

EWA CZARNIECKA-SKUBINA, WIESŁAW PRZYBYLSKI,
DANUTA JAWORSKA, INGRID WACHOWICZ, IWONA URBAŃSKA,
STANISŁAW NIEMYJSKI

CHARAKTERYSTYKA JAKOŚCI MIĘSA WIEPRZOWEGO O ZRÓŻNICOWANEJ ZAWARTOŚCI TŁUSZCZU ŚRÓDMIĘŚNIOWEGO

Streszczenie

Celem pracy było porównanie jakości technologicznej i sensorycznej mięsa wieprzowego o zróżnicowanej zawartości tłuszczu śródmięśniowego.

Badania przeprowadzono na materiale 64 tuczników pochodzących z krzyżowania loch linii Naima z knurami hybrydowymi P76-PenArLan. Tuczniki podzielono na trzy grupy zróżnicowane zawartością tłuszczu śródmięśniowego w tkance mięśnia *Longissimus* pobieranych za ostatnim żebrzem (I grupa licząca 22 tuczniki o zawartości tłuszczu $\leq 1,5\%$, II grupa licząca 22 tuczniki o zawartości tłuszczu 1,51-2,50% i III grupa licząca 20 tuczników o zawartości tłuszczu $\geq 2,51\%$). We wszystkich grupach udział loszek i wieprzków był równy. Po uboju określono wartość rzeźną tusz aparatem CGM. W pobranych próbach mięśnia LD oznaczono: zawartość tłuszczu i białka, pH po 45 min oraz po 3 i 24 godz. od uboju, wyciek naturalny, parametry barwy w systemie CIE L*a*b*, wskaźnik wydajności technologicznej "Napole" oraz wydajność mięsa w gotowaniu. Jakość sensoryczną mięsa surowego i po obróbce cieplnej określono po 96 godz. *post mortem* metodą skalowania.

Mięso tuczników o największej zawartości tłuszczu śródmięśniowego charakteryzowało się istotnie wyższym pH końcowym, ciemniejszą barwą i mniejszą zawartością białka. Ocena sensoryczna mięsa surowego wykazała, że mięso o wyższej zawartości tłuszczu śródmięśniowego było bardziej marmurkowane i uzyskało mniejszy stopień akceptacji panelu oceniającego. Z kolei ocena sensoryczna mięsa gotowanego wykazała statystycznie istotnie większą smakowitość oraz najwyższą ocenę zapachu i barwy. Nieistotne statystycznie wyniki uzyskano w odniesieniu do kruchości, soczystości i jakości ogólnej mięsa.

Słowa kluczowe: mięso wieprzowe, jakość technologiczna, jakość sensoryczna

Dr inż. E. Czarniecka-Skubina, dr hab. W. Przybylski, prof. SGGW, dr inż. D. Jaworska, dr inż. I. Wachowicz, mgr inż. I. Urbańska, Zakład Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydz. Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa, mgr inż. S. Niemyjski, Pen Ar LAN, ul. Spółdzielcza 2a, 64-100 Leszno

Wprowadzenie

Konsumpcja mięsa i jego przetworów uzależniona jest od wielu czynników. Do istotnych należą te, które charakteryzują produkt – jakość sensoryczna, wartość odżywcza, bezpieczeństwo, cena, wygoda stosowania, itp. – oraz związane z konsumentem i jego środowiskiem – aspekty psychologiczne, ekonomiczne, społeczne, zdrowotne, edukacyjne itp.).

Mięso wieprzowe odznacza się ponadto wysoką wartością energetyczną, znaczną zawartością cholesterolu i nasyconych kwasów tłuszczowych, co przy jego znacznym spożyciu (w Polsce około 60% ogólnego spożycia mięsa) może zwiększać występowania chorób serca i układu krążenia u jego konsumentów. Obniżenie zawartości tłuszczu i zaprogramowanie korzystniejszego składu kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego i międzymięśniowego to między innymi współczesne cele producentów wieprzowiny [3, 13].

