

ANITA KOŁODZIEJ-SKALSKA, BEATA MATYSIAK, MICHAŁ GRUDZIŃSKI

*Katedra Hodowli Trzody Chlewnej, Żywienia Zwierząt i Żywności  
Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
Doktora Judyma 10, 71-466 Szczecin  
E-mail: anita.kolodziej@zut.edu.pl*

## MIEŚO WIEPRZOWE A ZDROWIE CZŁOWIEKA

### WPROWADZENIE

Nauka o żywieniu człowieka jest źródłem wiedzy na temat wpływu diety na rozwój przewlekłych chorób niezakaźnych, takich jak choroby układu krążenia, nowotwory czy cukrzyca. Podstawowym zaleceniem jest ograniczenie spożycia produktów zawierających dużą ilość cholesterolu, w tym mięsa, zwłaszcza tłustego. Działania wielu organizacji zmierzają w kierunku ograniczenia stale rosnącej zachorowalności i umieralności z powodu tych chorób, a Projekt Narodowego Programu Zdrowia na lata 2016-2020 zwraca uwagę na profilaktykę i ograniczenie nieprawidłowej diety (NPZ 2015). Ważna jest więc wiedza, jaki wpływ na zdrowie człowieka ma spożywanie mięsa wieprzowego, zmiany jego jakości w efekcie systematycznej pracy hodowlanej i informacje o procesie jego przetwarzania. Warto przyjrzeć się tym problemom, zwłaszcza, że przyczyną wielu chorób jest nie samo mięso, ale związki powstające w procesie utleniania lipidów, w tym nienasyconych kwasów tłuszczowych i produkty utleniania cholesterolu. Związki te przyczyniają się do zaburzenia równowagi oksydacyjno-antyoksydacyjnej w organizmie (WOJTANOWSKA-RZYTKE 2009, ORCZEWSKA-DUDEK i współaut. 2012). Produkcja mięsa wieprzowego podlega za oczekiwaniami konsumenta. Nadal jednak funkcjonuje opinia, że charakteryzuje się ono wysoką wartością energetyczną, dużą ilością cholesterolu i nasyconych kwasów tłuszczowych, negatywnie wpływających na zdrowie. Negatywna opinia części odbiorców wiąże się z brakiem ich

wiedzy o produkcie i z nie zawsze precyzyjnymi danymi dotyczącymi jego wartości odżywczej, które są podawane przy kreowaniu zaleceń żywieniowych i mogą wprowadzać w błąd. Konsumentów coraz częściej zwracają także uwagę na proces technologii produkcji zwierzęcej: żywienie zwierząt (stosowanie antybiotyków i pasz z roślin modyfikowanych genetycznie) oraz ich utrzymanie i dobrostan (POSPIECH 2016). Rośnie więc zainteresowanie wieprzowiną pochodzącą od świń utrzymywanych w systemie ekologicznym (GŁUCHOWSKA-GOLDA i SMALEJ 2013).

Ze względu na coraz większą świadomość chorób będących następstwem nieprawidłowej diety poszukiwana jest żywność funkcjonalna i charakteryzująca się pozytywnym wpływem na zdrowie człowieka (ARICHARA 2006). Ponadto w edukowanym, starzejącym się społeczeństwie będzie rosło zapotrzebowanie na żywność zawierającą mniej tłuszczu i więcej związków antyoksydacyjnych (KOSTECKA i współaut. 2015). W związku z tym badania dotyczące chowu i hodowli świń mają na celu nie tylko poprawę wartości odżywczej wieprzowiny, ale także jej walorów zdrowotnych, związanych z obniżeniem zawartości cholesterolu oraz zwiększeniem ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych i stabilności oksydacyjnej.

Czy zdrową żywnością może być mięso wieprzowe, które postrzegane jest jako tłuste i zawierające dużą ilość cholesterolu? Celem niniejszej pracy jest próba odpowiedzi na to pytanie oraz weryfikacja poglądów na temat jakości wieprzowiny produkowanej w Polsce i jej wpływu na zdrowie człowieka.

## ROLA MIĘSA WIEPRZOWEGO W DIECIE CZŁOWIEKA

Mięso odgrywa istotną rolę w diecie człowieka ze względu na zawartość wielu składników odżywczych w tym: białka, mikroelementów takich jak żelazo, selen i cynk, oraz witamin z grupy B i witaminy E (BIESALSKI 2005). Zalecenia żywieniowe ograniczają ilość mięsa w diecie, zwłaszcza tłustego. Uwzględniając to, producenci wieprzowiny, dostosowując się do potrzeb rynkowych i oczekiwań konsumentów, dążą nie tylko do obniżenia zawartości tłuszczu, ale także poprawy właściwości zdrowotnych mięsa (CZARNIECKA-SKUBINA i współaut. 2007). Utrwalone poglądy na temat mięsa wieprzowego są weryfikowane przez wyniki analiz wskazujące, że obecnie zawiera ono znacznie mniej tłuszczu niż 50 lat temu. Praca hodowlana doprowadziła do zmniejszenia grubości słoniny na grzbiecie nawet do 1,5 cm i wzrostu zawartości mięsa w tuszy świń do około 60%. Wzrosła także masa szynki i wielkość polędwicy (BORZUTA 2016). Zawartość tłuszczu w mięsie wieprzowym determinowana jest przez obowiązujący system klasyfikacji tusz wieprzowych EUROP, który porządkuje skup i wymusza zwrócenie uwagi na jakość produkcji. Dostawcy żywca wieprzowego wynagradzani są zależnie od mięsności tusz, co wpływa na ilość i jakość mięsa świń (WIELGOLEWSKA i WIELGOLEWSKI 2006, BORZUTA 2016).

