

ELEONORA LEDÓCHOWSKA, IRENA DATTA

WPLYW FRAKCJI NIETRIACYLOGLICEROLOWEJ NA STABILNOŚĆ OKSYDATYWNĄ TŁUSZCZU PRZEESTRYFIKOWANEGO CHEMICZNIE I ENZYMATYCZNIE

Streszczenie

Mieszaninę oleju rzepakowego i stearyny palmowej (4:6) przeestryfikowywano w obecności biokatalizatora – Lipozyme IM oraz katalizatora chemicznego – metanolanu sodu i porównywano ich stabilność oksydacyjną. Czyste triacyloglicerole (TAG) wyizolowane z produktu enzymatycznego przeestryfikowania charakteryzowały się stabilnością oksydacyjną podobną do TAG z mieszaniny wyjściowej, natomiast stabilność TAG z produktu chemicznego przeestryfikowania była dwukrotnie gorsza. Dodatek frakcji triacyloglicerolowej bogatej w niepełne acyloglicerole do czystych TAG powodował pogorszenie stabilności oksydacyjnej produktu, tym większe, im wyższe było stężenie dodanej frakcji, natomiast dodatek handlowego emulgatora 3328 powodował znaczną poprawę tej stabilności.

Wstęp

Jedną z metod modyfikacji tłuszczów jest proces przeestryfikowania, który może zachodzić w obecności katalizatorów chemicznych lub biologicznych [9, 21, 23]. Obecnie coraz szersze zainteresowanie wzbudza przeestryfikowanie tłuszczów z zastosowaniem katalizatorów biologicznych jakimi są enzymy lipolityczne [13, 20] i wykorzystanie ich specyficzności [2].

W procesie enzymatycznego przeestryfikowania zachodzą dwie przeciwstawne reakcje: hydroliza i estryfikacja co powoduje, że w takim produkcie obecne są obok triacylogliceroli (TAG) również pewne ilości wolnych kwasów tłuszczowych (WKT) oraz mono- i diacylogliceroli (MAG, DAG) [24]. Ilość monoacylogliceroli jest na ogół niewielka i jak wykazały nasze wcześniejsze badania [11] stanowi ~1%, natomiast zawartość diacylogliceroli jest większa i waha się w granicach 7–15% w zależności od ilości wody obecnej w początkowym układzie reakcyjnym [10, 17, 24]. Jeżeli produkt przeestryfikowania ma być stosowany jako składnik osnowy margarynowej należy

usunąć z niego WKT, natomiast niepełne acyloglicerole (MAG i DAG) mogą spełniać pozytywną rolę. Monoacyloglicerole mają działanie emulgujące, a diacyloglicerole mogą być stabilizatorami formy krystalicznej β' , pożądanej w osnowach margarynowych [3, 11].

Stabilność oksydacyjna produktu tłuszczowego zależy przede wszystkim od składu kwasów tłuszczowych oraz od struktury triacylogliceroli, a zwłaszcza od rozmieszczenia w nich kwasów polienowych, szczególnie podatnych na utlenienie [12, 27]. Duże znaczenie ma również ilość i jakość frakcji nietriacyloglicerolowej. Obecne w niej tokoferole i karoteny wykazują działanie przeciwutleniające [14, 25, 26], natomiast WKT i niepełne acyloglicerole (MAG i DAG) mogą obniżać stabilność oksydacyjną produktu [15, 16].

Celem pracy było zbadanie wpływu frakcji nietriacyloglicerolowej, wzbogaconej w procesie przeestryfikowania w niepełne acyloglicerole, na stabilność oksydacyjną uzyskanych produktów.

Material i metody

Surowce

Do badań użyto mieszaninę niskoerukowego oleju rzepakowego i stearyny palmowej w stosunku wagowym 4:6, którą poddano chemicznemu i enzymatycznemu przeestryfikowaniu.

