

## Tłuszcz mleczny jako źródło pozyskiwania bioaktywnych izomerów kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA)\*

Bożena Patkowska-Sokoła<sup>1</sup>, Wiesława Walisiewicz-Niedbalska<sup>2</sup>,  
Robert Bodkowski<sup>1</sup>, Krzysztof Różycki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Instytut Hodowli Zwierząt,  
ul. Kożuchowska 5B, 51-631 Wrocław

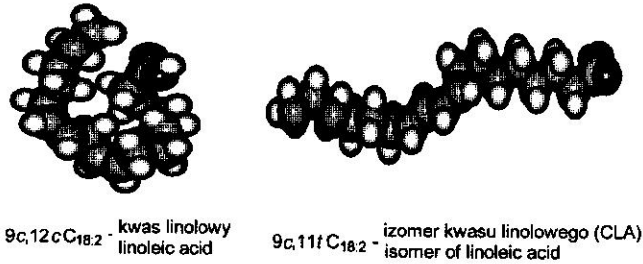
<sup>2</sup>Instytut Chemii Przemysłowej, Zakład Biotchnologii  
ul. Rydygiera 8, 01-793 Warszawa

W badaniach oceniano przydatność tłuszczu mlecznego krów rasy czerwono-białej, kóz rasy białej uszlachetnionej oraz owiec rasy fryzyjskiej i polskiej owcy górskiej pod kątem wzbogacania go w bioaktywne izomery kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA). Badania międzygatunkowe wykazały, że najbardziej efektywnym tłuszczem był tłuszcz mleczny owiec. Charakteryzował się on najwyższą zawartością izomerów CLA (2,2%) i VA (5,2%) oraz najwyższym współczynnikiem odzysku (stosunkiem 9c,11/C18:2/9cC18:1), wynoszącym 9,25. Z kolei tłuszcz mleka krowiego zawierał 1,0% CLA i 3,1% VA, zaś współczynnik odzysku wynosił 4,75. Najniższą przydatnością do wzbogacania charakteryzował się natomiast tłuszcz mleka koziego, zawierający w swoim składzie 0,8% sprzężonych dienów kwasu linolowego i 0,9% kwasu wakcenenowego oraz posiadający współczynnik odzysku równy 4,5. Z kolei porównanie międzyrasowe w obrębie owiec wykazało, że więcej izomerów kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA) oraz wyższy współczynnik odzysku miał tłuszcz mleka polskiej owcy górskiej, odpowiednio: 2,4%, 5,3% i 10,7, niż owcy fryzyjskiej, kolejno: 2,0%, 5,1% oraz 8,0. Lepsza przydatność tłuszczu mlecznego, charakteryzującego się wyższą zawartością izomerów kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA) oraz wyższym współczynnikiem odzysku, do wzbogacania go w bioaktywne izomery potwierdzona została w badaniach metodą krystalizacji z mocznika i ekstrakcji dwutlenkiem węgla w warunkach nadkrytycznych.

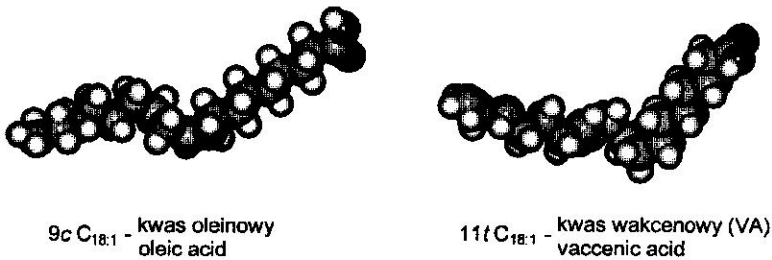
**SŁOWA KLUCZOWE:** tłuszcz mleczny przeżuwaczy / kwasy tłuszczowe / wzbogacanie w bioaktywne izomery CLA i VA

\*Praca została wykonana w ramach projektu badawczego 3 T09B 059 26 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

