

EUGENIUSZ R. GRELA, EDYTA KOWALCZUK

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH I PROFIL KWASÓW TŁUSZCZOWYCH MIĘSA I WYBRANYCH WĘDLIN Z EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI ŚWIŃ

Streszczenie

Przeanalizowano zawartość składników odżywczych i profil kwasów tłuszczowych w mięsie tuczników utrzymywanych i żywionych w warunkach produkcji konwencjonalnej i ekologicznej oraz w wybranych wyrobach wędliniarskich z mięsa tuczników ekologicznych. W mięsie pozyskanym od tuczników ekologicznych stwierdzono nieco większą zawartość składników odżywczych niż od zwierząt trzymanyh w warunkach konwencjonalnych. Udział w mieszankach ekologicznych pełnotłustych nasion lnu (5%) przyczynił się do zwiększonego udziału kwasu linolenowego (18:3, n3) w lipidach mięśnia longissimus i adductor w porównaniu do zwierząt żywionych paszami konwencjonalnymi z dodatkiem 2% oleju sojowego. Spośród analizowanych wyrobów wędliniarskich: polędwica, ogonówka, kiełbasa myśliwska, boczek i kabanosy, najbardziej korzystnym profilem kwasów tłuszczowych w żywieniu ludzi cechował się boczek wędzony.

Słowa kluczowe: tuczniki, mięso, wędliny, składniki odżywcze, kwasy tłuszczowe

Wprowadzenie

Żywność ekologiczna to atrakcyjne i bezpieczne dla zdrowia środki żywienia ludzi wyprodukowane w gospodarstwach i przetwórnich podlegających certyfikacji zgodnie z zasadami rolnictwa i przetwórstwa ekologicznego [1, 2, 3]. Do najważniejszych cech wyróżniających rolnictwo ekologiczne należą: wykluczenie środków chemicznych w produkcji rolniczej i w przetwórstwie oraz kontrola gospodarstw pod względem zgodności z kryteriami produkcji ekologicznej [4, 5]. W gospodarstwach ekologicznych stosowane są ściśle określone metody produkcji, kontrolowane przez niezależne, profesjonalne organizacje certyfikujące. Również przetwarzanie surowców ekologicznych, w tym i mięsa wieprzowego jest objęte ścisłym reżimem technologicz-

nym, podlegającym dodatkowej kontroli organów pozarządowych [6, 7]. Wartość odżywcza mięsa i wyrobów wędliniarskich jest jednym z aspektów oceny jakości żywności ekologicznej. Zależy od gatunku zwierząt rzeźnych, płci, żywienia, w tym rodzaju i poziomu dodatku tłuszczu paszowego, lokalizacji tkanki mięsnej w tuszy oraz technologicznych warunków przetwarzania [6, 8]. Cechą specyficzną mięsa i wędlin jest udział w nich, m.in. tłuszczu oraz zawartość kwasów tłuszczowych, które w znacznym stopniu decydują o walorach smakowych i dietetycznych [9, 10, 11].

Celem pracy było określenie zawartości wybranych wskaźników chemicznych mięsa od tuczników żywionych mieszankami pełnodawkowymi z udziałem środków żywienia pochodzących z rolnictwa ekologicznego lub konwencjonalnego oraz wartości odżywczej i profilu kwasów tłuszczowych wybranych wyrobów wędliniarskich pozyskiwanych z mięsa świń utrzymywanych w warunkach ekologicznych.

Material i metody badań

Badania żywieniowe wykonano w chlewni gospodarstwa ekologicznego na 36 tucznikach obu płci rasy wbp x (duroc x pietrain), podzielonych na dwie równe grupy. Grupa I (konwencjonalna) żywiona była mieszankami pełnodawkowymi typu PT-1 i PT-2, w których środki żywienia pochodziły z produkcji konwencjonalnej, zaś w grupie II (ekologicznej) pasze pozyskano z gospodarstwa ekologicznego. W składzie recepturowym mieszanek konwencjonalnych wystąpiły śruty zbożowe (pszenna i jęczmienna), mączka rybna (tylko w PT-1), poekstrakcyjna śruta sojowa, olej sojowy oraz mieszanka mineralno-witaminowa, zaś mieszanki ekologiczne zawierały śruty zbożowe (pszenną i jęczmienną), mączkę rybną (tylko w PT-1), groch siewny, nasiona lnu oraz mieszankę mineralno-witaminową z certyfikowanej wytwórni pasz. Tuczniki grupy ekologicznej otrzymywały dziennie dodatkowo około 5 kg zielonki z lucerny na jeden kojec. Zwierzęta przebywały w kojcach po 9 sztuk i korzystały z wybiegów. Tucz rozpoczęto w kwietniu 2008, a zakończono przy masie ciała około 120 kg. Zwierzęta zważono na początku badań, przy zmianie mieszanki PT-1 na PT-2 (około 70 kg) oraz przed ubojem.