Katalizatory

W procesie przeestryfikowania stosowano dwa rodzaje katalizatorów:

- biokatalizator, którym była immobilizowana lipaza z *hizomucor miehei*, o nazwie handlowej Lipozyme IM (Novo, Dania), specyficzna w stosunku do wiązań estrowych w pozycji *sn*-1,3 triacylogliceroli; zawartość wody w enzymie wynosiła 3%,
- katalizator chemiczny, którym był spreparowany przez nas metanolan sodu w ksylenie [8].

Przeestryfikowanie chemiczne

Rafinowany i osuszony olej umieszczono w reaktorze szklanym i podgrzewano do 85°C, w atmosferze gazu obojętnego. Następnie przy stałym mieszanii wprowadzano metanolan sodu w ksylenie w ilości 0,3% w przeliczeniu na sól. Proces prowadzono w atmosferze azotu. Czas reakcji wynosił 0,5 h. Reakcję przerywano przez dodatek 4% roztworu kwasu cytrynowego. Ilość tego kwasu wynosiła 5% w stosunku do mieszaniny wyjściowej. Powstałe produkty przemywano wodą do zaniku odczynu alkalicznego [22].

Przeestryfikowanie enzymatyczne

Reakcje zapoczątkowywano przez wprowadzenie enzymu do układu reakcyjnego. Ilość dodanego enzymu wynosiła 8% w stosunku do mieszaniny tłuszczowej [11]. Reakcję prowadzono w atmosferze azotu, przy ciągłym mieszaniu mieszadłem magnetycznym. Temperatura reakcji wynosiła 65°C, a czas reakcji – 2 h. Proces przerywano przez odsączenie enzymu od przeestryfikowanego tłuszczu.

Wydzielenie wolnych kwasów tłuszczowych z produktów przeestryfikowania

Produkt przeestryfikowania rozpuszczano w heksanie w stosunku wagowym 1:1, w temp. 65°C. Wolne kwasy tłuszczowe zobojętniano 0,1N NaOH w 50% alkoholu etylowym. Następnie oddzielano warstwę heksanową i przemywano ją do odczynu obojętnego 50% alkoholem etylowym. Heksan oddestylowywano, a otrzymany produkt suszono bezwodnym siarczanem sodu.

Isolacja czystych triacylogliceroli metodą chromatografii kolumnowej

Oddzielenie triacylogliceroli od frakcji nietriacyloglicerolowej wykonywano metodą chromatografii kolumnowej wg normy DGF [6]. Kolumnę chromatograficzną wypełniano żelem krzemionkowym (silica gel 60, 70-230 mesh, Merck) i nanoszono produkty przeestryfikowania. Triacyloglicerole eluowano z kolumny przy pomocy mieszaniny eteru naftowego i etylowego (87:13), natomiast niepełne acyloglicerole i WKT przy pomocy eteru etylowego. Jako metodę kontrolną stosowano chromatografię cienkowarstwową [4].

Określenie składu frakcji nietriacyloglicerolowej

Zawartość poszczególnych składników we frakcji nietriacyloglicerolowej badano przy pomocy wysokosprawnej chromatografii wykluczania HPSEC zgodnie z procedurą Pawłowicza i Drozdowskiego [19]. W tym celu frakcje tą rozpuszczano w tetrahydrofuranie w stosunku 1:1 (w/v) i nanoszono na kolumnę chromatograficzną PL gel f-my Polimer Laboratories o wielkości porów 500 Å i średnicy ziaren 5 µm. Długość kolumny wynosiła 30 cm, średnica wewnętrzna 7,5 mm. Szybkość przepływu tetrahydrofuranu wynosiła 60 cm³/h. Stosowano aparat Varian 8500 z detektorem refraktrycznym RIDK-1-2.

