

Małgorzata Konarska¹

Zakład Techniki w Żywieniu

Dominika Guzek²

Zakład Techniki w Żywieniu

Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa

Dominika Głabska³

Zakład Dietetyki

Katedra Dietetyki

Agnieszka Wierzbicka⁴

Zakład Techniki w Żywieniu

Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

Warszawa

Systemy klasyfikacji mięsa wołowego w Polsce i w innych krajach a jego realna jakość⁵

Systems of beef grading in Poland and other countries versus its actual quality

Synopsis. Celem pracy było przedstawienie systemów klasyfikacji mięsa wołowego w kontekście przychodu z produkcji mięsa o wysokiej i powtarzalnej jakości. Zakres obejmował analizę danych dotyczących systemów klasyfikacji tusz i możliwości prognozowania jakości mięsa w oparciu o tę klasyfikację. Przedstawiony został obowiązujący w Polsce wspólnotowy system klasyfikacji tusz wołowych (SEUROP, który odnosi się do klas uformowania i otuszczenia. Nie pozwala on na precyzyjne przewidywanie jakości mięsa. W Australii stwierdzono, że kruchość w sensorycznej ocenie mięsa wołowego odpowiada za 40% ogólnej oceny jakości. Zawartość tłuszczu śródmięśniowego (marmurkowatość), ma wpływ zarówno na kruchość mięsa, jak i smakowitość oraz soczystość. Dlatego zaprezentowano systemy klasyfikacji stosowane w USA, Japonii i Australii, w których do oceny jakości mięsa wołowego jest brany pod uwagę poziom marmurkowatości, co pozwala na lepsze przewidywanie jakości sensorycznej mięsa wołowego. Konsumenci na świecie są w stanie płacić więcej za mięso o określonej klasie jakości pod warunkiem jej gwarancji.

Słowa kluczowe: mięso wołowe, klasyfikacja, jakość, marmurkowatość.

Abstract. The aim of the article was to present systems of beef classification in the context of revenue from production of beef of high and repeatable quality, on the basis of literature data on beef carcass classification systems in the world and on the possibility of beef quality prediction within the system.

¹ Mgr inż., e-mail: malgorzata_konarska1@sggw.pl.

² Dr inż., e-mail: dominika_guzek@sggw.pl.

³ Mgr inż., e-mail: dominika_glabska@sggw.pl.

⁴ Dr hab. inż. prof. SGGW, e-mail: agnieszka_wierzbicka@sggw.pl.

⁵ Praca powstała w ramach Projektu WND-POIG.01.03.01-00-204/09 Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią „od widelca do zagrody”, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (Umowa nr UDA-POIG.01.03.01-00-204/09-05).

The (S)EUROP system of the European Union that is applied in Poland was presented. It regards only the conformation class and fatness, so it does not give possibility to predict precisely the beef quality. In Australia, it is observed that in the sensory evaluation of beef quality the tenderness is responsible for 40% of the general quality. The content of intramuscular fat (marbling) is the factor influencing not only the tenderness, but also the meat taste and juiciness. Other presented systems of classification from USA, Japan and Australia are taking into account also the marbling level that results in better possibilities of beef sensory quality prediction. Consumers may pay more to buy beef characterized by specified quality class if it is guaranteed.

Key words: beef, classification, quality, marbling.

Jakość mięsa wołowego

Celem pracy było przedstawienie systemu klasyfikacji mięsa wołowego obowiązującego w Polsce, którym jest wspólnotowy system S(EUROP), jak również przedstawienie systemów stosowanych w innych krajach i ich znaczenia w osiąganiu zysku z produkcji mięsa wołowego o wysokiej i powtarzalnej jakości.

Jakość żywności jest określana przez jego wartość odżywczą, bezpieczeństwo zdrowotne i atrakcyjność konsumencką. O właściwościach kulinarnych mięsa wołowego przeznaczonego do obróbki cieplnej decyduje kruchość i smakowitość [Miller i In. 2001]. Konsumenci na całym świecie oczekują, by kulinarnie mięso wołowe charakteryzowało się właściwą wysoką kruchością, soczystością i smakowitością, jak również, aby te cechy były na podobnym poziomie za każdym razem, czyli żeby mięso charakteryzowało się powtarzalną jakością [Maltin i in. 2003]. Właśnie za taką określoną jakością mięsa wołowego konsumenci zarówno w Europie, jak i na świecie, są skłonni zapłacić odpowiednio więcej (proporcjonalnie do jego jakości), pod warunkiem gwarancji powtarzalności doznań sensorycznych [Lyford i in. 2010].

Z badań naukowych przeprowadzonych w Australii wynika, że w sensorycznej ocenie konsumenckiej 40% jakości mięsa wołowego stanowi jego kruchość [Meat... 2010]. Kruchość mięsa w ocenie instrumentalnej jest to siła wymagana do uzyskania pierwszej trwałej deformacji próby mięsa [Purslow 2005]. Natomiast w ocenie sensorycznej jest to wrażenie odzwierciedlające łatwość, z jaką mięso może być rozdrabniane w początkowym okresie nagryzania, łatwość z jaką mięso jest rozdrabniane na cząsteczki w czasie żucia i odczucie pozostałości po żuciu [Kończak 2008].

