

MAGDALENA WIRKOWSKA, JOANNA BRYŚ, AGATA GÓRSKA,
EWA OSTROWSKA-LIGĘZA, KATARZYNA TARNOWSKA

PRÓBA WZBOGACANIA TŁUSZCZU MLECZNEGO KWASAMI EPA I DHA

Streszczenie

Przeestryfikowanie to jedna z metod modyfikacji tłuszczów. Pozwala ona uzyskać produkty o z góry założonej strukturze lipidów.

Celem pracy było wzbogacanie tłuszczu mlecznego kwasami EPA i DHA. Przedmiotem badań był tłuszcz mleczny (MF) oraz koncentrat kwasów n-3 (ROPUFA). Mieszaninę tych tłuszczów o składzie masowym 2 : 1 (MF : ROPUFA) poddano przeestryfikowaniu w obecności preparatu Lipozyme RM IM w temp. 50 i 80 °C, przez 2 i 8 h. W przeestryfikowanych mieszaninach stwierdzono obecność kwasów pochodzących zarówno z tłuszczu mlecznego, jak i koncentratów n-3, w tym kwasów EPA i DHA. Uzyskane mieszaniny tłuszczowe mogą być surowcem do produkcji odżywek dla niemowląt i małych dzieci.

Słowa kluczowe: tłuszcz mleczny, kwasy EPA i DHA, przeestryfikowanie

Wprowadzenie

Cechą charakteryzującą tłuszcz mleczny jest duża zawartość krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, które w odróżnieniu od kwasów długołańcuchowych, cechują się łatwą absorpcją i przyspieszonym metabolizmem [20]. Tłuszcz mleka krowiego jest dobrze przyswajalny również w organizmie dziecka i stanowi dobre źródło potrzebnej energii. Do prawidłowego rozwoju człowieka, a zwłaszcza niemowlęcia, niezbędna jest obecność w diecie długołańcuchowych nienasyconych kwasów tłuszczowych: α -linolenowego, dokozaheksaenowego, eikozapentaenowego, linolowego i arachidonowego. Kwasy te są integralnym składnikiem błon biologicznych, wszystkich komórek i źródłem energii dla większości tkanek rozwijającego się organizmu [7]. Długołańcuchowe wielonienasycone kwasy tłuszczowe, szczególnie kwasy EPA-eikozapentaenowy i DHA-dokozaheksaenowy są niezbędne we wczesnym okresie

Dr inż. M. Wirkowska, dr inż. J. Bryś, dr A. Górską, dr inż. E. Ostrowska-Ligęza, dr inż. K. Tarnowska, Katedra Chemii, Wydz. Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa

rozwoju organizmu, szczególnie w rozwoju tkanek bogatych w błony komórkowe, takich jak mózg i siatkówka oka. Są również prekursorami prostaglandyn i innych eikozanoidów tzw. hormonów tkankowych pełniących funkcje regulacyjne, m.in. są one mediatorami odpowiedzi immunologicznej, przepływu naczyniowego krwi i agregacji płytek. Wykazano, że niskie poziomy tkankowe kwasu dokozaheksaenowego związane są z zaburzeniami widzenia i rozwoju neurologicznego [14].

Jedną z metod wzbogacania tłuszczu mlecznego w długołańcuchowe nienasycone kwasy tłuszczowe jest przeestryfikowanie enzymatyczne. Uzyskany produkt może być następnie wykorzystany do produkcji odżywek dla niemowląt, w których zawartość kwasów długołańcuchowych n-3 jest szczególnie ważna. Przeestryfikowanie enzymatyczne to jeden ze sposobów modyfikacji tłuszczów, w którym jako katalizatory wykorzystywane są enzymy lipolityczne. Wykorzystanie lipaz w procesie przeestryfikowania, zwłaszcza tych, które wykazują różną specyficzność w stosunku do struktury kwasów tłuszczowych czy też położenia wiązania estrowego w cząsteczkach triacylogliceroli, pozwala na uzyskanie produktów o z góry założonej strukturze [5]. Proces ten polega na wymianie grup acylowych zarówno wewnątrzcząsteczek triacylogliceroli, jak i pomiędzy różnymi cząsteczkami [8, 13, 18]. Przeestryfikowanie powoduje zmianę w strukturze triacylogliceroli, a cenne biologicznie aktywne kwasy tłuszczowe pozostają nienaruszone [6, 18].

