

ZBIGNIEW WALCZAK, MICHAŁ STARZYCKI, MAŁGORZATA SMUGA-KOGUT

Katedra Biochemii i Biotechnologii  
Politechnika Koszalińska

## OCENA ZAWARTOŚCI KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W MARGARYNACH FUNKCJONALNYCH DOSTĘPNYCH NA POLSKIM RYNKU

ASSESSMENT OF FATTY ACIDS CONTENT IN FUNCTIONAL MARGARINES  
AVAILABLE ON POLISH MARKET

**Streszczenie.** Celem pracy były oznaczenie i ocena zawartości kwasów tłuszczowych w margarynach funkcjonalnych dostępnych na polskim rynku. Materiał do badań stanowiło 13 margaryn z grupy produktów funkcjonalnych pięciu znanych marek i produktów w obrębie tych marek: A (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>), B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>), C (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>), D i E. Do analizy składu kwasów tłuszczowych użyto chromatografu gazowego Hewlett Packard typu 5890 Series II. Otrzymaną procentową zawartość kwasów tłuszczowych poddano analizie z wykorzystaniem pakietu Statistica 9.0 metodą analizy skupień. Czynnikiem różnicującymi obiekty w każdej z grup są głównie kwasy: oleinowy, linolowy i linolenowy. Najmniej jednorodny obiekt to C<sub>5</sub> i A<sub>2</sub>, najbardziej jednorodny to A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub>. Najkorzystniejszym stosunkiem kwasów ω-6 do ω-3, zgodnie z aktualnymi zaleceniami żywieniowymi, wykazał się produkt marki E: 1,61, a najmniej korzystnym produkt marki B<sub>1</sub>: 6,55.

**Słowa kluczowe:** margaryna, kwasy tłuszczowe, żywność funkcjonalna

### Wstęp

Zmiany stylu życia wymuszone intensywnym rozwojem zawodowym oraz wzrost świadomości potrzeby zdrowego odżywiania się, znajdujący wydzźwięk w wielu akcjach społecznych, a także coraz większy odsetek ludzi cierpiących na choroby cywilizacyjne, przyczyniają się do zmiany postaw konsumenckich (GRAJETA 2004, KRYGIER i FŁOROWSKA 2008). Coraz częściej konsument unika zakupu żywności konwencjonalnej, a poszukuje żywności o walorach prozdrowotnych (JEŻEWSKA-ZYCHOWICZ i IN. 2009). Do żywności o właściwościach prozdrowotnych należy żywność funkcjonalna, która – oprócz podstawowej funkcji, jaką jest dostarczanie energii i składników odżywczych –

korzystnie wpływa na funkcjonowanie organizmu, a tym samym na stan zdrowia (CYGAN i IN. 2003). Żywność funkcjonalna swoje właściwości zawdzięcza obecności składników bioaktywnych, do których należą m.in.: frakcje błonnika, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT), poliole, fitostanole, pro- i prebiotyki, składniki mineralne oraz witaminy (SIKORA 2008). Do grupy żywności funkcjonalnej należą margaryny. Zawierają one takie składniki bioaktywne, jak: fitostanole i fitosterole, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe oraz witaminy. Fitostanole i fitosterole blokują wchłanianie cholesterolu, zapobiegając tym samym wzrostowi jego poziomu we krwi (SIMOJOKI i IN. 2005), witaminy pełnią funkcje regulujące, a niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe przeciwdziałają m.in. miażdżycy, pomagają obniżyć zbyt wysokie ciśnienie krwi (STOŁYHWO-SZPAJER i IN. 2001), pomagają leczyć stany zapalne, depresyjne, zapobiegają otyłości, zwiększają wchłanianie wapnia, zmniejszają ryzyko rozwoju cukrzycy oraz niektórych nowotworów (HOWE 1995, CHRISTENSEN 1998, LEAF 1998, MOORE i IN. 2001, GERTING i PRZYŚLAWSKI 2007).

Celem pracy były oznaczenie i ocena zawartości kwasów tłuszczowych w margarynach funkcjonalnych dostępnych na polskim rynku.

