

Dr hab. Krzysztof DASIEWICZ
Dr inż. Marta CHMIEL
Zakład Technologii Mięsa, Katedra Technologii Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

CHARAKTERYSTYKA TŁUSZCZÓW ZWIERZĘCYCH I ASPEKTY ZDROWOTNE ZWIĄZANE Z ICH SPOŻYWANIEM[®]

Characteristics of animal fat and health aspects of their consumption[®]

Słowa kluczowe: tłuszcz, kwasy tłuszczowe, tkanka tłuszczowa.

Mięso jest jednym z głównych źródeł dostarczających organizmowi ludzkiemu tłuszczu. Zawartość tłuszczu i jego skład chemiczny w mięsie jest różnorodny i zależy od wielu czynników, które można podzielić na genetyczne i środowiskowe. Istotnymi genetycznymi czynnikami wpływającymi na ilość i skład tkanki tłuszczowej są genotyp, wiek i płeć zwierzęcia. Wśród czynników środowiskowych warto zwrócić uwagę na różnorodny skład podawanej zwierzęciu paszy, gdyż od składu i sposobu jej podawania w dużej mierze zależy ilość i jakość kwasów tłuszczowych w tłuszczu zwierzęcym. Tłuszcz zwierzęcy można podzielić na międzymięśniowy, śródmięśniowy i śródwłókienny. Najważniejszym ze względów sensorycznych tłuszczem mięsa jest IMF, czyli tłuszcz śródmięśniowy. Mięso uważane jest za źródło nasyconych kwasów tłuszczowych, jednakże w ogólnej puli kwasów tłuszczowych w tkance tłuszczowej kwasy nasycone stanowią mniej niż 50% ich ogólnej ilości. Mięso wieprzowe i drobiowe zawiera więcej jednonienasyconych kwasów tłuszczowych od mięsa wołowego. W tłuszczu zwierzęcym występują także w niewielkich ilościach NNKT-Niezbędne Nienasycone Kwasy Tłuszczowe oraz pewna ilość CLA (skoniugowanego kwasu linolowego, głównie w mięsie wołowym). Kwasy nasycone posiadają właściwości podwyższania całkowitej ilości cholesterolu i jego miazdycorodnej frakcji lipoproteinowej LDL. Mimo pewnych pozytywnych właściwości cholesterolu jego złoży są odkładane na wewnętrznych ścianach naczyń krwionośnych przez co mogą przyczyniać się do arteriosklerozy.

Key words: fat, fatty acids, fat tissue.

Meat is one of the main sources which supplies fat to the human body. The fat content and its chemical composition are diverse and depends on many factors which could be divided into genetic and environmental. The significant genetic factors that affect the amount and composition of fat tissue are genotype, age and sex of the animal. Among the environmental factors the diverse composition of animal fodder should be mentioned, because of its composition and feeding method largely depends the quantity and quality of fatty acids in animal fat. Animal fat could be classified as intermuscular, intramuscular and among fibrillary. The most important due to sensory quality is IMF, i.e. intramuscular fat. The meat is considered to be a source of saturated fatty acids, but in total content of fatty acids in fat tissue saturated fatty acids represents less than 50% of their total quantity. Pork and poultry meat contains more monosaturated fatty acids than beef. In the animal fat a small amount of EFA-essential fatty acids is present and a certain amount of CLA (conjugated linoleic acid, mainly in beef). Saturated acids could increase the total content of cholesterol and atherogenic lipoprotein fraction LDL. In spite of some good characteristics of cholesterol its deposits are deposited on the inner walls of the blood vessels and because of that may contribute to atherosclerosis.

WPROWADZENIE

Mięso, nawet najbardziej chude, zawiera pewne ilości tłuszczu. Jakość oraz ilość tłuszczu są ważnymi częściami składowymi ogólnie pojmowanej jakości mięsa. W zależności od miejsca występowania tłuszczu w mięsie można go podzielić na tłuszcz pozawłókienny i śródwłókienny. Tłuszcz pozawłókienny zlokalizowany jest w tkance łącznej – w jej elementach komórkowych przekształconych w komórki tłuszczowe, natomiast tłuszcz śródwłókienny występuje wewnątrz włókien mięśniowych [12].