Do uboju wybrano po 10 tuczników z każdej grupy, po czym dokonano skróconej analizy rzeźnej według metodyki realizowanej w SKURzTCh (12). Podczas rozbioru prawych półtuszy pobrano próbki mięśnia *longissimus* z nad trzech ostatnich kręgów piersiowych i dwóch pierwszych lędźwiowych (schab) oraz próbki mięśnia *adductor* (szynka). Z zakładu uboju i przetwórstwa ekologicznego „P.H.U.P Rolmięs” pobrano czterokrotnie, w odstępach 6 tygodniowych, próbki następujących wędlin: poledwicy sopockiej, ogonówki, boczku wędzonego, kielbasy myśliwskiej i kabanosów. W próbkach mięśni i wędlin oznaczono zawartość podstawowych składników odżywczych oraz profil kwasów tłuszczowych. Oznaczenia zawartości podstawowych składników pokarmowych wykonano według procedur podanych w AOAC (13). Kwasy tłuszczowe-

we oznaczono metodą chromatografii gazowej na chromatografie Varian CP-3800. Warunki rozdziału kwasów tłuszczowych: kolumna kapilarna CP WAX 52CB DF 0,25 mm, 100 m długości, gaz nośny hel, przepływ 1,4 ml/min., temperatura kolumny 120 °C ze stopniowym wzrostem 2 °C/min. do 210 °C, czas oznaczeń 127 min., temperatura dozownika 160 °C, temperatura detektora – 160 °C, gazy wspomagające wodór i powietrze.

Uzyskane dane liczbowe zostały poddane analizie wariancji (ANOVA), zaś istotność różnic między średnimi wartościami analizowanych cech wyznaczona została testem Duncana.

Wyniki i dyskusja

Wartość pokarmowa mieszanek paszowych dla tuczników w chowie ekologicznym i konwencjonalnym była zbliżona. Jedynie zawartość białka ogólnego była nieco wyższa w mieszankach konwencjonalnych o 0,36% w pierwszym okresie tuczu (PT-1) i o 0,21% w drugim okresie tuczu (PT-2). W składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu mieszanek ekologicznych, w stosunku do konwencjonalnych na drugi okres tuczu (PT-2), mniej było kwasów jednonienasyconych (8,6 g vs. 10,1 g) a więcej wielonienasyconych (25,8 g vs. 23,1 g), przy czym w mieszankach ekologicznych stwierdzono wyraźnie więcej kwasu linolenowego (18:3, n3) w ilości 10,7 g przy 1,4 g w mieszance konwencjonalnej.

Tabela 1

Zawartość składników odżywczych (g kg⁻¹) w mięśniu *longissimus* i *adductor* tuczników utrzymywanych w warunkach konwencjonalnych lub ekologicznych

Content of nutrients (g kg⁻¹) in *longissimus* i *adductor* muscle of conventional or organic pigs

| Składniki odżywcze Nutrients | Sposób utrzymania tuczników Method of living pigs | | | |
|--|--|-----|------------------------|-----|
| | Konwencjonalny Conventional | | Ekologiczny Organic | |
| | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD |
| <i>Mięsień longissimus</i> Muscle <i>longissimus</i> | | | | |
| Sucha masa Dry mater | 245,2 | 6,4 | 249,6 | 7,1 |
| Białko ogólne Crude protein | 213,8 | 4,8 | 215,2 | 5,3 |
| Tłuszcz surowy Crude fat | 16,3 ^a | 2,4 | 19,8 ^b | 2,6 |
| Popiół surowy Crude ash | 10,8 | 1,1 | 11,6 | 1,2 |
| <i>Mięsień adductor</i> Muscle <i>adductor</i> | | | | |
| Sucha masa Dry mater | 263,4 | 8,3 | 269,2 | 8,1 |
| Białko ogólne Crude protein | 200,9 | 3,9 | 203,7 | 4,5 |
| Tłuszcz surowy Crude fat | 47,5 | 3,5 | 51,1 | 3,8 |
| Popiół surowy Crude ash | 10,6 | 0,9 | 11,2 | 0,9 |

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

a, b – values in the rows followed by different letters differ significantly at $p \leq 0,05$