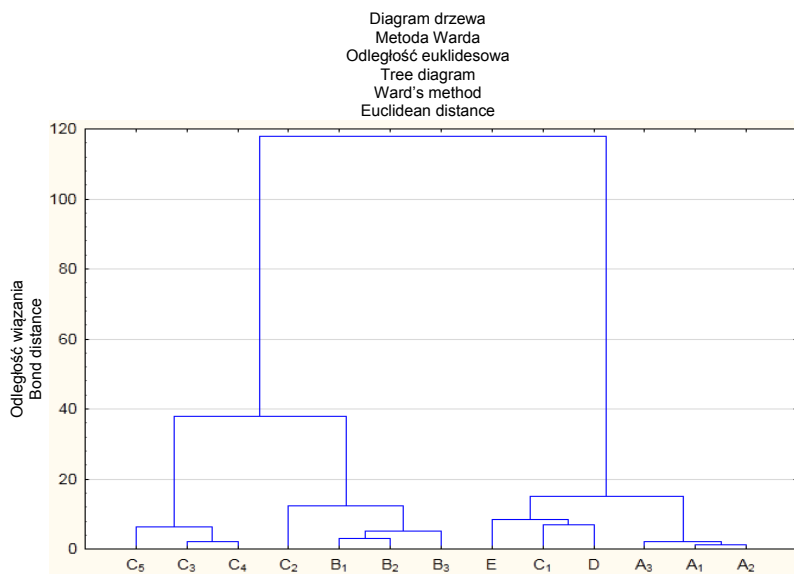
## Material i metody

Materiał do badań stanowiło 13 margaryn z grupy produktów funkcjonalnych dostępnych na polskim rynku. Margaryny zakupiono w marcu 2011 roku w jednym z supermarketów na terenie Koszalina. Produkty w dniu zakupu miały kilkumiesięczną przydatność do spożycia. Opakowania były czyste, bez uszkodzeń mechanicznych i bez śladów otwierania. Do analizy wybrano pięć znanych marek, które oznaczono symbolami: A, B, C, D i E. W obrębie marki A poddano analizie następujące produkty: A<sub>1</sub> – margarynę klasyczną z dodatkiem stanoli roślinnych, A<sub>2</sub> – margarynę typu light z dodatkiem stanoli roślinnych, A<sub>3</sub> – margarynę z dodatkiem oliwy z oliwek i stanoli roślinnych. W obrębie marki B poddano analizie następujące produkty: B<sub>1</sub> – margarynę klasyczną, B<sub>2</sub> – margarynę typu light, B<sub>3</sub> – margarynę z dodatkiem stanoli roślinnych. W obrębie marki C poddano analizie następujące produkty: C<sub>1</sub> – margarynę klasyczną, C<sub>2</sub> – margarynę rekomendowaną przez producenta dla dzieci, C<sub>3</sub> – margarynę z dodatkiem oliwy z oliwek, C<sub>4</sub> – margarynę z dodatkiem jogurtu i C<sub>5</sub> – margarynę z dodatkiem witamin. W przypadku margaryn D i E były to wyłącznie produkty klasyczne. Zawartość tłuszczu przyjęto zgodnie z deklaracją producenta na opakowaniu. Analizę składu kwasów tłuszczowych wykonano metodą chromatografii gazowej. Tłuszcz z badanych margaryn ekstrahowano za pomocą heksanu we fioletce scyntylicyjnej poprzez wytrząsanie (15 min), a następnie wirowanie (15 min, 4000 obr/min) i dekantowanie otrzymanego ekstraktu. Estryfikację przeprowadzono metodą metanolizy alkalicznej. Rozdziału estrów metylowych kwasów tłuszczowych dokonano za pomocą chromatografu gazowego Hewlett Packard Gas Chromatograph 5890, używając 30-metrowej kolumny kapilarnej (RTX-225) i wodoru jako gazu nośnego o ciśnieniu 0,4 bar, temperatura dozownika: 220°C, temperatura detektora: 300°C. Dla oznaczenia czasu retencji stosowano wzorzec wipol. Ze względów metodycznych oznaczono najważniejsze z żywieniowego punktu widzenia kwasy tłuszczowe: C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3, C20:1, C22:1. Oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach (STARZYCKI

i IN. 1999). Otrzymaną procentową zawartość kwasów tłuszczowych poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem pakietu Statistica 9.0. Otrzymane wyniki zgrupowano za pomocą analizy skupień metodą Warda.