Mięso zwierząt rzeźnych jest głównym źródłem białka w diecie człowieka. Białko to zawiera wszystkie niezbędne aminokwasy w odpowiednich proporcjach. Jego zawartość w mięsie wieprzowym wynosi od 15 do 21% i charakteryzuje się wyższą wartością odżywczą w porównaniu do mięsa innych gatunków zwierząt (HRYNIEWIECKI 1998). Przeprowadzone w Polsce badania dotyczące wartości odżywczej mięsa wieprzowego wykazały, że w wyniku efektywnej pracy hodowlanej zmniejszyło się otluszczenie tusz wieprzowych i wzrosła w nich zawartość chudego mięsa, co wiąże się ze zwiększeniem ilości białka (BLICHARSKI i współaut. 2013). Najwięcej białka zawierał schab bez omięsnej (pozbawiony tłuszczu) – około 23%, a najmniej żeberka – około 14%. Zawartość tłuszczu w schabie wynosiła około 2%, w szynce około 3%, a w boczku była największa, około 30%. Wraz ze zmniejszeniem otluszczenia zwierząt rzeźnych obniżył się w mięsie poziom cholesterolu, który kształtuje się w granicach 49-54 mg/100 g mięsa wieprzowego. Najwięcej cholesterolu jest w szynce, 54 mg/100 g, a najmniej w schabie z omięsną i w boczku, odpowiednio 49 i 50 mg/100 g mięsa. Jak wynika z powyższych badań, ilość cho-

lesterolu w wieprzowinie nie jest uzależniona od ilości tłuszczu. Należy pamiętać, że cholesterol jest substancją niezbędną do funkcjonowania organizmu ze względu na rolę w wielu procesach biochemicznych, m.in. w syntezie witaminy D<sub>3</sub> oraz hormonów o budowie steroidowej, takich jak: kortyzol, progesteron, estrogeny i testosteron. Obecność cholesterolu w błonach komórek nerwowych mózgu ma duże znaczenie w funkcjonowaniu synaps, a ponadto odgrywa znaczącą rolę w działaniu systemu immunologicznego (MIGDAŁ 2007).

Mięso wieprzowe jest źródłem cennych, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3, takich jak EPA (eikozapentaenowy) i DHA (dokozaheksaenowy), które są zawarte w tłustych elementach tuszy, boczku i żeberkach. Najkorzystniejszą proporcją kwasów n-6/n-3, zbliżoną do zalecaną (4-5%), charakteryzowały się żeberka (5,02%) i karkówka (5,66%). Mięso w diecie dostarcza również wielu składników mineralnych i witamin, w tym jest cennym źródłem witaminy E, silnego przeciwutleniacza. Największa jej ilość znajduje się w karkówce (10,21 µg/g), boczku (9,11 µg/g) i żeberkach (9,47 µg/g), a najmniejsza w schabie i szynce (5,41 µg/g) (BLICHARSKI i współaut. 2013). Dodatkową cechą mięsa jest też, istotna z żywieniowego punktu widzenia, zawartość witamin z grupy B. W mięsie wieprzowym dominuje witamina B<sub>6</sub>, która odgrywa ważną rolę w organizmie, ograniczając procesy neurodegeneracyjne i dlatego zalecana jest osobom w podeszłym wieku (KOSTECKA i współaut. 2015) Najwięcej jest jej w karkówce (około 28 ng/kg), a najmniej w schabie (około 6 mg/g) (BLICHARSKI i współaut. 2013).

Mięso wieprzowe jest źródłem wielu składników mineralnych, w tym dobrze przyswajalnego żelaza hemowego, w przeciwieństwie do produktów roślinnych, które zawierają trudno przyswajalne żelazo niehemowe. Przewidywalność żelaza pochodzącego z mięsa wynosi około 20-30%, podczas gdy żelazo pochodzące z produktów roślinnych jest przyswajalne zaledwie w około 5% (KRZECIO-NIECZYPORUK 2015). Poziom żelaza w poszczególnych wyrębach tuszy kształtuje się średnio od około 3 mg/100 g w schabie, do 6,25 mg/100 g w karkówce (BLICHARSKI i współaut. 2013).

Mięso wieprzowe dostarcza także do organizmu człowieka związki bioaktywne, w tym taurynę, karnozynę, koenzym Q10 (ubichinon), kreatynę. Tauryna ma m.in. działanie przeciwmiażdżycowe, obniżające napięcie mięśniowe, podnoszące sprawność umysłową i psychiczną. Karnozyna charakteryzuje się właściwościami przeciwutleniającymi, obniża

toksyczność jonów metali poprzez działanie chelatujące. Koenzym Q10 wzmacnia system odpornościowy, działa przeciwutleniająco i zapobiega wystąpieniu choroby wieńcowej (PIOTROWSKA i współaut. 2012).

Na wartość odżywczą mięsa wieprzowego wpływa także system utrzymania i żywienia świń. W ostatnim czasie rośnie zapotrzebowanie na mięso z produkcji ekstensywnej lub ekologicznej. Wzrasta także liczba prowadzonych badań. GRELA i KOWALCZUK (2009) przeanalizowali zawartość składników odżywczych i profil kwasów tłuszczowych w mięsie tuczników utrzymywanych i żywionych w systemie produkcji konwencjonalnej i ekologicznej. Przebadali także wartość odżywczą wyrobów wędliniarskich z mięsa świń. Autorzy wykazali, iż mięso tuczników utrzymywanych w systemie ekologicznym i w warunkach konwencjonalnych zawierało podobną zawartość składników odżywczych, jednak dodatek do mieszanek ekologicznych pełnotłustych nasion lnu (5%) przyczynił się do zwiększenia udziału kwasu linolenowego (18:3, n3) w lipidach badanych mięśni, w porównaniu do mięsa zwierząt żywionych paszami konwencjonalnymi z dodatkiem 2% oleju sojowego. Analiza wyrobów wędliniarskich (polędwica, ogonówka, kielbasa myśliwska, boczek i kabanosy) wykazała, że najbardziej korzystnym profilem kwasów tłuszczowych cechował się boczek wędzony.