Kruchość zależy od wielu czynników, między innymi przyżyciowych, takich jak rasa, płeć, wiek i sposób żywienia, jak również od postępowania przedubojowego i czynników poubojowych [Savell i in. 2005]. Ponadto, na kruchość mięsa wołowego ma również wpływ ilość i dystrybucja tłuszczu śródmięśniowego, czyli tak zwana marmurkowość mięsa, która poza kruchością w bezpośredni sposób wpływa również na smakowitość, soczystość, aromat, bowiem tłuszcz stanowi nośnik smaku [Warren i in. 2008; Razimowicz i in. 2006]. Tym samym wskazać można istotną rolę w kształtowaniu jakości mięsa wołowego, jego kruchości oraz tłuszczu śródmięśniowego, który na jakość oddziałuje wielokierunkowo, a nie tylko przez wpływ na kruchość.

Europejski system klasyfikacji tusz wołowych określa stopień uformowania i klasę odtuszczenia całych tusz, mimo iż poszczególne elementy kulinarnie mogą charakteryzować się inną kruchością, soczystością i smakowitością, jak również przydatnością kulinarną. Wymaga to od konsumenta znajomości przydatności elementów kulinarnych

i doświadczenia w obróbce cieplnej mięsa wołowego, by w konsekwencji uzyskać mięso o cechach przez niego akceptowanych i pożądanym.

W wielu krajach, takich jak Stany Zjednoczone, Japonia, Australia, do oceny jakości mięsa wołowego brane są pod uwagę dodatkowe czynniki, wśród których wskazać należy przede wszystkim marmurkowatość, czyli zawartość tłuszczu śródmięśniowego na przekroju mięśnia *Longissimus dorsi*, ale również barwę mięsa i barwę tłuszczu [Tatum 2004]. W zakładach mięsnych klasyfikatoryzy na podstawie oceny tych wyróżników przyznają klasy jakości, które są stosowane w celu zapewnienia jednolitej jakości mięsa wołowego i określenia ceny za poszczególne elementy kulinarne. Są one związane z jakością sensoryczną mięsa wołowego, rozumianą jako poziom satysfakcji konsumentekiej, oraz z efektem ekonomicznym dla producentów. Mięso z poszczególnych klas różni się pod względem jakości, a cena stanowi tego odzwierciedlenie. Konsument dokonujący wyboru pomiędzy danymi klasami mięsa wołowego posiada wiedzę, jaką kruchością, soczystością oraz smakowitością może się charakteryzować dany element oraz do jakiej obróbki termicznej powinien być przeznaczony, aby uzyskać najwyższą satysfakcję konsumenteką.

System klasyfikacji mięsa wołowego stosowany w Polsce

W produkcji bydła rzeźnego efekt ekonomiczny w dużym stopniu zależy od ceny, jaką uzyska producent przy sprzedaży bydła do zakładów ubojowych. Producenci sprzedają tusze klasyfikowane poubojowo na podstawie systemu, gdzie cena bydła zależy od masy tuszy i klas tuszy określonych w systemie (S)EUROP. Nie jest to system zorientowany w bezpośredni sposób na ocenę jakości i kruchości mięsa wołowego. System klasyfikacji tusz wołowych (S)EUROP jest wspólnotowym systemem, w którym klasyfikacja odnosi się do tusz uzyskanych z dojrzałego bydła (w wieku powyżej 12 miesięcy), o masie ciała powyżej 300 kg, które są podzielone na następujące kategorie: A – tusze niekastrowanych młodych samców w wieku poniżej 2 lat (buhajki), B – tusze innych niekastrowanych samców (buhaje), C – tusze kastrowanych samców (wolce), D – tusze krów, E – tusze jałówek [Rozporządzenie... 2008].

Przepisy określają klasy uformowania, które są oceniane na podstawie wizualnej oceny udźca, grzbietu i łopatki. Wyróżnianych jest 6 klas uformowania tusz wołowych: S – umięśnienie wybitne (tusze uzyskane z bydła o podwójnym umięśnieniu), E – umięśnienie doskonałe, U – umięśnienie bardzo dobre, R – umięśnienie dobre, O – umięśnienie dostateczne, P – umięśnienie słabe. W systemie tym wyróżniane są również klasy otłuszczenia tusz wołowych: 1 – niskie otłuszczenie, 2 – małe otłuszczenie, 3 – średnie otłuszczenie, 4 – wysokie otłuszczenie, 5 – bardzo wysokie otłuszczenie. W państwach członkowskich dokonywany jest również dalszy podział klas uformowania i otłuszczenia na trzy podklasy oznaczone: „+”, brakiem znaku lub „-” (na przykład U+, U, U- oraz 2+, 2, 2-), w celu ułatwienia sklasyfikowania tusz wykazujących cechy pośrednie między klasami podstawowymi [Rozporządzenie... 2008].

Znajomość masy tuszy umożliwia obliczenie wartości wskaźnika wydajności rzeźnej, który jest jednym z kryteriów oceny jakościowej zwierząt rzeźnych. Wydajność rzeźną oblicza się jako stosunek masy bitej ciepłej do masy żywca, wyrażony jako wartość procentowa. Wskaźnik ten zależy od rasy i płci bydła, jak również od sposobu żywienia. Bardzo dobrą wydajnością rzeźną charakteryzują się rasy: Charolaise (do 70 %), Simental

(około 58-60%) i Limousine (około 64%) [Chambaz i in. 2003; Oler i in. 2004; Pisula i Pospiech 2011; Wiegand i in. 2006].

