

ROMAN NIEDZIÓŁKA, KRYSZYNA PIENIAK–LENDZION

WSTĘPNE BADANIA WSPÓLZALEŻNOŚCI MIĘDZY POZIOMEM WYBRANYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH A OCENĄ SENSORYCZNĄ MIĘSA KOZIOŁKÓW I TRYCZKÓW

Streszczenie

Celem badań było określenie poziomu kwasów tłuszczowych oraz ich zależności z oceną sensoryczną mięsa koziołków i tryczków. Badania przeprowadzono na koziołkach rasy białej uszlachetnionej i tryczkach polskiej owcy nizinnej tuczonych do 180. dnia życia. Zwierzęta żywione były mieszanką CJ z dodatkiem siana do woli.

Stwierdzono istotnie wyższy o 6,1% poziom kwasów nienasyconych w mięsie koziołków. W mięsie koziołków stwierdzono wyższy poziom PUFA (5,26) i MUFA (57,22) w porównaniu z mięsem tryczków.

Szczególnie poziom kwasu C18:3, którego więcej zawierało mięso koziołków (0,39%) ma pozytywny wpływ na cechy sensoryczne mięsa. Natomiast w mięsie tryczków stwierdzono istotnie więcej, o 2,98%, kwasu C18:0, który może mieć negatywny wpływ zwłaszcza na zapach mięsa. Na uwagę zasługują dodatnie i istotne statystycznie korelacje pomiędzy zawartością kwasu C18:3 a zapachem ($r = 0,771$) i smakowością ($r = 0,736$) w przypadku mięsa koziołków. W mięsie tryczków współzależności te były nieistotne.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że poziom kwasów ma wpływ na cechy sensoryczne mięsa. Wyższy poziom kwasów nienasyconych miał wpływ głównie na zapach i smakowość badanego mięsa.

Słowa kluczowe: tryczki, koziołki, tkanka mięśniowa, kwasy tłuszczowe, ocena sensoryczna

Wprowadzenie

Wzrastają wymagania konsumentów odnośnie jakości produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji, jak też przeznaczonych do przerobu. Obserwuje się zainteresowanie problematyką składu tłuszczów zwierzęcych, co wynika z wielorakich funkcji jakie spełniają one w diecie człowieka. Miarą jakości tłuszczu jest stosunek ilości nienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych. W żywieniu człowieka powinien osiągać wartość zbliżoną do liczby 2 [5, 9].

Należy jednak mieć na względzie, że o sukcesie czy akceptacji rynkowej produktów spożywczych, w tym również mięsa jagnięcego i koźlęcego, decydują często bardzo utrwalone upodobania konsumentów. Oprócz walorów zdrowotnych skład kwasów tłuszczowych decyduje o zapachu mięsa, co w przypadku owiec i kóz ma duże znaczenie. Poznanie czynników wpływających na cechy sensoryczne takiego mięsa może w dalszej kolejności prowadzić do podejmowania prac hodowlanych mających na celu poprawę jakości sensorycznej mięsa jagnięcego i koźlęcego [1, 2, 3].

Celem badań było określenie profilu kwasów tłuszczowych oraz ich związku z cechami sensorycznymi mięsa koziołków i tryczków.

Materiał i metody badań

Badania wykonano na 48 koziołkach rasy polskiej białej uszlachetnionej i 48 tryczkach polskiej owcy nizinnej w latach 1999–2001. Po odłączeniu od matek ok. 70. dnia życia zwierzęta otrzymywały, w systemie żywienia *ad libitum*, mieszankę pełnoporcjową granulowaną „CJ” o wartości pokarmowej 6,05 MJ energii i 157 g białka ogółem oraz dodatek siana [7]. Tucz prowadzono do 180. dnia życia zwierząt. Przy uboju koziołki charakteryzowały się masą ciała 33,5 kg, a tryczki 39,6 kg. Zarówno koziołki, jak i tryczki w 2. miesiącu życia były kastrowane. Ubój i analizę rzeźną przeprowadzono wg metodyki stosowanej w Instytucie Zootechniki [6]. Materiał do badań stanowiły próbki mięśnia przywodziciela uda (*m. adductor*) i półbłoniastego uda (*m. semimembranosus*). Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego określano metodą chromatografii gazowej w aparacie Chrom 5 produkcji czeskiej, z detektorem płomieniowo-jonizującym FID, przy użyciu kolumny SILAR 5CP o długości 2,5 m i średnicy 4 mm. Na mięśniu półbłoniastym uda wykonano ocenę sensoryczną mięsa metodą 5-punktową. Wcześniej próby poddano pieczeniu bez żadnych dodatków smakowych, a następnie każda ciepła próba była oceniana przez 5-osobową komisję pod względem zapachu, kruchości, soczystości i smakowitości wg PN-ISO [11]. Próby podawano do oceny w sposób losowy. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie uwzględniając w jednoczynnikowej analizie wariancji wpływ gatunku zwierząt w układzie ortogonalnym, stosując do weryfikacji istotności różnic między wartościami średnimi test Tukey'a. Obliczano też współczynniki korelacji liniowej wyrażające siłę zależności między analizowanymi cechami [12].