## Wyniki i dyskusja

Ocenę składu kwasów tłuszczowych z wykorzystaniem analizy skupień metodą Warda przedstawiono na rysunku 1. W tabeli 1 zaprezentowano procentowy udział tłuszczu i poszczególnych kwasów tłuszczowych w badanych margarynach. Analiza składu kwasów tłuszczowych metodą aglomeracji wykazała niejednorodność badanych tłuszczów pod tym względem. Na diagramie można wyróżnić cztery grupy produktów względnie jednorodnych. Do pierwszej grupy należą margaryny: C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> i C<sub>5</sub>, w grupie drugiej znajdują się: C<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i B<sub>3</sub>, do grupy trzeciej należą: C<sub>1</sub>, D i E, w grupie czwartej znalazły się: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> i A<sub>3</sub>.



Rys. 1. Diagram analizy skupień badanych próbek metodą Warda

Fig. 1. Diagram of analysis of the studied samples concentrations by Ward's method

Czynnikiem różnicującym poszczególne grupy jest głównie zawartość kwasów oleinowego, linolowego i linolenowego. W obrębie pierwszej grupy najbardziej jednorodną są margaryny C<sub>3</sub> i C<sub>4</sub>, a najmniej jednorodną – margaryna C<sub>5</sub>, co wynika z różnic w procentowym udziale kwasu linolenowego. W grupie drugiej jednorodną grupę tworzą produkty marki B, do której należą: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i B<sub>3</sub>. Margaryna C<sub>2</sub> jest w tej grupie najmniej jednorodnym produktem, a czynnikiem różnicującym jest głównie procentowy udział kwasów palmitynowego i linolowego. W grupie trzeciej najmniej jednorodnym

Tabela 1. Zawartość tłuszczu i kwasów tłuszczowych w analizowanych produktach oraz stosunek C18:2/C18:3

Table 1. Fatty and fatty acids content in analysed products and proportion C18:2/C18:3