Na przestrzeni ostatnich lat w Polsce zaczęto zwracać szczególną uwagę na intensywną hodowlę świń w kierunku zwiększenia mięsności. Poprzez selekcję, odpowiednie żywienie, krzyżowanie ras i linii można odpowiednio modyfikować skład tuszy i jakość wieprzowiny. Zwiększenie mięsności prowadzi do istotnej redukcji tłuszczu i zmian jego składu w tuszach wieprzowych [9, 17]. Około 30 lat temu czerwone mięso (w tym wieprzowina) i jego produkty, dostarczały powyżej 25% dziennego, całkowitego pobrania tłuszczu z dietą. Wskutek prac hodowlanych, odpowiedniego żywienia, a także rozwoju przemysłu mięsnego tylko w Wielkiej Brytanii zredukowano zawartość tłuszczu w wieprzowinie o ponad 30% [10]. Równocześnie wcześniejsze prace [2, 11, 30] wskazują, że selekcja prowadzona w kierunku zwiększenia tempa wzrostu i zawartości mięsa w tuszy może niekorzystnie wpływać na jego jakość. Obniżona jakość mięsa pozyskiwanego z wysoko mięsnych świń wynika, zarówno z częstego występowania w nim odchyleń jakościowych, jak również ze zmniejszenia ilości tłuszczu śródmięśniowego [29]. Zawartość tłuszczu śródmięśniowego jest ważnym wskaźnikiem jakości i przydatności kulinarnej mięsa [31], stąd też niezwykle istotnym jest badanie jego wpływu na jakość wieprzowiny.

Celem niniejszej pracy było porównanie jakości technologicznej i sensorycznej mięsa wieprzowego o różnicowanej zawartości tłuszczu śródmięśniowego pochodzącego od tuczników z krzyżowania loch linii Naïma z knurami hybrydami P76-PenArLan.

Material i metody badań

Badania przeprowadzono w laboratorium Zakładu Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW oraz bezpośrednio po uboju w zakładach mięsnych. Materiał doświadczalny pozyski-

wano z tusz 64 tuczników pochodzących z krzyżowania loch linii Naïma z knurami hybrydowymi P76-PenArLan. Tuczniki podzielono na trzy grupy zróżnicowane zawartością tłuszczu śródmięśniowego w tkance mięśnia *Longissimus* pobieranych za ostatnim żebrem (LD) (I grupa licząca 22 tuczniki o zawartości tłuszczu $\leq 1,5\%$, II grupa licząca 22 tuczniki o zawartości tłuszczu $1,51-2,50\%$ i III grupa licząca 20 tuczników o zawartości tłuszczu $\geq 2,51\%$). We wszystkich grupach udział loszek i wieprzków był równy. Tuczniki utrzymywane były w jednakowych warunkach środowiskowych i żywione jednakowymi mieszankami pełnoporcjowymi. Zwierzęta miały nieograniczony dostęp do wody. Czas trwania tuczu wszystkich tuczników był jednakowy.

Po zakończeniu tuczu zwierzęta były ubijane w rzeźni ZM Mróz w Borzęcizkach według obowiązującej technologii (odległość transportu z gospodarstwa do ubojni wynosiła 200 km, odpoczynek około 2 godz., automatyczne oształamianie elektryczne, wykrwawianie w pozycji leżącej).

Po uboju, na linii technologicznej, na ciepłych, wiszących tuszach określano zawartość mięsa w tuszy aparatem CGM, dokonując pomiarów grubości słoniny i mięśnia najdłuższego grzbietu na wysokości ostatniego żebra, 7 cm w bok od linii środkowej tuszy [1]. W pobranych próbach mięśnia LD oznaczano: zawartość tłuszczu zgodnie z PN 73/A-82111 [21] i białka w mięśniach zgodnie z PN-75/A-04018 [22], wartość pH bezpośrednio w tkance mięśniowej tuszy za pomocą pH-metru WTW 330 po 45 min oraz po 3 i 24 godz. od uboju, wyciek naturalny wg metody Prange i wsp. [26], parametry barwy w systemie CIE $L^*a^*b^*$ (L - jasność, a - odniesienie do czerwieni, b - wysycenie w kierunku żółtym), za pomocą aparatu Minolta CR310 w 48. godz. po uboju, wskaźnik wydajności technologicznej "Napole" (RTN - Rendement Technologique Napole), charakteryzujący wydajność mięsa w procesie peklowania i gotowania podczas wyrobu szynki, określano według Naveau i wsp. [18] w modyfikacji Koćwin-Podsiadłej i wsp. [15], wydajność mięsa w gotowaniu poprzez gotowanie około 600 g porcji mięsa w wodzie z chlorkiem sodu (0,8 %), gotując aż do osiągnięcia temp. 72°C w centrum geometrycznym próby.