## SPOŻYCIE MIĘSA A ROZWÓJ CHOROÓB CYWILIZACYJNYCH

Wybierając mięso, konsument kieruje się wieloma czynnikami związanymi, m.in. z zasobnością portfela i własnymi preferencjami. Zwraca uwagę na właściwości sensoryczne, wartość odżywczą, bezpieczeństwo, cenę i wygodę stosowania. Jednak konsumpcja mięsa zależy także od aspektów psychologicznych, ekonomicznych, społecznych, zdrowotnych i edukacyjnych (CZARNIECKA-SKUBINA i współaut. 2007). Coraz częściej poziom i struktura spożycia mięsa związana jest z zaleceniami żywieniowymi, które rekomendowane są przez organizacje międzynarodowe zajmujące się problematyką wyżywienia ludności, FAO (ang. Food and Agriculture Organization of the United Nations) i Światową Organizację Zdrowia (ang. World Health Organization, WHO), a także Światowy Fundusz Badań nad Rakiem (ang. World Cancer Research Fund, WCRF). Poziom spożycia mięsa na świecie jest bardzo zróżnicowany, co wiąże się z dochodami konsumentów, przyrostem ludności i rozwojem gospodarczym (KWASEK 2013).

Jak wskazują opracowania Głównego Urzędu Statystycznego, podstawowymi przy-

czynami zgonów w Polsce są choroby układu krążenia (ChUK) i nowotwory, które stanowią około 70% wszystkich zgonów (GUS 2015b). Prognozy demograficzne wskazują na postępującą tendencję starzenia się społeczeństwa w Polsce. Średnia wieku ludności Polski w 2013 r. wynosiła około 39, a do 2050 r. wzrośnie o 13,4 lata. Średnia wieku kobiet w tym czasie będzie wynosiła prawie 55 lat i będzie wyższa niż mężczyźni niemal o 5 lat. W 2013 r. ChUK były powodem około 46% zgonów. Warto jednak zaznaczyć, że jest to główna przyczyna zgonu osób starszych (w wieku powyżej 65 roku życia) i częściej na te choroby umierają kobiety niż mężczyźni (CIERNIAK-PIOTROWSKA i współaut. 2015).

U osób starszych zaburzeniu ulega wiele procesów, w tym ochrona przeciwutleniająca organizmu, doprowadzając do powstania stresu oksydacyjnego, który jest przyczyną wielu chorób, w tym chorób układu krążenia i nowotworów (WOJTANOWSKA-RZYTKE 2009). Dlatego osobom po 65-tym roku życia zaleca się dostarczanie w diecie związków o właściwościach przeciwutleniających i ograniczenie pokarmów zawierających tłuszcze i cholesterol. Za bardziej dietetyczne niż mięso wieprzowe uważa się mięso drobiowe. Podkreśla się, że ograniczający wpływ na procesy degeneracyjne ma żywność funkcjonalna i nieprzetworzona (KOSTECKA i współaut. 2015).

Największa do tej pory analiza wykonana w USA przez National Institute of Health-American Association of Retired Persons (NIHAARP) wykazała zależność między spożyciem mięsa czerwonego i przetworzonego a zwiększonym ryzykiem zgonów (SINHA i współaut. 2009). Badania ROHRMANN i współaut. (2013) przeprowadzone w 23 ośrodkach z 10 krajów Europy w ramach projektu EPIC (ang. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition) także sugerują, że u mężczyzn i kobiet spożywających dużą ilość przetworzonego mięsa zwiększa się ryzyko przedwczesnej śmierci z powodu chorób układu krążenia i nowotworów. Ograniczenie spożycia mięsa przetworzonego poniżej 20 g/dzień może zapobiec 3% wszystkich zgonów. Skoro spożycie przetworzonego mięsa jest czynnikiem ryzyka, powinny więc być opracowane zalecenia dotyczące jego konsumpcji.

Konsumpcja mięsa wieprzowego w Polsce w 2014 r. wynosiła 39,1 kg/osobę/rok, o 10,9 kg więcej niż mięsa drobiowego (GUS 2015a). Przeciętny Polak spożywał wtedy 69,5 kg mięsa ogółem, o 5,7 kg więcej niż w 2013 r. Pomimo wzrostu spożycia mięsa drobiowego Polacy nadal jedzą najwięcej mięsa wieprzowego (56,3%) (Tabela 1).

Tabela 1. Spożycie mięsa w kg w latach 2005-2014 (GUS 2014, 2015a, b).

Wyszczególnienie	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Mięso i podroby	71,2	73,7	73,4	71,0	67,5	73,6
Mięso ogółem	66,8	69,9	70,1	67,3	63,8	69,5
Mięso wieprzowe	39	42,2	42,5	39,2	35,5	39,1
Mięso drobiowe	23,4	24,6	25	26,1	26,5	28,2
Mięso wołowe	3,9	2,4	2,1	1,6	1,5	1,6

POŁOM i BARYŁKO-PIEKIELNA (2004) w badaniach preferencji konsumentów wykazały, iż 89% ankietowanych deklaruje, że lubi mięso wieprzowe. Najczęściej wymienianym powodem był jego smak. Warto zaznaczyć, że ankietowanych pytano o kulinarne mięso wieprzowe, a nie o jego przetwory. Choć raport Komisji Europejskiej przewiduje, iż spożycie wieprzowiny w Europie w latach 2015-2025 nieznacznie spadnie, to w Polsce prognozuje się jego wzrost (EUROPEAN COMMISSION 2015). Polak w 2014 r. zjadał w tygodniu średnio 1,33 kg mięsa (GUS 2015a), co daje 190 g dziennie. Dienne spożycie mięsa w Europie było wyższe i wynosiło 236 g/osobę (KANERVA 2013). Za średnie spożycie mięsa uważane jest 50-100g/osobę dziennie, a za wysokie - powyżej 200g/osobę dziennie (BOUVARD i współaut. 2015). Nadmierne spożycie mięsa w krajach rozwiniętych może być niekorzystne dla zdrowia człowieka. Eksperci Światowej Organizacji Zdrowia stwierdzili, że ryzyko zachorowania na raka jelita grubego wzrasta wraz z ilością spożywanego przetworzonego mięsa (WHO 2015).