Przetłuszczenie śródmięśniowe i międzymięśniowe nazywane marmurkowatością występuje zarówno w mięsie wieprzowym, jak i wołowym. Marmurkowatość nadaje mięsu większą kruchość i soczystość za sprawą większego rozluźnienia tkanki łącznej, spowodowanej równomiernym rozmieszczeniem tłuszczu w mięśni. Mięso takie jest soczyste, smaczne, nadaje się do produkcji wędlin nietrawnych. Jednak nadmierna marmurkowatość może ograniczać lub całkowicie eliminować przydatność przetwórczą mięsa. Obecnie marmurkowatość u większości współczesnych ras świń,

Adres do korespondencji – Corresponding author: Krzysztof Dasiewicz, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Katedra Technologii Żywności, Zakład Technologii Mięsa, ul. Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa, e-mail: krzysztof_dasiewicz@sggw.pl

zarówno w kraju, jak i w wielu państwach europejskich, kształtuje się na niskim poziomie. Tłuszcz śródmięśniowy jest jedynym tłuszczem, którego pewna ilość w mięsie świń jest pożądana i oczekiwana zarówno przez przemysł przetwórczy, jak i przez konsumentów [8]. Wśród badaczy nie ma jednoznacznego poglądu co do optymalnego poziomu tłuszczu śródmięśniowego dla jakości mięsa. Dasiewicz i wsp. [10] oraz Daszkiewicz i wsp. [11] podają, że optymalna zawartość tłuszczu śródmięśniowego wynosi około 2-3% i zabezpiecza pożądaną jakość sensoryczną wieprzowiny. Mała zawartość tłuszczu śródmięśniowego jest jedną z głównych przyczyn niskiej oceny smakowitości mięsa oferowanego w handlu mięsa kulinarnego. Współcześni konsumenci preferują chude mięso kulinarne, są oni bardziej zainteresowani redukcją tłuszczu w tuszach i mięsie zwierząt rzeźnych niż jego korzystną rolą w kształtowaniu cech organoleptycznych mięsa. Jednak za zbyt niską uznano zawartość tłuszczu poniżej 0,5%. Wyższa niż 3,5% zawartość tłuszczu jest już nieakceptowana z powodu widocznych złogów tłuszczu [14].

Celem artykułu jest prezentacja charakterystyki tłuszczów zwierzęcych i aspektów zdrowotnych związanych z ich spożywaniem.

CHARACTERYSTYKA TŁUSZCZÓW ZWIERZĘCYCH

Pozytywny wpływ tłuszczu śródmięśniowego na jakość wieprzowiny spowodował, że stał się on kryterium klasyfikacyjnym mięsa, m.in. w Kanadzie, Australii, Japonii i USA. W Danii wprowadzono wymóg w ocenie tusz określający minimalną zawartość tłuszczu w mięśni najdłuższym na poziomie 1,5%, natomiast w Szwajcarii jego zawartość jest uwzględniana w indeksie selekcyjnym trzody chlewnej, a jego optymalny poziom wynosi 2,0-2,5%. Zawartość tłuszczu śródmięśniowego w mięsie wołowym wzbudza duże dyskusje. Powinna ona kształtować się na poziomie 2,5-4,5%, jednak w USA za minimalną ilość tego składnika uważa się 3%, w Danii 1,7%, w Wielkiej Brytanii 2,1% [32, 10, 17, 14].

Jakość tłuszczu obecnego w drobnym mięsie przerobowym jest różnicowana i często trudna do zdefiniowania. Według Barton-Gade [7] i Fischera [13] do najważniejszych kryteriów jakości tłuszczu zaliczyć należy barwę i konsystencję. Tłuszcze zwierzęce wykazują, stosownie do gatunku zwierząt, pewne różnicowanie zabarwienia wywołane obecnością substancji towarzyszących (głównie karotenoidów). Fizjologiczne wahania w zabarwieniu tłuszczów są wywołane względami żywieniowymi, np. u bydła w okresie pastwiskowym tłuszcze surowe są bardziej żółte (z uwagi na większą koncentrację karotenoidów).