Celem pracy było wzbogacenie tłuszczu mlecznego kwasami eikozapentaenowym i dokozaheksaenowym na drodze przeestryfikowania enzymatycznego.

Material i metody badań

Przedmiotem badań był tłuszcz mleczny (MF) oraz tłuszcz zawierający koncentrat kwasów n-3 (ROPUFA). Mieszaninę wyżej wymienionych tłuszczów o składzie masowym 2 : 1 (MF : ROPUFA) poddano przeestryfikowaniu w obecności preparatu Lipozyme RM IM, zawierającego immobilizowaną lipazę, specyficzną w stosunku do wiązań estrowych w pozycji *sn*-1,3 triacylogliceroli. Przeestryfikowanie było prowadzone w temp. 50 i 80 °C, przez 2 i 8 h. Ilość katalizatora w stosunku do masy mieszaniny wynosiła 8 %. W surowcach wyjściowych oraz mieszaninach po przeestryfikowaniu oznaczano liczbę kwasową metodą miareczkową [16] oraz zawartość frakcji polarnej metodą chromatografii kolumnowej [15]. W triacyloglicerolach wyizolowanych z produktów przeestryfikowania oznaczano skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej, wykorzystując kolumnę kapilarną BPX-70 o dł. 30 m, Ø wewnętrznej 0,22 mm i grubości filmu 0,25 µm, oraz rozmieszczenie kwasów tłuszczowych pomiędzy pozycje triacylogliceroli. W tym celu wykorzystano zdolność enzymu lipazy trzustkowej do selektywnej hydrolizy wiązań estrowych w pozycjach *sn*-1,3 triacylogliceroli, przy założeniu ich równocенności. Zastosowanie enzymu regiospecyficznego pozwoliło na oznaczenie składu kwasów tłuszczowych w pozycji wewnętrz-

nej *sn-2* cząsteczek triacylogliceroli. Uwzględniając doniesienia literaturowe [2], ustalono warunki wykonywania reakcji hydrolizy.

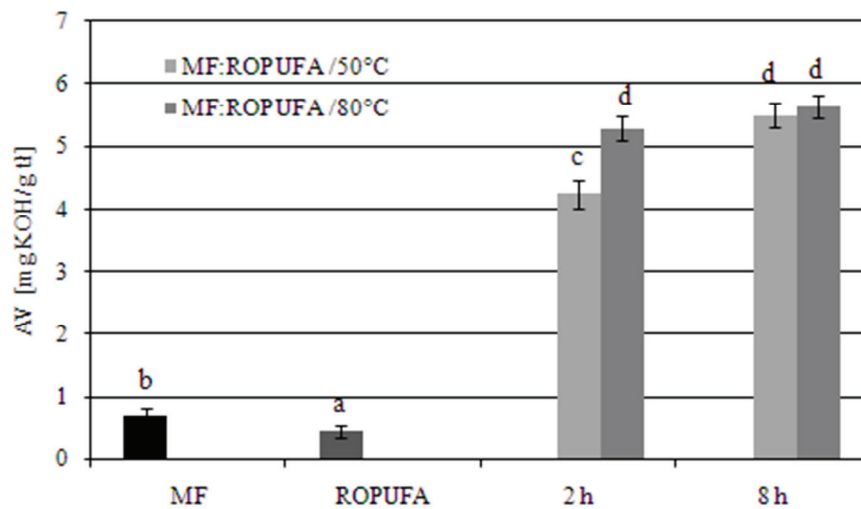
Uzyskane wyniki opracowano statystycznie testem Tukey'a na poziomie istotności $p < 0,05$, przy użyciu programu Statgraphics Plus, wersja 4.1.

