

Profil kwasów tłuszczowych w wełnie owiec olkuskich – jagniąt i ich matek

Paulina Cholewińska, Marta Iwaszkiewicz, Piotr Nowakowski

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Zakład Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych,
ul. Koźuchowska 5, 51-631 Wrocław

Wstęp

Nierozłącznym składnikiem wełny owczej jest tłuszczopot. Utrzymuje on wełnę w prawidłowym stanie, pełni funkcję ochronną przed czynnikami atmosferycznymi i mechanicznymi oraz natłuszcza ją i działa bakteriostatycznie (Skoczylas, 1978; Staniszkis i Grycewicz, 1959). W przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym uważany jest za wysokiej jakości surowiec pochodzenia zwierzęcego (lanolina) (Lopez-Mesas i in., 2005; Skoczylas, 1978). Tłuszczopot składa się z dwóch frakcji: tłuszczu i potu wydzielanych przez gruczoły skórne. Ujście gruczołu potowego i łojowego na powierzchni skóry powoduje zmieszanie się obu wydzielin i powstanie tłuszczopotu.

Skład frakcji tłuszczu zależy od pochodzenia rasowego owcy, wieku, żywienia oraz warunków klimatyczno-geograficznych (Staniszkis i Grycewicz, 1959). Na tłuszcz okrywy włosowej owiec składają się estry wyższych kwasów tłuszczowych i woskowych oraz alkoholi alifatycznych (32–36%), wolne kwasy tłuszczowe (22–24%) i sterole (24–33%) oraz niewielkie ilości kwasów hydroksylowych i soli (Jover i in., 2002).

Zawartość kwasów tłuszczowych w wełnie, z uwagi na odmienną dietę (Radzik-Rant i in., 2014), może być różna u owiec dorosłych w porównaniu do jagniąt. Wraz ze wzrostem owiec zwiększa się ilość tłuszczopotu w ich wełnie (Skoczylas, 1978; Staniszkis i Grycewicz, 1959).

Celem pracy była charakterystyka profilu kwasów tłuszczowych wełny maciorek owcy olkuskiej i ich jagniąt.

Material i metody

Material zwierzęcy i próby wełny

Stado owiec olkuskich, liczące 35 sztuk matek, jest utrzymywane na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnego Swojec (UP Wrocław). Owce te są użytkowane tradycyjnie (1 wykot w ciągu roku – luty, marzec) w systemie alkierzowo-pastwiskowym na głębokiej ściółce. Średnia wydajność wełny potnej wynosi około 4 kg/matkę/rok – przy strzyży raz w roku (maj). W okresie letnim żywienie opiera się na sianie łąkowym *ad libitum* oraz pastwisku z niewielkim dodatkiem owsa (około 100 g/sztukę/dzień). W okresie zimowym owce mają stały dostęp do siana łąkowego oraz owsa w ilości około 300 g/sztukę/dzień (Cholewińska, 2014; PZO, 2016).

Próbki wełny do badań profilu kwasów tłuszczowych zostały pobrane od 16 jagniąt z miotów bliźniaczych (8 miotów) do 5. tygodnia życia (marzec 2015) oraz od ich matek podczas strzyży w maju 2015 r. Próbki pochodzące od jagniąt pobrano z lewego boku na wysokości łopatki z powierzchni o wymiarach 4 x 5 cm. Wszystkie były przechowywane w papierowych kopertach, w temperaturze 23°C i wilgotności 70% do momentu wykonania analiz chemicznych.

Profil kwasów tłuszczowych

Tłuszcz z wełny uzyskano poprzez ekstrakcję metodą Soxhleta i oznaczono jego zawartość w próbach. Do badania profilu kwasów tłuszczowych wełny matek i jagniąt użyto chromatografu gazowego marki AGILENT 7890A, firmy AGILENT TECHNOLOGIES (USA). Stosowano detektor płomieniowo-jonizacyjny (FID). W badaniu oznaczono ilościowo i jako-

ściowo kwasy tłuszczowe nasycone i nienasycone. Podczas wykonywania chromatografii wyodrębniono 12 kwasów tłuszczowych nasyconych (C4-C18) i 13 nienasyconych (C14-C20).