Ilość i jakość tłuszczu w znacznym stopniu wpływają na jakość technologiczną surowca (zdolność wiązania wody własnej, ilość wycieku po obróbce termicznej) oraz jakość sensoryczną produktu (teksturę, soczystość, smakowitość). Różnicowanie ilości tych składników w surowcu wyjściowym przekłada się często na jakość wyprodukowanych z niego wyrobów. W dostępnej literaturze jest niewiele informacji dotyczących przydatności i/lub wymagań dotyczących zastosowania tłuszczu do produkcji wyrobów mięsnych. Fischer [13], Jankiewicz i Słowiński [22] oraz Hugo

i Roodt [20] wskazują, że wybierając tłuszcz do produkcji produktów mięsnych, należy zwracać szczególną uwagę na jego świeżość i konsystencję. Nieodpowiednia, zbyt miękka konsystencja może powodować rozmywanie się tłuszczu podczas procesu rozdrabniania (np. kutrowania), jak również może przyczyniać się do powstawania wycieku podczas procesów dojrzewania lub obróbki termicznej [18, 19, 15]. Wytworzenie niektórych produktów, np. kielbas podsuszanych i suchych, kielbas fermentowanych, wymaga zastosowania specyficznego rodzaju tłuszczu, tj. słoniny.

ASPEKTY ZDROWOTNE ZWIĄZANE Z SPOŻYWANIEM TŁUSZCZÓW ZWIERZĘCYCH

Tłuszcze, należąc do podstawowych składników pożywienia, wywierają głęboki wpływ na zdrowie człowieka poprzez działanie kwasów tłuszczowych, steroli (cholesterol) i witamin w nim rozpuszczalnych (A, E, D, K). Wpływ ten jest bardzo zróżnicowany i zależy od typu kwasów tłuszczowych, które można podzielić na nasycone (SFA), jednonienasycone (MUFA) i wielonienasycone (PUFA). PUFA można natomiast podzielić na: n-6 i n-3 [30].

Zawartość tłuszczu w głównej mierze wpływa na energetyczność (wartość kaloryczną) mięsa. Kaloryczność mięsa wieprzowego wynosi około 727 kJ/100 g, mięsa wołowego około 471 kJ/100 g, a mięsa z kurcząt około 525 kJ/100 g [5]. Zgodnie z zaleceniami dietetyków całkowite spożycie tłuszczów powinno stanowić 15-30% dostarczanej organizmowi energii (En%), energia dostarczana z nasyconych kwasów tłuszczowych powinna wynosić poniżej 10 En% (a nawet 7 En%), energia z grupy n-6 wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, czyli n-6 PUFA od 5 do 8 En%, energia z n-3 wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (n-3 PUFA) od 1 do 2 En%. Kwasy tłuszczowe o konfiguracji trans powinny dostarczać poniżej 1 En%. Tłuszcze pochodzące z mięsa składają się głównie z MUFA i SFA [31].

Nasycone kwasy tłuszczowe (SFA) mogą być syntetyzowane w organizmie zwierząt, nie są więc niezbędnymi składnikami pożywienia i są głównie wykorzystywane jako źródło energii. Nadmierne spożycie kwasów tłuszczowych nasyconych związane jest ze zwiększeniem stopnia ryzyka wystąpienia chorób układu krążenia oraz zawałów mięśnia sercowego na podłożu miażdżycowym. Zawartość kwasów tłuszczowych nasyconych w tłuszczu zwierząt rzeźnych nie przekracza zwykle 50%, a w tłuszczu drobiowym 34%. Kwasy nasycone są dobrze znane z ich właściwości podwyższania całkowitej ilości cholesterolu i jego miażdżycorodnej frakcji lipoproteinowej LDL (ang. low density lipoprotein, czyli lipoproteiny o małej gęstości, tzw. „zły” cholesterol) we krwi i zwiększają jej krzepliwość. Dwoma innymi kwasami także podwyższającymi jego ilość są kwasy mirystynowy i palmitynowy. Wspólnie stanowią około 40% kwasów tłuszczowych w mięsie i produktach mlecznych. W mięsie kwas mirystynowy stanowi zazwyczaj około 3-6% całkowitej ilości kwasów tłuszczowych, ale w produktach mlecznych jego zawartość jest wyższa i wynosi 10%. Zawartość kwasu palmitynowego, który wykazuje działanie hipercholesterolemiczne w tłuszczu wieprzowym i wołowym nie przekracza zwykle 26%. Kwas stearynowy może być częściowo

przekształcany do oleinowego *in vivo*, lecz nie wykazano jego wpływu na podwyższanie poziomu cholesterolu we krwi [4, 5, 31].