Jakość sensoryczną mięsa surowego (ton barwy, jednolitość barwy, marmurkowość, stopień akceptacji) i po obróbce cieplnej (zapach, ton barwy, jednolitość barwy, kruchość, soczystość, smakowitość, jakość ogólną) określono po 96 godz. *post mortem* metodą skalowania sensorycznego przy zastosowaniu skali liniowych z dokładnie sprecyzowanymi określeniami brzegowymi [16, 23]. W badaniach sensorycznych uczestniczył 10-osobowy zespół przeszkolony w zakresie wykonywanych ocen.

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu Statistica PL 6.0, stosując jednoczynnikową analizę wariancji; do ustalenia istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi wykorzystano test Tukey'a.

Wyniki i dyskusja

W badanej grupie tuczników nie stwierdzono występowania mięsa typu PSE czy mięsa kwaśnego, analiza cech powszechnie wykorzystywanych do diagnozowania tych wad mięsa (barwa, RTN, pH₁, pH₂₄) nie wykazywała odchyień jakościowych. Podobne obserwacje poczyniono w badaniach Grześkowiak i wsp. [7, 8]. Wynika to z eliminacji genu wrażliwości na stres i genu RN⁻ ze stad PenAr Lan [7, 19]. Wśród badanych tuczników wyróżniono pod względem zawartości tłuszczu śródmięśniowego trzy grupy o średniej zawartości 1,15; 2,05 i 3,22% (tab. 1).

Tabela 1

Charakterystyka wartości rzeźnej oraz jakości technologicznej mięsa tuczników o zróżnicowanej zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięśniu *Longissimus*.
Profile of the slaughter value and technological quality of the meat from fatteners with varying intramuscular fat contents in the *Longissimus* muscle.

| Cechy Traits | Grupa tuczników / Group of fatteners | | |
|--|--|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| | Zawartość tłuszczu śródmięśniowego [%] Content of intramuscular fat [%] | | |
| | < 1,5% | 1,51- 2,5% | ≥2,51% |
| Liczba zwierząt/ Number of animals | 22 | 22 | 20 |
| Masa tuszy ciepłej / Hot carcass weight [kg] | 83,44 ± 5,56 | 84,45 ± 5,35 | 84,12 ± 5,97 |
| Zawartość mięsa w tuszy / Meatiness [%] | 57,72 ± 1,91 | 57,26 ± 2,24 | 56,84 ± 1,94 |
| Grubość mięśnia LD / Loin thickness [mm] | 58,17 ± 6,37 | 59,37 ± 6,78 | 58,50 ± 5,06 |
| Grubość słoniny / Back fat thickness [mm] | 13,61 ± 2,93 | 14,81 ± 3,80 | 15,30 ± 3,53 |
| pH ₁ | 6,38 ± 0,22 | 6,32 ± 0,29 | 6,33 ± 0,24 |
| pH ₃ | 6,12 ± 0,15 | 6,07 ± 0,22 | 6,12 ± 0,24 |
| pH ₂₄ | a 5,51 ± 0,10 | a 5,54 ± 0,14 | B 5,63 ± 0,20 |
| Parametry barwy w systemie CIE L ₄₈ Colour parameters a ₄₈ b ₄₈ | a 55,73 ± 1,56 a 13,86 ± 2,10 6,12 ± 1,49 | a 56,58 ± 2,58 b 11,38 ± 4,16 7,53 ± 2,93 | b 54,31 ± 2,35 b 11,68 ± 3,56 6,59 ± 3,16 |
| Wyciek naturalny 48 godz. / Natural drip loss [%] | 6,15 ± 2,46 | 4,75 ± 2,45 | 4,60 ± 2,48 |
| Wskaźnik RTN / Technological yield [%] | 96,88 ± 6,70 | 94,31 ± 5,82 | 94,57 ± 6,42 |
| Wydajność mięsa w gotowaniu / Cooking yield [%] | 76,12 ± 5,31 | 74,05 ± 3,36 | 75,79 ± 3,10 |
| Zawartość białka / Protein content [mg/g] | a 23,70 ± 0,95 | a 23,00 ± 0,89 | b 22,49 ± 1,09 |
| Zawartość tłuszczu śródmięśniowego / Fat content [%] | a 1,15 ± 0,17 | b 2,05 ± 0,29 | C 3,22 ± 1,48 |

a, b, c - różnice statystycznie istotne p<0,05 / statistically significant differences p<0.05.