Zawartość podstawowych składników odżywczych w mięsie tuczników ekologicznych i konwencjonalnych była zbliżona, przy czym nieznacznie więcej tych składników odnotowano u zwierząt utrzymywanych w warunkach chowu ekologicznego (tab. 1). W mięsie od zwierząt żywionych mieszankami ekologicznymi stwierdzono istotnie większy udział kwasów tłuszczowych wielonienasyconych (w tym kwasu linolenowego – 18:3, n3), (tab. 2). W poledwicy sopockiej i ogonówce stwierdzono najwyższą zawartość białka (tab. 3), zaś tłuszczu - w boczku i kabanosach. Zawartość popiołu surowego wahała się w granicach 36 do 48 g w 1 kg wędlin. Najkorzystniejszym dla ludzi pod względem żywieniowym składem kwasów tłuszczowych cechowały się kabanosy i boczki (tab. 4).

Tabela 2

Profil kwasów tłuszczowych (% sumy kt) w tłuszczu mięśni *longissimus* i *adductor* tuczników ekologicznych i konwencjonalnych

Fatty acid composition (% total fatty acids) in *longissimus* i *adductor* muscle lipids of conventional and organic pig

| Mięsień Muscle | <i>M. longissimus</i> | | <i>M. adductor</i> | |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| | Konwencjonalny Conventional | Ekologiczny Organic | Konwencjonalny Conventional | Ekologiczny Organic |
| Kwasy tłuszczowe Fatty acids | | | | |
| 14:0 | 1,57 | 1,68 | 1,48 | 1,53 |
| 16:0 | 25,16 | 25,52 | 25,73 | 26,06 |
| 16:1, n-7 | 2,62 | 2,56 | 2,68 | 2,61 |
| 18:0 | 13,64 | 13,89 | 12,21 | 12,46 |
| 18:1, n-9 | 42,86 | 41,54 | 41,69 | 40,34 |
| 18:1, n-7 | 4,92 | 4,79 | 4,25 | 3,98 |
| 18:2, n-6 | 4,58 | 4,93 | 6,17 ^b | 6,84 ^a |
| 18:3, n-3 | 0,39 ^b | 0,52 ^a | 0,74 ^b | 0,98 ^a |
| 20:0 | 0,24 | 0,27 | 0,30 | 0,31 |
| 20:1, n-11 | 0,71 | 0,62 | 0,96 | 0,84 |
| 20:4, n-6 | 1,72 | 1,89 | 1,59 | 1,73 |
| 22:2, n-6 | 0,31 | 0,34 | 0,33 | 0,29 |
| Pozostałe Others FA | 1,28 | 1,45 | 1,87 | 2,03 |
| Razem Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Σ KTN - SFA | 40,61 | 41,36 | 39,72 | 40,36 |
| Σ KTJN - MUFA | 51,11 ^a | 49,51 ^b | 49,58 ^a | 47,77 ^b |
| Σ KTWN - PUFA | 7,00 ^b | 7,68 ^a | 8,83 ^b | 9,84 ^a |

a, b – patrz tab. 1; a, b – see table 1

Znaczące różnice w składzie kwasów tłuszczowych, między mieszanką ekologiczną a konwencjonalną stosowaną w drugim okresie tuczu, wynikały ze stosowanych dodatków tłuszczowych. W mieszance konwencjonalnej zastosowano 2% oleju sojowego, zaś w ekologicznej wprowadzono 5% nasion lnu, stąd też istotne różnice w poziomie poszczególnych kwasów tłuszczowych, zwłaszcza z rodziny n3 i n6, co podkreślają inni autorzy [14, 15]. Oceniając mięso pochodzące od tuczników ekologicznych uwagę zwraca nieco większa zawartość składników odżywczych, co jest następstwem

dłuższego okresu tuczu niż u zwierząt utrzymywanych w warunkach konwencjonalnych [16].