Opracowanie wyników

Kwasy tłuszczowe zostały pogrupowane na: nasycone (SFA), jednonienasycone (MUFA), wielonienasycone (PUFA) oraz nienasycone: n-3, n-6, n-6/n-3. Wyniki podano jako średnie arytmetyczne i odchylenie standardowe (sd). Różnice między grupami zweryfikowano przy użyciu testu t dla zmiennych niezależnych ($P < 0,05$) (STATISTICA, 2014).

Wyniki i ich omówienie

Wełna jagniąt owcy olkuskiej do 5. tygodnia życia zawierała 5,5% tłuszczu, natomiast wełna ich matek 6,54% (tab. 1). Rasa i środowisko różnicują ilość tłuszczu zawartego w wełnie, np. wełna merynosa australijskiego zawiera około 16% tłuszczu, natomiast owiec innych ras od 2 do 10% (Niżnikowski, 2011; Staniszkis i Grycewicz, 1959).

Większa ilość kwasów jednonienasyconych została wykazana w tłuszczopocie wełny jagniąt (12,14 g/100 g) niż ich matek (7,20 g/100 g) (tab. 1). Tłuszcz wełny jagniąt charakteryzował się wyższą zawartością kwasu oleinowego (C 18:1n9c), linolowego (C 18:2n6c) oraz CLA w porównaniu do ich matek (odpowiednio: 8,6 g i 2,74 g/100 g, 1,98 g i 1,23 g/100 g oraz 12,47 g i 9,60 g/100 g) ($P < 0,05$). Tłuszcz wełny macioerek (tab. 1) wykazał się większą zawartością w stosunku do tłuszczu jagniąt kwasu trans-linolowego (C 18:2n6t) (4,04 g/100 g u matek, 1,66 g/100 g u jagniąt), EPA (C 20:5n3) (2,16 g/100 g u matek, 1,2 g/100 g u jagniąt) ($P \leq 0,05$). W wełnie jagniąt do 35. dnia życia nie wykazano występowania kwasu γ -linolenowego (C 18:3n6), który wystąpił u matek (1,46 g/100 g).

Zawartość poszczególnych kwasów wpływa na funkcjonowanie powłoki skórnej oraz stan okrywy włosowej. Nienasycone kwasy tłuszczowe, poza natłuszczeniem powłoki skórnej i okrywy włosowej, pełnią także rolę bakteriostatyczną poprzez tworzenie na powierzchni skóry odczynu kwaśnego, niekorzystnego dla rozwoju bakterii (Bojarowicz i Woźniak, 2008;

Mierzejewski, 1998). Różnice w ich ilości między jagniętami do 5. tygodnia życia a ich matkami mogły być związane ze środowiskiem matecznym (pielęgnacja poporodowa przez matkę – wylizywanie), dietą oraz pracą gruczołów łojowych.

Spożywanie przez jagnięta głównie mleka, a jako dodatku niewielkich ilości owsa i siana łąkowego mogło mieć wpływ na wyższą zawartość kwasu linolowego, CLA oraz oleinowego w tłuszczu wełny w stosunku do matek. Pappas (2009) oraz Käkälä i Hyvärinen (1996) podają, że dieta ma znaczący wpływ na skład wydzieliny gruczołów łojowych u różnych gatunków zwierząt. Zawartość kwasów tłuszczowych badana jest głównie w tkankach, natomiast opracowań dotyczących ich zawartości w wełnie brak.

Porównanie profilu kwasów tłuszczowych mleka owiec olkuskich stada RZD Swojec (Oczkowska, 2013) oraz ich zawartości w tłuszczopocie badanej wełny wykazało wyższą (około 4-krotnie) zawartość nasyconych (SFA) oraz jednonienasyconych (MUFA) (około 2-krotnie) kwasów tłuszczowych w mleku owiec. Tłuszcz wełny jagniąt i matek charakteryzował się wyższą (około 12-krotnie) zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) oraz CLA (ponad 19-krotnie), EPA (ponad 20-krotnie) (tab. 2). W mleku owczym nie wykazano występowania kwasu trans-linolowego (C18:2n6t), który wystąpił w tłuszczu wełny zarówno jagniąt, jak i ich matek. W mleku nie wykazano wystąpienia kwasu γ -linolenowego (C 18:3n6), który został oznaczony w tłuszczu wełny matek. Mleko owiec charakteryzowało się wyższą zawartością kwasu oleinowego (C 18:1n9c) (ponad 3-krotnie) oraz linolowego (ponad 1,2-krotnie) w stosunku do tłuszczu wełny.