Określenie CLA (ang. conjugated linoleic acid) dotyczy rodziny izomerów kwasu linolowego C18:2 zawierających układy wiązań sprzężonych, a zwłaszcza 9*c*,11*t* i 10*t*,12*c*. W sposób naturalny izomery te, a zwłaszcza izomer 9*c*,11*t*C18:2, powstają w zważu jako półprodukty w procesie biouwodornienia kwasu linolowego, 9*c*,12*c*C18:2, wobec izomerazy linolowej z *Butyrivibrio fibrisolvens*. Izomer 9*c*,11*t* może również powstawać w procesie desaturacji kwasu wakcenenowego 11*t*C18:1 wobec desaturazy Δ9. Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono wzory przestrzenne kwasu linolowego 9*c*,12*c* i jego izomeru 9*c*,11*t* oraz kwasu oleinowego 9*c*C18:1 i jego izomeru 11*t*C18:1 (kwasu wakcenenowego).



Rys. 1. Wzory przestrzenne kwasu linolowego i jego izomeru 9*c*,11*t*  
Fig. 1. Spatial models of linoleic acid and its isomer 9*c*,11*t*



Rys. 2. Wzory przestrzenne kwasu oleinowego i jego izomeru – kwasu wakcenenowego  
Fig. 2. Spatial models of oleic acid and its isomer – vaccenic acid

W ostatnim dwudziestolecu znacznie wzrosło zainteresowanie izomerami CLA. W badaniach *in vitro* i *in vivo* stwierdzono bowiem ich aktywność w hamowaniu rozwoju komórek nowotworowych sutka, piersi, żołądka, okrężnicy, białaczki i skóry [1, 5, 6, 9, 10, 16]. Ponadto wykazano, że izomery te, a zwłaszcza 10*t*,12*c*, redukują udział tkanki tłuszczowej nie powodując jednocześnie zmniejszenia masy mięśniowej, co wykorzystuje się w terapii otyłości.

Zawartość izomeru kwasu linolowego 9*c*,11*t*C18:2, stanowiącego w tłuszczu mlecznym ponad 95% sumy wszystkich izomerów kwasu linolowego, charakteryzuje się znaczną zmiennością gatunkową, wynoszącą od 0,8% w tłuszczu mleka koziego do

nawet 2,6% w tłuszczu mleka owczego [2, 4, 7, 11, 12, 13, 14]. Okazuje się jednak, że ilość ta jest niewystarczająca, aby tłuszcz mleczny wykazywał właściwości przypisywane izomerom kwasu linolowego, głównie izomerowi 9c,11tC18:2, tym bardziej, że zawiera on również w swoim składzie znaczne ilości (od 54% do 68%) aterogennych nasyconych kwasów tłuszczowych [2, 3, 4, 7, 8, 13]. W związku z tym opracowano metodę zwiększania zawartości bioaktywnych izomerów kwasu linolowego (CLA) w tłuszczu mlecznym, jednocześnie usuwając niepożądane nasycone kwasy tłuszczowe [14, 16]. Surowcem w tej metodzie są kwasy tłuszczowe tłuszczu mlekowego, z których usuwane są średniołańcuchowe nasycone kwasy tłuszczowe (C12 – C18) w operacji krystalizacji z mocznikiem, a krótkołańcuchowe nasycone kwasy tłuszczowe (C4 – C10) usuwane są metodą ekstrakcji płynem w stanie nadkrytycznym (Supercritical Fluid Extraction). Ważnym aspektem tego procesu jest jakość zastosowanego surowca, czyli tłuszczu mlecznego.

Celem pracy było zbadanie składu kwasów tłuszczowych tłuszczu mlecznego pochodzącego od różnych gatunków przeżuwaczy, tj. owiec, krów i kóz, pod kątem jego przydatności jako surowca do otrzymywania preparatów wzbogaconych w bioaktywne izomery kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA).

