
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXI, N1, 14

SECTIO EE

2003

Zakład Hodowli Owiec i Kóz Wydziału Nauk o Zwierzętach SGGW
Zakład Chorób Zakaźnych i Epidemiologii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej SGGW

AURELIA RADZIK-RANT, JAROSŁAW KABA, WITOLD RANT

*Analiza zmian zawartości kwasów tłuszczowych w tłuszczu
okrywowym owiec w wieku od 6 do 14 miesięcy*

The Analysis of Fatty Acids Content Changes in Subcutaneous Fat of Sheep
at the Age from 6 to 14 Months

Kwasy tłuszczowe, zwłaszcza kwasy nienasycone (UFA), a wśród nich te niezbędne, które nie są syntetyzowane w ustroju, pełnią wiele ważnych biologicznie funkcji w organizmie człowieka. Głównym ich źródłem są produkty pochodzenia roślinnego. Należy jednak pamiętać, iż w diecie człowieka dominują produkty pochodzenia zwierzęcego. Literatura poświęca wiele miejsca badaniom ich wartości odżywczej, w tym zawartym w nich związku lipidowym, zależnie od czynników genetycznych czy też żywienia.

Badania związane z wpływem wieku na skład kwasów tłuszczowych dotyczyły głównie jagniąt i różnic między nimi zależnie od masy ciała, w jakiej były ubijane (4, 9). Brak bowiem opracowań odnośnie do zmian w gospodarce lipidowej tego samego zwierzęcia badanego w różnym okresie.

Opracowana przez autorów metoda przyżyciowego pobierania prób tkanki tłuszczowej u owiec pozwoliła w niniejszej pracy na prześledzenie u tych samych maciorek zmian w składzie i zawartości kwasów tłuszczowych (FA) w wieku od 6 do 14 miesięcy. Pobieranie prób tkanki tłuszczowej z tłuszczu okrywowego owiec metodą biopsji może znaleźć także zastosowanie w badaniach nad zmianami jakości tłuszczu pod wpływem innych czynników niż wiek.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 20 maciorkach nizinnych odmiany żelaźnińskiej, od których próby tłuszczu okrywowego pobrano w wieku około 6 miesięcy i ponownie w wieku około 14 miesięcy. Pierwsze pobranie prób przypadało na koniec sezonu pastwiskowego, drugie zaś na koniec żywienia zimowego. Próby tłuszczu zostały pobrane przyżyciowo metodą biopsji z okolic nasady ogona.

Wyznaczone miejsce znieczulono, a następnie dokonano 2 cm cięcia, które pozwoliło na wyłuskanie odpowiedniej ilości tkanki tłuszczowej. Założono szew, który zdjęto po 10 dniach. Miejsce cięcia po tym okresie było całkowicie zagojone z niemal niewidoczną blizną.

Próby tłuszczu po przygotowaniu, czyli ekstrakcji przy użyciu chloroformu i metanolu w stosunku 2:1 oraz estryfikacji metanolanem sodu, poddano oznaczeniom kwasów tłuszczowych (FA). Oznaczono kwasy tłuszczowe (FA) z uwzględnieniem kwasów nasyconych (SFA), nienasyconych (UFA), w tym: jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA), wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), kwasów Ω -6 i Ω -3 oraz skoniugowanego kwasu linolowego C 18:2 (CLA) za pomocą chromatografii gazowej.

Obliczenia wykonano przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji metodą najmniejszych kwadratów.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizując skład SFA, dostrzega się, iż wraz z wiekiem zmniejszyła się wysokoistotnie ilość kwasu mirystynowego C14:0 oraz innych kwasów średniołańcuchowych (tab.1). Podobną tendencję wskazali Köller i wsp. (7) w badaniach na owcach corriedale. Nie zanotowano różnic w zawartości kwasu C16:0, za to ilość kwasu C18:0 spadła z 21,099/100g tłuszczu do 16,84g/100g.

