

KRZYSZTOF KRYGIER

ŻYWNOSĆ FUNKCJONALNA Z SUROWCÓW I PRODUKTÓW TŁUSZCZOWYCH

Streszczenie

Wśród tzw. żywności funkcjonalnej (prozdrowotnej) istotną rolę odgrywają produkty wzbogacone w niektóre tłuszcze/kwasy tłuszczowe lub inne składniki pochodzące z surowców tłuszczowych.

Spośród kwasów tłuszczowych można wymienić: niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, kwasy z rodziny n-3 np. kwasy EPA i DHA z olejów rybich czy kwas gamma-linolenowy. Na światowych rynkach jest coraz więcej produktów z takimi kwasami: napoje, margaryny, pieczywo, wyroby czekoladowe, makarony, produkty mleczne. Spośród nietłuszczowych składników pochodzących z surowców oleistych za najważniejsze i z udowodnionym działaniem prozdrowotnym trzeba wyminić białko sojowe. Dzielne spożycie 25 gramów białka sojowego obniża ryzyko chorób układu krążenia. Za najważniejszy tłuszczowy produkt prozdrowotny trzeba uznać margaryny ze sterolami, które mogą obniżyć poziom cholesterolu we krwi nawet o 20%.

Wprowadzenie

Definicji żywności funkcjonalnej jest wiele, często są niejasne lub niepełne. W niniejszym opracowaniu żywność funkcjonalna będzie obejmować całą tego typu żywność, niezależnie czy "prożywnościowy" element jest składnikiem naturalnym czy dodanym.

Ponadto zawarto tu przykłady produktów funkcjonalnych zarówno mających oficjalne potwierdzenie funkcji prozdrowotnych, jak i nie mających takich certyfikatów. Wynika to m.in. z bardzo różnego traktowania żywności funkcjonalnej w różnych krajach. Pionier w tej dziedzinie, Japonia, już na początku lat dziewięćdziesiątych miała oficjalnie zatwierdzonych ponad 100 produktów funkcjonalnych. W Europie i USA proces ten przebiega znacznie wolniej, niektóre kraje nie mają żadnych procedur weryfikacyjnych, inne mają bardzo ostre kryteria. Przykładowo w Stanach Zjednoczo-

nych Agencja ds. Leków i Żywności (Food and Drug Administration – FDA) wymaga całkowicie jednoznacznych i szeroko potwierdzonych dowodów naukowych. Ostatnio (1998 rok) FDA nie zaakceptowało kilku zgłoszonych wniosków [2], w tym i takie, które przez część środowisk naukowych są uznawane za udowodnione, m.in:

- Przeciwułtleniające witaminy C i E mogą ograniczać u dorosłych ryzyko powstania arteriosklerozy, choroby wieńcowej serca, niektórych nowotworów i zaćmy.
- Przeciwułtleniająca witamina A i beta-karoten mogą ograniczać u dorosłych ryzyko arteriosklerozy, choroby wieńcowej serca i niektórych nowotworów.
- Spożywanie wapnia przez dojrzewających i dorosłych zwiększa gęstość kości i może obniżać ryzyko złamań.
- U dorosłych kwasy tłuszczowe omega-3 mogą ograniczać ryzyko chorób układu krążenia.
- U dorosłych czosnek może obniżać poziom cholesterolu i ryzyko chorób układu krążenia.

W celu pewnego usystematyzowania materiału tytułowe produkty tłuszczowe podzielono na trzy grupy:

- surowce tłuszczowe np. nasiona oleiste,
- oleje i tłuszcze wydobyte z tych surowców,
- produkty tłuszczowe, w których tłuszcz jest jednym ze składników np. margaryna.

Surowce tłuszczowe

Wielu surowcom tłuszczowym przypisuje się działanie prozdrowotne, często o wielokierunkowym działaniu.