Spożycie produktów mięsnych często ograniczane jest ze względu na obecny w nich cholesterol i ryzyko chorób, które związane są z jego nadmiarem w organizmie (SOTTERO i współaut. 2009). Bardziej niebezpieczne niż sam cholesterol są produkty jego utleniania, które obniżają strawność białka i stopień przyswajalności aminokwasów. Utlenianie powoduje modyfikację lipidów i białek w mięśniach, wpływając na właściwości organoleptyczne i odżywcze mięsa oraz produktów mięsnych, przekładając się na straty ekonomiczne i zdrowie ludzi (JAMILAH i współaut. 2009). Zmiany jakości mięsa objawiają się pogorszeniem smaku, koloru, konsystencji, wartości odżywczej i wytwarzaniem związków toksycznych (KANER 1994). Badania przeprowadzone przez DEREWIAKE i współaut. (2008) wykazały, iż w świeżych pierogach z farszem mięsnym przechowywanych w warunkach chłodniczych następuje większy ubytek zawartości cholesterolu niż w pierogach mięsnych w warunkach zamrażalniczych. Natomiast

większy przyrost sumarycznej zawartości produktów utleniania cholesterolu stwierdzono w pierogach przechowywanych w warunkach zamrażalniczych niż w warunkach chłodniczych.

Utlenianie lipidów i cholesterolu może spowodować w organizmie człowieka zmiany patologiczne: zahamowanie aktywności enzymów, zwiększenie zawartości nadtlenków i utlenionej frakcji LDL (ang. low density lipoprotein) cholesterolu w surowicy krwi, powstanie substancji mutagennych i rakotwórczych, prowadzących w konsekwencji do rozwoju chorób układu krążenia i nowotworów (ORCZEWSKA-DUDEK i współaut. 2012, ZHANG i współaut. 2014).

#### MIĘSO WIEPRZOWE JAKO ŻYWNOŚĆ FUNKCJONALNA

Współczesny konsument coraz częściej zwraca uwagę na właściwości prozdrowotne żywności. W powszechnej świadomości mięso i przetwory mięsne nie są postrzegane jako źródło substancji bioaktywnych, a raczej jako produkty dostarczające białka, witamin i składników mineralnych. W mięsie zwierząt domowych i dzikich wykazano obecność takich związków bioaktywnych jak L-karnityna, tauryna, anseryna, karnozyna, koenzym Q10, glutation, bioaktywne peptydy, izomery kwasu linolowego (CLA), kreatyna i żelazo hemowe oraz witaminę E. Zawiera ono także szczególnie dużo specyficznych aminokwasów biorących udział w funkcjonowaniu centralnego układu nerwowego. Wzbogacanie żywności tymi substancjami, występującymi naturalnie w mięsie lub produktach mięsnych, przyczynia się do wytwarzania żywności funkcjonalnej pochodzenia zwierzęcego lub zwiększa jej konkurencyjność (FLOREK i współaut. 2016).

Produkcja żywności funkcjonalnej obejmuje wyeliminowanie z produktu tych składników, które działają w sposób szkodliwy, zmodyfikowanie zawartości naturalnych składników żywności dla wzmocnienia oczekiwanego działania, dodanie składnika nie występującego naturalnie w produkcie, czy

też poprawienie biodostępności żywności lub substancji odżywczych działających korzystnie (BŁASZCZAK i GRZEŚKIEWICZ 2014). Działanie żywności funkcjonalnej polega m.in. na obniżaniu poziomu cholesterolu, wzmacnianiu układu odpornościowego i przywracaniu właściwego działania układu pokarmowego (PIESZKA i PIETRAS 2010).

Od wielu lat prowadzone są badania nad zwiększeniem prozdrowotnego działania żywności pochodzenia zwierzęcego. Do osiągnięcia tego celu wykorzystywane jest głównie żywienie zwierząt, chociaż pewną rolę odgrywają również czynniki genetyczne. W żywieniu zwierząt znajdują zastosowanie różnorodne dodatki paszowe, np. nasiona i oleje z roślin bogatych w nienasycone kwasy tłuszczowe, witaminy, minerały, a także zioła, które wpływają na poprawę jakości produktów pochodzenia zwierzęcego (HANCZAKOWSKA 2007, ŁOZICKI i współaut. 2014).