## **Materiał i metody**

Badania prowadzono w latach 2000-2004. Łącznie oceniono 500 prób tłuszczu mlecznego wyekstrahowanego z mleka owiec rasy fryzyjskiej i górskiej, krów rasy czerwono-białej oraz kóz rasy białej uszlachetnionej (wszystkie obiekty położone były na terenie woj. dolnośląskiego).

Mleko pochodziło z okresu żywienia letniego (pastwisko). Tłuszcz z mleka oddzielano na wysokoobrotowej wirówce i chromatograficznie oznaczano skład jego kwasów tłuszczowych. W dalszym etapie tłuszcz poddano procesowi alkalicznej hydrolizy, stosując wodorotlenek sodu [14]. Sole sodowe kwasów tłuszczowych przeprowadzano w wolne kwasy tłuszczowe, stosując alkoholowy roztwór kwasu cytrynowego. Wolne kwasy tłuszczowe z roztworu wydzielano przez odstawanie, dodając do układu heksan. Otrzymane w ten sposób kwasy tłuszczowe poddawano procesowi krystalizacji z mocznika. W tym celu kwasy tłuszczu mlecznego rozpuszczano w alkoholowym roztworze mocznika (alkohol etylowy + metylowy) i pozostawiano do krystalizacji w temperaturze ok. 5°C. W warstwie ciekłej, po odfiltrowaniu kryształów mocznika z kwasami nasyconymi, usuwano rozpuszczalniki przez odparowanie, przy użyciu wyparki próżniowej, a pozostałą frakcję tłuszczową analizowano.

Skład kwasów tłuszczowych oznaczano w Instytucie Chemii Przemysłowej w Warszawie, metodą chromatografii gazowej; aparat wyposażony w detektor FID, kolumna Sil 88 dł. 50 m, gaz nośny – hel, temperatura: detektora 250°C, dozownika 150°C. Identyfikację składników wykonywano przez porównanie ich czasów retencji z czasami retencji wzorców oraz wykorzystując technikę spektrometrii masowej. Analizę ilościową wykonywano stosując metodę wzorca wewnętrznego.

## Wyniki i dyskusja

W tabeli 1 przedstawiono profil kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka krów, kóz i owiec. W przypadku owiec skład kwasów tłuszczowych wyliczono na podstawie wyników chromatografii, uzyskanych dla dwóch ras – fryzyjskiej i polskiej owcy górskiej.

**Tabela 1 – Table 1**

Profil kwasów tłuszczowych (%) tłuszczu mlecznego różnych gatunków przeżuwaczy  
Fatty acid composition (%) of milk fat of different ruminants

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Gatunek – Species		
	krowa – cow	koza – goat	owca – sheep
<b>Nasycone</b> Saturated			
C4	1,0	1,8	3,1
C6	1,0	1,2	1,6
C8	0,6	1,8	1,1
C4 – C8	2,6	4,8	5,8
C10	3,1	4,9	3,8
C12	3,9	4,0	2,5
C14	11,3	12,2	8,6
C10 – C14	18,3	21,1	14,9
C15	1,1	0,9	1,3
C16	28,8	28,7	23,7
C17	1,0	0,4	1,0
C18	12,7	10,3	12,4
C16 + C18	41,5	39,0	36,1
<b>Jednonienasycone</b> Monounsaturated			
9cC18:1	18,9	17,8	21,6
10cC18:1	–	–	0,3
11cC18:1 (VA)	3,1	0,9	5,2
<b>Wielonienasycone</b> Polyunsaturated			
9c,12cC18:2	1,8	1,9	1,8
izomery C18:2	ok. 1,0	0,7	ok. 1,8
9c,11cC18:2 (CLA)	0,9	0,8	2,0
10c,12cC18:2 (CLA)	0,1	<0,1	0,2
9c,12c,15cC18:3 + C20:1	1,4	2,1	1,3