Wyniki i dyskusja

Dane charakteryzujące procentową zawartość kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego koziołków i tryczków zestawiono w tab. 1. Analiza porównawcza omawianych wyników wykazała, że tkanka mięśniowa koziołków zawierała

nieznacznie więcej tj. o 0,89% kwasu linolowego ($C_{18:2}$) niż mięśnie tryczków. Kwas $C_{18:2}$, którego zazwyczaj więcej zawiera mięso zwierząt tuczonych mieszankami treściwymi niż pasionych na pastwisku, może mieć ujemny wpływ na intensywność zapachu. Takie tendencje zaobserwowano w badaniach dotyczących zarówno jagniąt [1, 3], jak i kozłat [3, 8]. Konsument nie jest jednak w stanie odróżnić mięsa jagniąt pastwiskowych od mięsa jagniąt tuczonych mieszankami treściwymi [2].

T a b e l a 1

Kwasy tłuszczowe tłuszczu śródmięśniowego koziołków i tryczków [%].
Fatty acids contained in intramuscular fat in goatlings and ram lambs [%].

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Gatunek zwierząt / Animal species			
	kozyłki / goatlings n = 48		tryczki / ram lambs n = 48	
	\bar{x}	s/ SD	\bar{x}	s / SD
$C_{18:0}$ kwas stearynowy (stearic acid)	12,74 ^a	1,44	15,72 ^b	1,91
$C_{18:2}$ kwas linolowy (linoleic acid)	4,05	1,08	3,16	0,69
$C_{18:3}$ kwas linolenowy (linolenic acid)	0,39	0,12	0,24	0,07
Kwasy nasycone (SFA) Saturated fatty acids	37,56 ^A	2,35	43,63 ^B	2,09
Kwasy nienasycone (UFA) Unsaturated fatty acids (UFA)	62,48 ^A	2,30	56,38 ^B	2,07
Kwasy jednonienasycone (MUFA) Monounsaturated fatty acids (MUFA)	57,22 ^A	1,88	52,28 ^B	2,46
Kwasy wielonienasycone (PUFA) Polyunsaturated fatty acids (PUFA)	5,26 ^a	1,48	4,10 ^b	0,52

Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b – wartość istotna na poziomie $P \leq 0,05$.

A, B –wartość istotna na poziomie $P \leq 0,01$.

a, b - a value significant at $P \leq 0.05$.

Wyższy, o 0,15%, poziom kwasu linolenowego ($C_{18:3}$) zawierały mięśnie koziołków w porównaniu z mięśniami jagniąt. Zawartość tego kwasu jest bardzo pożądana, ponieważ ma pozytywny wpływ na zapach mięsa i wzrasta u jagniąt otrzymujących zielonkę. Gruszecki i wsp. [3] stwierdzili wysoki poziom kwasu linolenowego w mięsie koziołków w porównaniu z tryczkami, tj. 1,39%. Również wysoki poziom kwasu linolenowego (1,02%) stwierdził Bodkowski i wsp. [1] w mięsie tryczków merynosa polskiego żywionych intensywnie mieszanką treściwą. Analizując profil kwasów tłuszczowych stwierdzono wysoko istotnie wyższą (o 6,10%) zawartość kwasów tłuszczowych nienasyconych w mięsie koziołków, w których oznaczono ich

62,48%. Natomiast według informacji literaturowych [1, 2], negatywnie na jakość sensoryczną mięsa, a głównie na zapach, może wpływać wysoki poziom kwasu $C_{18:0}$, którego w mięsie tryczków stwierdzono 15,72%, czyli o 2,98% więcej niż w mięsie koziołków. Johnson i wsp. [4] stwierdzili jeszcze wyższy poziom kwasu stearynowego, o około 3%, w mięsie koźląt w porównaniu z wynikami uzyskanymi w badaniach własnych autorów.