Wyodrębnione grupy tuczników nie różniły się istotnie w zakresie masy tuszy ciepłej, jak i mięsności, która była dość wysoka i wynosiła średnio około 57%. Tusze o największej zawartości tłuszczu śródmięśniowego charakteryzowała zbliżona zawartość procentowa mięsa i zwiększona grubość słoniny, a także istotnie mniejsza zawar-

tość białka w tkance mięśniowej w porównaniu z pozostałymi grupami tuczników (tab. 1). Podobne zależności zaobserwowali Wajda i wsp. [29].

Stwierdzono ponadto, że mięso o większej zawartości tłuszczu śródmięśniowego charakteryzowało się mniejszą jasnością barwy przy jednocześnie mniejszej intensywności barwy czerwonej (tab. 1). Karamucki i wsp. [14] stwierdzili, że barwa mięsa zależy przede wszystkim od zawartości tłuszczu. Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zakresie pozostałych cech charakteryzujących jakość technologiczną mięsa między badanymi grupami (wskaźnik RTN, wydajność mięsa w gotowaniu, wyciek naturalny). Wraz ze wzrostem zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięsie można było zaobserwować zmniejszenie wielkości wycieku naturalnego po 48 godz. od uboju.

Analiza wartości cech charakteryzujących jakość sensoryczną mięsa surowego wykazała, że w grupie o największej zawartości tłuszczu śródmięśniowego stwierdzono istotnie większą marmurkowatość przy jednocześnie niższym stopniu akceptacji tego mięsa przez panel oceniający. Podobnie mięso o wysokiej zawartości tłuszczu śródmięśniowego charakteryzowało się niejednorodną barwą (tab. 2). Uzyskano istotną korelację między zawartością tłuszczu w tkance mięśniowej a jej marmurkowatością, czyli ilością tłuszczu widocznego ocenianego wizualnie przez oceniających ($r = 0,48$) i stopniem akceptacji przez konsumentów ($r = -0,37$) (tab. 3). Uzyskano ponadto istotne zależności wszystkich badanych wyróżników jakości sensorycznej mięsa surowego (tonu i jednolitości barwy, marmurkowatości oraz stopnia akceptacji) z pH_{24} i wskaźnikiem wydajności technologicznej RTN), jak również jednolitości barwy, marmurkowatości i stopnia akceptacji z wydajnością w gotowaniu. Badania Jaworskiej i wsp. [12] potwierdzają zależność jakości sensorycznej zarówno mięsa surowego, jak i gotowanego z cechami charakteryzującymi jakość technologiczną mięsa wieprzowego. Jak wskazują Daszkiewicz i wsp. [5], pewna ilość tłuszczu śródmięśniowego, który powoduje marmurkowatość mięsa (przerost tkanki mięśniowej złogami tłuszczu) oraz rozluźnienie tkanki łącznej jest niezbędną w celu korzystnego ukształtowania cech sensorycznych mięsa.

Po ugotowaniu mięso o największej zawartości tłuszczu (powyżej 2,5% tłuszczu w tkance mięśnia LD) uzyskało istotnie wyższe oceny jakości sensorycznej w porównaniu z pozostałymi grupami. Uzyskało ono wyższe noty za zapach (8,00 pkt) i smakowitości (7,68 pkt), co mogłoby potwierdzać powszechny pogląd o pozytywnym oddziaływaniu tłuszczu jako nośnika zapachu i smaku, a także jego oddziaływaniu na kruchość i soczystość, jednak w tym przypadku różnice te (między grupami) nie były statystycznie istotne. Jednak ten efekt tłuszczu śródmięśniowego został potwierdzony przez istotne współczynniki korelacji między zawartością tłuszczu śródmięśniowego a kruchością, soczystością, smakowitością i jakością ogólną (odpowiednio: $r = 0,42$; $r = 0,33$; $r = 0,48$; $r = 0,42$) (tab. 3). Zależność ta była opisywana również przez innych

autorów [4, 25, 28]. W pracy potwierdzono statystycznie istotną zależność kruchości i jakości ogólnej mięsa od zawartości mięsa w tuszy (odpowiednio $r = -0,28$ i $r = -0,26$), co potwierdza powszechnie znaną zależność między mięsnością tusz a jakością mięsa. Obliczone współczynniki korelacji wykazały ponadto, że soczystość mięsa, a także jego smakowitość były pozytywnie uzależnione od wydajności mięsa w gotowaniu (tab. 3). Dane literaturowe [6, 24] wskazują, że na ogólną jakość wieprzowiny po obróbce cieplnej w największym pozytywnym stopniu wpływają kruchość i soczystość, a obniżają ją zapach i smak kwaśny, obcy, a także twardość i włóknistość. Według Paściaka i wsp. [20], większa zawartość tłuszczu śródmięśniowego i mniejsza białka w mięsie tuczników o mniejszym tempie wzrostu, przy równoczesnych ubytkach cieplnych, może wpływać na wyższą jakość mięsa, co znajduje odzwierciedlenie w wynikach oceny sensorycznej. Według tych autorów kruchość i smakowitość były statystycznie wyższe w mięsie świń o małym tempie wzrostu i mniejszej mięsności.