Jednonienasycone kwasy tłuszczowe (MUFA) również mogą być syntetyzowane w organizmie zwierząt i są wykorzystywane jako źródło energii. Wykazują one działanie przeciwne do SFA, gdyż pozbawione są niekorzystnych cech związanych z ich wpływem na lipoproteiny i krzepliwość krwi. Obniżają one poziom LDL, chroniąc zasoby HDL [4, 5, 31].

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) nie są wytwarzane przez organizm zwierząt, z powodu braku odpowiednich układów enzymatycznych i muszą być dostarczone wraz z pożywieniem. Spośród wszystkich rodzajów kwasów nienasyconych swoiste biologiczne działanie wykazują głównie dwie rodziny: rodzina kwasu linolowego (n-6) oraz alfa-linolenowego (n-3). Tworzą one pulę Niezbędnych Nienasyconych Kwasów Tłuszczowych (NNKT). W tkankach zwierząt i człowieka powstają z nich długołańcuchowe kwasy tłuszczowe z rodziny n-6: kwas dihomo-gamma-linolenowy (DHLA, C20:3, n-6), kwas arachidonowy (AA, C20:4, n-6); z rodziny n-3 eikozapentaenowy (EPA, C20:5, n-3) oraz dekozaheksaenowy (DHA, C22:6, n-3). Pełnią one rolę strukturalną i ważną funkcję w przemianach biochemicznych organizmu człowieka. W przemianach metabolicznych kwasy linolowy i alfa-linolenowy konkurują o te same enzymy. Nadmiar kwasu linolowego w pożywieniu hamuje syntezę EPA i DHA, zwiększa zaś syntezę kwasu arachidonowego, co może zaburzać równowagę procesów fizjologicznych w organizmie człowieka. Działanie kwasów n-6 i n-3 w niektórych mechanizmach jest przeciwstawne, stąd ważne jest zachowanie odpowiedniej proporcji w ich spożyciu. Przyjmuje się, że stosunek n-6 do n-3 powinien być mniejszy od 4. Wartość stosunku n-6:n-3 jest także czynnikiem ryzyka w przypadku raka i chorób serca, szczególnie w związku z występowaniem zakrzepów krwi prowadzących do ataku serca [30, 33]. NNKT są materiałem do biosyntezy hormonów – prostogladyn, leukotrienów, tromboskanów. Hormony te oddziałują na poziom AMP (adenozyno-5'-monofosforan) w komórkach, hamują agregację płytek krwi, regulują przepływ krwi, sterują kurczliwością mięśni gładkich w ścianach naczyń krwionośnych i w mięśni sercowym (w ten sposób działają na nasieniowody, jajowody i macicę) odgrywają ważną rolę w procesie zapłodnienia, utrzymania ciąży i przebiegu porodu [16], działają antystresowo, zapobiegają miażdżycy, udarom mózgu, zapobiegają nieprawidłowemu rozwojowi centralnego układu nerwowego, niedoborom retinolu u niemowląt i stanom zapalnym stawów. Około 0,5% energii powinno pochodzić z kwasu linolenowego przy obecności innych kwasów tłuszczowych długołańcuchowych z rodziny n-3 (DHA oraz EPA). NNKT obniżają poziom cholesterolu w surowicy krwi, a efekt ten ma miejsce na drodze stymulacji bądź hamowania aktywności reduktazy HMG CoA w wątrobie, która jest enzymem kontrolującym syntezę cholesterolu. SFA są aktywatorami tego enzymu, a PUFA są jego inhibitorami [3, 25].