Tabela 2

Wyniki oceny sensorycznej [pkt].
Results of the sensory evaluation [scores].

Cechy Traits	Gatunek zwierząt / Animal Species			
	kozyłki / goatlings n = 48		tryczki / ram lambs n = 48	
	\bar{x}	s / SD	\bar{x}	s / SD
Zapach / Odour	4,33 ^A	0,07	4,04 ^B	0,08
Kruchość / Tenderness	4,22 ^A	0,09	3,95 ^B	0,08
Soczystość / Juiciness	4,18 ^A	0,11	4,01 ^B	0,11
Smakowitość / Flavour	4,47 ^A	0,10	4,09 ^B	0,12
\bar{x}	4,30 ^A	0,10	4,02 ^B	0,11

A,B dla $P \leq 0,01$.

Przedstawione w tab. 2. wyniki oceny sensorycznej mięsa badanych zwierząt wykazują, że w skali 5-punktowej wyższe noty uzyskało mięso koziołków, co może świadczyć o jego lepszych walorach konsumpcyjnych. W ogólnej punktacji, która uwzględniała zapach, kruchość, soczystość i smakowitość różnice były wysoko istotne na korzyść mięsa koźlącego. Największe różnice stwierdzono w przypadku takich cech, jak: zapach i smakowitość mięsa, które oceniono odpowiednio na poziomie 4,33 i 4,47 pkt (kozyłki) oraz 4,04 i 4,09 pkt (tryczki). Wydaje się, że jest to ściśle związane ze składem tłuszczowym tłuszczu śródmięśniowego, na co wskazuje szereg statystycznie potwierdzonych współzależności. (tab. 3 i 4). Współzależności pomiędzy zawartością kwasu $C_{18:0}$ a udziałem wszystkich kwasów nasyconych SFA były dodatnie i wyniosły w przypadku koziołków $r = 0,921$ ($P \leq 0,01$) a tryczków $r = 0,414$. Zaobserwowano ujemne i istotne współzależności pomiędzy zawartością kwasu ($C_{18:0}$) a oceną zapachu ($r = -0,781$) i smakowitości ($r = -0,754$) w przypadku mięsa koziołków. Natomiast między tymi samymi cechami mięsa tryczków korelacje były nieistotne i wyniosły odpowiednio $r = -0,287$ i $r = 0,110$. Dodatkowo korelacje stwierdzono pomiędzy zawartością kwasu $C_{18:3}$ a oceną zapachu mięsa koziołków ($r = 0,771$, przy $P \leq 0,01$) i tryczków ($r = 0,329$). Uwagę zwracają również dodatnia i istotna korelacja pomiędzy zawartością kwasu linolenowego

a oceną smakowitości mięsa koziołków ($r = 0,736$) oraz ujemna i nieistotna zależność analogicznych cech mięsa tryczków ($r = -0,436$). Udział poszczególnych kwasów nasyconych i nienasyconych był zróżnicowany w zależności od gatunku zwierząt. Wyższy poziom kwasów nasyconych, a szczególnie $C_{18:0}$, miał wpływ na niższe oceny zapachu i smakowitości mięsa tryczków. Istotnie wyższy poziom kwasów nienasyconych zarówno MUFA, jak i PUFA, korzystnie wpłynął na ocenę sensoryczną mięsa koziołków.

Tabela 3

Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością kwasów tłuszczowych a cechami sensorycznymi mięsa tryczków ($n = 48$).

The coefficients of correlations between the content of fatty acids and the sensory traits of ram lamb meat ($n = 48$).