Tabela 2

Charakterystyka jakości sensorycznej mięsa tuczników o zróżnicowanej zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięśniu *Longissimus*
Sensory quality profile of the meat from fatteners with varying intramuscular fat content in the *Longissimus* muscle.

| Cechy Traits | Grupa tuczników / Group of fatteners | | |
|--|--|---------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| | Zawartość tłuszczu śródmięśniowego [%] Content of intramuscular fat [%] | | |
| | < 1,5% | 1,51- 2,5% | ≥2,51% |
| Liczba zwierząt / Number of animals | 22 | 22 | 20 |
| Sensoryczna ocena mięsa surowego w 96 godz. po uboju [0 - 10 j.u.] Sensory estimation of raw meat at the 96 th hour after slaughter [0 - 10 j.u.] | | | |
| Ton barwy / Colour shade | 5,74 ± 1,03 | 5,92 ± 1,21 | 5,61 ± 1,93 |
| Jednolitość barwy / Homogeneity of colour | 6,04 ± 1,33 | 6,50 ± 1,14 | 5,59 ± 1,41 |
| Marmurkowatość / Marbling | a 3,92 ± 1,83 | a 4,31 ± 1,37 | b 6,06 ± 1,89 |
| Stopień akceptacji / Acceptability degree | a 6,34 ± 1,14 | a 6,16 ± 1,21 | b 5,21 ± 1,19 |
| Sensoryczna ocena mięsa gotowanego w 96 h po uboju [0 - 10 j.u.] Sensory estimation of cooked meat at the 96 th hour after slaughter [0 - 10 j.u.] | | | |
| Zapach / Smell | a 5,78 ± 1,92 | b 7,19 ± 1,44 | b 8,00 ± 0,42 |
| Ton barwy / Colour shade | 7,12 ± 0,83 | 7,43 ± 1,03 | 7,82 ± 0,79 |
| Jednolitość barwy / Homogeneity of colour | a 6,78 ± 0,95 | a 7,34 ± 0,91 | b 7,81 ± 0,83 |
| Kruchość / Tenderness | 6,95 ± 0,83 | 6,87 ± 1,30 | 7,54 ± 1,28 |
| Soczystość / Juiciness | 5,88 ± 1,24 | 6,21 ± 1,18 | 6,70 ± 0,89 |
| Smakowitość / Palatability | a 6,92 ± 0,74 | a 7,22 ± 0,85 | b 7,68 ± 0,62 |
| Jakość ogólna / Overall quality | 6,54 ± 0,49 | 6,72 ± 0,94 | 7,24 ± 0,76 |

a, b, c - różnice statystycznie istotne $p < 0,05$ / statistically significant differences $p < 0.05$.

Tabela 3

Współczynniki korelacji pomiędzy wskaźnikami wartości rzeźnej oraz technologicznej a jakością sensoryczną mięsa ($p < ,05$).

Correlation coefficients between the slaughter and technological values and the sensory quality of meat ($p < 0.05$).