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że najwyższą zawartością izomerów kwasu linolowego (CLA) i waksenowego (VA) charakteryzował się tłuszcz mleka owczego, odpowiednio: ok. 2,2% i ok. 5,2% (tab. 1). Tłuszcz ten zawierał również najwięcej kwasów tłuszczowych nienasyconych – ok. 34,4% (w tym: 27,1% jednonienasyconych i 7,3% wielonienasyconych) oraz najmniej kwasów tłuszczowych nasyconych – ok. 60,7% (tab. 1). Z kolei tłuszcz mleka krowiego zawierał ok. 1,0% izomerów kwasu linolowego i ok. 3,1% izomerów kwasu oleinowego oraz ok. 64,5% kwasów tłuszczowych nasyconych i 27,2% kwasów tłuszczowych nienasyconych (jednonienasycone ok. 22,7%; wielonienasycone ok. 5,2%) – tab. 1. Najniższą zawartością izomerów CLA i VA charakteryzował się natomiast tłuszcz mleka koziego, odpowiednio: 0,8% i 0,9%. Tłuszcz mleka koziego zawierał ponadto najniższy udział kwasów

tluszczowych nienasyconych – ok. 24,2% (18,7% jednonienasycone; 5,5% wielonienasycone) i najwyższy nasyconych – ok. 66,2% (tab. 1).

Metodą krystalizacji z mocznika w znaczący sposób można w tłuszczu wyekstrahowanym z mleka zmniejszyć udział kwasów tłuszczowych nasyconych. Pozostają wtedy głównie kwasy tłuszczowe nienasycone, przede wszystkim zaś kwas oleinowy C18:1. Aby zatem uzyskać, po krystalizacji z mocznika, bioaktywny preparat tłuszczowy o maksymalnej koncentracji CLA, najwłaściwszym wydaje się wybór tłuszczu o najwyższym stosunku 9c11rC18:2 do 9cC18:1. W niniejszych badaniach najwyższym współczynnikiem tych dwóch kwasów tłuszczowych charakteryzował się tłuszcz mleka owczego – 9,25, a następnie mleka krowiego – 4,75, natomiast najniższym tłuszcz mleka koziego – 4,5 (tab. 2).

**Tabela 2 – Table 2**

Współczynniki odzysku dla tłuszczu mleka różnych gatunków przeżuwaczy  
Recovery coefficient for milk fat of different ruminants

Rodzaj tłuszczu Type of fat	Współczynnik odzysku Recovery coefficient
Owcey – Sheep	9,25
Krowi – Cow	4,75
Kozi – Goat	4,50

$$\text{Współczynnik odzysku} = \frac{\text{zawartość } 9c,11rC18:2}{\text{zawartość } 9cC18:1} \times 100$$

$$\text{Recovery coefficient} = \frac{\text{content } 9c,11rC18:2}{\text{content } 9cC18:1} \times 100$$

W tabeli 3 przedstawiono skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mlecznego owiec rasy fryzyskiej i polskiej owcy górskiej. Wyższą zawartością izomerów kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA) – odpowiednio o 22 i 4 jednostki procentowe – charakteryzował się tłuszcz mleka polskiej owcy górskiej. Zawierał on również o 2,2 jedn. proc. więcej kwasów tłuszczowych nasyconych oraz o 5,4 jedn. proc. mniej kwasów tłuszczowych nienasyconych. Tłuszcz mleka polskiej owcy górskiej charakteryzował się ponadto wyższym współczynnikiem odzysku, wynoszącym 10,7, niż tłuszcz mleka owcy fryzyskiej – 8,0 (tab. 4).