Istotnym, wielonienasyconym kwasem tłuszczowym, ze względu na oddziaływanie na organizm człowieka jest sprzężony kwas linolowy (CLA). CLA posiada właściwości prozdrowotne, przeciwdziała między innymi rozwojowi otyłości, chorobom układu krążenia (miażdżycy naczyń),

chronicznym stanom zapalnym i zmianom nowotworowym (różnego rodzaju komórki rakowe-tumory są inhibowane przez CLA), a jego optymalne stężenie wynosi od 0,1 do 1% [1]. CLA jest też czynnikiem stymulującym odporność immunologiczną. Działania te zaobserwowano jednak przede wszystkim w badaniach na zwierzętach doświadczalnych, w mniejszym zakresie na ludziach. Działanie CLA przeciwko otyłości polegało na tym, iż CLA ograniczał udział tkanki tłuszczowej i zwiększał udział tkanki mięśniowej u myszy i szczurów laboratoryjnych, kurcząt brojlerów, tuczników i ludzi. Jednak u ludzi jest to kwestia problematyczna, a wynika to z relatywnie niskiego tempa przemiany podstawowej w organizmie człowieka. CLA, jako czynnik przeciwdziałający miażdżycy, wpływał na obniżenie zawartości trójglicerydów w surowicy krwi i poziomu cholesterolu całkowitego i jego frakcji LDL. Różne izomery CLA mogą jednak mieć różny wpływ na organizm. Wyniki badań nad przeciwmiażdżycowym oddziaływaniem CLA na organizm człowieka nie są dostępne. Działanie przeciwnowotworowe przejawia się poprzez zahamowanie rozwoju indukowanych chemicznie nowotworów skóry i przełyku, sutka, czerniaka złośliwego i komórek raka jelita grubego. Działanie to nie zostało do końca poznane i jest ono odnoszone do utleniających właściwości CLA, bądź do zjawiska wbudowywania CLA w fosfolipidowe błony komórkowe i modyfikowanie ich przepuszczalności [28].

Nienasycone kwasy tłuszczowe mogą ulegać izomerizacji. Izomery *cis* zostają przekształcone w *trans*, które są niekorzystne dla zdrowia. Według Janitza [21] kwasy tłuszczowe *trans* mogą być przenoszone z ustroju matki do płodu zwierząt i ludzi. Są wbudowywane w triacyloglicerole, a także fosfolipidy błon komórkowych. Ich obecność w miejscu naturalnych kwasów w formie *cis* jest poważnym zagrożeniem w przemianach metabolicznych. Izomery *trans* podnoszą poziom frakcji cholesterolu LDL, podobnie jak nasycone kwasy tłuszczowe, a obniżają poziom pożytecznej frakcji cholesterolu HDL, przyczyniają się do powstawania nowotworów poprzez zmiany w funkcjonowaniu błon komórkowych.

Istotnym zagadnieniem z punktu widzenia zdrowia jest cholesterol. Klocek [24] podaje zarówno negatywne jak i pozytywne funkcje cholesterolu w organizmie zwierzęcym:

- stanowi składnik błon komórkowych (regulujący ich właściwości fizyczne) oraz kompleksów lipoproteinowych krwi;
- jest prekursorem hormonów sterydowych;
- jest substratem do syntezy kwasów żółciowych oraz prekursorem witaminy D₃, która reguluje gospodarkę wapniowo - fosforową organizmu;
- tworzy kompleksy z saponinami chroniąc eryocyty przed ich litycznym działaniem;
- jego złogi odkładane na wewnętrznych ścianach naczyń krwionośnych są przyczyną arteriosklerozy;
- jest głównym składnikiem kamieni żółciowych.

Cholesterol pokarmowy wpływa na stężenie cholesterolu w surowicy, stąd przyjęto, że spożycie cholesterolu nie powinno być większe niż 300 mg dziennie, a przez ludzi należących do grupy dużego ryzyka chorób sercowo-naczyniowych 200 mg dziennie [9].