Wyniki i dyskusja

Pożądanym produktem przeestryfikowania są triacyloglicerole o zmienionych właściwościach fizycznych i chemicznych. W produktach przeestryfikowania obok triacylogliceroli pojawiają się pewne ilości wolnych kwasów tłuszczowych, diacylogliceroli i monoacylogliceroli. Porównując zawartość wolnych kwasów tłuszczowych, których miarą jest wielkość liczby kwasowej (AV) oraz zawartość frakcji polarnej [PF] w surowcach wyjściowych i produktach ich przeestryfikowania można stwierdzić, że przeestryfikowanie spowodowało zwiększenie liczby kwasowej oraz ilości składników polarnych (rys. 1 i 2). Istnieje związek pomiędzy wartością liczby kwasowej i zawartością frakcji polarnej (PF) w surowcach i przeestryfikowanych mieszaninach. Związane jest to z obecnością wolnych kwasów tłuszczowych w składzie oznaczonych frakcji polarnych. W skład frakcji polarnej wchodzi bowiem mono- i diacyloglicerole, a także wolne kwasy tłuszczowe.

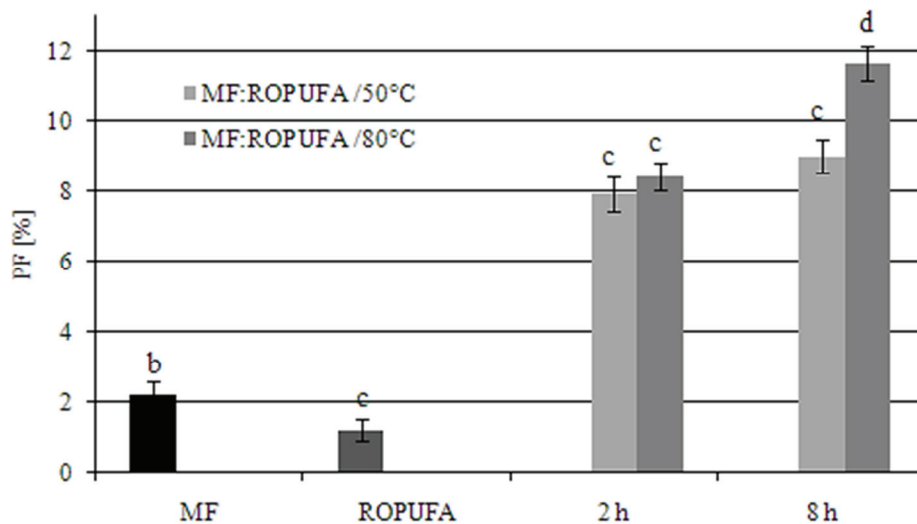
W procesie enzymatycznego przeestryfikowania tłuszczów zachodzą jednocześnie dwie reakcje: częściowa hydroliza triacylogliceroli i ponowna estryfikacja niepełnych acylogliceroli. Decydujące znaczenie ma zawartość wody. Ograniczenie jej w układzie powoduje dominację reakcji przeestryfikowania nad reakcją hydrolizy. Pewna jednak, minimalna ilość wody jest niezbędna do prawidłowej pracy enzymu, ponieważ działa on na granicy faz olej-woda. Fabryczna zawartość wody w używanym preparacie enzymatycznym wynosiła 4 %. Nadmierna ilość wody w układzie reakcyjnym może spowodować dominację hydrolizy nad estryfikacją, czego skutkiem jest zwiększona zawartość wolnych kwasów tłuszczowych, diacylogliceroli i monoacylogliceroli [9, 17]. Zwiększona zawartość frakcji nie triacyloglicerolowej może obniżyć odporność tłuszczu na utlenianie, a także jest przyczyną strat substancji tłuszczowej [19].

Wydłużenie czasu przebiegu procesu przeestryfikowania z 2 do 8 h (w temp. 50 °C) spowodowało wzrost liczby kwasowej w produktach finalnych. Znajduje to potwierdzenie w badaniach Bryś i wsp. [3]. Na ilość niepełnych acylogliceroli i wolnych kwasów tłuszczowych w końcowych produktach przeestryfikowania ma wpływ również temperatura prowadzenia procesu. Mieszaniny przeestryfikowane w temp. 80 °C charakteryzowały się dużo większą zawartością frakcji polarnej niż mieszaniny przeestryfikowane w temp. 50 °C (szczególnie po 8 h trwania procesu).



Te same litery oznaczają brak różnic statystycznie istotnych na poziomie $p < 0,05$ / The same letters mean that there are no statistically significant differences, at $p < 0.051$

Rys. 1. Liczba kwasowa (AV) w surowcach wyjściowych oraz przeestryfikowanych mieszaniach.
Fig. 1. Acid value (AV) in starting materials and interesterified blends.



