

Magdalena Kostecka, Bolesław Kowalski

CHARAKTERYSTYKA MIESZANINY TŁUSZCZU GĘSIEGO Z OLEJEM RZEPAKOWYM (2:3 M/M) PRZED I PO PRZEESTRYFIKOWANIU W OBECNOŚCI PREPARATU LIPOZYME®

Zakład Chemii Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: dr hab. *P. Koczoń*

Scharakteryzowano mieszaninę tłuszczu gęsiego i oleju rzepakowego (2:3 m/m) oraz określono wpływ reakcji przeestryfikowania enzymatycznego na wybrane właściwości tej mieszaniny. Najwyższą zawartością frakcji triacyloglicerolowej (TAG) odznaczała się mieszanina otrzymana po 2 godz. procesu w obecności preparatu enzymatycznego o zawartości wody ok. 2%. Wysokooleinowe lipidy otrzymano po 2 i 4 godz. procesu (ok. 62% kwasu oleinowego).

Hasła kluczowe: przeestryfikowanie enzymatyczne, tłuszcz gęsi, olej rzepakowy, Lipozyme RM IM.

Key words: enzymatic interesterification, goose fat, rapeseed oil, Lipozyme RM IM.

Produkcja i konsumpcja mięsa drobiu na świecie rośnie średnio o 5% rocznie. Decydują o tym naturalne cechy podstawowych gatunków drobiu, efekty postępu genetycznego i żywieniowego oraz krótki cykl produkcyjny ptaków. Gęsi odznaczają się skłonnością do odkładania znacznych ilości tłuszczów zapasowych, zwłaszcza tłuszczu podskórnego. Ta właściwość uwzględniana jest przy ocenie surowca rzeźnego i tuszek gęsi oraz decyduje, między innymi, o ich klasyfikacji jakościowej. Tłuszcze zapasowe gęsi (sadelkowy, okołojelitowy i podskórny) charakteryzują się wysoką zawartością kwasów monoenowych (58,1–62,5%), które odgrywają pozytywną rolę w zapobieganiu wielu schorzeniom cywilizacyjnym i małą zawartością kwasów nasyconych w porównaniu do tłuszczu ssaków. Zaleca się bowiem zwiększanie udziału kwasów jednonienasyconych w diecie i zastąpienie nimi kwasów polienowych z rodziny n-6 (np. kwasu C18:2), które łatwo ulegają procesom oksydacji (1). Dlatego też tłuszcz gęsi może stanowić, po odpowiedniej modyfikacji, wartościowy element składowy różnych produktów konsumpcyjnych.

Celem pracy była charakterystyka mieszaniny tłuszczu gęsiego (sadelkowego) i oleju rzepakowego (2:3 m/m) oraz określenie wpływu reakcji przeestryfikowania enzymatycznego na wybrane właściwości tej mieszaniny.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badany

Surowce: tłuszcz gęsi (sadełkowy) – Suwalskie Zakłady Drobiarskie oraz olej rzepakowy, niskoerukowy – Zakłady Tłuszczowe „Kruszwica”.

Katalizator przeestryfikowania stanowił Lipozyme RM IM – *sn*-1,3 specyficzna lipaza (firmy Novozymes) o fabrycznej zawartości wody 2% w przeliczeniu na masę preparatu. Oznaczenie zawartości wody wykonano metodą opisaną przez *Kostecką* (2).

Przeestryfikowanie enzymatyczne

Proces przeestryfikowania enzymatycznego prowadzono w temp. 60°C przez 2, 4 i 8 h. Zawartość katalizatora była stała i wynosiła 8% w stosunku do masy tłuszczu, natomiast zawartość wody w katalizatorze wynosiła od 2% do 10% (2).