Różna zawartość izomeru 9c,11rC18:2 w substracie wyjściowym, tzn. tłuszczu mlecznym, pozwala na uzyskiwanie różnego stopnia wzrostu jego koncentracji. Dla tłuszczu o niższej zawartości izomeru 9c,11r uzyskano wyższy, 3,7-krotny stopień jego wzbogacenia w ten izomer, tj. z 0,7% do 2,6%, natomiast dla tłuszczu o wyższej zawartości – 2,5-krotny, tj. z 2,6% do 6,6%. Istotnym elementem, oprócz zawartości izomeru 9c,11rC18:2, była również zawartość pozostałych kwasów tłuszczowych. Jako korzystniejszy należy przyjąć układ wysokiej zawartości izomeru 9c,11r przy jednocześnie maksymalnej zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych. Metodą krystalizacji

**Tabela 3 – Table 3**

Profil kwasów tłuszczowych (%) tłuszczu mlecznego owiec rasy fryzyjskiej i polskiej owcy górskiej  
 Fatty acid composition (%) of milk fat of Friesian Sheep and Polish Mountain Sheep

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Rasa – Breed	
	fryzyjska Friesian Sheep	polska owca górska Polish Mountain Sheep
<b>Nasycone</b> Saturated		
C4	1,4	3,7
C6	1,4	1,8
C8	0,7	1,4
C4 – C8	3,5	6,9
C10	3,3	4,3
C12	2,9	2,1
C14	8,2	9,2
C10 – C14	14,4	15,6
C15	1,3	1,3
C16	26,9	24,5
C17	0,9	1,1
C18	12,9	11,8
C16 + C18	39,8	36,3
<b>Jednonienasycone</b> Monounsaturated		
9cC18:1	22,5	20,7
10cC18:1	0,3	0,3
<b>11cC18:1 (VA)</b>	<b>5,1</b>	<b>5,3</b>
<b>Wielonienasycone</b> Polyunsaturated		
9c,12cC18:2	1,7	1,9
izomery C18:2	ok. 2,0	ok. 2,0
<b>9c,11cC18:2 (CLA)</b>	<b>1,8</b>	<b>2,2</b>
<b>10c,12cC18:2 (CLA)</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
9c,12c,15cC18:3 + C20:1	1,7	0,9

**Tabela 4 – Table 4**

Współczynniki odzysku dla tłuszczu mleka owiec rasy fryzyjskiej i polskiej owcy górskiej  
 Recovery coefficient for milk fat of Friesian Sheep and Polish Mountain Sheep

Rasa owiec Breed of sheep	Współczynnik odzysku Recovery coefficient
Fryzyjska Friesian	8,0
Polska owca górska Polish Mountain Sheep	10,7

zacji z mocznika uzyskano znaczne zmniejszenie zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych, powodując tym samym wzrost kwasów tłuszczowych nienasyconych, przede wszystkim zaś kwasu oleinowego.

Zatem, w celu uzyskania preparatu o maksymalnie dużej zawartości bioaktywnego składnika 9c,11t, należy wybrać tłuszcz charakteryzujący się możliwie najwyższym współczynnikiem odzysku, tzn. stosunkiem izomeru 9c,11t do kwasu oleinowego.

Potwierdzeniem tego były badania z tłuszczem mlecznym owiec o 1,9% zawartości izomeru 9c,11t i współczynniku odzysku 12,5 oraz z tłuszczem o 2,6% zawartości 9c,11t i współczynniku odzysku 11,4. W wyniku procesu krystalizacji z mocznika, z tłuszczu o niższej zawartości izomeru 9c,11t (1,9%) i wyższym współczynniku odzysku (12,5) uzyskano preparat zawierający 9,5% tego izomeru, natomiast z tłuszczu o wyższej zawartości izomeru 9c,11t (2,6%) i niższym współczynniku odzysku (11,4) – tylko 8,2%. Z kolei w wyniku dwustopniowego procesu modyfikacji tłuszczu mlecznego, a więc krystalizacji z mocznika i ekstrakcji w warunkach nadkrytycznego dwutlenku węgla [14, 17], uzyskano bioaktywny preparat o zawartości izomeru 9c,11t powyżej 15% i kwasu wakcenenowego 11tC18:1 powyżej 8%.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że dzięki opracowanej metodzie współczynnika odzysku, już na podstawie chromatografii składu kwasów tłuszczowych można ocenić przydatność tłuszczu do procesu wzbogacania go w bioaktywne izomery. W niniejszych badaniach najlepszą przydatnością do procesu wzbogacania w bioaktywne izomery kwasu linolowego (CLA) i oleinowego (VA) charakteryzował się tłuszcz mleka owczego, następnie mleka krowiego, a najniższą – mleka koziego. W grupie owiec lepszą efektywnością charakteryzował się tłuszcz mleka polskiej owcy górskiej niż owcy fryzyskiej. Zastosowanie opracowanego sposobu doboru tłuszczu mlecznego, polegającego na określeniu współczynnika odzysku, a więc stosunku 9c,11tC18:2 do 9cC18:1, pozwoliło na uzyskanie na bazie tłuszczu mleka owczego, przy zastosowaniu tylko metody krystalizacji z mocznika, preparatu o 9,5% zawartości bioaktywnego składnika – izomeru 9c,11tC18:2.