Objaśnienie jak pod rys. 1 / Explanatory note as in Fig. 1.

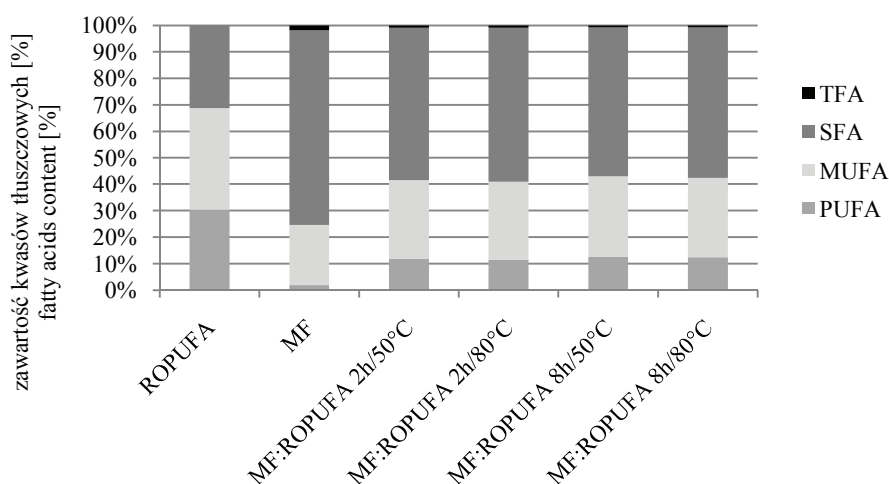
Rys. 2. Zawartość frakcji polarnej (PF) w surowcach wyjściowych oraz przeestryfikowanych mieszaniach.
Fig. 2. Content of polar fraction (PF) in starting materials and in interesterified blends.

Tłuszcz mleczny charakteryzuje się szczególnie dużą różnorodnością kwasów tłuszczowych. Z ponad 400 różnych kwasów mogących występować w tłuszczu mlecznym nienasycone kwasy tłuszczowe stanowiły 24,6 %, natomiast nasycone 73,6 % (rys. 3). Głównymi składnikami analizowanego tłuszczu mlecznego były kwasy: palmitynowy (40,9 %) oraz oleinowy (20,1 %). W drugim analizowanym surowcu wyjściowym – tłuszczu zawierającym koncentrat kwasów n-3 zawartość dwóch najważniejszych kwasów tłuszczowych EPA i DHA wynosiła odpowiednio 9,3 % oraz 16,9 % (tab. 1). Kwasy te odgrywają ważną rolę we wzroście młodego organizmu oraz w prawidłowym funkcjonowaniu narządu wzroku i rozwoju układu nerwowego, dlatego powinny się znajdować w pokarmie spożywanym przez niemowlęta. Kwas DHA stanowi ważny składnik fosfolipidów znajdujących się w błonach komórkowych mózgu i siatkówce oka [14]. Dawne standardowe odżywki, wytwarzane przy użyciu olejów roślinnych nie zawierały kwasu DHA, jednak na drodze desaturacji i elongacji organizm człowieka ma możliwość wytworzenia długołańcuchowych kwasów tłuszczowych z ich prekursorów: kwasu linolowego (C18:2, n-6) i kwasu α -linolenowego (C18:3, n-3), które występują powszechnie w mleku modyfikowanym. Jak się okazuje możliwość syntezy LC-PUFA z ich prekursorów jest możliwa w teorii, jednak w praktyce wydajność tego procesu szczególnie u niemowląt jest bardzo ograniczona [1, 14]. Dlatego też wskazane okazało się suplementowanie mleka modyfikowanego tymi kwasami, co staje się coraz bardziej powszechne w mleku początkowym [12, 14].

W uzyskanych finalnych produktach przeestryfikowania stwierdzono obecność kwasów pochodzących zarówno z tłuszczu mlecznego, jak i koncentratu n-3 (ROPUFA), w tym obecność kwasów EPA i DHA. Zawartość długołańcuchowych kwasów tłuszczowych (EPA, DHA) w przeestryfikowanych mieszaninach wynosiła od 8,8 do 10,0 %, natomiast kwasów nasyconych od 56,2 do 58,0 % (rys. 3). Nie zmieniła się ilość izomerów trans kwasów tłuszczowych (TFA). Obecność izomerów trans na poziomie 0,7 - 0,9 % w uzyskanych mieszaninach wynika z naturalnej obecności tych kwasów w tłuszczu mlecznym.