Ocena jakości mięsa wołowego według Departamentu Rolnictwa USA

W Stanach Zjednoczonych klasy jakości kulinarnego mięsa wołowego odnoszone są do oczekiwanych cech sensorycznych (kruchości, soczystości oraz smaku) mięsa poddanego obróbce cieplnej. Na te wyróżniki jakości mięsa w znaczącym stopniu wpływa wiek zwierzęcia oraz poziom marmurkowatości [Naze i in. 1999].

W klasyfikacji Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA) wyróżnianych jest osiem klas jakości mięsa wołowego w zależności od wieku zwierzęcia oraz marmurkowatości (Prime, Choice, Select, Standard, Comercial, Utility, Cutter i Canner). Ze względu na wiek wyróżnionych jest 5 grup dojrzałości zwierząt: A (9-30 miesięcy), B (30-42 miesiące), C (42-72 miesiące), D (72-96 miesięcy), E (więcej niż 96 miesięcy). Do klas jakości Prime, Choice, Select i Standard jest zaliczane mięso pochodzące z młodego bydła (dojrzałość A lub B). Ponadto do klas Comercial, Utility, Cutter i Canner zazwyczaj zaliczane są tusze o dojrzałości C, D i E, pochodzące ze zwierząt w wieku od 42 do powyżej 96 miesięcy. Mięso zakwalifikowane do tych klas przeznaczone jest do przetwórstwa [Naze i in. 1999; O'Connell 2003; Tatum 2004].

W klasach jakości Prime, Choice i Standard uzyskanych z bydła w wieku między 9 a 42 miesiącem występują trzy podklasy oznaczone znakiem +, 0 lub – (na przykład Prime⁺, Prime⁰, Prime⁻), co pozwala na sklasyfikowanie tusz o zróżnicowanym stopniu marmurkowatości. Jedynie w klasie Select wyróżniane są dwie podklasy: Select⁺ oraz Select⁻ [Tan 2004; Tatum 2004].

Ocena stopnia marmurkowatości dokonywana jest w zakładach ubojowych przez klasyfikatorów na przekroju poprzecznym mięśnia Longissimus dorsi, między 12 a 13 żebrem w półtuszy, na podstawie 6 wzorców poziomu marmurkowatości określonych przez Departament Rolnictwa USA. System USDA składa się z dziewięciu klas marmurkowatości w 6 podstawowych stopniach, które są oceniane wizualnie. Każdą notę możliwego do uzyskania stopnia marmurkowatości dzieli się na 100 podjednostek oznaczonych indeksem górnym od najmniejszej ilości tłuszczu śródmięśniowego (00), do największego stopnia marmurkowatości na danym poziomie [Taylor i Johnson 1992; Platter i in. 2003].

Tusze wołowe pochodzące ze zwierząt w wieku 9-30 miesięcy mogą zalicza się do klasy jakości Prime⁺ oraz Prime⁰ wtedy, gdy zostaną ocenione przez klasyfikatorów na podstawie barwnego standardu, jako charakteryzujące się „obfitym” lub „umiarkowanie obfitym” poziomem marmurkowatości. Do klasy jakości Prime⁻ zaliczane jest mięso ocenione na podstawie kolejnego wzorca barwnego charakteryzującego się „dużą” zawartością tłuszczu śródmięśniowego [Hale i in. 2010].

Do klasy jakości Choice⁺ Choice⁰ oraz Choice⁻ może być zaliczone mięso, jeśli zostało ocenione na podstawie standardów barwnych zawierających odpowiednio niższe poziomy marmurkowatości („umiarkowany”, „średni” i „mały”). Natomiast w klasie jakości Select znajduje się mięso odpowiadające barwnemu standardowi charakteryzującemu się niewielką marmurkowatością. Do klasy jakości Standard zalicza się mięso ze śladową ilością lub praktycznie pozbawione tłuszczu śródmięśniowego (Tabela 1).

Tabela 1. Poziom marmurkowatości w handlowych klasach jakości w Stanach Zjednoczonych

Table 1. Marbling level in market quality classes in the United States

Klasa jakości	Określenie opisowe standardu barwnego marmurkowatości	Skala punktowa w obrębie standardu barwnego
Prime ⁺	Obfity	00-100
Prime ⁰	Umiarkowanie obfity	00-100
Prime ⁻	Duży	00-100
Choice ⁺	Umiarkowany	00-100
Choice ⁰	Średni	00-100
Choice ⁻	Mały	00-100
Select ⁺	Niewielki	50-100
Select ⁻	Niewielki	00-49
Standard ⁺	Śladowy	34-100
Standard ⁰	Od praktycznie pozbawionych do śladowych ilości	od 67-100 do 00-33
Standard ⁻	Praktycznie pozbawiony	00-66

Źródło: [Hale i in. 2010].