Najbardziej znanym przykładem z tej grupy są nasiona soi. Klasycznym przykładem ich silnego prozdrowotnego oddziaływania są porównania liczby zachorowań pomiędzy mieszkańcami Chin, gdzie spożycie soi jest bardzo wysokie i USA, gdzie to spożycie jest stosunkowo niskie. W Stanach Zjednoczonych Ameryki odnotowuje się 10 razy więcej przypadków raka piersi i aż 50 razy więcej przypadków raka prostaty. Za przyczynę tych różnic uznaje się ilości spożywanych nasion soi. Nie jest do końca jasne, co powoduje te pozytywne właściwości: białko czy towarzyszące mu inne składniki, spośród których najczęściej wymienia się izoflawony, ale również saponiny, kwas fitynowy, fitosterole, inhibitory tripsyny i kwasy fenolowe. Te składniki są cytowane jako ważne w zapobieganiu m.in. chorób układu krążenia i nowotworów. Za najważniejsze z żywieniowego punktu widzenia uważa się izoflawony: daidzeina, gliciteina i genisteina. Te substancje, dawniej uważane za antyżywnościowe, dziś odgrywają tak ważną rolę w zapobieganiu chorobom serca i nowotworów, że są nawet nazywane witaminami 21 wieku. Jednakże mechanizm działania izoflawonów jako czynników antyrakowych nie jest dotychczas poznany, choć podkreśla się ich bardzo silne wła-

ściwości przeciwutleniające [19]. Wielu autorów uważa, że izoflawony są aktywne nawet w produktach przetworzonych, gdzie pozostaje ich mało np. izolatach białkowych. Pozostaje w nich jedynie 23% izoflawonów zawartych w wyjściowej mące. Jednakże tu również istnieją wątpliwości, które podziela FDA w USA. Zgłoszona petycja mówiąca o przeciwmiażdżycowym działaniu białek sojowych z powodu obecnych w nich izoflawonach [2, 9] została ostatecznie zmieniona: wyeliminowano z wniosku część mówiącą o izoflawonach. Ostatecznie uznano za udowodnione, że codzienne spożycie 25 gramów białka sojowego obniża ryzyko chorób układu krążenia, jednakże tylko pod warunkiem przestrzegania diety o niskim spożyciu cholesterolu i nasyconych kwasów tłuszczowych. Z praktycznego punktu widzenia oznacza to, że każdy produkt zawierający 6,25 g białka sojowego (1/4 dziennego spożycia) może być odpowiednio znakowany.

Należy podkreślić, że prozdrowotne działanie białka sojowego (jako produktu) jest wielokierunkowe [1, 11, 20]:

- 1/ istotnie obniża poziom LDL,
- 2/ nieznacznie podnosi poziom HDL,
- 3/ izoflawony związane z białkiem działają jako przeciwutleniacze,
- 4/ izoflawony mają pozytywny wpływ na funkcjonowanie naczyń krwionośnych.

Produktom sojowym przypisuje się ponadto korzystne działanie w ograniczaniu rozwoju wielu innych chorób. W programie III Międzynarodowego Sympozjum "The Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Diseases" (Washington D.C., USA, 31.10.–3.11.1999) znajdują się doniesienia o pozytywnym oddziaływaniu ograniczania następujących chorób: osteoporoza, cukrzyca, nowotwory (m.in. jelita grubego, gruczołu sutkowego, wątroby, płuc, piersi, nerek), nadciśnienie, nieprawidłowe działanie hormonów płciowych, choroby nerek, łagodzenie symptomów związanych z menopauzą.

Innym przykładem nasion oleistych o właściwościach prozdrowotnych są nasiona lnu. Badania wykazały, że mają korzystne działanie w ograniczeniu następujących chorób: nowotwory, choroby układu krążenia, cukrzyca, choroby nerek a nawet malaria. Jednym z pozytywnych czynników jest bardzo wysoka zawartość – ok. 50% – kwasu alfa-linolenowego [17].