Cholesterol może ulegać utlenianiu. Powstają wtedy produkty utleniania, czyli oksysterole, których zidentyfikowano ponad 100. Związki te mogą wywierać w żywności odmienne działanie, np. 5 α -cholestan-3 β ,5 α ,6 β -triol wywiera silne działanie miazdźcotwórcze. Niektóre formy oksysteroli hamują rozwój komórek, inne przyczyniają się do ich stłuszczenia. Oksysterole powstają w wyniku obróbki termicznej mięsa oraz produktów i przetworów mięsnych i ich przechowywania w warunkach dostępu tlenu (powietrza). W czasie procesu termicznego inaktywowane są enzymy zmiatające wolne rodniki tlenowe, zwiększa się dostępność jonów żelaza, a dodatek soli działa prooksydacyjnie. Większa ilość oksysteroli powstaje w produktach mięsnych poddanych procesom technologicznym niż w surowym mięsie. Dotychczas nie ustalono dopuszczalnych poziomów tych związków w artykułach spożywczych [5].

Zawartość cholesterolu w tkance mięśniowej u poszczególnych gatunków waha się od 60 do 70 mg/100 g, a w tkance tłuszczowej wynosi powyżej 90 mg/100 g [2, 6]. Valsta i wsp. [31] podają natomiast szerszy zakres zawartości cholesterolu wynoszący od 30 do 120 mg/100 g produktu, a nawet więcej w podrobach. Mięśnie piersiowe kurcząt zawierają około 50-60 mg/100 g cholesterolu, nieco więcej stwierdza się w mięśniach udowych około 70-80 mg/100g. Wyższe ilości cholesterolu zawiera skóra (90-140 mg/100 g) oraz wątroba (350-700 mg/100 g). Zawartość cholesterolu w mięśniach dużych zwierząt rzeźnych kształtuje się na podobnym lub nawet niższym poziomie. W mięsie drobiowym odmięśnionym mechanicznie wartość ta osiąga poziom ok. 140 mg/100 g [26, 23, 29]. Wieprzowy mięsień najdłuższy zawiera około 30 mg/100 g cholesterolu, mięśnie szynek (półbłoniasty) 63 mg/100 g. W wołowym mięśni najdłuższym zawartość cholesterolu wynosi około 48,5 mg/100 g [9]. Pisula i Gwiazda [27] podają, że zawartość cholesterolu w tłuszczu wieprzowym jest znacznie większa niż w łoju bydłowym. Badania kliniczne dowiodły, iż obniżenie stężenia cholesterolu w surowicy o 0,6 mmol/l u mężczyzn w średnim wieku spowoduje obniżenie o 25% ryzyka choroby wieńcowej serca.

Zawartość tłuszczu w mięsie może zostać ograniczona poprzez odpowiedni dobór ras do krzyżówek, modyfikowanie składu paszy (łącznie z dodatkami probiotyków i antybiotyków do paszy), aż po interwencję w organizm zwierzęcia (zastosowanie hormonów wzrostu, implantów). Wymienione techniki pozwalają na indywidualną redukcję tłuszczu podskórnego, międzymięśniowego i okołonarządowego. Z żywieniowego punktu widzenia IMF jest najważniejszy i nie da się usunąć przed lub w czasie konsumpcji mięsa. Pozostałe tkanki tłuszczowe mogą być usunięte z tuszy lub zewnętrznych powierzchni mięśni [9]. Natomiast zawartość tłuszczu w przetworach może zostać zmniejszona poprzez, np. wymianę części tłuszczu używanego do produkcji kiełbas na olej roślinny. Także zastosowanie wielu dodatków funkcjonalnych w przetwórstwie mięsa takich jak wielofosforany, białka sojowe, skrobie i inne hydrokoloidy umożliwiło ograniczenie wykorzystania surowców wysokotłuszczowych i wytwarzanie przetworów o akceptowalnej jakości w przystępnej cenie [27]. Dietetycy zalecają jednak ograniczenie spożycia tłustego mięsa i produktów mięsnych, a według ekspertów WHO/FAO zbilansowana dieta zapobiega takim chorobom jak otyłość, cukrzyca 2 typu, rak czy choroby układu krążenia [31].