Tusze wołowe pochodzące ze zwierząt w wieku 30-42 miesiące w celu utrzymania klasy jakości muszą posiadać wyższy stopień marmurkowatości (Tabela 2). Najbardziej pożądana przez konsumenta jest klasa jakości mięsa Prime o najwyższym stopniu marmurkowatości, która charakteryzuje się największą kruchością, natomiast najmniej pożądana jest klasa Standard, do której jest zaliczane mięso o najniższym stopniu marmurkowatości i o najmniejszej kruchości [Parish i in. 2009; Hale i in. 2010].

Tabela 2. Klasa jakości mięsa w zależności od poziomu marmurkowatości oraz wieku w Stanach Zjednoczonych

Table 2. Quality classes in groups of age and marbling in the United States

Poziom marmurkowatości	Dojrzałość				
	A	B	C	D	E
Obfity					
Umiarkowanie obfity					
Duży	Prime		Commercial		
Umiarkowany					
Średni	Choice				
Mały			Utility		
Niewielki	Select				
Śladowy					
Praktycznie pozbawiony	Standard		Cutter		Canner

Źródło: [Tatum 2004].

Wilson i współpracownicy [1998] przeprowadzili badania dotyczące związku pomiędzy stopniem marmurkowatości ocenionym wizualnie, a zawartością tłuszczu śródmięśniowego oznaczonego metodą chemiczną, jak również związek między marmurkowatością, a klasą jakości mięsa. Z przeprowadzonych badań wynika, że mięso wołowe, które zostało ocenione wizualnie i sklasyfikowane do klasy jakości Prime na podstawie barwnych standardów, jako charakteryzujące się „umiarkowanie obfitą” marmurkowatością, zawiera od 9,9% do 12,3% tłuszczu śródmięśniowego. Natomiast mięso sklasyfikowane jako odpowiadające standardowi o „umiarkowanej”, „średniej” oraz „małej” marmurkowatości, zaliczane do klasy jakości Choice, charakteryzuje się zawartością tłuszczu śródmięśniowego na poziomie 4-9,7%. Elementy, które zostały ocenione jako charakteryzujące się niewielkim poziomem marmurkowatości, zaliczane są do niższej klasy jakości Select i zawartość tłuszczu śródmięśniowego w nich wynosi 2,3-3,9%. Do najniższej klasy jakości (Standard) zaliczane są elementy, których poziom tłuszczu śródmięśniowego jest poniżej 2,3%. Tym samym wskazać należy istotną zależność między wizualną klasyfikacją marmurkowatości, a faktycznym udziałem tkanki tłuszczowej śródmięśniowej, która stanowi jeden z głównych wyznaczników jakości sensorycznej mięsa wołowego.

Japońska klasyfikacja jakości mięsa wołowego

W Japonii wyróżnianych jest 15 klas jakości mięsa wołowego. Najlepszej jakości mięso oznaczone jest symbolem A-5, natomiast najgorszej C-1. Klasy te wyznaczone są na podstawie kombinacji 3 klas wydajności, które są obliczane jako stosunek masy do udziału mięsa (A – 72 % i powyżej, B – pomiędzy 69% a 72%, C – do 69%), jak również 5 klas jakości (1 – niedostateczna, 2 – poniżej średniej, 3 – średnia, 4 – dobra, 5 – doskonała). W przypadku tuszy zwierząt z rasy Wagyu do stopnia wydajności dodawana jest wartość 2,049%. Przy ocenie jakości mięsa wołowego brany jest pod uwagę między innymi poziom marmurkowatości, który jest oceniany na podstawie 12 barwnych standardów. Jest on oceniany według tak dużej liczby standardów, ponieważ ukazują one zmianę zawartości tłuszczu śródmięśniowego jako funkcję ciągłą, a wśród japońskich konsumentów preferowane jest mięso wołowe o bardzo dużym stopniu przetłuszczenia, sięgającego nawet do 72%. Barwa, w tym zwłaszcza jasność mięsa oraz tłuszczu, są również oceniane wizualnie przez specjalnie przeszkolonych pracowników na podstawie 7 barwnych standardów. Ogólna ocena jakości mięsa jest dokonywana przez ocenę stopnia marmurkowatości, barwy i jasności mięsa, jędrności i tekstury oraz ocenę barwy i jasności tłuszczu [Busboom i Reeves 2012].

Bydło rasy Wagyu ma genetyczne predyspozycje do osiągania wysokiego poziomu marmurkowatości. Ze względu na określony sposób przyrządzania mięsa stosowany w odniesieniu do mięsa zwierząt tej rasy, najbardziej preferowane przez konsumentów jest właśnie mięso wołowe o wysokim poziomie marmurkowatości, który zapewnia pożądaną teksturę, smak oraz aromat [Obara i in. 2010].