| Zmienne Variables | Współczynniki korelacji / Correlation coefficients | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------|---|---------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|
| | Mięso surowe / Raw meat | | | | Mięso gotowane / Cooked meat | | | | | | |
| | Ton barwy Colour Shade | Jednolitość barwy Homogeneity of colour | Marmurko-watość Marbling | Akceptacja Acceptability | Zapach Smell | Ton barwy Colour shade | Jednolitość barwy Homogeneity of colour | Kruchość Tenderness | Soczystość Juiciness | Smakowitość Palatability | Jakość ogólna Overall quality |
| Białko Protein | 0,04 | -0,16 | -0,11 | 0,15 | -0,34* | -0,32* | -0,23 | -0,02 | -0,03 | -0,10 | -0,06 |
| Tłuszcz Fat | -0,08 | -0,22 | 0,48* | -0,37* | 0,15 | 0,07 | -0,01 | 0,42* | 0,33* | 0,48* | 0,42* |
| Masa tuszy ciepłej Hot carcass weight | 0,06 | 0,11 | -0,05 | 0,02 | 0,49* | 0,41* | 0,36* | -0,25 | -0,24 | -0,19 | -0,21 |
| Zawartość mięsa w tuszy Meatiness | 0,12 | 0,07 | -0,23 | 0,20 | 0,01 | 0,07 | -0,06 | -0,28* | -0,22 | -0,23 | -0,26* |
| pH ₁ | -0,01 | 0,05 | 0,09 | 0,05 | 0,25 | 0,21 | 0,13 | 0,12 | 0,09 | 0,29* | 0,24 |
| pH ₃ | 0,08 | 0,11 | 0,05 | 0,07 | 0,19 | 0,21 | 0,19 | 0,23 | 0,19 | 0,30* | 0,24 |
| pH ₂₄ | -0,36* | -0,31* | 0,42* | -0,33* | 0,28* | 0,20 | 0,03 | 0,22 | 0,48* | 0,52* | 0,48* |
| RTN | -0,33* | -0,44* | 0,42* | -0,42* | -0,35* | -0,18 | -0,14 | 0,31* | 0,37* | 0,17 | 0,29* |
| Barwa_L Colour_L | 0,53* | 0,15 | -0,16 | 0,30* | -0,25 | -0,05 | 0,03 | 0,01 | -0,18 | -0,26* | -0,19 |
| Barwa_a Colour_a | -0,23 | 0,09 | 0,01 | -0,18 | 0,03 | -0,18 | -0,04 | -0,37* | -0,30* | -0,34* | -0,41* |
| Barwa_b Colour_b | 0,15 | -0,02 | -0,07 | 0 | -0,50* | -0,27* | -0,18 | 0 | -0,16 | -0,42* | -0,23 |
| Wydaj-ność gotowania Cooking yield | -0,20 | -0,33* | 0,29* | -0,26* | -0,28* | -0,16 | -0,17 | 0,44 | 0,60* | 0,28* | 0,41* |
| Wyciek naturalny 48 godz. Natural drip loss 48 hours | 0,28* | 0,05 | -0,13 | 0,14 | -0,42* | -0,42* | -0,24 | -0,04 | -0,24 | -0,37* | -0,33* |

N = 60; * współczynniki korelacji statystycznie istotne przy $p < 0,05$ / statistically significant correlation coefficients at $p < 0.05$.

Analiza zależności przedstawionych w tab. 3. wykazuje, że pomiar pH₂₄ jest wskaźnikiem o dobrej wartości prognostycznej jakości sensorycznej mięsa, gdyż był istotnie i pozytywnie powiązany z zapachem, soczystością i jakością ogólną mięsa gotowanego. Również pomiar instrumentalny barwy, RTN i wyciek naturalny wykazują istotne zależności z niektórymi wyróżnikami jakości sensorycznej mięsa po ugotowaniu. Jak podają Przybylski i wsp. [27], doskonalenie jakości technologicznej może oddziaływać pozytywnie na jakość sensoryczną wieprzowiny (tab. 3).

Wnioski

1. Mięso tuczników o największej zawartości tłuszczu śródmięśniowego w mięśniu *Longissimus* charakteryzowało się istotnie wyższym pH końcowym, ciemniejszą barwą i mniejszą zawartością białka.
2. Ocena sensoryczna mięsa surowego wykazała, że mięso o większej zawartości tłuszczu śródmięśniowego było bardziej marmurkowane i uzyskało mniejszy stopień akceptacji oceniających. Z kolei ocena sensoryczna mięsa gotowanego wykazała statystycznie istotnie większą smakowitość tego mięsa oraz najwyższą ocenę zapachu i barwy.
3. Analiza zależności między badanymi cechami wykazała pozytywny wpływ zawartości tłuszczu śródmięśniowego na: kruchość, soczystość, smakowitość i jakość ogólną mięsa gotowanego oraz ujemny wpływ mięsnoci na ww. cechy.
4. Wykazano ponadto, że większość cech jakości sensorycznej była istotnie i pozytywnie powiązana z jakością technologiczną mięsa (pH, wydajność mięsa w peklowaniu i gotowaniu, wyciek naturalny), co wskazuje na możliwość jednoczesnego doskonalenia obu grup cech.
5. Mięso zawierające więcej tłuszczu śródmięśniowego charakteryzowało się lepszą wartością technologiczną i przydatnością kulinarną niż mięso chude. Jednak przy wyborze mięsa surowego do zakupu, oceniający preferowali wybór mięsa chudego o jednolitej barwie i mniejszej marmurkowatości.