Oleje i tłuszcze

Naturalne oleje zawierają niekiedy duże ilości składników o udowodnionym działaniu prozdrowotnym. Klasycznym przykładem są niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe. Ostatnio coraz częściej przypisuje się określone korzystne działanie poszczególnym kwasom tłuszczowym. Wymienić tu trzeba przede wszystkim kwas alfa-linolenowy ALA (olej lniany, konopny, rzepakowy), kwas gamma-linolenowy GLA (olej z nasion ogórecznika, wiesiołka, czarnej porzeczki), kwasy eikozapentaenowy

(EPA) i dokozaheptaenowy (DHA) obecne w oleju z ryb morskich oraz kwas linolowy o sprzężonych wiązaniach nienasyconych (CLA). Oleje są ponadto cennym nośnikiem innych zdrowotnych składników: tokoferoli i tokotrienoli (oleje palmowy, ryżowy, pszenny) oraz steroli, które mogą powodować obniżanie poziomu cholesterolu we krwi, jednak w dużych dawkach. Specjalną grupę tłuszczów stanowią oleje uzyskiwane z surowców modyfikowanych genetycznie oraz drobnoustrojów, zawierające niekiedy bardzo duże ilości wspomnianych prozdrowotnych kwasów tłuszczowych.

Najbardziej znany prozdrowotny składnik olejów to grupa niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (nnkt). Jest to niezwykle istotny element diety człowieka o bardzo szerokim oddziaływaniu i bardzo niebezpiecznych skutkach ich niedoboru (tab. 1).

Tabela 1

Przykładowe skutki niedoboru niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych [21].
Selected health defects connected with essential fatty acids deficiency.

Funkcja/organ	Skutki niedoboru nnkt
Skóra	zwiększona przepuszczalność, zmniejszone wydzielanie gruczołów łojowych, odbarwienia
Układ krążenia	powiększenie serca, osłabienie kurczliwości mięśnia sercowego, zwiększenie łamliwości naczyń krwionośnych
Nerki	wzrost masy narządu, zmiany martwicze, krwimocz, nadciśnienie nerkowe
Wątroba	wzrost masy narządu, wzrost zawartości triacylogliceroli i fosfolipidów w tkance wątrobowej
Reprodukcja	u samic: zaburzenia owulacji, resorpcja płodu, zahamowanie laktacji u samców: zmiany degeneracyjne nabłonka kanalików nasiennych, bezpłodność
Metabolizm	zaburzenia transportu cholesterolu, zmniejszenie stabilności lipoprotein błon komórkowych, zmniejszenie biosyntezy prostaglandyn i w następstwie zaburzenia czynności wielu tkanek i narządów, zmniejszenie odporności na zakażenia bakteryjne i na działanie promieni X zmniejszenie ostrości wzroku osłabienie napięcia mięśniowego

Obecnie coraz większą uwagę przypisuje się poszczególnym kwasom tłuszczowym lub ich chemicznym rodzinom. Najbardziej znanym przykładem jest chyba kwas gamma-linolenowy GLA (n-6) występujący w oleju z nasion wiesiołka, ogórecznika i czarnej porzeczki. Kwas ten jest wytwarzany w organizmie człowieka z kwasu linolowego, ale w pewnych przypadkach chorobowych czy osłabienia np. po przebytych

chorobach lub na skutek starości pszekształcanie kwasu linolowego w gamma-linolenowy może być upośledzone. Wtedy pobieranie tego rzadkiego kwasu może być niezbędne a jego oddziaływanie prozdrowotne – ewidentne.

Ostatnio coraz częściej mówi się o bardzo ważnej żywieniowej roli kwasów grupy n-3 (ALA, EPA i DHA). Poza działaniem obniżającym poziom cholesterolu we krwi a więc ograniczającym rozwój miażdżycy, pełnią jeszcze inne niezwykle ważne funkcje w organizmie człowieka jako istotny składnik komórek nerwowych, komórek mięśnia sercowego i siatkówki oka. Pojawiają się również informacje, że mogą one obniżać ciśnienie krwi i ograniczać wiele chorób serca m.in. arytmie [12, 15]. Uważa się, że ich spożycie jest za małe i należy je zwiększyć, aby uzyskać stosunek kwasów n-6 do n-3 w granicach 5:1-10:1, przy minimalnym spożyciu 0,5% energii diety (tab. 2).

Tabela 2

Wybrane zalecenia dotyczące spożycia kwasów n-3 [4].
Selected recommendations concerning consumption of n-3 fatty acids.