Określenie składu kwasów tłuszczowych w triacyloglicerolach

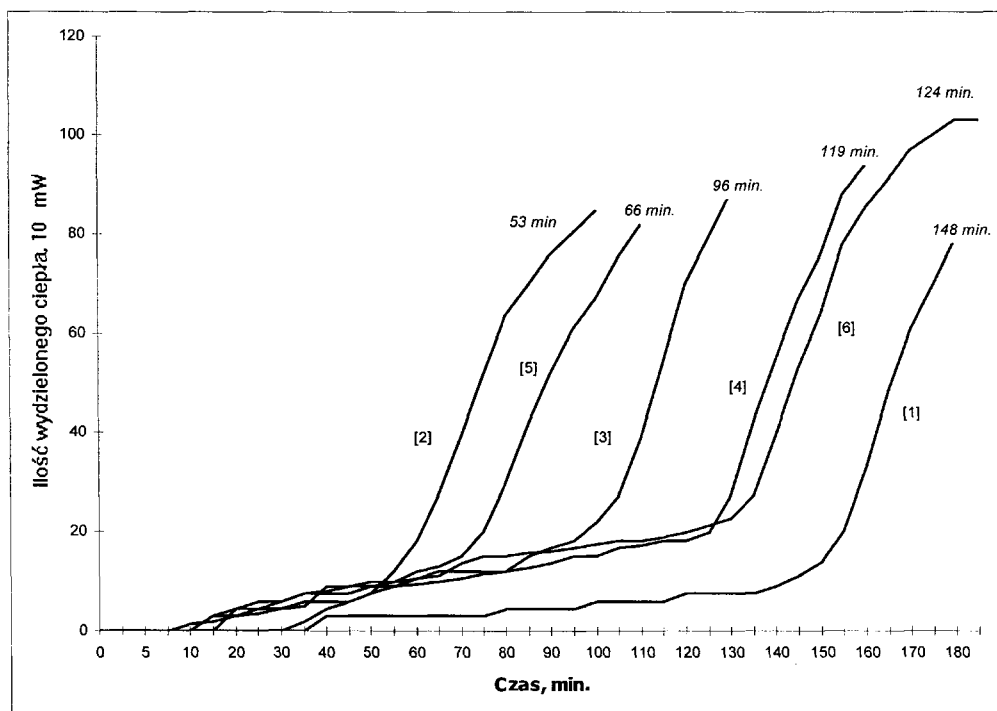
Skład kwasów tłuszczowych wyizolowanych triacylogliceroli określano metodą chromatografii gazowej, po przednim przeestryfikowaniu prób metanolem, zgodnie z PrPN-ISO 5509.

Określenie struktury triacylogliceroli

Strukturę triacylogliceroli oznaczano przy pomocy metody Brockerhoffa z modyfikacjami Drozdowskiego [7]. W metodzie tej wykorzystuje się zdolność enzymu, lipazy trzustkowej, do selektywnej hydrolizy wiązań estrowych w pozycji *sn*-1,3 TAG, przy założeniu, że pozycje te są równocenne. Produkty lipolizy rozdzielano metodą preparatywnej chromatografii cienkowarstwowej i badano skład kwasów tłuszczowych wyizolowanych *sn*-2 monoacylogliceroli. Następnie, w oparciu o uzyskane wyniki oraz znajomość składu kwasów tłuszczowych triacylogliceroli wyjściowych, wyliczono matematycznie skład tych kwasów w pozycji *sn*-1,3 triacylogliceroli.

Określenie stabilności oksydatywnej tłuszczu

Stabilność oksydacyjną tłuszczów badano przy pomocy Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej – DSC w aparacie Mettler TA 3000 [5, 18]. Temperatura utleniania



Rys. 1. Krzywe kinetyczne utleniania mieszaniny wyjściowej [1], produktu chemicznego [2] i enzymatycznego [3] przeestryfikowania pozbawionych WKT oraz czystych triacylogliceroli wyizolowanych z mieszaniny wyjściowej [4], z produktu chemicznego [5] i z produktu enzymatycznego [6]. Okresy indukcji zaznaczono kursywą.