PODSUMOWANIE

Zawartość tłuszczu i jego skład chemiczny w mięsie jest różnorodny i uzależniony zarówno od czynników genetycznych, jak i środowiskowych. Ilość i jakość tłuszczu w znacznym stopniu wpływają na jakość technologiczną surowca oraz jakość sensoryczną produktu. Zróżnicowanie ilości tych składników w surowcu wyjściowym przekłada się często na jakość wyprodukowanych z niego wyrobów. W przypadku mięsa kulinarnego najważniejsza jest ilość i rozmieszczenie tłuszczu śródmięśniowego, tzw. marmurkowość. Optymalna jego zawartość powinna wynosić około 2-3%, co zabezpiecza pożądaną jakość sensoryczną mięsa. Tłuszcze, należąc do podstawowych składników pożywienia, wywierają głęboki wpływ na zdrowie człowieka poprzez działanie kwasów tłuszczowych, steroli (cholesterol) i witamin w nim rozpuszczalnych. Zawartość tłuszczu w mięsie może zostać ograniczona poprzez odpowiedni dobór ras, czy też modyfikowanie składu paszy. Dietetycy zalecają ograniczenie spożycia tłustego mięsa i produktów mięsnych, a według ekspertów WHO/FAO zbilansowana dieta zapobiega rozwojowi chorób cywilizacyjnych.

LITERATURA

- [1] ANONIM 2000. „Skoniugowany kwas linolowy w tłuszczu przeżuwaczy”. Mięso i Wędliny 7: 56-60.
- [2] BAROWICZ T. 2000. „Żywienie tuczników-cholesterol w mięsie-produkty utleniania cholesterolu”. Trzoda Chlewna 38 (10): 40-44.
- [3] BAROWICZ T. 2001a. „Wieprzowina bez cholesterolu?” Trzoda Chlewna 39 (3): 50-51.
- [4] BAROWICZ T., M. PIESZKA. 2001. „Sprzężony kwas linolowy (CLA)-charakterystyka, występowanie oraz rola w organizmie”. Trzoda Chlewna 39 (7): 44-45.
- [5] BARTNIKOWSKA E. 2002. „Aspekty zdrowotne związane ze spożywaniem mięsa i przetworów mięsnych”. Gospodarka Mięсна 54 (2): 10-14.
- [6] BARTNIKOWSKA E., K. ZAWADZKA, M. SZYMAŃSKA. 2002. „Wartość odżywcza mięsa zwierząt rzeźnych i drobiu”. Przemysł Spożywczy 56 (7): 17-20.
- [7] BARTON-GADE P. A. 1983. „Some Experience on Measuring the Quality of Pork Fat. In Fat Quality in Lean Pigs”. Meat Research Institute Special Report No. 2, Document number EUR 8901 EN, CEC Workshop, Brussels, Belgium: 47-52.
- [8] Blicharski T., A. Hammermeister, M. Pierzchała. 2006. „Zawartość tłuszczu śródmięśniowego w mięsie wieprzowym”. Gospodarka Mięсна 58 (6): 30-33.
- [9] Chizzolini R., E. Zanardi, V. Dorigoni, S. Ghidini. 1999. „Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products”. Trends in Food Science and Technology 10: 119-128.
- [10] Dasiewicz K., M. Słowiński, C. Maczuga. 2002. „Marmurkowość a jakość wołowiny pozyskanej z młodego bydła typu mięsnego i mlecznego”. Przemysł Spożywczy 56 (7): 26-28.