Wśród kwasów MUFA nastąpiły niewielkie ilościowe zmiany pomiędzy badanymi okresami z wyjątkiem kwasu oleinowego. Kwas ten wzrósł wysokoistotnie w wieku 14 miesięcy, odpowiednio z 34,74g/100g w szóstym miesiącu do 38,96g/100g tłuszczu (tab.1). Nieznacznemu wzrostowi uległ także kwas elaidynowy (C18:1*trans*), jednakże zmiana ta nie została potwierdzona statystycznie. Kwasy jednonienasycone, których podwójne wiązania układają się w konfiguracji *trans*, uważane są za negatywnie wpływające na poziom lipoprotein we krwi człowieka (6). Ilość większości pozostałych kwasów MUFA uległa zmniejszeniu.

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA) wraz z wiekiem uległy najmniejszym zmianom w porównaniu z innymi grupami FA. Zmniejszyła się ilość kwasu C18:2, C18:3, C20:4 oraz C22:6. Różnice zostały potwierdzone istotnie i wysokoistotnie statystycznie (tab.1). Nieznacznie podniosła się koncentracja kwasu C20:5, a wysokoistotnie C22:5.

Na szczególną uwagę zasługuje kwas C18:2c9*trans*11 (CLA), którego ilość zwiększyła się o ok. 34%. W wieku 6 miesięcy zaobserwowano 0,45g/100g tłuszczu tego kwasu, a w wieku 14 miesięcy 0,61g/100 g tłuszczu. Borys i wsp. (3)

w badaniach jagniąt różnych genotypów i jagniąt tuczonych różnymi metodami uzyskali wartości kwasu CLA wyższe od tych, które określono u macierek w wieku 6 miesięcy, a na poziomie uzyskanych w wieku 14 miesięcy. Należy zauważyć, iż cytowali autorzy oznaczali kwasy tłuszczowe w tłuszczu śródmięśniowym, a nie okrywowym. Skoniugowany kwas linolowy nie tylko wpływa pozytywnie na poziom lipoprotein we krwi, ale ma także właściwości antykancerogenne (5) oraz silne właściwości antyoksydacyjne, porównywalne z witaminą E (2).

Tab. 1 . Zawartość kwasów tłuszczowych u badanych macierek w wieku 6 i 14 miesięcy (g/100g tłuszczu)

Fatty acids content in the studied ewes at the age of 6 and 14 months (g/100g fat)

Kwasy tłuszczowe	Wiek 6 miesięcy		Wiek 14 miesięcy		Istotność
	LSM	Se	LSM	Se	
C 10: 0	0,13	0,01	0,11	0,01	X
C 12: 0	0,09	0,01	0,11	0,01	NS
C 14: 0	3,27	0,11	2,44	0,12	XX
C 15: 0 izo	0,57	0,02	0,19	0,03	XX
C 15: 0	0,49	0,03	0,75	0,03	XX
C 16: 0	20,65	0,70	21,1	0,78	NS
C 17: 0 izo	1,09	0,04	0,99	0,05	NS
C 17: 0	1,33	0,05	1,62	0,06	XX
C 18: 0	21,09	0,36	16,84	0,40	XX
C 20: 0	0,47	0,02	0,51	0,03	NS
C 14: 1	0,37	0,02	0,26	0,02	XX
C 15: 1	0,01	0,01	0,07	0,01	XX
C 16: 1 izo	2,66	0,08	2,60	0,09	NS
C 16: 1	0,65	0,04	0,29	0,04	XX
C 18: 1 T	2,05	0,12	2,10	0,13	NS
C 18: 1 C	1,26	0,09	0,92	0,10	X
C 18: 1 c9	34,74	0,37	38,96	0,41	XX
C 20: 1	0,20	0,01	0,15	0,01	XX
C 18 : 2 n-6	4,50	0,14	3,01	0,13	XX
C 18 : 2 9t11(CLA)	0,45	0,02	0,61	0,03	XX
C 18 : 2 n-3	1,16	0,04	0,98	0,05	X
C 20 : 2 n-6	0,09	0,01	0,07	0,01	NS
C 20 : 3 n-3	0,03	0,01	0,05	0,01	XX
C 20 : 4 n-6	0,33	0,02	0,20	0,02	XX
C 20 : 5 n-3	0,06	0,01	0,06	0,01	NS
C 22 : 5 n-3	0,03	0,01	0,08	0,01	XX
C 22 : 6 n-3	0,11	0,01	0,09	0,01	X