Fig. 1. Kinetic curves of oxidation of the initial mixture [1], product of chemical [2] and enzymatic [3] esterification without FFA, and of purified TAGs from initial mixture [4], from chemical product [5], and from enzymatic product [6]. The induction periods are indicated in italic.

wynosiła 120°C, a przepływ tlenu 100 cm³/min. Pomiary wykonywano dwukrotnie. W metodzie tej rejestruje się przemiany termiczne zachodzące w utlenianym oleju. W momencie rozpoczęcia łańcuchowej reakcji utleniania obserwuje się gwałtowny wzrost ilości wydzielonego ciepła. Stabilność oleju można określić na podstawie długości okresu indukcyjnego. Długość okresu indukcji wyznaczano graficznie w punkcie przecięcia wznoszącej części krzywej z współrzędną czasu. Przykład wyznaczania tego czasu pokazano na rys. 1.

Dyskusja wyników

W produktach przeestryfikowania obok triacylogliceroli (TAG) pojawiają się pewne ilości wolnych kwasów tłuszczowych (WKT), diacylogliceroli (DAG) i monoacylogliceroli (MAG), stanowiących frakcję nietriacyloglicerolową. Uzyskane wyniki (tab. 1) wykazały, że najwięcej tej frakcji zawierał produkt chemicznego przeestryfikowania (14,5%). Zawartość WKT wynosiła 0,6%, natomiast pozostałą ilość stanowiły głównie diacyloglicerole (11,7%) oraz małe ilości MAG, TAG utl. i dimerów. Wysoka zawartość diacylogliceroli w badanym produkcie spowodowana była prawdopodobnie użyciem w tej reakcji dość dużej ilości katalizatora – metanolanu sodu – wynoszącej 0,3% w przeliczeniu na sól. Wg Rozendaala [24], w pierwszym etapie reakcji przeestryfikowania w obecności metanolanu sodu tworzy się aktywny katalizator – pochodna sodowa diacyloglicerolu. Po procesie przeestryfikowania katalizator ten zostaje rozłożony wodą, na diacyloglicerole i NaOH i stąd duże ilości DAG w otrzymanym produkcie. Mniejszą zawartością frakcji nietriacyloglicerolowej – 12,8% charakteryzował się produkt przeestryfikowania enzymatycznego. WKT stanowiły tutaj 3,3%, natomiast ilość diacylogliceroli wynosiła 7,1%. W przypadku przeestryfikowania enzymatycznego ilość frakcji nietriacyloglicerolowej jest ściśle związana z zawartością wody w początkowym układzie reakcyjnym [10, 24]. Im mniej wody jest w układzie, tym mniej frakcji nietriacyloglicerolowej zawiera produkt [24]. Pewna jednak minimalna ilość wody jest tutaj konieczna ponieważ reakcja zachodzi na granicy faz. W naszych obecnych badaniach zawartość wody była niewielka i wynosiła 3% w stosunku do ilości użytego enzymu.

Analizując tab. 1 zauważono także, że w mieszaninie wyjściowej i w produktach przeestryfikowania, obok MAG i DAG, obecne były również niewielkie ilości TAG utl. i dimerów (łącznie ~1,5%). Porównując ilości tych składników przed i po procesie przeestryfikowania widać, że są one podobne, co świadczy o tym, że związki te nie powstały w trakcie procesu przeestryfikowania, a pochodziły z surowców.

Badania stabilności oksydatywnej mieszaniny wyjściowej, produktów enzymatycznego i chemicznego przeestryfikowania pozbawionych WKT oraz czystych triacylogliceroli, wyizolowanych z tych produktów przy pomocy chromatografii kolumnowej, prowadzono metodą Skaningowej Kalorymetrii Różnicowej. Rys. 1 pokazuje