Metody badań

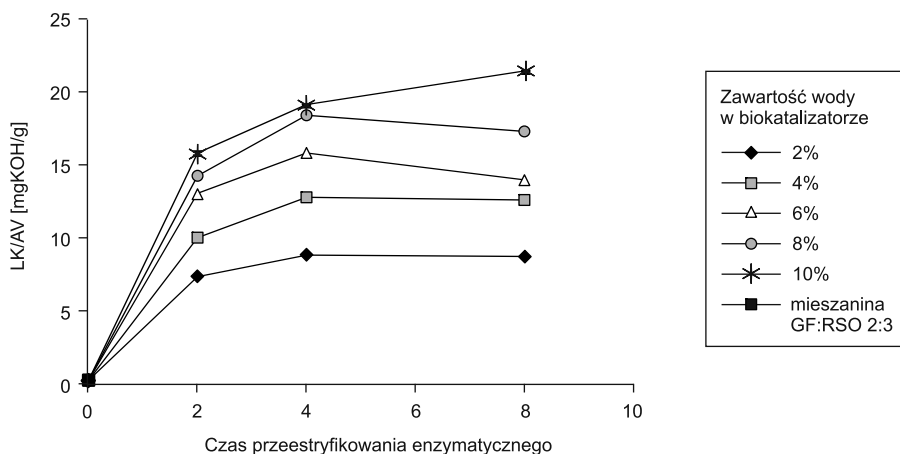
Mieszaninę wyjściową oraz tłuszcze będące produktami reakcji przeestryfikowania rozdzielono na frakcje polarną oraz niepolarną za pomocą chromatografii kolumnowej (3). W mieszaninie fizycznej i w produktach jej przeestryfikowania oznaczono liczbę kwasową (metoda miareczkowa) (4). Skład kwasów tłuszczowych w TAG określano na podstawie wyników z chromatografii gazowej (GC) (5). Rozmieszczenie kwasów tłuszczowych w pozycjach *sn*-1,3 i *sn*-2 TAG przed i po przeestryfikowaniu oznaczano stosując metodę *Brockerhoffa* (selektywna enzymatyczna hydroliza TAG), chromatografię cienkowarstwową i GC (6, 7, 8). Jako wynik przyjęto średnią arytmetyczną dwóch oznaczeń. Dla uzyskanych wyników określono odchylenie standardowe oraz wydzielono grupy jednorodne w obrębie badanych mieszanin pod względem rozpatrywanych cech za pomocą testu NIR *Fishera*. Wykorzystano metodę jedno- i dwuczynnikowej analizy wariancji (ANOVA, poziom istotności $\alpha = 0,05$) w programie STATISTICA 8.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W wyniku procesu modyfikacji prowadzonego wobec katalizatora enzymatycznego firmy Novozymes® zaobserwowano wzrost liczby kwasowej produktów w stosunku do mieszaniny wyjściowej. Na ryc. 1. przedstawiono wartości liczb kwasowych (LK) dla mieszaniny wyjściowej przed i po przeestryfikowaniu enzymatycznym wobec preparatu Lipozyme RM IM. Wartość parametru (LK) była ściśle związana z zawartością wody obecnej w preparacie enzymatycznym i rosła wraz ze zwiększającą się jej ilością. Produkty otrzymane w wyniku czterogodzinnej reakcji charakteryzowały się generalnie najwyższymi LK w porównaniu do pozostałych otrzymanych produktów tłuszczowych. Podobnych obserwacji dokonano dla produktów na bazie tłuszczu kurzego otrzymanych w tych samych warunkach procesu (9).

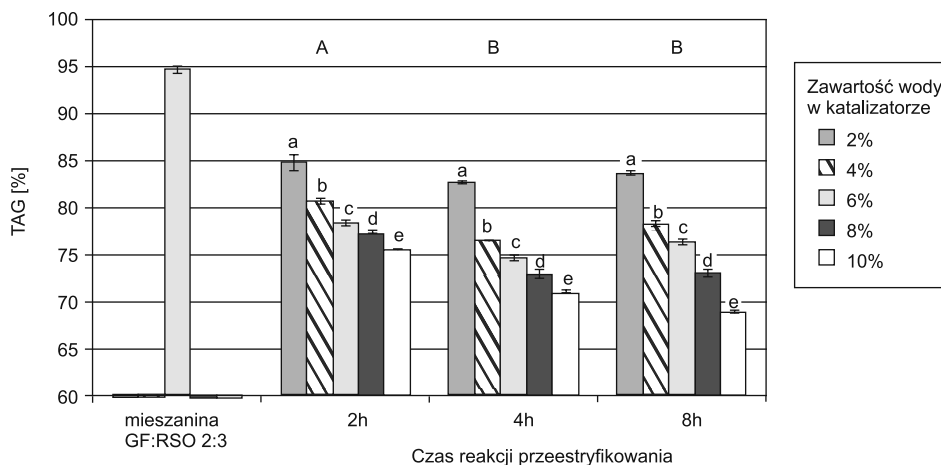
Ze względu na to, że w wyniku procesu modyfikacji zmienia się zawartość składników polarnych (niepełnych acylogliceroli oraz wolnych kwasów tłuszczowych) należy zwrócić uwagę na wpływ warunków reakcji na udział procentowy frakcji niepolarniej (TAG) w badanych mieszaninach (ryc. 2). Najmniejszy spadek, w stosunku do mieszaniny wyjściowej (ok. 95% TAG), zawartości frakcji triacyloglicerolowej o ok. 10% uzyskano w mieszaninie tłuszczów przeestryfikowanych w ciągu