| Produkt<br>Product | Zawartość<br>tłuszczu<br>Fatty<br>content<br>(%) | C16:0          | C18:0        | C18:1         | C18:2         | C18:3         | C20:1        | C22:1        | C18:2/<br>/C18:3 |
|--------------------|--|----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------------|
| A <sub>1</sub>     | 60   | 19,6<br>±0,64  | 3,2<br>±0,14 | 52,9<br>±1,54 | 16,8<br>±0,57 | 6,4<br>±0,47  | 1,2<br>±0,21 | 0,0<br>±0,0  | 2,62             |
| A <sub>2</sub>     | 35   | 19,2<br>±0,78  | 3,2<br>±0,11 | 53,9<br>±1,87 | 16,3<br>±1,36 | 6,2<br>±0,38  | 1,2<br>±0,19 | 0,0<br>±0,0  | 2,62             |
| A <sub>3</sub>     | 50   | 19,9<br>±0,087 | 3,2<br>±0,9  | 54,8<br>±0,67 | 15,5<br>±0,67 | 5,6<br>±0,98  | 1,0<br>±0,13 | 0,0<br>±0,0  | 2,76             |
| B <sub>1</sub>     | 60   | 12,9<br>±0,95  | 3,7<br>±0,21 | 32,6<br>±1,38 | 43,9<br>±0,47 | 6,7<br>±0,64  | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 6,55             |
| B <sub>2</sub>     | 39   | 13,2<br>±0,74  | 4,7<br>±0,37 | 31,2<br>±0,47 | 42,4<br>±0,87 | 8,5<br>±0,48  | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 4,98             |
| B <sub>3</sub>     | 35   | 15,7<br>±1,85  | 3,9<br>±0,25 | 30,1<br>±0,34 | 40,6<br>±0,76 | 9,7<br>±0,45  | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 4,18             |
| C <sub>1</sub>     | 60   | 20,3<br>±0,85  | 3,2<br>±0,41 | 50,0<br>±2,25 | 19,8<br>±1,25 | 5,7<br>±0,75  | 1,0<br>±0,05 | 0,0<br>±0,0  | 3,47             |
| C <sub>2</sub>     | 39   | 21,1<br>±0,36  | 4,2<br>±0,25 | 31,3<br>±0,87 | 36,4<br>±0,61 | 7,1<br>±0,091 | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 5,12             |
| C <sub>3</sub>     | 40   | 18,6<br>±1,45  | 3,7<br>±0,37 | 42,8<br>±0,68 | 29,6<br>±0,65 | 5,3<br>±0,11  | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 5,58             |
| C <sub>4</sub>     | 39   | 18,5<br>±0,65  | 3,8<br>±0,46 | 41,2<br>±1,78 | 31,1<br>±1,45 | 5,5<br>±0,52  | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 5,65             |
| C <sub>5</sub>     | 39   | 18,2<br>±0,64  | 3,6<br>±0,18 | 38,3<br>±2,1  | 31,0<br>±1,48 | 9,0<br>±0,0   | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 3,44             |
| D                  | 60   | 26,2<br>±1,23  | 3,7<br>±0,35 | 47,7<br>±1,98 | 17,1<br>±0,74 | 5,3<br>±0,57  | 0,0<br>±0,0  | 0,0<br>±0,0  | 3,22             |
| E                  | 50   | 21,2<br>±0,64  | 3,5<br>±0,38 | 45,2<br>±0,45 | 16,0<br>±0,0  | 9,9<br>±1,13  | 3,3<br>±0,14 | 0,9<br>±0,21 | 1,61             |

produktem jest margaryna E, co jest spowodowane większym procentowym udziałem kwasu linolenowego oraz obecnością kwasu erukowego. Margaryny C<sub>1</sub> i D wykazują największą jednorodność w tej grupie. Grupę czwartą tworzą produkty należące do marki A (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> i A<sub>3</sub>). Wykazują one dużą jednorodność pod względem procentowego udziału kwasów tłuszczowych.

Produktami najmniej jednorodnymi pod względem procentowego udziału kwasów tłuszczowych są margaryny C<sub>5</sub> i A<sub>2</sub>, a najbardziej jednorodne są margaryny A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub>.

Wykazana niejednorodność pomiędzy grupami wynika z zastosowania przez poszczególnych producentów marek różnych surowców, natomiast względnie duża jedno-

rodność w poszczególnych grupach pozwala przypuszczać, że producenci bazują na tych samych surowcach, tworząc serie produktów w obrębie jednej marki.