Cechy / Traits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 $C_{18:0}$	X	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2 $C_{18:2}$	-0,484	X	–	–	–	–	–	–	–	–
3 $C_{18:3}$	-0,738*	0,218	X	–	–	–	–	–	–	–
4 SFA	0,414	0,530	-0,489	X	–	–	–	–	–	–
5 UFA	-0,425	-0,524	0,481	-0,999**	X	–	–	–	–	–
6 MUFA	-0,317	-0,638	0,381	-0,985**	0,987**	X	–	–	–	–
7 PUFA	-0,199	0,916**	0,123	0,661	-0,667*	-0,777*	X	–	–	–
8 Zapach / Odour	-0,287	0,511	0,329	0,054	-0,060	-0,178	0,596	X	–	–
9 Kruchość Tenderness	0,128	-0,025	-0,098	0,039	-0,051	-0,074	0,147	0,354	X	–
10 Soczystość Juiciness	-0,095	0,174	0,060	0,138	-0,115	-0,098	-0,004	-0,069	-0,539	X
11 Smakowitość Flavour	0,110	0,011	-0,436	0,139	-0,126	-0,103	-0,017	0,295	0,634	-0,204

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$.

W badaniach hiszpańskich [cyt. za 2] ocena intensywności zapachu była wysoko i dodatnio skorelowana ($r = 0,7$) z zawartością kwasu linolenowego oraz wysoko i ujemnie skorelowana ($r = -0,6$) z zawartością kwasu linolowego jagniąt tuczonych na pastwisku. W zakresie poszczególnych kwasów tłuszczowych dodatnie współzależności uzyskał Piwczyński i wsp. [10] w odniesieniu do zawartości kwasów $C_{16:0}$, $C_{16:1}$ i $C_{18:1}$, a ujemne w odniesieniu do kwasów wielonienasyconych; $C_{18:0}$, czy $C_{18:2}$. Ich udział był również istotnie zależny od tempa wzrostu jagniąt.

Zaobserwowano korzystne współzależności pomiędzy poziomem kwasów tłuszczowych a cechami sensorycznymi mięsa. Istotnie wyższy poziom kwasów nienasyconych w mięsie koziołków wpłynął pozytywnie na ocenę zapachu i smakowitości tego mięsa, co potwierdziły dodatnie i wysoko istotne korelacje.

Natomiast niższe oceny mięsa tryczków mogły być spowodowane wyższym poziomem kwasu stearynowego.

Tabela 4

Współczynniki korelacji pomiędzy zawartością kwasów tłuszczowych a cechami sensorycznymi mięsa koziołków (n = 48).

The coefficients of correlations between the content of fatty acids and the sensory traits of goatling meat (n = 48).

Cechy / Traits	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 C _{18:0}	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 C _{18:2}	-0,189	X	-	-	-	-	-	-	-	-
3 C _{18:3}	-0,800*	0,212	X	-	-	-	-	-	-	-
4 SFA	0,921**	-0,251	-0,909**	X	-	-	-	-	-	-
5 UFA	-0,943**	0,253	0,855**	-0,976**	X	-	-	-	-	-
6 MUFA	-0,772*	-0,333	0,561	-0,751*	0,776*	X	-	-	-	-
7 PUFA	-0,485	0,814**	0,677*	-0,608	0,561	-0,063	X	-	-	-
8 Zapach / Odour	-0,781*	0,304	0,771*	-0,794**	0,781*	-0,828**	-0,188	X	-	-
9 Kruchość Tenderness	0,746*	-0,496	0,805**	0,899**	-0,879**	-0,511	0,750*	0,565	X	-
10 Soczystość Juiciness	0,556	-0,133	-0,664	0,602	-0,582	-0,271	-0,523	0,621	0,463	X
11 Smakowitość Flavour	-0,754*	0,086	0,736*	-0,851**	0,877**	-0,821	-0,303	0,863**	0,789*	0,534

* P≤0,05, ** P≤0,01

Wnioski

1. Mięso koziołków zawierało istotnie więcej kwasów tłuszczowych nienasyconych (62,48%) niż mięso jagniąt (56,38%).
2. Wyższy poziom kwasów linolowego i linolenowego w mięsie koziołków miał dodatni wpływ na ocenę sensoryczną, a szczególnie intensywność zapachu. Natomiast w mięsie jagniąt stwierdzono istotnie wyższą zawartość kwasu stearynowego (15,72%), który negatywnie wpływa na zapach mięsa.
3. W ocenie sensorycznej istotnie wyżej oceniono mięso koziołków (szczególnie zapach i smakowitość), co mogło być związane z pożądanym składem kwasów tłuszczowych, czego potwierdzeniem mogą być obliczone współczynniki korelacji.