Praca była prezentowana podczas VIII Konferencji Naukowej nt. „Żywność XXI wieku – Żywność a choroby cywilizacyjne”, Kraków, 21–22 czerwca 2007 r.

Literatura

- [1] Borzuta K.: Badania nad przydatnością różnych metod szacowania mięsnoci do klasyfikacji tusz wieprzowych w systemie EUROP. Rocz. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 1998, **35**, 2, 1.
- [2] Cameron N.D.: Selection for meat quality: objectives and criteria. Pig.News Inf., 1993, **14**, 161 - 168.
- [3] Chizzolini R., Zanardi E., Dorigoni V., Ghidini S.: Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. Trends Food Sci. Technol., 1999, **10**, 119 - 128.

- [4] Daszkiewicz T., Bąk T., Denaburski J.: Quality of pork with different intramuscular fat (IMF) content. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2005, **14** / **55**, 1, 31 - 36.
- [5] Daszkiewicz T., Wajda S., Bąk T.: Tłuszcz śródmięśniowy a jakość konsumpcyjna mięsa. *Gosp. Mięs.*, 2003, **2**, 26 - 29.
- [6] Fortin A., Robertson W.M., Tong A.K.W.: The eating quality of Canadian pork and its relationship with intramuscular fat. *Meat Sci.*, 2005, **69**, 297 - 305.
- [7] Grześkowiak E., Borzuta K., Strzelecki J.: Wartość rzeźna oraz przydatność technologiczna mięsa tuczników uzyskanych z kojarzenia loch Naima z knurami P-76. *Rocz. Instyt. Przem. Mięs. Tłuszcz.*, 2003, **XL**, 13 - 23.
- [8] Grześkowiak E., Borzuta K.: Results of meat quality and technological stability assesment of fatteners obtained from mating Naima sows with P-76 Boars. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2004, **13** / **54**, 2, 199 - 202.
- [9] Hay V.W., Preston R.L.: Nutrition and feeding management to alter carcass composition of pig and cattle, in: Hafsm H.D., Zimbelman R.G.: *Low-fat meat: Design strategies and human implications*. London Academic Press 1994, pp. 13 - 34.
- [10] Higgs J.D.: The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends Food Sci. Technol.*, 2000, **11**, 85 - 95.
- [11] Hovenier R., Kanis E., Asseldonk T., Westerink N.: Genetic parameters of pig meat quality traits in a halothane negative population. *Livest. Prod. Sci.*, 1992, **32**, 309 - 321.
- [12] Jaworska D., Przybylski W., Kołożyn-Krajewska D., Czarniecka-Skubina E., Wachowicz I., Trzaskowska M., Kajak K., Lech A., Niemyjski S.: The assesment of relationships between characteristics determining technological and sensory quality of pork. *Anim. Sci.Pap. Rep.*, 2006, **24** / **2**, 121-135.
- [13] Jimenez-Colmenero F., Carballo J., Cofrades S.: Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Sci.*, 2001, **59**, 5 - 13.
- [14] Karamucki T., Jakubowska M., Rybarczyk A., Szaruga R., Gardzielewska J., Nataczyk-Szymkowska W.: Correlation between CIE L*a*b* scale colour parameters and some quality traits and indicates of *Longissimus lumborum* pork muscle when using illuminant C and observer 2° and illuminant D65 and observer 10°. *Międzynarodowa Konf. Nauk. "Jakość surowca mięsnego. Stan obecny i perspektywy w jego doskonaleniu i przetwarzaniu, Baranowo, 14 - 15.09.2005*, pp. 52 - 53.
- [15] Koćwin-Podsiadła M., Przybylski W., Kaczorek S., Krzęcio E.: Quality and technological yield of pork PSE, acid and normal pork. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1998, **7** / **48**, 2, 217 - 222.
- [16] Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T.: *Sensory evaluation techniques (3rd ed.)*. Boca Raton, CRC Press, 1999.
- [17] Morrissey P.A., Sheeny P.J., Galvin K., Kerry J.P., Buckley D.J.: Lipid stability in meat and meat products. *Meat Sci.*, 1998, **49** (1), S73 - S86.
- [18] Naveau J., Pommeret P., Lechaux P.: Proposition dune methode de mesure du rendement technologique: la methode Napole. *Techn. Porc.*, 1985, **8**, 7 - 13.
- [19] Naveau J.: Selection programme for eliminating N and RN⁻ genes determining the quality of pork. II nd Int. Conf. "The influence of genetic and non genetic traits on carcass and meat quality". Siedlce, 1994, 7 - 8 November, pp. 69 - 76.
- [20] Paściak P., Migdał W., Wojtysiak D., Pieszka M., Barowicz T.: Wpływ tempa wzrostu świń rasy Large White na niektóre cechy rzeźne, jakość mięsa i profil kwasów tłuszczowych mięśnia najdłuższego. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2004, **31**, 1, 13 - 20.
- [21] PN 73 / A-82111. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [22] PN-75 / A-04018. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości białka.
- [23] PN-ISO 4121:1998. Analiza sensoryczna. Ocena produktów spożywczych przy użyciu metod skalowania.