Zawartość tłuszczu w poszczególnych wyrobach zgodnie z deklaracją producentów wynosiła od 35 do 60 g w 100 g. Po przeanalizowaniu składu poszczególnych kwasów tłuszczowych stwierdzono, że najmniej korzystne z żywieniowego punktu widzenia nasycone kwasy tłuszczowe (C16:0, C18:0) stanowią średnio 22,4% wszystkich KT w badanych produktach. Największy procentowy udział tych kwasów odnotowano w produkcie marki D (29,9%), a najmniejszy – w produkcie B<sub>1</sub> (16,6%). Najkorzystniejsze z żywieniowego punktu widzenia są nienasycone kwasy tłuszczowe. Należą do nich wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodzin  $\omega$ -6 (C18:2) i  $\omega$ -3 (C18:3). Średnio ich udział w badanych margarynach wyniósł 34,4%, natomiast suma wszystkich nienasyconych KT to 77,4%. Wyniki te potwierdzają wcześniejsze obserwacje DANIEWSKIEGO i IN. (2002), którzy wykazali zdecydowaną przewagę „pozytywnych” kwasów nienasyconych nad nasyconymi w badanych kubkowych margarynach miękkich. Oprócz odpowiedniej ilości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych ważne jest również dostarczanie ich w określonej proporcji ( $\omega$ -6 do  $\omega$ -3) (ACHRAMOWICZ i SZARY-SWORST 2005). KRYGIER (2010) podaje, że Polskie Forum Profilaktyki Układu Chorób Krążenia za pożądaną przyjęło wartość tego wskaźnika poniżej 4. W analizowanych margarynach najmniejszą wartością tego wskaźnika charakteryzowała się margaryna marki E (1,61). Następne w kolejności to A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> (2,62), A<sub>3</sub> (2,76), D (3,22), C<sub>5</sub> (3,44), C<sub>1</sub> (3,47). Wartość wskaźnika powyżej 4 przekroczyły następujące produkty: B<sub>3</sub> (4,18), B<sub>2</sub> (4,98), C<sub>2</sub> (5,12), C<sub>3</sub> (5,58), C<sub>4</sub> (5,65) i B<sub>1</sub> (6,55).

## Wnioski

1. Analizowane produkty wykazują niejednorodność pod względem zawartości kwasów tłuszczowych, szczególnie oleinowego, linolowego i linolenowego.
2. Do grupy produktów o najbardziej jednorodnym składzie kwasów tłuszczowych należą margaryny marki A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub>.
3. Do grupy produktów o najmniej jednorodnym składzie kwasów tłuszczowych należą margaryny C<sub>5</sub> oraz A<sub>2</sub>.
4. Wszystkie produkty mają znaczącą przewagę cennych z żywieniowego punktu widzenia nienasyconych kwasów tłuszczowych.
5. Do margaryn o najkorzystniejszym stosunku kwasów  $\omega$ -6 do  $\omega$ -3 należą margaryny: E (1,61), A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> (2,62), A<sub>3</sub> (2,76), D (3,22), C<sub>5</sub> (3,44), C<sub>1</sub> (3,47).
6. Mniej korzystnym stosunkiem kwasów  $\omega$ -6 do  $\omega$ -3 wyróżniają się następujące produkty: B<sub>3</sub> (4,18), B<sub>2</sub> (4,98), C<sub>2</sub> (5,12), C<sub>3</sub> (5,58), C<sub>4</sub> (5,65) i B<sub>1</sub> (6,55).

## Literatura

- ACHRAMOWICZ K., SZARY-SWORST K., 2005. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe czynnikami poprawy zdrowia człowieka. *Zywn. Nauka Technol. Jakość* 3, 44: 23-35.
- CHRISTENSEN J., 1998. Omega-3 fatty acids: an antiarrhythmic effect in humans, study suggest. *CVD/Lipids Dialog* 8: 8-11.