Właściwości różnych tłuszczów zależą nie tylko od składu kwasów tłuszczowych, lecz także od składu i struktury triacylogliceroli. Położenie kwasów tłuszczowych w cząsteczkach triacylogliceroli ma szczególne znaczenie przy programowaniu nowych tłuszczów modyfikowanych technologicznie, jak i podczas ich trawienia i wchłaniania w organizmie człowieka. W tab. 1. przedstawiono rozmieszczenie głównych kwasów tłuszczowych w pozycji wewnętrznej triacylogliceroli surowców wyjściowych oraz produktów przeestryfikowania. W tłuszczu mlecznym kwas mirystynowy i palmitynowy umiejscowione są głównie w pozycjach *sn*-2 triacylogliceroli, co powoduje, że tłuszcz ten jest dobrze przyswajalny przez organizm dziecka. We wszystkich otrzymanych przeestryfikowanych mieszaninach kwas palmitynowy również był zestryfikowany głównie w pozycjach *sn*-2 (tab. 1). Kwasy nienasycone długo-

łańcuchowe EPA i DHA zajmowały natomiast przede wszystkim pozycje zewnętrzne triacylogliceroli *sn*-1,3. Wydłużenie czasu przeestryfikowania nie wpłynęło na ilość kwasów nienasyconych EPA i DHA znajdujących się w finalnych produktach, spowodowało natomiast zwiększenie udziału tych kwasów w pozycjach *sn*-1,3 triacylogliceroli (tab. 1).



Rys. 3. Skład kwasów tłuszczowych surowców wyjściowych oraz produktów przeestryfikowania.
Fig. 3. Composition of fatty acids in starting materials and in products of interesterification.

Uzyskanie takiej dystrybucji kwasów tłuszczowych w przeestryfikowanych mieszaninach powoduje, że tłuszcze te mogą być wykorzystywane w produkcji odżywek dla niemowląt. Otrzymane mieszaniny tłuszczowe zawierają kwasy krótkołańcuchowe, które są źródłem energii, oraz niezbędne do rozwoju niemowlęcia i dziecka, kwasy eikozapentaenowy oraz dokozaheksaenowy. Specyficzne rozmieszczenie kwasów w otrzymanych tłuszczach będzie przyczyniało się również do powstawania odpowiednich produktów podczas trawienia w organizmie dziecka. W wyniku hydrolizy triacylogliceroli prowadzonej przez lipazę trzustkową będzie powstawał *sn*-2 mono-palmitynian glicerolu, który jest w ponad 98 % wchłaniany przez organizm dziecka. Również uwalniane w wyniku hydrolizy kwasy tłuszczowe nienasycone oraz ich sole wapniowe są dobrze wchłaniane w organizmie dziecka [4]. Wytwarzane przemysłowo produkty przeznaczone dla niemowląt i małych dzieci zawierają w składzie oleje roślinne, co nie zapewnia odpowiedniej przyswajalności tych produktów. W przypadku hydrolizy triacylogliceroli olejów roślinnych, dodawanych do mleka modyfikowanego,

Tabela 1

Skład ważniejszych kwasów tłuszczowych w pozycjach zewnętrznych i wewnętrznej cząsteczek triacylogliceroli (TAG) oraz udział poszczególnych kwasów w pozycji wewnętrznej (*sn*-2).

Composition of major fatty acids in internal and external positions of triacylglycerols (TAG) and content of individual fatty acids in internal position (*sn*-2).