Zarówno w Japonii, jak i w Stanach Zjednoczonych, poziom marmurkowatości jest oceniany przez klasyfikatorów, jednak w Japonii ocena dokonywana jest między 6 a 7 żebrem w oparciu o 12 barwnych standardów, a w USA między 12 a 13 żebrem według 6 wzorców. W Japonii oceniane mięso może być zaliczone do 5 klas o zróżnicowanym stopniu marmurkowatości. Do pierwszej grupy zaliczane jest mięso o najniższym poziomie

marmurkowatości, klasyfikowane jako odpowiadające pierwszemu standardowi wizualnemu. Do poziomu marmurkowatości poniżej średniej zaliczane jest mięso odpowiadające drugiemu standardowi wizualnemu. Mięso ocenione jako odpowiadające trzeciemu i czwartemu standardowi wizualnemu charakteryzuje się średnim poziomem marmurkowatości. Dobrym i najbardziej akceptowanym stopniem marmurkowatości charakteryzuje się mięso zaliczone do zakresu między piątym a siódmym standardem barwnym. Natomiast doskonały poziom marmurkowatości wykazuje mięso ocenione jako odpowiadające standardom barwnym z zakresu od 8 do 12 [Yoshikawa i in. 2000; Cheni in. 2010; Busboom i Reeves 2012].

Barwa, w tym zwłaszcza jasność mięsa, jak również barwa i połysk tłuszczu są oceniane wizualnie w oparciu o 7 barwnych standardów. Mięso odpowiadające pod względem barwy standardowi od 3 do 5 charakteryzuje się najbardziej pożądaną barwą. Natomiast barwa tłuszczu odpowiadająca standardowi barwnemu od 1 do 4 jest najbardziej akceptowana przez konsumentów.

Istnieje istotna różnica pomiędzy oceną stopnia marmurkowatości w USA i Japonii. W systemie USDA nie ma możliwości klasyfikacji mięsa o bardzo dużej zawartości tłuszczu śródmięśniowego, na przykład pochodzącego z rasy Wagyu. Mięso wołowe klasyfikowane w Stanach Zjednoczonych do najwyższej klasy jakości o najwyższym poziomie marmurkowatości w systemie japońskim zostałyby zakwalifikowane zaledwie do 3 klasy jakości, a poziom marmurkowatości odpowiadałby wizualnemu standardowi z numerem 5 [Busboom i Reeves 2012].

Australijska klasyfikacja jakości mięsa wołowego

Meat Standards Australia (MSA) jest systemem wdrożonym w Australii przez Australian Lot Feeders' Association, Meat and Livestock Australia oraz naukowców z Beef Cooperative Research Centre w 1996 roku. Pozwala on na dokładne prognozowanie jakości mięsa wołowego w rozumieniu akceptowalności konsumenckiej. Mięso uzyskane w systemie MSA musi spełniać standardy określone przez ekspertów w oparciu o oczekiwania konsumentów na jednym z trzech poziomów jakości. Są one definiowane jako: MSA 5 – produkt o najwyższej jakości i najwyższej kruchości, określany jako produkt na bardzo szczególne okazje, MSA 4 – produkt o wysokiej jakości, na szczególne okazje, MSA 3 – produkt o dobrej codziennej jakości. Klasa MSA jest obliczana na podstawie ustalonych czynników wpływających na jakość mięsa (między innymi rasy, wieku, płci, pH, poziomu marmurkowatości, stopnia skostnienia, czasu dojrzewania oraz rodzaju obróbki).

W Australii został określony wskaźnik jakości mięsa wołowego MQ4 (Meat Quality Score), który jest miarą akceptacji konsumenckiej mięsa wołowego. Wskaźnik ten określa udział poszczególnych wyróżników w ogólnej ocenie jakości mięsa wołowego. Zgodnie z tym wskaźnikiem udział kruchości w ogólnej ocenie w odczuciu konsumenckim stanowi 40%, soczystości 10%, smaku 20% oraz akceptacja ogólna 30% [Thompson 2002; Thompson 2003; Polkinghorne i in. 2008; Watson i in. 2008]. Tym samym, stwierdzić należy, że dla australijskiego konsumenta najważniejszym pojedynczym czynnikiem wpływającym na odbiór mięsa wołowego jest kruchość, a wraz z soczystością i smakiem (czyli trzy czynniki podlegające wpływowi marmurkowatości) stanowią one najważniejsze atrybuty mięsa.

Ocena poziomu marmurkowatości, dokonywana w zakładach ubojowych przez klasyfikatorów na podstawie 10 barwnych standardów, ma na celu określenie dystrybucji i wielkości cząsteczek tłuszczu śródmięśniowego. Ocena dokonywana jest między 10 a 11 lub 12 a 13 żebrzem na przekroju poprzecznym najdłuższego mięśnia grzbietu, przy temperaturze w tuszy poniżej 12°C. Na przekroju poprzecznym najdłuższego mięśnia grzbietu oceniana jest również barwa mięsa, która określana jest na podstawie 9 barwnych standardów w skali od 1A (bardzo błady) do 7 (bardzo ciemny czerwony bordowy). Akceptowalna barwa mięsi się w zakresie od 1B do 3. Barwa tłuszczu jest również określana w oparciu o 10 standardów wizualnych w skali od 0 (biały) do 9 (żółty) [Polkinghorne i in. 2008; Meat... 2010].

Ilość tłuszczu śródmięśniowego w danym elemencie wpływa znacząco na klasę jakości mięsa wołowego. W Australii poziom marmurkowatości jest oceniany w zakładach ubojowych przez przeszkolonych pracowników na podstawie 10 barwnych standardów co 100 jednostek, w skali od 200 do 1100. Różnice stopnia marmurkowatości mogą wiązać się z różnicami oceny konsumentckiej, a różnica 3 punktów w ocenie konsumentckiej (w skali 0-100 punktów) może wpłynąć na klasyfikację danego elementu do klasy jakości [Polkinghorne i in. 2008].