Literatura

- [1] Bodkowski R., Patkowska-Sokoła B., Popiołek R., Jabłońska J.: Skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu podskórnym, śródmięśniowym, okołonerkowym i wewnątrzmięśniowym u tryczków rasy merynos polski. Zesz. Nauk., Przegl. Hod., 1999, 43, 27-34.

- [2] Borys B.: Wypasowe systemy produkcji a jakość spożywczych produktów owczarskich. Mat. Konf. nt. "Miejsce wypasu i gospodarki owczarskiej w koncepcji rozwoju zrównoważonego", Zakopane 9-11 luty 2004, s. 85-94.
- [3] Gruszecki T., Lipecka Cz., Szymanowska A., Wierciński J., Junkuszew A.: Skład kwasów tłuszczowych w wewnątrzmięśniowym tłuszczu owiec i kóz. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 1999, **43**, 87-94.
- [4] Johnson D.D., Eastridge J.S., Neubauer D.R., McGowan P.: Effect of sex class on nutrient content of meat from young goat. J Anim. Sci., 1995, **73**, 296-301.
- [5] Krupa J., Zin M., Dominik M.: Wykorzystanie mięsa koziego w przetwórstwie mięsnym. Gosp. Mięs., 1992, **4**, 18.
- [6] Nawara W., Osikowski M., Kluz I., Modelska M.: Wycena tryków na podstawie badania wartości potomstwa w stacjach oceny tryków Instytutu Zootechniki za 1962 rok. Wyd. IZ. Kraków 1963, s. 45-58.
- [7] Normy Żywienia Bydła i Owiec Systemem Tradycyjnym - pod red. R. Rysia. Instytut Zootechniki, Kraków 1998.
- [8] Pieniak-Lendzion K., Niedziółka R., Szeliga W.: Fatty acids composition of the intramuscular fat of goat kids and ram lambs. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2001, **10/51**, **3(S)**, 87-89.
- [9] Pieniak-Lendzion K., Niedziółka R., Szeliga W.: Comparison of slaughter value and some quality traits of ram lambs and goat kids. Ann. Anim. Sci., 2003, **3**, **1**, 35-40.
- [10] Piwczyński D., Borys B., Mroczkowski S., Jarzynowska A.: Wstępna charakterystyka cech reżynnych i jakości mięsa jagniąt mlecznych w zależności od ich tempa wzrostu. Roczn. Nauk. Zoot., 2001, **11 Supl.**, 171-180.
- [11] PN - ISO 4121: 1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania.
- [12] Stanisz A.: Przystępny kurs statystyki w oparciu o program Statistika PL, na przykładach z medycyny. Stat.Soft Polska Sp.z.oo., Kraków 1998.

PRELIMINARY RESEARCH ON CORRELATIONS BETWEEN THE LEVEL OF SELECTED FATTY ACIDS AND SENSORY EVALUATION OF GOATLING AND RAM MEAT

S u m m a r y

The objective of this research was to determine levels of fatty acids and correlations between those fatty acid levels and the sensory evaluation of goatling and ram meats. The research investigations were conducted on goatlings representing the improved white breed, and on rams representing the Polish Lowland breed; the animals investigated were fattened up to the 180th day of life, and they were free-fed (ad libitum) on a CJ mixture containing hay.

The significantly higher level of unsaturated fatty acids, i.e. higher by 6.1 %, was stated in the meat of goatlings. In the same meat of goatlings, higher levels of PUFA (5.26%) and MUFA (57.22%) were found compared with the ram meat.

It was found that the level of C18:3 acid, the content of which was higher in the goatling meat ($r = 0.39\%$), had a particularly positive effect on the sensory evaluation of meat. However, the significantly higher content of C18:0 acid, i.e. higher by 2.98%, was found in the ram meat, and this could have a negative impact, especially on the odour of meat. Positive and statistically significant correlations between C18:3 acid content, meat odour ($r = 0.771$), and meat flavour ($r = 0.736$) in the case of goatlings meat deserve attention. As for the ram meat, those correlations were insignificant.

The results of the investigations under this research showed that the acid level impacted the sensory traits of meat. The higher level of unsaturated fatty acids influenced, first of all, the odour and the flavour of the meat investigated.

Key words: rams, goatlings, muscular tissue, fatty acids, sensory evaluation 