Rodzaj tłuszczu Type of fat	Rodzaj kwasu tłuszczowego Type of fatty acid n:m*	Skład kwasów tłuszczowych w TAG Fatty acid composition in TAGs [%]	Skład kwasów tłuszczowych [%] w pozycjach Fatty acid composition [%] in positions		Udział danego kwasu tłuszczowego w pozycji <i>sn</i> -2 Content of given fatty acid in <i>sn</i> -2 position [%]
			<i>sn</i> -2	<i>sn</i> -1,3	
MF	14:0	13,2	19,1	10,3	48,2
	16:0	40,9	52,4	35,2	42,7
	18:0	9,5	7,6	10,5	26,7
	18:1 (9-cis)	20,1	17,3	21,5	28,7
ROPUFA	14:0	5,2	10,3	2,6	66,1
	16:0	17,1	22,1	14,7	43,0
	18:0	4,2	3,4	4,6	26,9
	18:1 (9-cis)	21,7	22,1	21,5	33,9
	20:5 (all-cis)	9,3	11,0	8,4	39,6
	22:6 (all-cis)	16,9	19,6	15,6	38,8
MF:ROPUFA 2h/50°C	14:0	10,2	14,2	8,3	46,2
	16:0	30,0	37,2	26,4	41,3
	18:0	8,2	5,8	9,3	23,7
	18:1 (9-cis)	22,8	23,4	22,6	34,1
	20:5 (all-cis)	3,5	3,0	3,8	28,6
	22:6 (all-cis)	5,6	4,9	6,0	29,2
MF:ROPUFA 2h/80°C	14:0	10,2	14,8	8,0	48,2
	16:0	30,2	37,3	26,6	41,2
	18:0	8,2	5,3	9,7	21,5
	18:1 (9-cis)	22,7	21,9	23,1	32,1
	20:5 (all-cis)	3,4	2,9	3,7	28,4
	22:6 (all-cis)	5,4	4,5	5,9	27,8
MF:ROPUFA 8h/50°C	14:0	9,6	14,6	7,2	50,5
	16:0	29,2	35,9	25,9	40,9
	18:0	8,4	5,6	9,8	22,3
	18:1 (9-cis)	23,3	20,4	24,8	29,2
	20:5 (all-cis)	3,7	2,0	4,6	18,0
	22:6 (all-cis)	6,3	4,0	7,5	21,2
MF:ROPUFA 8h/80°C	14:0	9,7	14,1	7,5	48,5
	16:0	29,7	36,3	26,4	40,7
	18:0	8,6	6,2	9,8	24,0
	18:1 (9-cis)	23,1	20,0	24,6	28,9
	20:5 (all-cis)	3,6	1,9	4,5	17,6
	22:6 (all-cis)	6,1	3,9	7,2	21,3

odszczepione ze skrajnych pozycji wolne kwasy tłuszczowe, w większości nasycone (C16:0; C18:0), są gorzej wchłaniane i jako takie reagują z wolnymi jonami Ca^{2+} , tworząc nierozpuszczalne sole wapniowe, które następnie są wraz z kałem usuwane z organizmu. Oleje roślinne dodawane do produktów spożywczych dla niemowląt na skutek innej niż w mleku kobiecym struktury stereospecyficznej triacylogliceroli mogą zmienić warunki wchłaniania tłuszczu oraz powodować zmniejszenie dostępności wapnia dla organizmu dziecka [4, 10, 11].

Wnioski

1. Przeestryfikowanie spowodowało wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych oraz frakcji polarnej w badanych mieszaninach.
2. W przeestryfikowanych mieszaninach stwierdzono obecność kwasów pochodzących zarówno z tłuszczu mlecznego, jak i koncentratów n-3, w tym kwasów EPA i DHA.
3. W produktach przeestryfikowania kwas palmitynowy zestryfikowany jest głównie w pozycji *sn-2*, natomiast kwasy nienasycone w pozycjach zewnętrznych triacylogliceroli.
4. Uzyskane mieszaniny tłuszczowe mogą być surowcem do produkcji odżywek dla niemowląt i małych dzieci.

Badania były finansowane ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2012 jako projekt badawczy nr N N312 068439.