W Tabeli 3 zestawiono wyniki dla łopatki, rostbefu i zrazowej dolnej przy dwóch poziomach marmurkowatości (400 i 600), przy których, w zależności od elementu, próby mogą być zaliczone do różnych klas jakości. W przypadku łopatki różnica 3 punktów w ocenie konsumentckiej dla różnych poziomów marmurkowatości nie wpływa na klasę jakości. Natomiast dla zrazowej dolnej różnica ta powoduje, że element o niższej zawartości tłuszczu śródmięśniowego jest poza klasyfikacją [Polkinghorne i in. 2008; Meat... 2010].

Tabela 3. Ocena klasy jakości mięsa wołowego w zależności od różnych poziomów marmurkowatości w Australii
Table 3. Quality classes in groups of marbling in Australia

Marmurkowatość	Łopaska		Rostbef		Zrazowa dolna	
	Ocena konsumentcka	Klasa jakości	Ocena konsumentcka	Klasa jakości	Ocena konsumentcka	Klasa jakości
400	56	3	57	3	44	Poza klasyfikacją
600	59	3	64	4	47	3

Źródło: [MSA, 2010].

System ten jest unikatowy, gdyż określa jakość mięsa dla poszczególnych elementów, a nie, jak to ma miejsce w przypadku klasyfikacji (S)EUROP, dla całej tuszy wołowej. Zastosowanie tego systemu pozwala na wskazanie konsumentom właściwego przeznaczenia i zasugerowanie metody obróbki cieplnej poszczególnych elementów, jak również gwarantuje wskazany przez system poziom jakości końcowej, a przez to i satysfakcję konsumenta.

Aspekt ekonomiczny klasyfikacji jakościowej mięsa wołowego

Polski konsument ma określone wymagania jakościowe odnośnie mięsa wołowego, którym obecnie produkcja wołowiny w Polsce nie jest w stanie sprostać. Spożycie mięsa wołowego w Polsce jest na niskim poziomie, w 2010 roku wynosiło jedynie 2,4 kg/os [Rocznik... 2011]. Mniejsze spożycie mięsa wołowego spowodowane jest nie tylko niską jakością, ale przede wszystkim jego przypadkową, czyli mało powtarzalną jakością. Sytuacja na rynku wołowiny w Polsce może ulec zmianie dzięki projektowi „Optymalizacja produkcji wołowiny w Polsce zgodnie ze strategią ‘od widelca do zagrody’”. Założeniem tego projektu jest zwiększenie poziomu innowacyjności polskiego sektora wołowiny przez badania, które przyczynić się mają do stworzenia nowoczesnych rozwiązań w zakresie optymalizacji procesu produkcyjnego i dystrybucji oraz do wzrostu popytu na mięso wołowe. Wpłynąć to może na zrównoważony rozwój polskiej gospodarki i poprawę konkurencyjności polskich producentów żywca wołowego i wołowiny. Z badań wynika, iż konsumenci są w stanie płacić więcej za mięso o najwyższej (5 gwiazdek) i powtarzalnej jakości, odpowiednio w Australii 349% w stosunku do ceny mięsa z najniższej klasy jakości, w USA 386% Japonii 416% i Irlandii 269% [Lyford i in. 2010].

W Stanach Zjednoczonych mięso klasyfikowane do najlepszej klasy jakości Prime charakteryzuje się najwyższym stopniem marmurkowatości i jest to najbardziej pożądana przez konsumentów klasa jakości. Jednak mięso z tej klasy jest drogie ze względu na to, że jest go mało na rynku (około 3%). Najbardziej popularne jest mięso pochodzące z klasy jakości Choice. Do tej klasy klasyfikowana jest ponad połowa mięsa wołowego w Stanach Zjednoczonych. Zawiera ona wystarczająco dużo tłuszczu śródmięśniowego, aby wykazywać pożądane cechy sensoryczne, a kosztuje mniej niż mięso z klasy Prime. Mięso wołowe zakwalifikowane do klasy Select charakteryzuje się dużo niższą zawartością tłuszczu śródmięśniowego, a przez to mniejszą kruchością oraz soczystością. Do tej klasy jest zaliczane około 1/3 mięsa wołowego [McCully 2012].

Istnieje możliwość ścisłego określenia klas jakości przez ich związek z poziomem marmurkowatości, co pozwoliłoby również w Polsce na większe zróżnicowanie cen zarówno w skupie, jak i w sprzedaży detalicznej. Poszerzenie systemu klasyfikacji (S)EUROP o ocenę stopnia marmurkowatości pozwoliłoby na bardziej szczegółową klasyfikację. Obecnie mięso wołowe w Polsce jest postrzegane jako mięso o niestabilnej jakości, którego cena nie stanowi jej wyznacznika. Konsumenci w Polsce, którzy kupują wołowinę, mogą się łatwo zrazić do tego rodzaju mięsa, gdyż za wysoką cenę mogą kupić mięso wołowe o niezadowalającej jakości. Z drugiej strony za niską cenę mogą zakupić bardzo dobrej jakości mięso. Świadczy to o niewykorzystanym potencjale tego rodzaju mięsa, które jako mięso o wyjątkowo wysokiej jakości, mogłoby być sprzedane drożej.