Tabela 1

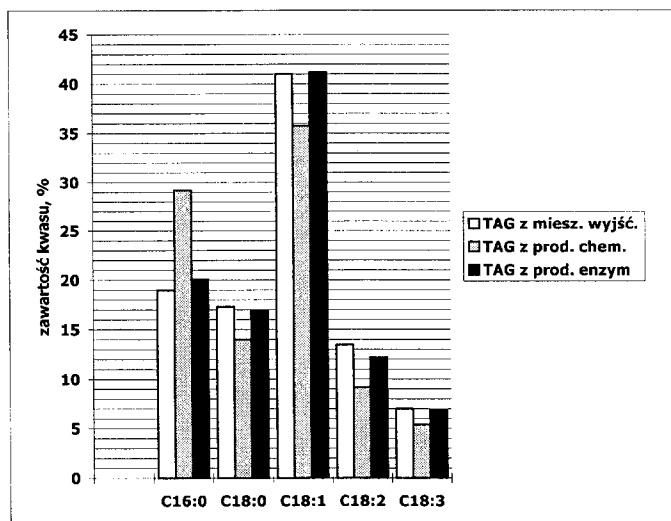
Udział procentowy triacylogliceroli (TAG) i frakcji nietriacyloglicerolowej w mieszaninie wyjściowej i produktach chemicznego i enzymatycznego przeestryfikowania.

Contents of triacylglycerol (TAG) and non-TAG fractions in the starting mixture and in the products of chemical and enzymatic interesterification.

Rodzaj próby Sample	Udział frakcji / Fractions [%]					
	Frakcja / Fraction	Frakcja nietriacyloglicerolowa / Non-TAG fraction				
		TAG	WKT	DAG+MAG	TAG utl.	dimery
Mieszanina wyjściowa Starting mixture	94,4	0,5	3,4+0,2	1,2	0,3	5,6
Produkt przeestryfikowania chemicznego Product of chemical esterification	85,5	0,6	11,7+0,5	1,3	0,4	14,5
Produkt przeestryfikowania enzymatycznego Product of enzymatic esterification	87,2	3,3	7,1+0,8	1,2	0,4	12,8

krzywe zmian ilości ciepła wydzielonego w czasie reakcji utleniania badanych prób i wyznaczone okresy indukcji. Okresy te zaznaczono na krzywych utleniania kursywą. Dla ustalonych warunków eksperymentów okres indukcji jest charakterystyczny dla badanego oleju i może być wykorzystany do oznaczeń o charakterze testu przyspieszonego zgodnie z zasadą: dłuższe czasy indukcji – większa odporność oleju na utlenianie [5]. Analizując rys. 1 stwierdzono, że okresy indukcji triacylogliceroli wyizolowanych z mieszaniny wyjściowej i z TAG produktu enzymatycznego przeestryfikowania były podobne i wynosiły odpowiednio 119 i 124 min (krzywe 4 i 6), co świadczy o podobnej stabilności oksydacyjnej obu tych prób. Natomiast okres indukcji dla czystych triacylogliceroli wyizolowanych z produktu chemicznego przeestryfikowania był znacznie krótszy i wynosił 66 min., co świadczy o gorszej stabilności oksydacyjnej tych triacylogliceroli (krzywa 5). Należy sądzić, że spowodowane to było częściowym przeniesieniem, w procesie chemicznego przeestryfikowania, polienowych kwasów tłuszczowych (18:2, 18:3) z pozycji wewnętrznej *sn*-2 triacyloglicerolu do pozycji zewnętrznych *sn*-1,3 na skutek statystycznego rozkładu kwasów tłuszczowych w cząsteczce (rys. 2 i 3), co umożliwiło łatwiejszy dostęp tlenu do tych kwasów i zgodnie z przewidywaniami teoretycznymi łatwiejsze ich utlenienie [12, 27]. Natomiast w procesie enzymatycznego przeestryfikowania, ze względu na specyficzność pozycyjną użytego

enzymu, przeestryfikowanie następowało tylko w pozycji *sn*-1,3 a pozycja *sn*-2 cząsteczki pozostawała prawie niezmieniona, stąd skład kwasów tłuszczowych w pozycjach zewnętrznych i wewnętrznej nie uległ istotnym zmianom w porównaniu z mieszaniną wyjściową (rys. 2 i 3). Potwierdzają to również nasze wcześniejsze badania [12].