LSM – średnia najmniejszych kwadratów; Se – błąd

Statystyczna istotność różnic: XX – $P < 0,01$; X – $P < 0,05$

NS – różnice nieistotne statystycznie

Tab. 2. Porównanie zawartości grup kwasów tłuszczowych u badanych maciorem
w wieku 6 i 14 miesięcy (g/100g tłuszczu)

Comparison of fatty acids groups content in the studied ewes at the age of 6 and 14 months
(g/100g fat)

Grupy kwasów tłuszczowych	Wiek 6 miesięcy		Wiek 14 miesięcy		Istotność
	LSM	Se	LSM	Se	
Suma kwasów nasyconych	49,18	0,81	44,63	0,90	XX
Suma kwasów nienasyconych	48,79	0,43	50,51	0,47	XX
w tym:					
jednonienasyconych	42,04	0,42	45,36	0,47	XX
wielonienasyconych	6,74	0,17	5,16	0,19	XX
Skoniugowany kwas linolowy (CLA)	0,45	0,02	0,61	0,03	XX
Suma kwasów Ω -3	1,38	0,05	1,26	0,05	NS
Suma kwasów Ω -6	4,92	0,14	3,29	0,15	XX
Stosunek kwasów Ω -6: Ω -3	3,63	0,11	2,62	0,12	XX

LSM – średnia najmniejszych kwadratów; Se – błąd

Statystyczna istotność różnic: XX – $P < 0,01$; X – $P < 0,05$

NS – różnice nieistotne statystycznie

Porównując zawartość poszczególnych grup FA u badanych owiec w wieku 6 i 14 miesięcy, dostrzega się spadek zawartości SFA i wzrost UFA. Różnice okazały się wysokoistotne statystycznie (tab. 2). W grupie kwasów nienasyconych kwasy MUFA wzrosły w wieku 14 miesięcy, natomiast kwasy PUFA zmniejszyły swoją zawartość. Wyniki te podtrzymują tendencję uzyskaną we wcześniejszych badaniach Radzik-Rant (9) na jagniętach corriedale i mieszańcach z dorset hornem, ubijanych w różnych masach ciała, a tym samym w różnym wieku.

Notuje się również nieznaczny spadek ilości kwasów Ω -3 oraz znacznie większy spadek kwasów Ω -6, co w konsekwencji poprawia stosunek kwasów Ω -6 do Ω -3. W szóstym miesiącu wynosił on 3,63, a 14 miesiącu 2,62. Za prawidłową proporcję uznaje się 4-10 : 1(1). Im bardziej jest ona na korzyść kwasów Ω -3, tym lepiej.

Koncentracja wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 czy też kwasu CLA wiąże się także ze sposobem żywienia. Większy udział tych kwasów uzyskuje się w okresie żywienia letniego, z uwagi na wyższą zawartość PUFA w zielonce pastwiskowej (8, 10). W niniejszych badaniach drugi okres badawczy, w którym notuje się wzrost kwasu CLA i spadek kwasów Ω -3, obejmuje okres żywienia zimowego. Zatem wyniki te nie pozwalają jednoznacznie ocenić wpływu wieku na zawartość wymienionych kwasów, gdyż mogła na nie wpłynąć także zmiana żywienia w drugim okresie badawczym.

WNIOSKI

1. Zawartości większości oznaczonych nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu okrywowym maciorek uległy potwierdzonemu wysokoistotnie statystycznie zmniejszeniu w wieku 14 miesięcy w porównaniu z wiekiem sześciu miesięcy.