Tabela 3

Zawartość składników odżywczych (g kg^{-1}) ekologicznych wyrobów wędliniarskich
Content of nutrients (g kg^{-1}) in organic pork-butcher's meat

| Kind of sausage | Sucha masa Dry matter | | Popiół surowy Crude ash | | Białko ogólne Crude protein | | Tłuszcz surowy Crude fat | |
|--|-----------------------|------|-------------------------|-----|-----------------------------|------|--------------------------|------|
| | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD | \bar{x} | SD |
| Polędwica sopocka Loin Sopocka | 396,4 ^c | 31,8 | 43,3 ^a | 3,8 | 264,8 ^a | 11,1 | 79,1 ^d | 6,7 |
| Ogonówka Back bacon sausage | 351,8 ^c | 23,9 | 48,4 ^a | 4,1 | 239,8 ^a | 7,8 | 62,5 ^d | 3,1 |
| Boczek wędzony Smoked bacon | 570,9 ^a | 32,6 | 46,1 ^a | 3,4 | 142,3 ^b | 2,9 | 381,2 ^a | 18,3 |
| Kabanosy Dry pork sausage | 560,9 ^a | 41,2 | 35,6 ^b | 2,8 | 235,7 ^a | 3,4 | 288,2 ^b | 11,1 |
| Kiełbasa myśliwska Hunter's sausage | 508,1 ^b | 36,5 | 44,8 ^a | 3,1 | 238,9 ^a | 3,1 | 219,7 ^c | 12,5 |

a, b, c, d – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

a, b, c, d – values in the columns followed by different letters differ significantly at $p \leq 0.05$

Tabela 4

Profil kwasów tłuszczowych (% sumy kt) w tłuszczu wybranych ekologicznych wyrobów wędliniarskich
Fatty acid composition (% total fatty acids) in lipids of some organic pork-butcher's meat

| Kwasy tłuszczowe Fatty acids | Polędwica Loin sopocka | Ogonówka Back bacon sausage | Boczek Smoked bacon | Kabanosy Dry pork sausage | Myśliwska Hunter's sausage |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Σ KTN - SFA | 42,33 ^b | 45,22 ^a | 38,30 ^c | 40,81 ^{cb} | 42,19 ^b |
| Σ KTJN - MUFA | 49,81 ^{ab} | 46,04 ^b | 51,77 ^a | 50,61 ^a | 49,79 ^{ab} |
| Σ KTWN - PUFA | 6,58 ^b | 7,39 ^{ab} | 8,32 ^a | 7,07 ^b | 6,64 ^b |
| Σ n-3 | 0,22 ^b | 0,34 ^b | 0,60 ^a | 0,48 ^{ab} | 0,52 ^{ab} |
| Σ n-6 | 6,36 ^b | 7,05 ^{ab} | 7,72 ^a | 6,59 ^{ab} | 6,12 ^b |

a, b, c – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

a, b, c – values in the rows followed by different letters differ significantly at $p \leq 0.05$

Spostrzeżenie to dotyczyło obydwu analizowanych mięśni. O ile zawartość białka w wyrębach (schab i szynka) jest zgodna z wynikami innych autorów [8, 16, 17], to znacznie większe różnice stwierdzono w poziomie tłuszczu badanych mięśni. Według Kunachowicz i wsp. [11] zawartość tłuszczu w schabie wynosi 10 g, a w szynce - aż 21 g w 100 g części jadalnych. Rozbieżności te wynikają z tego, że w analizach własnych preparowano tylko mięśnie bez tłuszczu zapasowego, który tym wyrębom przynależy [14].

Zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych mięsa ssaków zależy od gatunku, lokalizacji wyrębów oraz żywienia, w tym tłuszczu paszy [9, 10, 15]. Zastosowanie w mieszankach ekologicznych nasion lnu, z przewagą WNKT z rodziny n3, przyczyniło się do wyraźnego zwiększenia ich udziału w lipidach obydwu analizowanych mięśni, co potwierdzają badania innych autorów [14, 18]. Największy udział kwasów tłuszczowych wielonienasyconych spośród badanych wędlin stwierdzono w lipidach boczku (8,3%) i ogonówki (7,4%). W boczku i kabanosach odnotowano także najkorzystniejszą proporcję kwasów rodziny n3 do n6. Stosunkowo wysoka zawartość składników mineralnych w analizowanych wyrobach wędliniarskich jest następstwem stosowania soli kuchennej jako głównego składnika konserwującego wędliny ekologiczne [1, 7]. Ponadto uwagę zwraca stosunkowo większy udział białka w boczku w stosunku do danych zawartych w pracy Kunachowicz i wsp. [11].

Wnioski

1. W mięsie pozyskanym od tuczników ekologicznych stwierdzono nieco większą zawartość składników odżywczych niż w mięsie zwierząt trzymanyh w warunkach konwencjonalnych.
2. Udział w mieszankach ekologicznych pełnotłustych nasion lnu (5%) przyczynił się do istotnie większego udziału kwasu linolenowego (18:3, n3) w lipidach mięśnia *longissimus* i *adductor* w porównaniu do zwierząt żywionych mieszankami konwencjonalnymi z dodatkiem 2% oleju sojowego.
3. Spośród analizowanych wyrobów wędliniarskich: polędwica, ogonówka, kielbasa myśliwska, boczek i kabanosy, najbardziej korzystnym profilem kwasów tłuszczowych w żywieniu ludzi cechował się boczek wędzony.