2 h, przy najmniejszej stosowanej zawartości wody w preparacie Lipozyme RM IM. Największy natomiast spadek zawartości TAG (do ok. 69%) odnotowano dla mieszaniny GF : RSO poddanej modyfikacji w ciągu 8 h i zawartości wody w katalizatorze – 10%. Analiza statystyczna uzyskanych wyników potwierdziła istotny wpływ czasu i zawartości wody w biokatalizatorze na wartość parametru badanej cechy (zawartość TAG). Zaobserwowano również, że wydłużenie czasu procesu z 4 do 8 godz. nie wpływa istotnie statystycznie na zawartości frakcji niepolarniej (ryc. 2).



Ryc. 1. Liczby kwasowe (LK) dla mieszaniny GF:RSO (2:3 m/m) przed i po przeestryfikowaniu enzymatycznym, (mg KOH/g).

Fig. 1. Acid values (AV) of GF:RSO (2:3 w/w) mixture before and after enzymatic interesterification, (mg KOH/g).



A, B, C oraz a, b, c – wartości średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie statystycznie.

Ryc. 2. Zawartość składników niepolarnych (TAG) w mieszaninie przed i po przeestryfikowaniu enzymatycznym.

Fig. 2. Content of a nonpolar fractions (TAG) in mixture before and after enzymatic interesterification.

W mieszaninie GF:RSO 2:3 (m/m) oraz w układach po przeestryfikowaniu określono strukturę wyodrębnionych z nich matryc triacyloglicerolowych. Analizując skład kwasów tłuszczowych w mieszaninie wyjściowej stwierdzono, że kwasami występującymi w przeważającej ilości są głównie kwas: oleinowy (60,7%), linolowy (15,0%) oraz palmitynowy (12,0%) (tab. I). Zarówno dla układów otrzymanych z użyciem preparatu o niskiej, jak i wysokiej zawartości wody, stwierdzono istotne statystycznie zmiany w zawartości kwasu: palmitynowego, oleinowego, linolowego i α -linolenowego po 8 godz. trwania reakcji. Największą zawartością kwasu oleinowego i ogólnie zawartością UFA (ok. 85%) odznaczały się mieszaniny modyfikowane maksymalnie przez 4 godz.

Tabela I. Skład ważniejszych kwasów tłuszczowych w pozycjach zewnętrznych (*sn*-1,3) i wewnętrznej (*sn*-2) triacylogliceroli (TAG) mieszaniny GF i RSO o składzie wagowym 2:3 oraz udział poszczególnych kwasów w pozycjach *sn*-2

Table I. Composition of major fatty acids in the *sn*-1,3 and *sn*-2 positions, in the triacylglycerols (TAG) obtained from a GF:RSO (2:3 w/w) mixture and the per cent distribution of individual acids in the *sn*-2 position

Rodzaj kwasu tłuszczowego	Skład kwasów tłuszczowych w TAG (%)	Skład kwasów tłuszczowych (%) w pozycjach		Udział danego kwasu tłuszczowego w pozycji <i>sn</i> -2 (%)
		<i>sn</i> -2	<i>sn</i> -1,3	
16:0	12,0	5,6	15,2	15,6
16:1 (9c)	1,2	1,0	1,3	27,8
18:0	3,4	1,6	4,3	15,7
18:1 (9t)	0,1	0,1	0,1	33,3
18:1 (9c)	60,7	59,9	61,1	32,9
18:2 (9c, 12c)	15,0	22,8	11,1	50,7
18:3 (9c,12c, 15c)	6,3	8,6	5,15	45,5

Tabela II. Skład ważniejszych kwasów tłuszczowych w TAG wyodrębnionych z mieszaniny GF i RSO (2:3 m/m) przeestryfikowanej enzymatycznie w obecności preparatu o zawartość wody: 2% i 10%, po różnym czasie reakcji

Table II. The composition of major fatty acids in TAG obtained from a mixture GF:RSO (2:3 w/w) after the enzymatic interesterification performed with a preparation containing 2% and 10% water, after different reaction time