Podsumowanie

Prognozowanie jakości mięsa wołowego jest problemem na skalę światową. Wiąże się to z potrzebą lepszego poznania i zrozumienia czynników i procesów mających wpływ na kruchość, soczystość i smakowitość mięsa i, co ważniejsze, z adaptacją tej wiedzy w praktyce przemysłu mięsnego.

Zarówno w Europie, jak i w Polsce, klasyfikacja mięsa wołowego oparta jest na ocenie wartości rzeźnej, która jest realizowana na podstawie wspólnotowego systemu klasyfikacji

tusz wołowych (S)EUROP. Klasyfikacja ta nie odnosi się bezpośrednio do jakości mięsa, lecz do klasy uformowania i otluszczenia tusz wołowych. Z tego względu wołowina dostępna w Polsce jest z punktu widzenia polskiego konsumenta produktem o nieznannej jakości.

W Stanach Zjednoczonych, Australii czy Japonii do oceny jakości mięsa wołowego brany jest również pod uwagę dodatkowy czynnik, którym jest marmurkowatość, czyli zawartość tłuszczu śródmięśniowego w mięsie. Ma to swoje szczególne znaczenie z racji tego, iż marmurkowatość wpływa zarówno na kruchość mięsa, jak i jego smakowitość oraz soczystość, które zgodnie z wynikami badań prowadzonych w Australii stanowią najważniejsze czynniki akceptacji konsumenckiej kulinarnego mięsa wołowego. Uwzględnienie dodatkowych czynników przy ocenie i klasyfikacji mięsa pozwala na pełniejsze wyjaśnienie i ocenę jakości końcowej mięsa wołowego, a nawet na predykcję akceptowalności konsumenckiej. Ustalenie klas jakości wpływa również na efekt ekonomiczny u przedsiębiorców, ponieważ niska, średnia i najwyższa jakość wołowiny łączy się z jej zróżnicowaną ceną. Stąd wprowadzenie dodatkowych czynników przy klasyfikacji tusz czy elementów wołowych może przyczynić się do pełniejszej realizacji oczekiwań konsumentów oraz uzyskiwania stałej i powtarzalnej jakości, jak również wyższych przychodów przedsiębiorców. Najważniejszym czynnikiem, o który należałoby rozszerzyć klasyfikację, powinien być, podobnie jak w Stanach Zjednoczonych, Japonii, czy Australii, udział tłuszczu śródmięśniowego na przekroju mięśnia Longissimus dorsi.

Wnioski

1. System klasyfikacji tusz wołowych (S)EUROP obowiązujący w Polsce nie odnosi się bezpośrednio do jakości mięsa, lecz do klasy uformowania i otluszczenia tusz. Wołowina dostępna w Polsce jest z punktu widzenia polskiego konsumenta produktem o nieznannej jakości.

2. Marmurkowatość, czyli zawartość tłuszczu śródmięśniowego w mięsie wpływa na jego kruchość, smakowitość oraz soczystość. Z tego względu w Stanach Zjednoczonych, Australii czy Japonii jest ona brana pod uwagę w ocenie jakości mięsa wołowego.

3. Uwzględnienie poziomu marmurkowatości w ocenie i klasyfikacji mięsa pozwala na pełniejsze wyjaśnienie i ocenę jakości końcowej mięsa wołowego, a nawet na predykcję akceptowalności konsumenckiej, co umożliwia uzyskanie przez przedsiębiorców wyższej jego ceny.

Literatura

- Busboom J.R., Reeves J. [2012]: Japanese Beef Grading. Washington State University. [Tryb dostępu:] <http://www.lonemountaincattle.com/pdf/articles/JapaneseMeatGrading.pdf>. [Data odczytu: marzec 2012].
- Chambaz A., Scheeder M.R.L., Kreuzer M., Dufey P.A. [2003]: Meat quality of Angus, Simmental, Charolais and Limousine steers compared at the same intramuscular fat content. *Meat Science* nr 63, ss. 461-500.
- Chen K., Sun X., Qin Ch., Tang X. [2010]: Color grading of beef fat by using computer vision and support vector machine. *Computers and Electronics in Agriculture* nr 70, ss. 27-32.
- Griffith G., Rodgers H., Thompson J., Dart C. [2009]: The aggregate economic benefits from the adoption of Meat Standards Australia. *Australasian Agribusiness Review* nr 17, ss. 94-114.
- Hale S., Goodson K., Savell J.W. [2010]: Beef Quality and Yield Grades. Department of Animal Science, Texas AgriLife Extension Service College Station. [Tryb dostępu:] <http://meat.tamu.edu/beefgrading.html>. [Data odczytu: marzec 2012].