Świnie są zwierzętami monogastrycznymi, dzięki czemu w większym stopniu niż u przeżuwaczy można na drodze żywieniowej modyfikować profil kwasów tłuszczowych w ich tkankach. Badania związane z ograniczeniem chorób cywilizacyjnych ukierunkowane są na zwiększenie udziału w mięsie wieprzowym wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 i obniżenie niekorzystnego stosunku n-6 do n-3, który w diecie człowieka powinien wynosić 4:1. Poprzez odpowiedni dobór pasz i dodatków paszowych stosowanych w żywieniu świń, można modyfikować zawartość tłuszczu w mięsie, jak i skład kwasów tłuszczowych (PIOTROWSKA i współaut. 2012). Jednakże modyfikowanie profilu kwasów tłuszczowych mięsa i jego przetworów może wiązać się z problemami dotyczącymi trwałości mięsa w czasie jego przechowywania i przetwarzania. Obecnie nie poznano jeszcze wszystkich zjawisk i zmian zachodzących w trakcie peklowania i obróbki termicznej, szczególnie wędzenia na gorąco mięsa o zmodyfikowanym składzie kwasów tłuszczowych. Udział izomerów kwasu linolowego (CLA) i wielonienasyconych długołańcuchowych kwasów tłuszczowych w mięsie wędzonym na gorąco może prowadzić do powstawania izomerów trans, które wywierają niekorzystny wpływ na wiele procesów biochemicznych i fizjologicznych w organizmie człowieka (MIGDAŁ 2007).

O właściwościach zdrowotnych mięsa świadczy także stopień utleniania lipidów. Zbyt duża ilość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym lub zapasowym wpływa niekorzystnie na właściwości technologiczne i jakościowe, głównie sensoryczne mięsa. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe charakteryzują się

większą podatnością na procesy utleniania, nawet po zamrożeniu mięsa. Zwiększeniu utleniania lipidów, zmianie smaku i zapachu (obecności obcego smaku), zmianie barwy można zapobiegać stosując przeciwutleniacze, szczególnie naturalne: witaminę E,  $\beta$ -karoten, witaminę C (MITSUMOTO i współaut. 1991). Przemiany spowodowane utlenianiem się tłuszczów w tkance mięśniowej są główną przyczyną niepożądanych zmian chemicznych i sensorycznych nie tylko mięsa jako surowca, ale również jego przetworów. Podstawowym wskaźnikiem stopnia utleniania lipidów mięsa jest wskaźnik TBA. Głównym wtórnym produktem reakcji z kwasem tiobarbiturowym (TBA) jest dialdehyd malonowy (MDA) powstający w utleniającym się tłuszczu, a jego oznaczenie to jedna z najbardziej czułych metod stosowanych do oceny tempa i zakresu utleniania się lipidów mięsa. Wraz z wydłużeniem czasu przechowywania mięsa o zmodyfikowanym profilu kwasów tłuszczowych wzrasta wskaźnik TBA (MIGDAŁ i współaut. 2008).

Nadal poszukiwane są skuteczne metody przeciwdziałania niekorzystnym przemianom lipidów, pogarszającym jakość mięsa, wśród których ważne wydaje się być pozyskanie surowca mięsnego o dużym potencjale przeciwutleniającym. Prowadzone badania z wykorzystaniem ekstraktów ziołowych z jeżówki, melisy i szalwi wskazują, że wpływają one na zahamowanie procesów utleniania lipidów i przedłużenie trwałości mięsa, dzięki związkom biologicznie czynnym o właściwościach przeciwutleniających (HANCZAKOWSKA 2007). Mięso, szczególnie ekologiczne, posiada naturalne przeciwutleniacze, których działanie w tkance sumuje się i ogranicza procesy utleniania lipidów. Z uwagi na zawartość własnych związków przeciwutleniających, jak również wprowadzanych metodami żywieniowymi oraz w procesie technologicznym, mięso i produkty mięsne możemy zaliczyć do żywności o walorach prozdrowotnych (DOLATOWSKI i współaut. 2012).

Czynniki żywieniowe mają także wpływ na zawartość cholesterolu w tkankach świń. W tym kierunku prowadzone są liczne badania z zastosowaniem różnego rodzaju dodatków żywieniowych takich jak: witaminy, mikroelementy czy zioła. JACYNO i współaut. (1999) oraz BURGOS i współaut. (2016) wykazali, że dodatek chromu ( $Cr^{3+}$ ) do żywienia tuczników przyczynił się do zwiększenia zawartości mięsa w tuszy, a tym samym zmniejszenia grubości słoniny. Mięso zwierząt otrzymujących chrom w dawkach pokarmowych zawierało także mniej cholesterolu. Chrom, jako składnik czynnika tolerancji glukozy (ang. glucose tolerance factor, GTF), usprawniającego działanie insuliny,

zwiększa pobór triglicerydów z surowicy do tkanek, dzięki czemu utrzymuje prawidłowe stężenie cholesterolu we krwi i oddziałuje na syntezę i dekompozycję tłuszczu i cholesterolu w wątrobie.

Istotny wpływ na jakość żywności pochodzenia zwierzęcego mają dodatki ziołowe, dzięki zdolności obniżania poziomu cholesterolu w mięsie (HANCZAKOWSKA i współaut. 2015). Olejki eteryczne zawarte w roślinach mogą hamować aktywność enzymu wątrobowego (reduktaza HMG-CoA), regulującego ilość syntetyzowanego cholesterolu i tym samym obniżać jego poziom we krwi i odkładanie w mięsie (BÖLÜKBASI i współaut. 2008).

Głównym przeciwutleniaczem występującym naturalnie w niewielkich ilościach w tłuszczu wieprzowym jest witamina E, której główną funkcją jest zapobieganie utlenianiu lipidów błon komórkowych, przerywanie postępującej już reakcji utleniania oraz dezaktywacja reaktywnych form tlenu (ZINGG 2007). Oprócz działania przeciwzapalnego i przeciwutleniającego witamina E, poprzez wpływ na ekspresję genów, moduluje ekspresję białek biorących udział w pobieraniu, przechowywaniu i eksporcie cholesterolu (WALLERT i współaut. 2014). Zwiększona ilość witaminy E w żywieniu tuczników poprawiała jakość i wartość dietetyczną mięsa wieprzowego, obniżając zawartość cholesterolu (KOŁODZIEJ-SKALSKA i współaut. 2015), ale także stanowiła dodatkowe źródło witaminy i działa ochronnie na organizm człowieka. Jest to istotne w przypadku np. miażdżycy, ponieważ witamina E przyczynia się do zahamowania utleniania frakcji LDL cholesterolu ograniczając tworzenie się blaszki miażdżycowej (MUNTEANU i ZINGG 2007, WALLERT i współaut. 2014).