- [24] Połom A., Baryłko-Pikielna N.: Czy preferencje wyboru mięsa wieprzowego w czasie zakupu znajdują potwierdzenie po obróbce termicznej. Konsument żywności i jego zachowania w warunkach polskiego członkostwa w Unii Europejskiej. Wyd. SGGW, Warszawa 2005, s. 106 - 111.
- [25] Pommier S.A., Murray A., Robertson W., Aalhus J., Gibson L., Diestre A., Sosnicki A., Klont R.: Effect of genetics on meat quality and sensory properties of pork. 50th Int. Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland, 2004.
- [26] Prange H., Juggert L., Scharner E., Untersuchungen zur Muskel fleischqualitaet beim Schwein. Arch. Experim. Veterinary Medizin, 1977, **30**, 2, 235 - 248.
- [27] Przybylski W., Jaworska D., Czarniecka-Skubina E., Półtorak A.: Analysis of conditionality of sensory quality *Longissimus lumborum* muscle after heat treatment. Elect. J. Polish Agric. Univer., Food Science and Technology, 2007, **10**, 4.
- [28] Van Laack R.L., Stevens S.G., Stalder K.J.: The influence of ultimate pH and intramuscular fat content, pork tenderness and tenderization. J. Animal Sci., 2001, **79** (2), 392 - 397.
- [29] Wajda S., Daszkiewicz T., Winarski R., Borzuta K.: Współzależności między zawartością tłuszczu śródmięśniowego a składem tkankowym tusz wieprzowych. Roczn. Instytut. Przem. Mięś. i Tłuszcz., 2004, **XLI**, 119 - 129.
- [30] Wood J.D., Holder J.S., Main D.C.: Quality assurance schemes. Meat Sci., 1998, **49**, 191 - 203.
- [31] Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Richardson R.I., Sheard P.R.: Manipulating meat quality and composition. Proc. Nutr. Soc., 1999, **58**, 363 - 370.

QUALITY PROFILE OF PORK MEAT WITH VARYING CONTENTS OF INTRAMUSCULAR FAT

S u m m a r y

The objective of the research was to compare the technological and the sensory quality of pork meat with varying contents of intramuscular fat.

The research was carried out using a material consisting of 64 fatteners descending from crossing of the Naima line sows and the P-76 PenArLan hybrid boars. The fatteners were divided into 3 groups characterized by different contents of intramuscular fat in the *Longissimus* muscle (LD) from behind the last rib (group I of 22 fatteners having the fat content $\leq 1.5\%$; group II of 22 fatteners having the fat content from 1.51 to 2.50%; and group III of 20 fatteners with the fat content $\geq 2.51\%$). The number of sows and boars was equal in all the groups.

Upon the slaughter, the slaughter value of carcasses was determined by a CGM apparatus. In the samples of LD muscle, the following parameters were determined: content of fat and protein, pH determined 45 minutes, 3 hours, and 24 hours after the slaughter, drip loss, colour indicators according to the CIE L^*a^*b system, "Napole" technological yield indicator, and cooking yield of the meat. The sensory quality of raw and thermally processed meat was assessed 96 hours after *post mortem* using a scaling method.

The meat of fatteners with the highest intramuscular fat content was characterized by a significantly higher final value of pH, darker colour, and lower protein content. The sensory evaluation of raw meat confirmed that the meat with a higher intramuscular fat content was more marbled and it was granted a lower acceptability degree by the estimating panel. The sensory evaluation of cooked meat showed a higher palatability that was statistically more significant, and received the highest ratings for smell and colour. With regard to tenderness, juiciness and overall quality of the meat investigated, the estimation results obtained were statistically insignificant.

Key words: pork meat, technological quality, sensory quality 