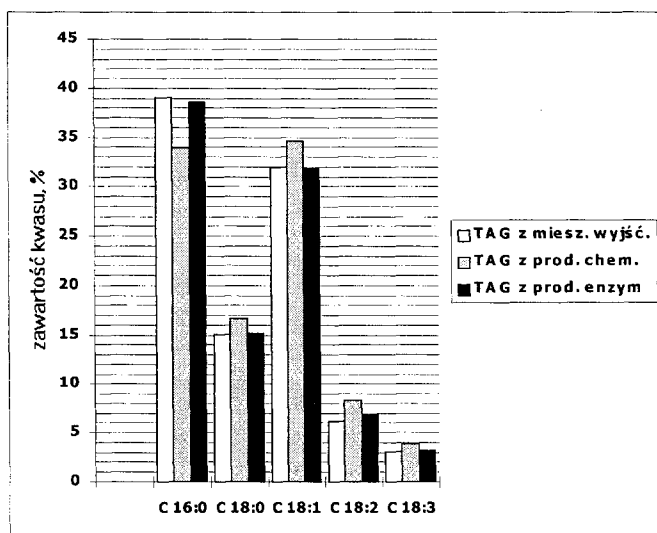


Rys. 2. Ilość wybranych kwasów tłuszczowych w pozycji wewnętrznej *sn*-2 w triacyloglicerolach (TAG) z mieszaniny wyjściowej oraz w TAG z produktu chemicznego i enzymatycznego przeestryfikowania.

Fig. 2. The percentage fraction of selected fatty acids in the internal *sn*-2 position of triacylglycerols (TAG) of initial mixture and TAGs of the products of chemical and enzymatic interesterification.

W mieszaninie wyjściowej i w obu produktach przeestryfikowania obok triacylogliceroli obecne były komponenty nietriacyloglicerolowe takie m.in. jak tokoferole i niepełne acyloglicerole, które mogą w różny sposób wpływać na stabilność oksydacyjną badanych prób [14-16, 25, 26]. Największą stabilnością oksydacyjną charakteryzowała się mieszanina wyjściowa, której okres indukcji wynosił 148 min. (rys. 1, krzywa 1). Przyczyną tego była prawdopodobnie obecność w niej tokoferoli i tokotrienoli. W naturalnym oleju związki te występują w formie niezestryfikowanej z wolną grupą OH i mają działanie przeciwutleniające [14, 26]. W naszych badaniach nie oznaczaliśmy zawartości tych związków ani w mieszaninie wyjściowej, ani też w produktach przeestryfikowania. Jednakże, jak podaje literatura [26], ogólna ilość tokoferoli i tokotrienoli w rafinowanym oleju palmowym wynosi ~100 mg/100g, natomiast w rafinowanym oleju rzepakowym ~50 mg/100 g [26]. Przeestryfikowanie oleju może

prowadzić do całkowitego lub częściowego zestryfikowania tych grup kwasami tłuszczowymi, co powoduje utratę ich właściwości przeciwutleniających i zmianę stabilności oksydacyjnej tłuszczu [1]. Analizując dalej rys. 1 stwierdzono również, że produkty chemicznego i enzymatycznego przeestryfikowania pozbawione WKT, a zawierające frakcję triacyloglicerolową bogatą w niepełne acyloglicerole (krzywe 2 i 3), charakteryzowały się krótszym okresem indukcji czyli gorszą stabilnością oksydacyjną niż odpowiadające im triacyloglicerole (krzywe 5 i 6). Obniżenie w tych produktach ilości frakcji triacyloglicerolowej o połowę, poprzez rozcieńczenie ich czystymi triacyloglicerolami, powodowało poprawę stabilności oksydacyjnej tych produktów (tab. 2). Natomiast dodatek do triacylogliceroli handlowego emulgatora 3328, zawierającego obok MAG i DAG również ich estry z kwasem cytrynowym i lecytynę, powodował prawie dwukrotne wydłużenie okresu indukcji, a więc znaczną poprawę stabilności oksydacyjnej tego tłuszczu (tab. 2).