Literatura

- [1] Ciołkowska-Paluch G.: Żywność ekologiczna – smaczna i zdrowa, ale wciąż zbyt niedostępna. Wiadomości Zielarskie, 2000, 9, 19-20.
- [2] Grela E.R.: Ekologiczna produkcja świń w Polsce – moda czy szansa dla bezpiecznej żywności? Ekonatura, 2009, 2, 12-14.
- [3] Williamson C.S.: Is organic food better for our health? Nutr. Bull., 2007, 32, 104-108.
- [4] Łuczka-Bakuła W.: Przeobrażenia na rynku żywności ekologicznej. Przem. Spoż., 2004, 1, 11-14.
- [5] Sołtysiak U.: Ekologiczna produkcja żywności – międzynarodowe uwarunkowania prawne. Przem. Ferm. i Owoc.-Warzyw., 2000, 10, 33-36.
- [6] Grela E.R., Semeniuk V., Soszka M.: Ekologiczna produkcja wieprzowiny. Przegl. Hod., 2008, 76, 2-4.
- [7] Witczak J.: Wyznaczniki wartości żywności ekologicznej. Przem. Spoż., 2005, 5, 23-25.
- [8] Hansen L.L., Claudi-Magnussen C., Jensen S.K., Andersen H. J.: Effect of organic pig production systems on performance and meat quality. Meat Science, 2006, 74, 605-615.
- [9] Bartnikowska E., Zawadzka K., Szymańska M.: Wartość odżywcza mięsa zwierząt rzeźnych i drobiu. Przem. Spoż., 2002, 7, 17-20.

- [10] Grela, E.R., Mackiewicz B., Musiał K., Gugąła G.: Wpływ rodzaju i miejsca pozyskania kielbas na zawartość w nich składników odżywczych i kwasów tłuszczowych. *Żyw. Czł. Metab.*, 2003, 30, 1022-1026.
- [11] Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. PZWL, Warszawa, 2003.
- [12] Różycki M.: Zasady postępowania przy ocenie świń w stacjach kontroli użytkowości rzeźnej trzody chlewnej. Wyd. Inst. Zoot., Kraków, 1996, 14, 69-81.
- [13] A O A C : Official Methods of Analysis. International, 17th Ed., AOAC Inter., Gaithersburg, MD, USA, 2000.
- [14] Olszewski A.: Atlas rozbioru tusz zwierząt rzeźnych. WNT, Warszawa, 2005.
- [15] Pieszka M.: Effect of vegetable oils supplementation in pig diets on lipid oxidation and formation of oxidized forms of cholesterol in meat. *Polish J. Food Nutr. Sci.*, 2007, 57, 509-516.
- [16] Hansson I., Hamilton C., Ekman T., Forsslund K.: Carcass quality in certified organic production compared with conventional livestock production. *J. Vet. Med, ser. B*, 2006, 47, 111-120.
- [17] Sundrum A., Bütfering L., Henning M., Hoppenbrock K.H.: Effects of on-farm diets for organic pig production on performance and carcass quality. *J. Anim. Sci.*, 2000, 78, 1199–1205.
- [18] Morand-Fehr P., Tran G.: Feed lipids and fats in animal nutrition. *INRA Prod. Anim.*, 2001, 14, 285-302.

CONTENT OF NUTRIENTS AND FATTY ACID COMPOSITION IN MEAT AND PORK-BUTCHER'S MEAT FROM ORGANIC PIG PRODUCTION

S u m m a r y

There were analyzed nutrient contents and fatty acid profile in meat from fatteners managed and fed under the conventional and organic production conditions as well as in chosen pork-butcher's meat products from organic fatteners. The meat obtained from organic fatteners showed a slightly higher nutrient contents compared to those managed at the conventional production system. A percentage of full fat flax seeds (5%) in organic diets contributed to an increased linolenic acid level (18:3,n3) in lipids of the longissimus and adductor muscles as against the animals fed conventional diets supplemented with 2% soya bean oil. Among the pork-butcher's meat products under study, i.e. loin, back bacon sausage, pork hunter sausage, smoked bacon and kabanos dry pork sausage, smoked bacon was proven to have the most favorable nutritional fatty acid composition for human consumption.

Key words: organic pig, meat, pork-butcher's meat, nutrients, fatty acids 