breed. *Meat Sci.*, 2006, **73**, 102-108.
- [21] Shackelford S.D., Morgan J.B., Cross H.R., Savell J.W.: Identification of threshold levels for Warner-Bratzler shear force in beef top loin steaks. *J. Muscle Foods*, 1991, **2**, 289-294.
- [22] Statsoft Inc., Statistica, data analysis software system, ver. 6., 2003, www.statsoft.com.
- [23] Trela J., Choroszy Z., Choroszy B.: Uwarunkowania genetyczne i żywieniowe wpływające na jakość żywca wołowego. *Biul. Inf. Inst. Zoot. Balice*, 1992, 1-21.
- [24] Wheeler T.L., Cundiff L.V., Shackelford S.D., Koochmaraie M.: Characterization of biological types of cattle (Cycle VIII): carcass, yield, and longissimus palatability traits. *J. Anim. Sci.*, 2010, **88**, 3070-3083.
- [25] Witte V.C., Krause G.F., Bailey M.E.: A New extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.*, 1970, **35**, 582-585.
- [26] Żurkowski M., Niemczewski C., Zwierzchowski L., Zięba G., Litwińczuk Z.: Określenie zmienności struktury genetycznej bydła polskiego czerwonego i białogrzbietego na podstawie polimorfizmu 24 sekwencji mikrosatelitarnych DNA. *Prace Mat. Zoot.*, 2004, **62**, 59-72.

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF MEAT FROM YOUNG BULLS OF 3 NATIVE BREEDS: POLISH RED, WHITE-BACKED, AND POLISH BLACK-AND-WHITE, AS WELL AS OF SIMMENTAL AND POLISH HOLSTEIN-FRESIAN BREEDS

S u m m a r y

The objective of the study was to assess the physicochemical properties of meat from young bulls of three native breeds: Polish Red (PR), White-Backed (WB), Polish Black-and-White (PBW) and to compare them with the properties of meat from young Simmental (SIM) and Polish Holstein-Friesian (PHF) breed bulls. The animals were fed in the same farms using a semi-intensive system, the feed consisted primarily of plants grown on permanent grasslands. The following parameters of the meat samples taken from carcasses of 50 young bulls (10 samples of each breed) were measured or assessed on the 2nd and 7th day *post mortem*: pH, electrical conductivity, colour (CIE L*a*b*), shear force and shear energy, water holding capacity (natural drip and thermal drip), TBARS values and content of haem pigments.

Significantly higher pH values of the meat from the young bulls of PR breed were reported on the 2nd day *post mortem* compared to the WB and PBW breed bulls, and on the 7th day *post mortem* compared to all other breeds analyzed (5.73 vs. 5.51 - 5.52). The meat of young bulls of SIM and PHF breeds showed significantly higher cooking losses on the 7th day *post mortem*. (31.6 % and 31.8 %) compared to the 3 native breeds (28.1 - 28.9 %). The lowest shear force and shear energy were reported in the meat from young bulls of PHF and PBW breeds on the 2nd day *post mortem* (84.9 N and 0.31 J; 89.0 N and 0.34 J) and on the 7th day *post mortem* (58.8 N and 0.23 J; 58.3 N and 0.27 J). The meat of PHF and SIM young bulls was characterized by a significantly ($P \leq 0.01$) lower content of haem pigments (133 and 149 ppm) and a higher lightness on the 2nd day *post mortem* ($L^* = 40.8$ and 42.8) and on the 7th day *post mortem* ($L^* = 41.9$ and 42.9). On the 2nd and 7th day *post mortem*, the colour of the meat of young bulls of PR breed was characterized by the significantly ($p \leq 0.01$) highest percent content of redness ($a^* = 24.8$ and 27.1) and the significantly lowest percent content of yellowness ($b^* = 0.9$ and 2.6). The highest oxidative stability of intramuscular fat was found on the 2nd and 7th day *post mortem* in the meat of young bulls of SIM breed (0.24 and 0.25 mg MDA kg⁻¹) and of the native PR breed (0.24 and 0.27 mg MDA kg⁻¹).

Key words: cattle, native breeds, young bulls, meat quality 



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