## PODSUMOWANIE

Współczesne badania wskazują na istnienie ścisłej zależności pomiędzy ilością spożywanego mięsa a zdrowiem człowieka. Warto zaznaczyć, że kraje rozwinięte charakteryzują się wysokim spożyciem mięsa, co według wielu badaczy zwiększa ryzyko zachorowania na nowotwory. Światowa Organizacja Zdrowia zaleca więc ograniczenie spożycia mięsa. Jak podkreśla Europejski Plan Działania w dziedzinie Żywności i Żywienia 2015-2020, promocja i dostępność zdrowej i zróżnicowanej żywności jest kluczem do poprawy stanu zdrowia, dobrostanu i jakości życia ludności, a także promowania zdrowego starzenia się (WHO 2014). Uświadamianie społeczeństwa o dobroczynnym działaniu stosowania prawidłowej diety wymusza podejmowanie działań związanych z poprawą jakości wieprzowiny.

Obecnie polskie świnie charakteryzują się zdecydowanie mniejszą zawartością tłuszczu w ciele na korzyść zwiększenia ilości mięsa. Zarówno sposób utrzymania, jak i modyfikowanie składu oraz stosowanie dodatków żywieniowych do paszy mają ogromny wpływ na skład i jakość mięsa wieprzowego, które może być źródłem związków mających dobroczynny wpływ na zdrowie człowieka. Warto zwrócić uwagę, że na jakość wieprzowiny ma także wpływ sposób jej przetwarzania w procesach technologicznych i obróbki kulinarnej, co związane jest z powstawaniem niebezpiecznych dla zdrowia produktów utleniania lipidów lub cholesterolu. Nie należy negować właściwości odżywczych mięsa wieprzowego, gdyż jest wartościowym źródłem energii, łatwo przyswajalnego białka, a także witamin i mikroelementów. Należy się jednak stosować do zaleceń żywieniowych związanych ze spożywaniem go w odpowiednich ilościach, dostosowanych do zapotrzebowania na składniki pokarmowe, zwłaszcza w przypadku rozwoju chorób dietozależnych.

## Streszczenie

Konsumpcja mięsa wieprzowego w Polsce wynosi około 56% i nie zmniejsza się, mimo, że rośnie spożycie mięsa drobiowego. Uważa się, że choroby układu krążenia i nowotworowe można ograniczyć poprzez zmniejszenie spożycia mięsa, zwłaszcza tłustego. Skład i wartość odżywcza mięsa zależy od czynników genetycznych i żywienia świń. Współcześnie mięso wieprzowe jest znacznie chudsze niż 50 lat temu. Nie należy negować jego właściwości odżywczych, gdyż jest bardzo wartościowym źródłem energii i łatwo przyswajalnego białka, a także witamin i mikroelementów. Dodatkowo poprzez żywienie zwierząt można modyfikować jego skład tak, aby zwiększyć jego wartości prozdrowotne. Częstym zarzutem jest zbyt wysoka zawartość cholesterolu w mięsie wieprzowym. Jednak nie sam cholesterol jest przyczyną wielu chorób, ale sposób obróbki mięsa, w trakcie którego powstają niekorzystne z punktu zdrowotnego produkty utleniania cholesterolu.

## LITERATURA

- ARIHARA K., 2006. *Strategies for designing novel functional meat products*. Meat Sci. 74, 219-229.
- BIESALSKI H. K., 2005. *Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?* Meat Sci. 70, 509-524.
- BLICHARSKI T., KSIĄŻEK P., POSPIECH E., MIGDAŁ W., JÓZWIK A., POŁAWSKA E., LISIAK E., 2013. *Aktualna wartość dietetyczna wieprzowiny, jej znaczenie w diecie i wpływ na zdrowie konsumentów*. POLSUS Warszawa.
- BEASZCZAK A., GRZEŚKIEWICZ W., 2014. *Żywność funkcjonalna – szansa czy zagrożenie dla zdrowia?* Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu 20, 214-221.
- BORZUTA K., 2016. *Ewolucja wartości rzeźnej trzody chlewnej w Polsce w ostatnim sześćdziesięcioleciu*. Mat. konf. „Od hodowli świń do przetwórstwa – wczoraj i dziś”, IX Szkoła Zimowa, Ustroń, 16-19 lutego, 23-33.