Kwas linolowy, CLA oraz oleinowy należą do egzogennych kwasów, przyswajanych przez jagnięta głównie z mleka (Downing, 1964; Niżnikowski, 2011; Patkowska-Sokoła i in., 2005). Należą one do kwasów stabilizujących metabolizm skóry, chronią skórę przed utratą wody oraz są składnikami bariery lipidowej. Dodatkowo, kwas oleinowy pełni funkcję pobudzającą regenerację naskórka oraz niweluje stany zapalne (Zielińska i Nowak, 2014). Kwas oleinowy i CLA charakteryzują się także wysoką odpornością na utlenianie (Cichosz i Czeczot, 2011, 2012).

Tabela 1. Profil kwasów tłuszczowych i zawartość tłuszczu w wełnie jagniąt do 5. tygodnia życia i ich matek – średnia (g/100 g tłuszczu)

Table 1. Profile of fatty acids and fat content of wool in lambs up to 5 weeks of age and their mothers – mean (g/100 g fat)

Kwas tłuszczowy <i>Fatty acid</i>	Jagnięta do 5. tyg życia <i>Lambs up to 5 weeks of age</i>		Maciorki <i>Ewes</i>		P
	średnia <i>mean</i>	sd	średnia <i>mean</i>	sd	
% zawartość tłuszczu w próbce wełny <i>% fat in wool sample</i>	5,49	0,33	6,54	3,66	
C 4:0	4,295	0,64	4,128	1,16	0,42
C 6:0	0,000	0,00	0,015	0,03	0,20
C 8:0	0,000	0,00	0,005	0,01	0,20
C 10:0	0,320	0,04	0,320	0,21	0,50
C 11:0	0,425	0,08	0,695	0,71	0,25
C 12:0	0,315	0,08	0,350	0,22	0,40
C 13:0	0,000	0,00	0,048	0,10	0,20
C 14:0	1,450	0,20	1,328	0,75	0,39
C 15:0	1,840	0,47	2,735	1,10	0,12
C 16:0	2,945	0,06	2,505	1,44	0,29
C 17:0	1,190	1,68	2,063	1,55	0,30
C 18:0	1,650	1,29	1,523	0,30	0,46
C 14:1	0,390	0,17	0,515	0,31	0,28
C 15:1	0,435	0,04	1,263	0,76	0,06
C 16:1	2,120	0,59	1,360	0,73	0,32
C 18:1n9c	8,595	0,87	2,743	0,39	0,02
C 18:1n7t	0,595	0,06	0,723	0,46	0,11
C18:2n6c	1,975	0,15	1,225	0,25	0,01
C 18:2n6t	1,655	0,33	4,043	1,91	0,04
CLA	12,465	0,78	9,603	2,23	0,04
C 18:3n6	0,000	0,00	1,455	0,61	0,02
C 18:3n3	5,795	0,80	5,413	0,54	0,31
C 20:1	0,000	0,00	0,600	1,20	0,20
C 20:3n6	1,865	0,26	1,848	0,73	0,15
C 20:4n6	25,520	1,98	24,610	4,83	0,38
C 20:5n3	1,200	0,18	2,163	0,47	0,01
ΣSFA	14,43	4,54	15,71	7,59	0,35
ΣMUFA	12,14	0,01	7,20	2,62	0,02
ΣPUFA	50,48	3,83	50,36	7,65	0,49
Σn-3	7,00	0,98	7,58	0,53	0,28
Σn-6	31,02	2,06	33,18	6,01	0,28
Σn-6/n-3	0,22	0,02	0,23	0,03	0,36