- [11] **DASZKIEWICZ T., S. WAJDA, K. BĄK. 2003.** „Tłuszcz śródmięśniowy a jakość konsumpcyjna mięsa”. *Gospodarka Mięsna* 55 (2): 26-29.
- [12] **ELMINOWSKA-WENDA G., M. SZPINDA. 2011.** Budowa anatomiczna, histologiczna i cytologiczna mięśni szkieletowych. W: Pisula A., Pospiech E. (red). *Mięso-Podstawy Nauki i Technologii*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- [13] **FISCHER A. 1989.** „Requirements Asked from and Properties Found in Pig's Fatty Tissue”: On the Processing of Fats from Slaughter Animal Part I. *Die Fleischerei* 8: 4-5.
- [14] **GANDEMER G. 2002.** „Lipids in Muscles and Adipose Tissues, Changes During Processing and Sensory Properties of Meat Product”. *Meat Science* 62: 309-321.
- [15] **GRELA E., A. WALKIEWICZ. 1991.** „Wpływ warunków żywienia na wartość konsumpcyjną i dietetyczną tłuszczu wieprzowego”. *Gospodarka Mięsna* 43 (9): 10-11.
- [16] **GRZEŚKOWIAK E., J. STRZELECKI, K. BORZUTA, A. BORYS. 2006.** „Jakość podstawowych elementów kulinarnych tusz młodego bydła”. *Gospodarka Mięsna* 58 (8): 30-33.
- [17] **HOUBEN J. H., B. KROL. 1980.** „Acceptability and Storage Stability of Pork Products with Increased Levels of Polyunsaturated Fatty Acid”. *Meat Science* 5: 57-70.
- [18] **HOUBEN J. H., B. KROL. 1983.** „Pig Fats and the Manufacture and Storage of Meat Product In Fat Quality in Lean Pigs”. *Meat Research Institute Special Report No. 2, Document number EUR 8901 EN, CEC Workshop, Brussels, Belgium; Wood, J.D., Ed.: 15-26.*
- [19] **HUGO A., E. ROODT. 2007.** „Significance of porcine fat quality in meat technology: a review”. *Food Reviews International* 23: 175-198.
- [20] **JANITZ W. 1996.** „O żywieniowych właściwościach tłuszczów zwierzęcych-pozytywnie”. *Gospodarka Mięsna* 48 (10): 40-41.
- [21] **JANKIEWICZ L., M. SŁOWIŃSKI. 1998.** *Technologia produkcji wędlin, cz. 1 Kielbasy parzone kutrowane*, Warszawa: PWF.
- [22] **KIJOWSKI J. 2000.** „Wartość żywieniowa mięsa drobiowego”. *Przemysł Spożywczy* 54 (3): 10-11.
- [23] **KLOCEK C. 2001.** „Inne oblicze cholesterolu”. *Trzoda Chlewna* 39 (5): 54-57.
- [24] **KŁOSIEWICZ-LATOSZEK L. 2002.** „Znaczenie kwasów tłuszczowych omega-3 w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych”. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm XXIX, Nr 1/2: 78-85.*
- [25] **PANASIK M., J. ŚWIDERSKA. 1996.** „Mięso drobiowe-Zapiski technologa”. *Gospodarka Mięsna* 48 (1): 20-21.
- [26] **PISULA A., S. GWIAZDA. 2006.** „Prozdrowotne tendencje w przetwórstwie mięsa”. *Gospodarka Mięsna* 58 (2): 12-18.
- [27] **PISULEWSKI P.M., B. SZYMCZYK, R.B. KOSTOGRYS. 2002.** „Właściwości prozdrowotne sprzężonych dienów kwasu linolowego (SKL) i możliwości ich wykorzystania do produkcji żywności funkcjonalnej pochodzenia zwierzęcego”. *Żywnienie Człowieka i Metabolizm XXIX, Nr 1/2: 87-99.*
- [28] **RYWOTYCKI R. 2006.** „Surowce mięsa drobiowego”. *Magazyn Przemysłu Mięsnego* 4: 42-45.
- [29] **SZOSTAK W.B. 2006.** „Tłuszcze a zdrowie”. *Materiały Konferencji Naukowej SGGW: Współczesne poglądy na wartość żywieniową tłuszczów*. Warszawa.
- [30] **VALSTA L. M., H. TAPANAINEN, S. MÄNNISTÖ. 2005.** „Meat fats in nutrition”. *Meat Science* 70: 525-530.
- [31] **WALSTRA P., G. B. DIJKSTERHUIS, J. W. M. MERKS, E. KANIS. 2001.** „Intramuscular fat and consumers perception of pork”. *47th ICoMST: 12-13.*
- [32] **WOOD J. D., R. I. RICHARDSON, G. R. NUTE, A. V. FISHER, M. M. CAMPO, E. KASAPIDOU, P. R. SHEARD, M. ENSER. 2003.** „Effects of fatty acids on meat quality: a review”. *Meat Science* 66: 21-32.
- [33] **ZIEMLAŃSKI Ś. 1998.** „Fizjologiczna rola kwasów tłuszczowych n-6 i n-3 w ustroju człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem profilaktyki cywilizacyjnych chorób metabolicznych”. *Zbiór prac sympozjum: Olej z nasion wiesiołka i inne oleje zawierające kwasy tłuszczowe n-6 i n-3 w profilaktyce i terapii*. Sulejów: 11-26.