Rodzaj kwasu tłuszczowego	Skład kwasów tłuszczowych w TAG (%)					
	zaw. wody w katalizatorze – 2%			zaw. wody w katalizatorze – 10%		
	czas reakcji (godz.)					
	2	4	8	2	4	8
16:0	11,3±0,2 a	11,3±0,1 a	12,3±0,1 b	11,4±0,2 a	11,3±0,1 a	12,5±0,1 b
16:1 (9c)	1,1±0,0 a	1,1±0,0 a	1,2±0,0 a	1,1±0,0 a	1,1±0,1 a	1,2±0,0 a
18:0	3,4±0,0 a	3,4±0,1 a	3,6±0,1 a	3,5±0,0 a	3,3±0,1 a	3,3±0,1 a
18:1 (9c)	61,3±0,2 a	61,5±0,2 a	58,4±0,2 b	61,5±0,1 a	61,6±0,6 a	58,5±0,2 b
18:2 (9c, 12c)	15,3±0,0 a	15,3±0,1 a	16,5±0,1 b	15,3±0,1 a	15,2±0,4 a	16,5±0,1 b
18:3 (9c,12c, 15c)	6,2±0,0 a	6,1±0,1 a	6,7±0,1 b	6,3±0,0 a	6,1±0,2 a	6,7±0,1 b

WNIOSKI

1. Przeestryfikowanie enzymatyczne spowodowało spadek zawartości frakcji TAG, a wzrost liczby kwasowej w badanych produktach tłuszczowych.

2. Najmniejszy spadek, w stosunku do mieszaniny wyjściowej, zawartości frakcji TAG, uzyskano dla mieszaniny tłuszczów modyfikowanych w czasie 2 godz, przy najniższej stosowanej zawartości wody w biokatalizatorze.

3. W miarę zwiększania ilości wody w katalizującym procesie preparacie enzymatycznym nie zaobserwowano istotnych statystycznie zmian w zawartości kwasów tłuszczowych w TAG wyizolowanych z produktów przeestryfikowania. Znaczące zmiany w składzie niektórych kwasów tłuszczowych stwierdzono natomiast dla układów modyfikowanych w czasie 8 godz.

M. Kostecka, B. Kowalski

CHARACTERISTIC OF GOOSE FAT AND RAPESEED OIL MIXTURE AFTER
INTERESTERIFICATION WITH LIPOZYME® PREPARATION

Summary

The properties of the of goose fat and rapeseed oil (2:3 w/w) mixture and the impact of enzymatic interesterification on its selected properties were determined. The mixture obtained after 2 hours of process with enzymatic preparation containing about 2% water was characterized by the highest triacylglycerols (TAG) fraction content. The high-oleic lipids were obtained after 2 and 4 hours of enzymatic interesterification (about 62% of oleic acid).

PIŚMIENNICTWO

1. *Karpińska M., Batura J.*: Jakość tłuszczów zapasowych czterech rodów doświadczalnych gęsi. Przegląd Hodowlany, Zeszyty Naukowe, 2000; 49: 235-245. – 2. *Kostecka M.*: Charakterystyka mieszaniny tłuszczu drobiowego z olejem rzepakowym przed i po przeestryfikowaniu enzymatycznym. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2008; 5(60): 257-272. – 3. PN-EN ISO 8420: 2004. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie zawartości związków polarnych. – 4. PN-ISO 660:2005. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczenie liczby kwasowej i kwasowości. – 5. PN-EN ISO 5508: 1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej. – 6. *Brockerhoff H.*: A stereospecific analysis of triglycerides. J. Lipid Res., 1965; 6: 10-15. – 7. *Brockerhoff H.*: Stereospecific analysis of triglycerides. Lipids, 1971; 6: 942-956. – 8. *Drozdowski B.*: Wpływ budowy glicerydów i występujących w nich kwasów tłuszczowych na mechanizm hydrolizy enzymatycznej. Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej. Chemia, 1974; 25: 3-86. – 9. *Kostecka M., Kowalski B.*: Wpływ warunków reakcji na właściwości mieszaniny tłuszczu kurzego z olejem rzepakowym przeestryfikowanej w obecności lipazy z *Rhizomucor miehei*. Monografia „Jakość i bezpieczeństwo żywności wyzwaniem XXI wieku”, Wydawnictwo Naukowe, PTTŻ w Krakowie, 2010: 35-43.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166.