Wyższa zawartość kwasu trans-linolowego i EPA oraz wystąpienie kwasu γ -linolowego w tłuszczu wełny matek mogły być natomiast spowodowane dojrzałością układu pokarmowego, odmienną dietą w porównaniu do jagniąt oraz stabilizacją bariery lipidowej naskórka (Cichosz i Czeczot, 2011; Mierzejewski, 1998; Zielińska i Nowak, 2014). Kwas trans-linolowy

oraz γ -linolenowy odznaczają się wysoką odpornością na utlenianie, ponieważ są to izomery kwasu linolowego i linolenowego (Cichosz i Czeczot, 2011), co mogło pośrednio wpłynąć na wyższą zawartość kwasu trans-linolowego oraz pojawienie się kwasu γ -linolenowego w wełnie matek. Kwas γ -linolenowy nie występuje w mleku owczym (Oczkowska, 2013) oraz tłuszczu wełny

jagniąt, jednakże występuje w tłuszczu wełny matek (tab. 1 i 2). Jak podają Pappas (2009), Cichosz i Czeczot (2012) oraz Radzik-Rant i in. (2014), największy wpływ na profil kwasów tłuszczo-

wych na powierzchni skóry ma bezpośrednio dieta (Achremowicz i Szary-Sworst, 2005; Cichosz i Czeczot, 2011; Pappas, 2009; Radzik-Rant i in., 2014).

Tabela 2. Profil wybranych kwasów tłuszczowych w mleku owczym w stosunku do tłuszczu wełny (g/100 g tłuszczu) od owiec olkuskich z tego samego środowiska
 Table 2. Profile of selected fatty acids in the sheep milk relative to wool fat (g/100 g fat) from Olkuska sheep from the same environment

Kwas tłuszczowy Fatty acid	Zawartość w mleku owczym (źródło: Oczkowska, 2013) Content in sheep milk (source: Oczkowska, 2013)	Zawartość w tłuszczu wełny (badania własne) Content in wool fat (own study)	
		matki ewes	jagnięta lambs
C 18:1n9c	24,87	2,74	8,59
C18:2n6c	2,47	1,22	1,97
CLA	0,47	9,60	12,46
C 18:2n6t	–	4,04	1,65
C18:3n6	–	1,45	–
C 20:5n3 (EPA)	0,06	2,16	1,2
ΣSFA	62,03	15,71	14,43
ΣMUFA	31,37	7,20	12,14
ΣPUFA	4,02	50,36	50,48

Podsumowanie

W pracy wykazano istotne różnice w profilu kwasów tłuszczowych tłuszczu wełny między jagniętami do 5. tygodnia życia a ich matkami. Wyższa zawartość kwasów oleinowego, linolowego oraz CLA u jagniąt do 5. tygodnia życia w porównaniu do ich matek mogła być związana z ich dietą mleczną. Wełna matek zawierała natomiast większą ilość kwasów nie-

nasyconych – trans-linolowego oraz EPA. W tłuszczu wełny matek wystąpił także kwas γ -linolenowy, którego nie wykazano u jagniąt. Można sugerować, że dieta w połączeniu z wiekiem wpływała na cechy jakościowe tłuszczu z tłuszczopotu wełny owiec olkuskich. Brak naukowych opracowań na temat profilu kwasów tłuszczowych w wełnie owiec skłania do dalszych badań w tym kierunku.

Literatura

- Achremowicz K., Szary-Sworst K. (2005). Wielonienasycone kwasy tłuszczowe czynnikiem poprawy stanu zdrowia człowieka. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 3 (44): 23–35.
- Bojarowicz H., Woźniak B. (2008). Wielonienasycone kwasy tłuszczowe oraz ich wpływ na skórę. Probl. Hig. Epidemiol., 89 (4): 471–475.
- Cholewińska P. (2014). Projekt analizy zootechnicznej adaptacji owiec olkuskich do nowych warunków środowiska na podstawie stada owiec olkuskich RZD Swojec. UP Wrocław, ss. 15–17.
- Cichosz G., Czeczot H. (2011). Stabilność oksydacyjna tłuszczów jadalnych – konsekwencje zdrowotne. Bromat. Chem. Toksykol., XLIV, 1: 50–60.
- Cichosz G., Czeczot H. (2012). Kwasy tłuszczowe izomerii trans w diecie człowieka. Bromat. Chem. Toksykol., XLV, 2: 181–190.
- Downing D.T. (1964). Branched-chain fatty acids in lipids of the newly born lamb. J. Lipid Res., 5: 210–215.