Organizacja	n-6:n-3	n-3
British Nutrition Foundation Task Force, 1992	6:1	EPA 0,5-2%, DHA 0,5% energii diety
Scientific Review Committee of Canada, 1990	5:1 - 6:1	n-3: 0,5% energii
FAO/WHO Expert Committee on Fats and Oils in Human Nutrition, 1994	5:1 - 10:1	-
Scientific Committee for Food of the European Community, 1993	4,5:1 - 6,5:1	n-3: 0,5% energii

Na odbytej Międzynarodowej Konferencji “Health Development in Central and Eastern Europe after Transition” (Warszawa 11-13 maja 1997) Sekcja Żywieniowa pod przewodnictwem profesora W. Willeta z Uniwersytetu w Harvardzie sformułowała dwa zalecenia żywieniowe m.in. dla Polaków:

1. Ograniczyć spożycie tłuszczów zwierzęcych i częściowo uwodornionych, zwiększyć spożycie olejów roślinnych, szczególnie bogatych w kwas ALA.
2. Zwiększyć spożycie warzyw i owoców.

Kwas ALA jest dość rzadko występującym kwasem tłuszczowym. Spośród typowych roślinnych olejów jadalnych praktycznie występuje tylko w oleju rzepakowym (ok. 10%) i sojowym (ok. 7%). Istotnym nośnikiem kwasu alfa-linolenowego może być dietetyczna, miękka margaryna rzepakowa o zawartości kwasu ALA ok. 8 %. Dużo większe ilości ALA występują w tzw. olejach schnących np. lnianym, gdzie jest go

ok. 50%. Ze względu na cenne właściwości poszukuje się innych źródeł ALA i stwierdzono jego dużą zawartość w szeregu dość mało znanych czy egzotycznych roślin.

Chemicznie tę samą rodzinę z kwasem alfa-linolenowym tworzą dwa niebywale cenione z żywieniowego punktu widzenia kwasy występujące w olejach rybich EPA (eikozapentaenowy) i DHA (dokozaheksaenowy). Są one ważnymi prekursorami tzw. hormonów tkankowych. One mogą być wytwarzane w organizmie człowieka z kwasu ALA ale uważa się, że powinno się je spożywać dodatkowo. Stąd znane zalecenie żywieniowe: co najmniej raz w tygodniu należy jeść ryby. Produkcja koncentratów tych kwasów z olejów rybich (również do celów farmakologicznych) dynamicznie się rozwija w wielu krajach [12]. Coraz częściej do wielu produktów wprowadza się te kwasy jako czynniki prozdrowotne. Równocześnie prowadzi się badania nad usunięciem cholesterolu z tych olejów.

Nowym źródłem kwasów z tej deficytowej grupy n-3 mogą stać się oleje pochodzenia mikrobiologicznego, zawierające tych kwasów nawet kilka razy więcej niż oleje rybne. Przykładowe zawartości kwasów n-3 w olejach pochodzenia mikrobiologicznego podano w tabeli 3.

Tabela 3

Maksymalne zawartości wybranych kwasów tłuszczowych w tłuszczu biomasy mikrobiologicznej (wg Mukherjee 1999).

Maximum content of selected fatty acids in microbial oils.

Organizm / Source	Kwas tłuszczowy / Fatty acid	Ilość (%) / Content (%)
Mikroalgi / Microalgae	GLA	32
	EPA	45
	DHA	40
Grzyby / Fungi	GLA	26
	EPA	25
	DHA	50

Obecnie tego typu biomasa jest bezpośrednio dodawana do pasz aby uzyskać produkty o wyższej zawartości tych kwasów m.in. w jajkach, mleku i mięsie (Mukherjee 1999).

Mówiąc o prozdrowotnym oddziaływaniu kwasów tłuszczowych nie można pominąć kwasu CLA (Conjugated Linoleic Acid) czyli kwas linolowy o sprzężonych wiązaniach podwójnych, w większości 9c, 11t (w maśle 90% CLA). Kwas ten występuje naturalnie w tłuszczu mlekowym, ale również w margarynach. Od kilku lat ukazują się informacje o ich wielokierunkowym działaniu prozdrowotnym: mają po-

wstrzymywać m.in. rozwój osteoporozy, miażdżycę jak również wykazywać silne działanie antyrakowe. Jednak te badania trwają dopiero kilka lat i trudno przewidzieć, czy się potwierdzą i czy znajdą zastosowanie w praktyce medycznej [5].