Rys. 3. Ilość wybranych kwasów tłuszczowych w pozycjach zewnętrznych *sn*-1,3 w triacyloglicerolach (TAG) z mieszniny wyjściowej oraz w TAG z produktu chemicznego i enzymatycznego przeestryfikowania.

Fig. 3. The percentage fraction of selected fatty acids in the external *sn*-1,3 position of triacylglycerols (TAG) of initial mixture and TAGs of the products of chemical and enzymatic interesterification.

Podsumowując można stwierdzić, że zarówno produkty przeestryfikowania jak i czyste triacyloglicerole wyizolowane z tych produktów ulegały szybszemu utlenianiu niż mieszanina wyjściowa. Czyste TAG wyizolowane z produktu enzymatycznego przeestryfikowania charakteryzowały się stabilnością oksydacyjną podobną do TAG

z mieszaniny wyjściowej, natomiast stabilność TAG z produktu chemicznego przeestryfikowania była dwukrotnie gorsza. Obecność frakcji triacyloglicerolowej bogatej w niepełne acyloglicerole powodowała pogorszenie stabilności oksydacyjnej produktu, tym większe, im wyższe było stężenie tej frakcji, natomiast dodatek handlowego emulgatora 3328 powodował znaczną poprawę tej stabilności.

Tabela 2

Stabilność oksydacyjna, wyrażona okresem indukcji, dla produktów chemicznego i enzymatycznego przeestryfikowania zawierających różne ilości frakcji nietriacyloglicerolowej (nTAG) pozbawionej wolnych kwasów tłuszczowych (WKT).

The oxidation stability, in terms of induction period, for the products of chemical and enzymatic interesterification with different content of non-TAG fraction without FFA.

Lp.	RODZAJ PRÓBY [sample]	OKRES INDUKCJI, min oxidation period, min.
1	TAG z produktu chemicznego	66
2	Produkt chem. bez WKT (14% frakcji nTAG)	53
3	Produkt chem. bez WKT+ TAG (1:1) / (7% frakcji nTAG)	60
4	TAG z produktu chem. +0,5% emulgatora 3328	108
5	TAG z produktu enzymatycznego	124
6	Produkt enzym. bez WKT (9,8% frakcji nTAG)	96
7	Produkt enzym. bez WKT+ TAG (1:1) / (4,9% frakcji nTAG)	110
8	TAG z produktu enzym. +0,5% emulgatora 3328	230

LITERATURA

- [1] Aitzetmüller K.: Oxidative stability of interesterified blends, *JAACS*, **73**, 1996, 539.
- [2] Akoh C.C.: Structured lipids - enzymatic approach. *Inform*, **6**, 1995, 1055.
- [3] Bloomer S., Adlercreutz P., Mattiason B.: Triglyceride interesterification by lipases, *Biocatalysis*, **5**, 1991, 145.
- [4] Christie W.W.: *Lipids Analysis* (2nd ed.). Pergamon Press, Oxford, England, 1982, s. 93.
- [5] Cross C.K.: Oil stability: A DSC alternative for the active oxygen method. *JAACS*, **47**, 1970, 229.
- [6] DGF Standard Methods, 1991, C-III 3b.
- [7] Drozdowski B.: Wpływ budowy glicerydów i występujących w nich kwasów tłuszczowych na mechanizm hydrolizy enzymatycznej. *Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej, Chemia*, **25**, No 217, 1974, s.18.
- [8] Grynberg H., Szczepańska H.: *Tłuszcze Modyfikowane*, WPLiS, W-wa 1968, s. 66.
- [9] Jakubowski A.: Przeestryfikowanie jako metoda modyfikacji konsystencji tłuszczów, *Tłuszcze Jadalne*, **28**, 1990, 21.
- [10] Ledóchowska E., Datta I.: Optimization of enzymatic interesterification of fats to increase the content of triacylglycerols in the reaction product. (w druku w *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **7/48**, 1998, 4)