- Jover E., Moldovan Z., Bayona J.M. (2002). Complete characterisation of lanolin steryl esters by sub-ambient pressure gas chromatography-mass spectrometry in the electron impact and chemical ionisation modes. *J. Chromatogr., A*, 970: 249–258.
- Käkelä R., Hyvärinen H. (1996). Site-specific fatty acid composition in adipose tissues of several Northern aquatic and terrestrial mammals. *Biochem. Physiol.*, 115, 4: 501–514.
- Lopez-Mesas M., Christoe J., Carrillo F., Crespi M. (2005). Supercritical fluid extraction with cosolvents of wool wax from wool scour waste. *J. Supercritical Fluids*, 35: 235–239.
- Mierzejewski J. (1998). *Biologia i schorzenia powłoki skórnej zwierząt*. Politechnika Radomska, ss. 49–68, 70–82.
- Niżnikowski R. (2011). *Hodowla i użytkowanie owiec*. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 23: 196–205.
- Oczkowska A. (2013). Wpływ plenności na masę urodzeniową jagniąt i skład chemiczny mleka. UP Wrocław, ss. 46–51.
- Pappas A. (2009). Epidermal surface lipids. *Dermato-Endocrinology*, 1, 2, March/April: 72–76.
- Patkowska-Sokoła B., Walisiewicz-Niedbalska W., Bodkowski R., Różycki K. (2005). Tłuszcz mleczny jako źródło pozyskiwania bioaktywnych izomerów kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA). *Rocz. Nauk. PTZ*, 1: 193–201.
- Radzik-Rant A., Rozbicka-Wieczorek A., Puppel K., Czuderna M. (2014). Wpływ wariantów β -laktoglobuliny na skład chemiczny i profil kwasów tłuszczowych mleka macierek rasy wrzosówka. *Rocz. Nauk. PTZ*, 4: 151–158.
- Skoczylas A. (1978). *Biologia owczego runa*. PWN, Warszawa, ss. 82–90, 61–66.
- Staniszkis O., Grycewicz H. (1959). *Wełna*. PWRiL, Warszawa, ss. 11, 25, 27–32, 35, 40–76, 103–106, 288–295.
- Zielińska A., Nowak I. (2014). Kwasy tłuszczowe w olejach roślinnych i ich znaczenie w kosmetyce. *Chemik*, 68, 2: 103–110.
- PZO – Polski Związek Owczarski (dostęp: 31.05.2016).
- STATISTICA – StatSoft Inc. (2014). STATISTICA (data analysis software system), version 12. www.statsoft.com.

FATTY ACID PROFILE IN THE WOOL OF OLKUSKA SHEEP LAMBS AND THEIR MOTHERS

Summary

The aim of the research was to characterize the fatty acid profile of wool from Olkuska sheep lambs up to 5 weeks of age and their mothers. Samples of wool were obtained in the spring of 2015 from 16 lambs (8 twin litters) and their mothers (8 ewes), all fed winter rations of grass hay and oat grain. The profile of fatty acids was determined with Agilent 7890A gas chromatograph (Agilent Technologies, USA) for 12 saturated fatty acids (C4-C18) and 13 unsaturated fatty acids (C14-C20). Fat content was 6.54% for ewe wool and 5.5% for lamb wool. Analysis showed a significantly higher ($P < 0.05$) proportion of monounsaturated fatty acids (MUFA) in the wool fat of lambs less than 5 weeks old compared to their dams (12.14 g/100 g vs 7.2 g/100 g). Lamb wool fat had a higher ($P < 0.05$) content of oleic acid (C 18:1n9c), linoleic acid (C 18:2n6c) and CLA compared to the ewes (8.6 g vs 2.74 g/100 g, 1.98 g vs 1.23 g/100 g, 12.47g vs 9.60 g/100 g). In contrast, the wool fat from the ewes was characterized by a higher content of trans-linoleic (C 18:2n6t) and EPA acids compared to the lambs. The wool of lambs contained no γ -linolenic acid (C 18:3n6), which was present in the wool fat of the ewes at 1.46 g/100 g. The results showed clear differences in the fatty acid profile between lambs and their mothers.

Key words: fatty acids, wool, Olkuska sheep, gas chromatography