2. Spośród kwasów jednonienasyconych zawartość kwasu oleinowego (C18:1c9) wzrosła w drugim okresie badawczym, większość pozostałych kwasów jednonienasyconych zmniejszyła swoją zawartość.

3. Udział kwasów wielonienasyconych w obydwu badanych okresach był najmniejszy. Wraz z wiekiem nastąpił nieznaczny spadek ich koncentracji.

4. Ogólnie wraz z wiekiem zawartość kwasów nasyconych uległa zmniejszeniu, kwasów nienasyconych zaś zwiększeniu, a różnice w zawartości tych grup kwasów były wysokoistotne. W grupie nienasyconych kwasów tłuszczowych zawartość kwasów jednonienasyconych wzrosła, a zawartość kwasów wielonienasyconych zmalała. W tłuszczu okrywowym maciorek w wieku 14 miesięcy odnotowano również korzystną zmianę stosunku kwasów Ω -6 do Ω -3 i zwiększoną zawartość kwasu CLA o ważnych dla organizmu ludzkiego właściwościach funkcjonalnych.

PIŚMIENNICTWO

1. Bartnikowska E., Kulasek G.: Znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu (cz. II). *Med. Wet.*, 3, 5, 34-38, 1994.
2. Belury M.A., Kempka-Steczko A.: Conjugated Linoleic Acid Modulates Hepatic Lipids Composition in Mice. *Lipids*, 32, 2, 199-204, 1997.
3. Borys B., Borys A.: Cechy funkcjonalne mięsa jagniąt mieszańców drugiego stopnia krzyżowania merynosa polskiego z rasami plennymi i rasą mięsną. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, zesz. 6, 254-258, 2000.
4. Borys B., Borys A.: Cechy funkcjonalne mięsa jagnięcego w zależności od metody tuczu i standardu wagowego. *Rocz. Nauk. Zoot. Supl.*, z. 6, 259-263, 2000.
5. Decker E. A.: The Role of Phenolic, Conjugated Linoleic Acid, Carnosine and Pyrroloquinoline Quinone Nonessential Dietary Antioxidants. *Nutr. Rev.*, 53, 3, 49-58, 1995.
6. Hyvönen L., Koivistoinen P.: Fatty Acids Analysis, TAG Equivalents as Net Fat Values and Nutritional Attributes of Fish and Fish Products. *J. Food Comp. Anal.*, 7, 44-58, 1994.
7. Köller P., Kallweit E., Niżnikowski R.: Forschung im Schafshekur, II, VDL, 34-42, Halle 1999.
8. Nornberg K., Matthes H.D., Bitler G., Silesky D., Ender K., Nornberg G.: Lipids Composition and Meat Quality of Longissimus Muscle in Lambs. 2nd Dummerstaf Muscle-Workshop Muscle Growth and Meat Quality, 17-19, Rostok 1995.

9. Radzik-Rant A.: Skład kwasów tłuszczowych oraz analiza rzeźna tusz jagniąt różnych genotypów ubijanych przy masie ciała 22 kg i 30 kg. Zesz. Nauk. PTZ, 43, 265-274, 1999.
10. Stanton C., Lawless F., Kjellmer G., Harrington D., Devery R., Connolly J. F., Murphy J.: Dietary Influences on Bovine Milk cis-9, trans-11 Conjugated Linoleic Acid Content. J. Food Sci., 62, 5, 1083-1086, 1997.

SUMMARY

The fatty acids content in subcutaneous fat of the sheep was estimated at the same animals at the age of 6 months and then 14 months. This was possible by using an original method of fat samples collection by biopsy from the tail root part, which was elaborated by the authors. The composition and content of fatty acids (FA) were determined by gas chromatography.

A high significant decrease of the SFA and a high significant increase of the UFA together with the age of the studied sheep was observed. In unsaturated fatty acids group, MUFA increased highly significantly, particularly oleic acid, but PUFA decreased significantly.

However, at the age of 14 months the $\Omega 6 : \Omega 3$ ratio decreased and the content of conjugated linoleic acid, which has very important functional properties for human health, increased.