## PIŚMIENNICTWO

1. BELURY M.A., NICKEL K.P., BIRD C.E., WU Y., 1996 – Dietary conjugated linoleic acid modulation of phorbol ester skin tumor promotion. *Nutrition Cancer* 26, 149-156.
2. BODKOWSKI R., PATKOWSKA-SOKOŁA B., JAMROZ D., WERTELECKI T., ĆWIKŁA A., WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., 2003 – The influence of feeding upon the profile of fatty acids and the content of conjugated dienes of linoleic acid c9t11 in sheep's milk. *Chemistry for Agriculture* 4, 219-225.
3. BODKOWSKI R., PATKOWSKA-SOKOŁA B., WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., RAMADANI S., 2004 – The comparison of the composition of milk from Polish Mountain Sheep from spring and autumn pasturing on mountain pasture. *Chemistry for Agriculture* 5, 410-415.
4. BODKOWSKI R., WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., RAMADANI S., PATKOWSKA-SOKOŁA B., 2004 – Kształtowanie się zawartości kwasów tłuszczowych oraz izomeru cis-9,trans-11 w tłuszczu mleka przeżuwaczy. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław* 51, 31-36.
5. HA Y.L., STORKSON J., PARIZA M.W., 1990 – Inhibition of benzo(a)pyrene-induced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. *Cancer Research* 50 (4), 1097-1103.
6. IP C., SINGH M., THOMPSON H.J., SCIMECA J.A., 1994 – Conjugated linoleic acid suppresses mammary gland in the rat. *Cancer Research* 54 (5), 1212-1219.
7. JAMROZ D., WERTELECKI T., ĆWIKŁA A., PATKOWSKA-SOKOŁA B., BODKOWSKI R., 2002 – Fatty acids content, amongst conjugated diene of linoleic acid having configuration cis-9 trans-11, in the milk of ruminants. *Chemistry for Agriculture* 3, 199-205.