Mówiąc o prozdrowotnym składzie kwasów tłuszczowych w olejach nie można pominąć potencjalnie niezwykle bogatych – praktycznie nieograniczonych – możliwościach sterowania składem kwasów tłuszczowych poprzez genetyczne modyfikacje. Najbliższym czasowo takim produktem może być olej rzepakowy o wysokiej zawartości cennego kwasu gamma-linolenowego. Niewątpliwie obniży to koszty produkcji tego kwasu (dziś bardzo wysokie) i znacznie rozszerzy jego dostępność.

Oleje można zakwalifikować jako produkty funkcjonalne nie tylko z racji składu kwasów tłuszczowych, ale również z racji bycia nośnikiem wielu innych składników o bardziej lub mniej znanym oddziaływaniu prozdrowotnym. Wymienić tu należy przede wszystkim tokoferole i sterole (tab. 4).

Tabela 4

Zawartość tokoferoli i steroli w wybranych olejach [18].

Content of tocopherols and sterols in selected oils.

Olej / Oil	Tokoferole mg/kg Tocopherols, ppm	Sterole mg/100g Sterols, ppm
Rzepakowy/rapeseed	650	350-840
Oliwa z oliwek/olive	240	160-600
Sojowy/soya	1000	150-420
Palmowy/palm	570	30-260
Kukurydziany/corn	200	580-1500
Pszenny/wheat	2000	1300-2600
Z czarnej porzeczki/black currant	1500	-

Tokoferole (witamina E) wykazują znane i silne właściwości przeciwutleniające, stąd potoczne ich określenie jako “witamina życia”. Obok tych znanych oddziaływań prozdrowotnych tokoferole i tokotrienole wykazują bardzo specyficzne i bardzo obiecujące efekty w spowalnianiu chorób Alzheimera i Parkinsona [8] oraz – szczególnie tokotrienole – raka piersi. Olejami szczególnie bogatymi w te składniki to m.in. olej z otrąb pszennych lub ryżowych oraz nierafinowany olej palmowy [3].

Poza naturalnymi olejami istnieją inne tłuszcze budowane przez człowieka zwane z angielska strukturyzowanymi (structured). Stanowią one mieszaninę średniołańcuchowych kwasów tłuszczowych (medium chain triglycerides MCT) oraz kwasów długołańcuchowych, dobranych według potrzeb np. kwasy n-3 i n-6 w odpowiednich

proporcjach. Otrzymuje się je na drodze przeestryfikowania. MCT (otrzymywane najczęściej z oleju kokosowego i ziarn palmowych). mają nietypowy, unikalny metabolizm, gdyż trafiają bezpośrednio do układu krwionośnego stanowiąc szybkie i łatwe źródło energii. Z tego powodu są stosowane w medycynie w okresie rekonwalescencji, po silnych urazach czy operacjach ale również w stanach chorobowych m.in. nowotworach i posocznicy. W technologii żywności są najczęściej wykorzystywane w produkcji niskokalorycznych produktów czekoladowych, gdyż mają mniejszą kaloryczność niż "normalne" tłuszcze np. salatrim tylko 5 kcal/g [10].

Produkty z tłuszczami

Produkty spożywcze zawierające tłuszcze automatycznie stają się nośnikami zalet lub wad tych tłuszczów. Dotyczy to bardzo wielu produktów, niekoniecznie wysokotłuszczowych typu margaryna czy majonez. M.in. w Japonii opracowano funkcjonalne soki owocowe, napoje i produkty mleczne z dodatkiem kwasu DHA pochodzącego z rafinowanego oleju rybiego o całkowicie neutralnym smaku i zapachu [16]. W Europie istnieje wiele produktów z olejami rybimi bogatymi w kwasy EPA i DHA: margaryny, pieczywo, makarony, napoje, ciastka, batony czekoladowe, majonezy i sosy majonezowe [6, 14]. Tego typu produkty nazywane są w Japonii żywnością umysłową lub mózgową (brain food).