- BOUVARD V., LOOMIS D., GUYTON K. Z., GROSSE Y., GHISSASSI F. E., BENBRAHIM-TALLAA L., GUHA N., MATTOCK H., STRAIF K., 2015. *Carcinogenicity of consumption of red and processed meat*. *Lancet Oncol.* 16, 1599-1600.
- BÖLÜKBASI S. C., ERHAN M. K., KAYNAR Ö., 2008. *The effect of feeding thyme, sage and rosemary oil on laying hen performance, cholesterol and some proteins ratio of egg yolk and Escherichia coli count in feces*. *Arch. Geflügelkd.* 72, 231-237.
- BURGOS C., LATORRE P., LÓPEZ-BUESA P., 2016. *The effects of chromium picolinate and simvastatin on pig serum cholesterol contents in swine muscular and adipose tissues*. *Livestock Sci.* 185, 74-87.
- CIERNIAK-PIOTROWSKA M., MARCINIAK G., STAŃCZAK J., 2015. *Statystyka zgonów i umieralności z powodu chorób układu krążenia. [W:] Zachorowania i umieralność na choroby układu krążenia a sytuacja demograficzna Polski*. STRZELECKI Z., SZYMBORSKI J. (red.). Rządowa Rada Ludnościowa, Warszawa, 46-80.
- CZARNIECKA-SKUBINA E., PRZYBYLSKI W., JAWORSKA D., WACHOWICZ I., URBANŃSKA I., NIEMYJSKI S., 2007. *Charakterystyka jakości mięsa wieprzowego o zróżnicowanej zawartości tłuszczu śródmięśniowego*. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 6, 285-294.
- DEREWIĄKA D., OBIEDZIŃSKI M., ROBAK K., 2008. *Zawartość tłuszczu, cholesterolu oraz produktów utleniania cholesterolu w farszu pierogów mięsnych podczas przechowywania chłodniczego i zamrażalniczego*. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 4, 68-73.
- DOLATOWSKI Z., KARWOWSKA M., STADNIK J., STASIAK D., SOLSKA E., WÓJCIAK K., KOŁOŻYŃ-KRAJEWSKA D., SIONEK B., KRAJMAS P., PACZKOWSKA A., 2012. *Sprawozdanie z badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w roku 2012. Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechwalniczej tych produktów*. Uniw. Przyr. w Lublinie, Lublin.
- EUROPEAN COMMISSION, 2015. *EU Agricultural Outlook. Prospects for EU agricultural markets and income 2015-2025*. Report, Agriculturae and Rural Development.
- FLOREK M., BARŁOWSKA J., LITWIŃCZUK Z., 2016. *Mleko i mięso zwierząt przeżuwających jako źródło substancji biologicznie czynnych. II. Mięso*. *Przegl. Hod.* 3, 4-7.
- GLUCHOWSKA-GOLDA G., SMALEJ B., 2013. *Ekologiczne przetwórstwo surowców pochodzenia zwierzęcego. [W:] Postępy w naukach przyrodniczych 2*. MACIĄG K., SZALA M., WINIARSKI G. (red.). Polit. Lub., Lublin, 18-31.
- GRELA E., KOWALCZUK E., 2009. *Zawartość składników odżywczych i profil kwasów tłuszczowych mięsa i wybranych wędlin z ekologicznej produkcji świń*. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 4, 34-40.
- GUS, 2014. *Rocznik Statystyczny Rolnictwa*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- GUS, 2015a. *Rocznik Statystyczny Rolnictwa*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- GUS, 2015b. *Rocznik Demograficzny*. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- HANCZAKOWSKA E., 2007. *Zioła i preparaty ziołowe w żywieniu świń*. *Wiad. Zoot.* 45, 19-23.
- HANCZAKOWSKA E., ŚWIĄTKIEWICZ M., GRELA E. R., 2015. *Effect of dietary inclusion of a herbal extract mixture and different oils on pig performance and meat quality*. *Meat Sci.* 108, 61-66.
- HRYNIEWIECKI L., 1998. *Białka*. [W:] *Żywienie człowieka*. Podstawy nauki o żywieniu. GAWECKI J., HRYNIEWIECKI L. (red.). Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 176-197.
- JACYNO E., SMIDTKE W., KOŁODZIEJ A., 1999. *Wpływ biopleksu chromu na wyniki tuczu i mięsność świń oraz skład chemiczny mięsa*. *Zesz. Nauk. Akad. Roln. im. H. Kołłątaja w Krakowie* 352, Sesja Naukowa 67, 83-87.
- JAMILAH B., MOHAMED A., ABBAS K.A., ABDUL RAHMAN R., KARIM R., 2009. *A review on the effect of animal diets and presence of selected natural antioxidants on lipid oxidation of meat*. *J. Food Agric. Environ.* 7, 76-81.
- KANERVA M., 2013. *Meat consumption in Europe: Issues, trends and debates*. *Forschungszentrum Nachhaltigkeit*, Bremen.
- KANNER J., 1994. *Oxidative processes in meat and meat products: Quality implications*. *Meat Sci.* 36, 169-189.
- KOŁODZIEJ-SKALSKA A., KAWECKA M., JACYNO E., PIETRUSZKA A., KAMYCZEK M., MATYSIAK B., SOSNOWSKA A., 2015. *Wpływ wybranych antyoksydantów stosowanych w żywieniu tuczników na zawartość cholesterolu i peroksydację lipidów w mięsie*. *Mat. Konf. LXXX Zjazdu Pol. Tow. Zoot. im. Michała Oczapowskiego, Bydgoszcz*, 150.
- KOSTECKA M., BOJANOWSKA M., HALSKA A., 2015. *Żywienie człowieka jako element przeciw starzeniu się organizmu. [W:] Trendy w żywieniu człowieka*. KARWOWSKA M., GUSTAWA W., (red.) Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków, 123-132.
- KRZECIO-NIECZYPORUK E., 2015. *Mięso wieprzowe cennym źródłem składników mineralnych i witamin*. *InfoPOLSUS. Ogólnopol. Biul. Hod. Prod. Trzody Chlewniej* 19, 27-28.
- KWASEK M., 2013. *Tendencje w spożyciu mięsa na świecie*. *Rocz. Ekon. Kuj.-Pom. SW w Bydgoszczy* 6, 265-284.
- ŁOZICKI A., DYMNICZKA M., ARKUSZEWSKA E., HALIK G., 2014. *Biocena mięsa wołowego i mleka krów pod kątem wartości funkcjonalnej w badaniach na zwierzętach modelowych*. *Przegl. Hod.* 3, 39-44.
- MIGDAŁ W., 2007. *Spożycie mięsa a choroby cywilizacyjne*. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 6, 48-61.
- MIGDAŁ W., PIESZKA M., BAROWICZ T., JANIK A., WOJTYŚIAK D., PUSTKOWIAK H., NOWAK J., KOZIOŁ A., 2008. *Modyfikowanie profilu kwasów tłuszczowych mięsa zwierząt rzeźnych - za i przeciw*. *Rocz. Inst. Przem. Mięsnego Tuszcz.* 46, 111-123.
- MITSUMOTO M., FAUSTMAN C., CASSENS R. G., ARNOLD R. N., SCHAEFER D. M., SCHELLER K. K., 1991. *Vitamins E and C improve pigment and lipid stability in ground beef*. *J. Food Sci.* 56, 194-197.
- MUNTEANU A., ZINGG J. M., 2007. *Cellular, molecular and clinical aspects of vitamin E on atherosclerosis prevention*. *Mol. Asp. Med.* 28, 538-590.
- NPZ, 2015. *Narodowy Program Zdrowia na lata 2016-2020*. Projekt z dnia 13.11. 2015.
- ORCZEWSKA-DUDEK S., BADERSKA-ŁOJEWSKA D., PIESZKA M., PIETRAS M. P., 2012. *Cholesterol and lipid peroxides in animal products and health implications - a review*. *Ann. Anim. Sci.* 12, 25-52.
- PIESZKA M., PIETRAS M. P., 2010. *Nowe kierunki w badaniach żywieniowych - nutrigenomika*. *Rocz. Nauk. Zoot.* 37, 83-103.