Literatura

- [1] Alles M.S., Scholtens P.A.M.J., Bindels J.G.: Current trends in the composition of infant milk formulas. *Current Pediatrics*, 2004, **14**, 51-63.
- [2] Brockerhoff H.: A stereospecific analysis of triglycerides. *J. Lipid Res.*, 1965, **6**, 10-15.
- [3] Bryś J., Gruczyńska E., Kowalski B.: The properties of mixtures of milkfat with vegetable oils after chemical interesterification. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 2004, **81 (6)**, 359-363.
- [4] Cichon R., Stołyhwo A.: Charakterystyka tłuszczów spożywczych dla dzieci. *Pediatrics Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka*, 1999, **1, 2/3**, 151-154.
- [5] Gruczyńska E., Kowalski B., Tarnowska K., Dziuros J., Kowalska M., Bekas W.: Modification of beef tallow and its mixtures with rapeseed oil by chemical interesterification. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 2002, **79**, 391-394.
- [6] Gruczyńska E., Maciaszek K.: Przeestryfikowanie jako metoda modyfikacji właściwości lipidów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2000, **24 (3)**, 31-38.
- [7] Karwowska W., Duda G., Obiedziński M., Kroc M.: Skład kwasów tłuszczowych mleka kobiecego. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 2005, Supl., 105-109.
- [8] Kowalski B., Tarnowska K., Gruczyńska E., Bekas W.: Chemical and enzymatic interesterification of beef tallow and rapeseed oil blend with low content of tallow. *J. Oleo Sci.* 2004, **53 (10)**, 479-488.

- [9] Ledóchowska E.: Enzymatyczne przeestryfikowanie jako metoda modyfikacji tłuszczów. Rozprawa habilitacyjna. Politechnika Gdańska, Gdańsk, ss. 3-87.
- [10] Lopez-Lopez A., Castellote-Bargalló A.I., Campoy-Folgoso C., Rivero-Urgel M., Lopez-Sabater M.C.: Fatty acid and sn-2 fatty acid composition in human milk from Granada (Spain) and infant formulas. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2002, **56**, 1242-1254.
- [11] Lopez-Lopez A., Castellote-Bargalló A.I., Campoy-Folgoso C., Rivero-Urgel M., Tormo-Carnice R., Infante-Pina D., Lopez-Sabater M.C.: The influence of dietary palmitic acid triacylglyceride position on the fatty acid, calcium and magnesium contents of at term newborn faeces. *Early Human Development*, 2001, **65 (suppl)**, 83-94.
- [12] Makrides M., Gibson R.A., Udell T., Ried K., The International LC-PUFA Investigators: Supplementation of infant formula with long-chain polyunsaturated fatty acids does not influence the growth of term infants. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, **81**, 1094-1101.
- [13] Marangoni A. G., Rousseau D.: Engineering triacylglycerols: The role of interesterification. *Trends Food Sci. Technol.*, 1995, **6 (10)**, 329-335.
- [14] Mojska H., Socha J.: Czynniki wpływające na zawartość tłuszczu całkowitego i skład kwasów tłuszczowych w mleku kobiecym. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002, **39 (1/2)**, 62-77.
- [15] PN-EN ISO 8420:1999. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie zawartości związków polarnych.
- [16] PN-ISO 660:2000. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby kwasowej i kwasowości.
- [17] Rozenaal A.: Interesterification of oils and fats. *International News on Fats, Oils and Related Materials*, 1992, **3 (11)**, 1232-1237.
- [18] Tynek M., Ledóchowska E.: Zmiana właściwości fizycznych tłuszczu mlecznego oraz jego wysokotopliwej frakcji w wyniku przeestryfikowania olejem słonecznikowym. *Tłuszcze Jadalne*, 2003, **38 (3 - 4)**, 104-117.
- [19] Wirkowska M., Bryś J., Kowalski B.: Stabilność przeciwutleniająca przeestryfikowanych miesznin tłuszczu mlekowego z olejem rzepakowym. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, **2 (43) Supl.**, 265-274.
- [20] Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J.: *Tłuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe*. PWN, Warszawa 1991.

ATTEMPT TO ENHANCE MILK FAT WITH EPA AND DHA ACIDS

S u m m a r y

Interesterification is one of the fat modification methods. This method makes it possible to produce products having a predetermined structure of lipids.

The objective of the papers was to enrich milk fat with EPA and DHA acids. The research comprised a milk fat and a concentrate of n-3 fatty acids (ROPUFA). A blend of those fats, MF to ROPUFA rate being 2:1, was interesterified for 2 and 8 hours, at a temperature of 50 and 70°C, in the presence of an enzymatic preparation Lipozyme RM IM. It was found that fatty acids were present in the interesterified blends derived from both the milk fat and the concentrates of n-3 fatty acids, including EPA and DHA acids. The blends of fats obtained can be used to produce baby foods for infants and small children.

Key words: milk fat, EPA and DHA acids, interesterification 