- CYGAN P., WASZKIEWICZ-ROBAK B., ŚWIDERSKI F., 2003. Żywność funkcjonalna: przyszłość, perspektywy, trendy. *Przem. Spoż.* 57, 3: 12-15.
- DANIEWSKI M., JACÓRZYŃSKI B., MIELNICZUK E., BALAS J., FILIPEK A., PAWLICKA M., DOMINA P., 2002. Ocena składu kwasów tłuszczowych w margarynach rynkowych z lat 1996-2000. *Rocz. PZH* 53, 1: 59-64.
- GRAJETA H., 2004. Żywność funkcjonalna w profilaktyce chorób układu krążenia. *Adv. Clin. Exp. Med.* 13, 3: 503-510.
- HOWE P., 1995. Can we recommend fish oil for hypertension? *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 22: 199-203.
- JEŻEWSKA-ZYCHOWICZ M., BABICZ-ZIELIŃSKA E., LASKOWSKI W., 2009. Żywność funkcjonalna. W: Konsument na rynku nowej żywności. Red. M. Jeżewska-Zychowicz, E. Babicz-Zielińska, W. Laskowski. Wyd. SGGW, Warszawa: 66-87.
- KRYGIER K., 2010. Żywnościowa rola tłuszczów w organizmie. W: Współczesna margaryna – aspekty technologiczne i żywieniowe. Red. K. Krygier. WN-T, Warszawa: 21-29.
- KRYGIER K., FLOROWSKA A., 2008. Żywność funkcjonalna obecnie i w przyszłości. *Przem. Spoż.* 62, 5: 2-6.
- LEAF A., 1998. How n-3 fatty acids prevent cardiac arrhythmias. *CVD/Lipids Dialog* 8: 1-7.
- MOORE N., WANG-JOHANNING F., LING CHANG P., JOHANNING G., 2001. Omega-3 fatty acids decrease protein kinase expression in human breast cancer cells. *Breast Cancer Res. Treat.* 67: 279-283.
- PRZYŚLAWSKI J., 2007. Tłuszczowce. W: *Bromatologia*. Red. H. Gerting, J. Przyślawski. PZWL, Warszawa: 76-86.
- SIKORA M., 2008. Suplement diety – wymóg dnia codziennego. *Chem. Rev.* 9: 40-43.
- SIMOJOKI M., LUOTO R., UUTELA A., RITA H., BOICE J., McLAUGHLIN J., PUSKA P., 2005. Use of plant stanol ester margarine among persons with and without cardiovascular disease: early phases of the adoption of a functional food in Finland. *Nutr. J.* 1, 4: 20. [<http://www.nutritionj.com/content/4/1/20>].
- STARZYCKI M., STARZYCKA E., KOŁODZIEJ K., 1999. Biochemiczne metody identyfikacji nasion i roślin z rodziny Brassicaceae K. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.* 72, 3: 12-16.
- STATISTICA Version 9.0 64-Bit. 2010. StatSoft Polska Sp. z o.o. Licencja AGAPI08E324312AR-P.
- STOLYHWO-SZPAJER M., PIĘKOSZ K., BELLWON J., STOLYHWO A., RYŃKIEWICZ A., 2001. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe i ich wpływ na czynniki ryzyka miażdżycy ze szczególnym uwzględnieniem ciśnienia tętniczego. *Arter. Hypertens.* 5, 3: 211-219.

## ASSESSMENT OF FATTY ACIDS CONTENT IN FUNCTIONAL MARGARINES AVAILABLE ON POLISH MARKET

**Summary.** Fatty acids content in functional margarines from Polish market was investigated. 13 samples which derived from different producers were examined: A (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>), B (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>), C (C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>), D and E. The determination procedures were carried out using a GC method with Hewlett Packard type 5890 Series II. The obtained data were statistically analysed with use Statistica 9.0 method of analysis of concentrating. Oleinic, linoleic and linolenic acids were the compounds that caused the strongest differentiation in the objects in each of the group. The least homogeneous objects were C<sub>5</sub> and A<sub>2</sub>, whereas the most homogeneous objects were A<sub>1</sub> and A<sub>2</sub>. According to the actual nutritional recommendations, the proportion of ω-6:ω-3 acids was the most profitable in E product (1.61), whilst the least profitable – in B<sub>1</sub> product (6.55).

**Key words:** margarine, fatty acids, functional food

Walczak Z., Starzycki M., Smuga-Kogut M., 2012. Ocena zawartości kwasów tłuszczowych w margarynach funkcjonalnych dostępnych na polskim rynku. *Nauka Przyr. Technol.* 6, 2, #34.

---

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

Zbigniew Walczak, Katedra Biochemii i Biotechnologii, Politechnika Koszalińska, ul. Raclawicka 15-17, 75-620 Koszalin, Poland, e-mail: [zbigniew.walczak@tu.koszalin.pl](mailto:zbigniew.walczak@tu.koszalin.pl)

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

13.01.2012

*Do cytowania – For citation:*

Walczak Z., Starzycki M., Smuga-Kogut M., 2012. Ocena zawartości kwasów tłuszczowych w margarynach funkcjonalnych dostępnych na polskim rynku. *Nauka Przyr. Technol.* 6, 2, #34.