- PIOTROWSKA A., ŚWIADER K., WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F., 2012. *Możliwości uzyskania mięsa i przetworów z mięsa wieprzowego o podwyższonej zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-3*. *Zywność Nauka Technologia Jakość* 5, 5-19.
- POŁOM A., BARYŁKO-PIKIELNA N., 2004. *Analiza czynników decydujących o preferencjach polskich konsumentów mięsa wieprzowego*. *Zywność Nauka Technologia Jakość* 3, 7-23.
- POSPIECH E., 2016. *Jakość mięsa i tłuszczu a image mięsa*. *Mat. Konf. „Od hodowli świń do przetwórstwa – wczoraj i dziś”*, IX Szkoła Zimowa, Ustroń, 16-19 lutego, 54-64.
- ROHRMANN S., OVERVAD K., BUENO-DE-MESQUITA H. B., JAKOBSEN M. U., EGEBERG R., TJØNNE-LAND A., NAILLER L., BOUTRON-ROUAULT M.-C., CLAVEL-CHAPELON F., KROGH V. i współaut., 2013. *Meat consumption and mortality - results from the European prospective investigation into cancer and nutrition*. *BMC Medicine* 11, 63.
- SINHA R., CROSS A. J., GRAUBARD B. I., LEITZMANN M. F., SCHATZKIN A., 2009. *Meat intake and mortality: a prospective study of over half a million people*. *Arch. Int. Med.* 169, 562-571.
- SOTTERO B., GAMBA P., GARGIULO S., LEONARDUZZI G., POLI G., 2009. *Cholesterol oxidation products and disease: an emerging topic of interest in medicinal chemistry*. *Curr. Med. Chem.* 16, 685-705.
- WALLERT M., SCHMÖLZ L., GALLI F., BIRNINGER M., LORKOWSKI S., 2014. *Regulatory metabolites of vitamin E and their putative relevance for atherogenesis*. *Redox Biol.* 2, 495-503.
- WHO, 2014. *Europejski Plan Działania w dziedzinie Żywności i Żywienia 2015-2020*. Europejski Komitet Regionalny WHO, 64. sesja, Kopenhaga, Dania.
- WHO, 2015. *IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat*. *Press Rel.*, 240.
- WIELGOLEWSKA A., WIELGOLEWSKI J., 2006. *Wpływ jakości tuczników na ceny uzyskiwane przez polskich producentów w latach 2003-2005*. *Przeł. Hod.* 8, 10-15.
- WOJTANOWSKA-RZYTAKI M., 2009. *Rola naturalnych antyoksydantów w profilaktyce chorób cywilizacyjnych*. *Farmac. Przeł. Nauk.* 1, 23-27.
- ZHANG P. Y., XU X., LI X. C., 2014. *Cardiovascular diseases: oxidative damage and antioxidant protection*. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 18, 3091-3096.
- ZINGG J. M., 2007. *Vitamin E: An overview of major research directions*. *Mol. Asp. Med.* 28, 400-422.

#### KOSMOS Vol. 65, 4, 535-542, 2016

ANITA KOŁODZIEJ-SKALSKA, BEATA MATYSIAK, MICHAŁ GRUDZIŃSKI

Department of Pig Breeding, Animal Feeding and Food, Faculty of Biotechnology and Animal Science, West Pomeranian University of Technology in Szczecin, Doktora Judympa 10, 71-466 Szczecin, E-mail: anita.kolodziej@zut.edu.pl

#### PIG MEAT AND THE HUMAN HEALTH

##### Summary

The pork consumption in Poland amounts to about 56% of the total meat consumption and does not decrease, although the consumption of poultry meat is increasing. It is currently thought that occurrence of cardiovascular diseases and cancers can be reduced by reducing the consumption of meat, especially that of fat meat. The composition and nutritional value of pork depends on genetics and feeding of pigs. Now, the pork is considerably leaner than 50 years ago. We should not negate its nutritional value, because it is very valuable as a source of energy and easily digestible proteins, vitamins and trace elements. Additionally, we can modify its composition so as to increase the value of health benefits through proper animal nutrition. Common accusation is solely due to the too high content of cholesterol in pork, but not only cholesterol is a reason of many diseases, but also the way of meat processing, during which are formed harmful cholesterol oxidation products.