Jak wspomniano produkty o wysokiej zawartości tłuszczu mogą pełnić cenne funkcje nośników składników prozdrowotnych. Takim podstawowym produktem jest margaryna. Współczesne margaryny mogą zawierać do 80% olejów ciekłych. Margaryna jest więc produktem o składzie bardzo zbliżonym do oleju i z tego powodu bywa nazywana nośnikiem oleju. Już z tego powodu każda taka margaryna może być określana jako prozdrowotna. Badania przeprowadzone w Finlandii wykazały, że zamiana masła na margarynę rzepakową obniżyło poziom cholesterolu we krwi średnio o 5%. Ale oczywiście margaryny mogą być nośnikiem wielu innych prozdrowotnych składników, co coraz częściej jest wykorzystywane w praktyce. Są margaryny m.in. o wysokiej zawartości kwasu ALA, EPA czy DHA. W Europie zaliczane są one do wiodącej grupy produktów funkcjonalnych [16].

Jak wspomniano, jednym z aktywnych składników olejów są sterole. Występują one we wszystkich tłuszczach, najwięcej w oleju z otrąb pszennych bo około 2%. Głównym składnikiem jest sitosterol. Najważniejszym ilościowo ich źródłem dla człowieka są oleje i margaryny, a dzienna dawka w diecie europejskiej wynosi 0,2–0,4 g. Już w latach 50. stwierdzono, że roślinne sterole mają zdolność obniżania poziom cholesterolu we krwi. Od końca lat 80. przeprowadzono wiele badań nad działaniem steroli na organizm człowieka i okazało się, że duże dawki roślinnych steroli (1,5–3 g dziennie) wykazują silne działanie ograniczające rozwój miażdżycy obniżając poziom

cholesterolu o kilkanaście procent. Stwierdzono, że najbardziej efektywne spośród steroli są estry sitostanolu (uwodorniony sitosterol) i kwasów tłuszczowych [7, 13]:

- spożycie ok. 2 g/dobę powoduje obniżenie:

- cholesterol całkowity:	- 11%,
- LDL:	- 15%,
- HDL:	+ 7%.
- zaś spożycie ok. 3 g/dobę powoduje obniżenie:

- cholesterol całkowity:	- 13%,
- LDL	- 20%.

Najgłośniejszym dzisiaj na świecie produktem funkcjonalnym jest chyba margaryna Benecol. Jest to margaryna z bardzo dużym dodatkiem sitostanolu (uwodorniony sitosterol) w ilości 9%. Margarynę zastosowano tu jako nośnik steroli. Uznano, że margaryna może być najlepszym nośnikiem steroli gdyż większość ludzi systematycznie, kilka razy dziennie, stosuje margarynę do smarowania pieczywa.

Później badania kontynuowano w wielu ośrodkach naukowych na całym świecie. Najciekawsze wydają się badania, które m.in. wykazały, że:

- po pierwsze: nie tylko sitostanol, ale i inne sterole (sitosterol, campesterol, stigmasterol) są bardzo aktywne,
- po drugie: zmniejszenie ryzyka wystąpienia choroby wieńcowej jest bardzo duże: w porównaniu do masła spożywanie 30 g margaryny z 10% zawartością steroli zmniejsza ryzyko o 60% u osób w wieku 40 lat i 23% u osób w wieku 70 lat.

Jednakże margaryny ze sterolami nie mają szans na bardzo szerokie rozpowszechnienie. Jedną z przyczyn jest niedobór steroli istotnie limitujący wielkość produkcji. Aktualnie takie margaryny są dostępne jedynie w kilku krajach świata: Finlandia, USA, Wielka Brytania i Holandia. Drugą z przyczyn ograniczenia dostępności jest bardzo wysoka cena, czterokrotnie wyższa od „normalnej” margaryny.

Według producentów margaryn ze sterolami (Raisio i Unilever) w najbliższych latach nie należy się spodziewać ich obecności na polskim rynku (Krygier – inf. własna).

Podsumowanie

Jak opisano wyżej, istnieje – tylko w branży tłuszczowej – bardzo wiele produktów, które mogą być określane jako prozdrowotne. Jeśli podane przykłady prozdrowotnego oddziaływania są lub okażą się w pełni potwierdzone mogą mieć istotny wpływ na zdrowie człowieka. Dlatego wydaje się konieczne podjęcie czynności związanych z weryfikacją tego typu żywności i wprowadzenie terminu „prozdrowotny” do praktyki technologiczno-żywnościowej.