- [11] Ledóchowska E.: Effect of diacylglycerols formed during enzymatic interesterification of fats on the stability of crystal forms. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **7/48**, 1998, 405.
- [12] Ledóchowska E., Wilczyńska E.: Comparison of oxidative stability of chemically and enzymatically interesterified fats. *Lipids*, 1998, **100**, 8, 343.
- [13] Ledóchowska E.: Zastosowanie enzymatycznego przeestryfikowania do modyfikacji tłuszczów, *Tuszcze Jadalne*, **30**, 1995, 43.
- [14] Małecka M. Składniki frakcji nietriacyloglicerolowej olejów roślinnych jako przeciwutleniacze. *Tuszcze Jadalne*, **30**, 1995, 123.
- [15] Mistry B., Min D.B.: Prooxidant effects of monoglycerides and diglycerides in soybean oil. *J. Food Sci.*, **53**, 1988, 1896.
- [16] Mistry B., Min D.B.: Effects of fatty acids on the oxidative stability of soybean oil. *J. Food Sci.*, **52**, 1987, 831.
- [17] Mohamed H.M.A., Bloomer S. Hammadi K. Modification of fats by lipase interesterification I: Changes in glyceride structure. *Fat Sci. Technol.*, **11**, 1993, 428.
- [18] Operating Instructions Mettler TA 3000 System, s. 96.
- [19] Pawłowicz R., Drozdowski B.: Analiza jakościowa i ilościowa tłuszczów smażalniczych metodą HPSEC. *Tuszcze Jadalne*, **32**, 1997, 71.
- [20] Quinlan P., Moore S. Modification of triglycerides by lipases: process technology and its application to the production of nutritionally improved fats, *Inform*, **4**, 1993, 580.
- [21] Rattray J.B.M.: Biotechnology and the fats and oils industry - an overview, *JAOCS*, **61**, 1984, 1701.
- [22] Roy S.S., Bhattacharyya D.K.: Distinction between enzymically and chemically catalyzed interesterification, *JAOCS*, **70**, 1993, 1293.
- [23] Rozenaal A.: Interesterification of oil and fats, *Inform*, **3**, 1992, 1232.
- [24] Rozendaal A., Macrae A.R.: Interesterification of oil and fats in lipid technologies and applications. Eds. M.Dekker, New York, 1997, s. 233.
- [25] Rutkowski A., Gwiazda S., Dąbrowski K.: Substancje dodatkowe i składniki funkcjonalne żywności, *Agro and Food Techn. - Czeladź*, 1998.
- [26] Shahidi F., Shukla V.K.S. Nontriacylglycerol constituents of fat and oil, *Inform*, **7**, 1996, 1227.
- [27] Wada S., Koizumi C., Influence of the position of unsaturated fatty acid esterified glycerol on the oxidation rate of triglyceride. *JAOCS*, **60**, 1983, 1105.

INFLUENCE OF NONTRIACYLGLYCEROL FRACTION ON THE OXIDATIVE STABILITY OF CHEMICALLY AND ENZYMATICALLY INTERESTERIFIED FATS

S u m m a r y

A mixture of low erucic acid rapeseed oil and palm stearin (4:6) has been used for interesterification in the presence of biocatalyst – Lipozyme IM and chemical catalyst – sodium methoxide. Their oxidative stability have been investigated by means of DSC. It has been shown that the pure triacylglycerols isolated from the products of enzymatic interesterification have oxidative stability comparable to the TAGs prepared from initial mixture. The stability of TAGs obtained from the products of chemical interesterification decreased almost twice.

Addition of non-TAGs fraction enriched in partial glycerides (DAG and MAG) to pure TAGs leads to a decrease of oxidative stability with the added fraction concentration increase. The stability is improved by addition of commercial emulgator 3328. ❖