8. KINAL S., BODKOWSKI R., PATKOWSKA-SOKOŁA B., SŁUPCZYŃSKA M., GOŁUCH A., 2003 – Wpływ stosowania makucho rzepakowego i lnianego w żywieniu kóz na skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka. *Rośliny Oleiste*. XXIV, z. 1, 555-565.
9. LIPKOWSKI A., WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., PATKOWSKA-SOKOŁA B., OPOLSKI A., BODKOWSKI R., WIETRZYK J., PEŁCZYŃSKA M., NASULEWICZ A., GWARDIAK H., KWIATKOWSKI J., 2003 – In vitro anti-cancer properties of natural vs synthetic conjugated linoleic acid. *Animal Science and Reports* 21, 47-55.
10. PARODI P.W., 1999 – Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *Journal of Dairy Science* 82, 1339-1446.
11. PATKOWSKA-SOKOŁA B., BODKOWSKI R., WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., LIPKOWSKI A., RÓŻYCKI K., OPOLSKI A., WIETRZYK J., 2003 – The content of conjugated linoleic acid in sheep milk fat. XI International Congress in Animal Hygiene, Meksyk, 23-27 luty 2003, Proceedings, vol. 2, 477-480.
12. PATKOWSKA-SOKOŁA B., BODKOWSKI R., JĘDRZEJCZAK J., 2000 – Zawartość sprzężonych dienów kwasu linolowego (SKL) w mięsie i mleku różnych gatunków zwierząt. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław*, Ser. Konferencje, Zootechnika, XXX, 399, 259-269.
13. PATKOWSKA-SOKOŁA B., JAMROZ D., WERTELECKI T., BODKOWSKI R., ĆWIKŁA A., 2004 – Fatty acids content and conjugated dienes of linoleic acid *cis-9 trans-11* in the milk of ruminants. *Krmiva* 46 (4), 189-196.
14. WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., PATKOWSKA-SOKOŁA B., LIPKOWSKI A., BODKOWSKI R., KWIATKOWSKI J., GWARDIAK H., 2001 – Study on conjugated linoleic acid (CLA) of butter fats of sheeps. *Archive Animal Breeding* 44, 322-328.
15. WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., PATKOWSKA-SOKOŁA B., BODKOWSKI R., RÓŻYCKI K., 2004 – The influence of linoleic acid and its isomers in goat diet on the composition of fatty acid in goat milk fat. *Archive Animal Breeding* 47, 103-107.
16. WALISIEWICZ-NIEDBALSKA W., LIPKOWSKI A., OPOLSKI A., WIETRZYK J., PATKOWSKA-SOKOŁA B., BODKOWSKI R., 2003 – Właściwości antykancerogenne kwasów tłuszczu mlecznego wzbogaconych w bioaktywne izomery kwasu linolowego (CLA). XI Międzynarodowa Konferencja Naukowa pt. „Postępy w technologii tłuszczów roślinnych”, Krasnobród k. Zamościa, 19-21 maja 2003 r., 118-121.
17. Zgłoszenie Patentowe P-346745: Walisiewicz-Niedbalska W., Lipkowski A.W., Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Kwiatkowski J., Gwardiak H. – Sposób wydzielania z naturalnych kwasów tłuszczowych frakcji bogatej w izomery kwasu linolowego ze sprzężonymi wiązaniami podwójnymi.

Bożena Patkowska-Sokoła, Wiesława Walisiewicz-Niedbalska,  
Robert Bodkowski, Krzysztof Różycki

## Milk fat as a source of bioactive isomers of linoleic (CLA) and oleic (VA) acids

### S u m m a r y

In the research the usefulness of milk fat from Red-and-White cows, Polish White Improved goats and sheep of Friesian and Polish Mountain breed was assessed in aspect of its enrichment in



bioactive isomers of linoleic (CLA) and oleic (VA) acids. Interspecies research have showed that the most effective was sheep milk fat. It was characterised by the highest content of CLA and VA isomers (2.2% and 5.2%, respectively) and the highest recovery coefficient ( $9c,11rC18:2/9cC18:1$  ratio) – 9.25. The content of CLA and VA in cows' milk fat was 1.0% and 3.1%, respectively, and the recovery coefficient was 4.75. The lowest suitability for the enrichment was characteristic of goats' milk fat that had 0.8% of conjugated dienes of linoleic acid, 0.9% of vaccenic acid and the recovery coefficient of 4.5. The interbreed comparison within the sheep has showed that more isomers of linoleic (CLA) and oleic (VA) acid and the higher recovery coefficient had fat of Polish Mountain Sheep, respectively 2.4%, 5.3% and 10.7 compared to Friesian sheep: 2.0%, 5.1% and 8.0. The better suitability of milk fat, characterised by higher linoleic (CLA) and oleic (VA) acids isomers' content and higher recovery coefficient, for its enrichment in bioactive isomers was confirmed in the study, using crystallization method from urea and extraction with carbon dioxide in supercritical conditions.