- Kończak T. [2008]: Jakość wołowiny. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, nr 56, ss. 5-22.
- Lyford C., Thompson J., Polkinghorne R., Miller M., Nishimura T., Neath K., Allen P., Belasco E. [2010]: Is willingness to pay (WTP) for beef quality grades affected by consumer demographics and meat consumption preferences? *Australasian Agribusiness Review* nr 18, ss. 1-17.
- Maltin C., Balcerzak D., Tilley R., Delday M. [2003]: Determinants of meat quality: tenderness. *Proceedings of the Nutrition Society* nr 62, ss. 337-347.
- McCully M. [2012]: Consumer Demand for Branded Beef Programs. Vertical Coordination in the Evolving High Quality Beef Market. Agricultural & Applied Economics Association. [Tryb dostępu:] <http://www.naiber.org/MarkMcCully-CAB.pdf>. [Data odczytu: maj 2012].
- Mięso-podstawy nauki i technologii. [2011]: A. Pisula A. i E. Pospiech E. (red.). Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ss. 41-44; 92-93; 200-202.
- Miller M.F., Carr M.A., Ramsey C.B., Crockett K.L., Hoover L.C. [2001]: Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *Journal of Animal Science* nr 79, ss. 3062-3068.
- MSA – Meat Standard Australia 2010: Tips & tools. [2010]. Meat Standards Australia. Meat & Livestock Australia Limited, ss. 3-16.
- Naze D.W., Dhuyvetter J., Poland C. [1999]: Value-Based Beef Cattle Production. [Tryb dostępu:] <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/beef/as1163-1.htm>. [Data odczytu: marzec 2012].
- Obara K., McConnell M., Dyck J. [2010]: Japan's Beef Market. A Report from the Economic Research Service. United States Department of Agriculture, ss. 7-8.
- O'Connell J. [2003]: Beef Grade and Steak Perfection. [Tryb dostępu:] <http://www.steakperfection.com/grade/>. [Data odczytu: kwiecień 2012].
- Oler A., Chaberski R., Krężel S. [2004]: Effects of the ration composition on carcass and beef quality of young bulls. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu* nr 501, ss. 211-216.
- Parish J.A., Rhinehart J.D., Martin J.M. [2009]: Beef Grades and Carcass Information. [Tryb dostępu:] <http://msucare.com/pubs/publications/p2522.pdf>. [Data odczytu: kwiecień 2012].
- Platter W.J., Tatum J.D., Belk K.E., Scanga J.A., Smith G.C. [2003]: Effects of repetitive use of hormonal implants on beef carcass quality, tenderness, and consumer ratings of beef palatability. *Journal of Animal Science* nr 81, ss. 984-996.
- Polkinghorne R., Thompson J.M., Watson R., Gee S., Porter M. [2008]: Evolution of the Meat Standards Australia (MSA) beef grading system. *Australian Journal of Experimental Agriculture* nr 48, ss. 1351-1359.
- Purslow P. [2005]: Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. *Meat Science* nr 70, ss. 435-447.
- Razimowicz R.H., Kreuzer M., Scheeder M.R.L. [2006]: Quality of retail beef from two grass - based production system in comparison with conventional beef. *Meat Science* nr 73, ss. 351-361.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. [2011]: Główny Urząd Statystyczny. Zakład Wydawnictw Statystycznych w Warszawie, ss. 467.
- Rozporządzenie Komisji (WE) NR 1249/2008 z dnia 10 grudnia 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrożenia wspólnotowych skal klasyfikacji tusz wołowych, wieprzowych i baranich oraz raportowania ich cen. [2008]. *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej* nr L 337/3.
- Savell J.W., Mueller S.L., Baird B.E. [2005]: The chilling of carcasses. *Meat Science* nr 70, ss. 449-459.
- Tan J. [2004]: Meat quality evaluation by computer vision. *Journal of Food Engineering* nr 61, ss. 27-35.
- Tatum D. [2004]: Beef Grading. Department of Animal Science, Colorado State University. [Tryb dostępu:] <http://www.beefresearch.org/CMDocs/BeefResearch/Beef%20Grading.pdf>. [Data odczytu: luty 2012].
- Taylor D.G., Johnson E.R. [1992]: Visual marbling score and chemical fat content of *M. longissimus* in beef carcasses. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*, 19, 71-73.
- Thompson J. [2002]: Managing meat tenderness. *Meat Science* nr 62, ss. 295-308.
- Thompson J. [2003]: An overview of MSA. *Meat Science* nr 64, ss.75.
- Warren H.E., Scollan N.D., Nute G.R., Hughes S.I., Wood J.D., Richardson R.I. [2008]: Effect of bread and a concentrate or grass silage diet on beef quality in cattle of 3 ages. II: Meat stability and flavor. *Meat Science* nr 78, ss. 270-278.
- Watson R., Polkinghorne R., Thompson J.M. [2008]: Development of the Meat Standards Australia (MSA) prediction model for beef palatability. *Australian Journal of Experimental Agriculture* nr 48, ss. 1368-1379.
- Wiegand D., Schnäckel W., Schnäckel D., Fahr R., Knape Ch., Heckenberger G. [2006]: Fleischqualität von Rindern aus extensiver Weidehaltung. *Fleischwirtschaft* nr 1, ss. 98-104.
- Wilson D.E., Rouse G.H., Greiner S. [1998]: Relationship Between Chemical Percentage Intramuscular Fat and USDA Marbling Score. Beef Research Report - Iowa State University.
- Yoshikawa F., Toraichi K., Wada K., Otsu N., Nakai H., Mitsumoto M., Katagishi K. [2000]: On a grading system for beef marbling. *Pattern Recognition Letters* nr 21, ss. 1037-1050.