LITERATURA

- [1] Anderson J.W., Johnstone B.M., Cook-Newell M.E.: Meta-analysis of effects of soy protein intake on serum lipids in humans. *N. Engl. J. Med.*, **333**, 1995, 276.
- [2] Anonim: FDA reviewing Health claim petition linking soy protein to reduced CHD risk. *Food Label.Nutr.News*, **46** (6), 1998, 11.
- [3] Anonim: Tocotrienols may protect against breast cancer. *INFORM 9*, 1998, 1066.
- [4] Anonim: Complex issue: ALA's conversion to long-chain n-3. *INFORM 9*, 1998, 1119.
- [5] Bartnikowska E., Obiedziński M.W., Grzeškiewicz S.: Rola i znaczenie żywieniowe sprzężonych dienów kwasu linolowego. *Przem. Spoż.*, **7**, 1999, 16.
- [6] Bimbo A.P.: Menhaden oil: the GRAS petition from hell. *INFORM 8*, 1997, 1069.
- [7] Braczko M., Jakubowski A.: Sterole w olejach roślinnych i ich znaczenie biologiczne. *Tuszcze Jadalne*, **33**, 1998, 82.
- [8] Drachman D.A., Leber P.: Treatment of Alzheimer's disease - searching for a breakthrough, settling for less. *New Eng. J. Med.*, **336**, 1245.
- [9] FDA. Functions Food for Health. Doc. No. 98P-0683, 1998.
- [10] Haumann B.F.: Structured lipids allow fat tailoring. *INFORM 8*, 1997, 1004.
- [11] Hutchins A.M., Lampe J.W., Martini M.C., Campbell D.R., Slavin J.L.: Vegetables, fruits and legumes. Effect on urinary isoflavonoid phytoestrogen and lignan excretion. *J. Am. Diet. Ass.*, **95**, 1995, 769.
- [12] Lambertsen G.: Marine lipids: production for food. *INFORM 10*, 1999, 345.
- [13] Miettinen T.A., Puska P., Gylling H., Vanhanen H., Vartiainen E.: Reduction of serum cholesterol with sitostanol-ester margarine in a mildly hypercholesterolemic population. *New Engl. J. Medicine* **333**, 1308.
- [14] Mukherjee K.D.: Production and use of microbial oils. *INFORM 10*, 1999, 308.
- [15] Newton I.: Meetings probes n-3 fatty acids' medical role. *INFORM 8*, 1997, 176.
- [16] Owczarek L., Osińska M., Mączyńska D.: Produkty pochodzenia roślinnego a żywność funkcjonalna. *Przem.Spoż.*, **1**, 1999, 13.
- [17] Rickard S.E., Thompson L.U.: Health effects of flaxseed mucilage and lignans. *INFORM 8*, 1997, 860.
- [18] Shahidi F., Shukla V.K.S.: Nontriacylglycerol constituents of fats, oils. *INFORM 7*, 1996, 1227.
- [19] Wang C., Wixon R.: Phytochemicals in soybeans. Their potential health benefits. *INFORM 10*, 1999, 315.
- [20] Wang H., Murphy P.A.: Isoflavone content in commercial soybean foods. *J. Agric. Food Chem.*, **42**, 1994, 1666.
- [21] Ziemiański S., Budzyńska-Topolowska: *Tuszcze pożywienia i lipidy ustrojowe*. PWN, Warszawa 1991.

FUNCTIONAL FOOD MADE WITH OILSEEDS AND OILS

S u m m a r y

Among functional food important group is enriched with some oils/fatty acids and certain compounds from oilseeds. These fatty acids are: essential fatty acids, n-3 fatty acids eg. EPA i DHA from fish oils and gamma-linolenic acid. On the world market we can find more and more products enriched with some fatty acids eg. beverages, spreads, bread, chocolates, noodles, milk products. Soyabean protein has well known and confirmed by FDA healthy effect: daily consumption of 25 grams of soyabean protein reduce risk of cardiovascular disease. A very new and very important functional fatty products are spreads with plant sterol esters which can reduce blood cholesterol up to 20%. ☒