

WAYS TO ENRICH THE HUMAN DIET WITH ESSENTIAL FATTY ACIDS

E. Shemanska

National University of Food Technologies

Key words:

functional fatty products,
essential fatty acids,
ratio ω -3/ ω -6 acids,
biological value,
fat-and-oil composition

Article history:

Received 25.02.2016
Received in revised form
11.10.2016
Accepted 7.11.2016

Corresponding author:

shemanska@ukr.net

ABSTRACT

In order to enrichment food ration essential fatty acids of the population investigated blending of vegetable oils which give a balanced composition of polyunsaturated fatty acids, and conventional flavor characteristics.

Theoretic and practical basis for the formation of the new group of phospholipid fatty products of functional purpose which guarantee the proper correlation of omega-3 and omega-6 fatty acids including recommendations of use has been identified. The use of particular vegetable oils as the sources of essential α -linolenic acid and vitamins in food and oil-and-fat products has been validated. It has been investigated and analyzed the fatty acid composition and biological value of flaxseed, camelina, hempseed, rapeseed, soybean and sesame oils.

Developed functional fatty products differ a balanced ratio of essential fatty acids, ω -6 / ω -3 from 10: 1 to 3: 1, and can be used as a component of the fatty human diet and for the production of health-preventive purposes.

ШЛЯХИ ЗБАГАЧЕННЯ ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ ЛЮДИНИ ЕСЕНЦІАЛЬНИМИ ЖИРНИМИ КИСЛОТАМИ

Є.І. Шеманська, канд. техн. наук

Національний університет харчових технологій

У статті визначено теоретичну і практичну основу для створення продуктів, які гарантують раціональне співвідношення ω -3 та ω -6 кислот з урахуванням норм їх споживання. Науково обґрунтовано використання рослинних олій як джерела есенціальних кислот і біологічно активних речовин. Розроблено жирові продукти, які відрізняються збалансованим співвідношенням ω -6/ ω -3 жирних кислот з 10:1 до 3:1 і можуть бути використані як жировий компонент харчування людини, а також для виробництва оздоровчо-профілактичних продуктів.

Ключові слова: есенціальні жирні кислоти, співвідношення ω -3/ ω -6 кислот, біологічна цінність, жирнокислотний склад, купажування.

Постановка проблеми. Квота жирів у харчовому раціоні становить 30% від добових енерговитрат людини, у дієтичному харчуванні вона може бути зменшена до 25%. У північній кліматичній зоні цей показник становить 38—40% від загальної енергетичної цінності раціону.

Добове надходження жирів з харчовим раціоном має становити не менше як 1 г на 1 кг маси тіла. Довготривале споживання жиру менше ніж 1 г на 1 кг маси тіла не забезпечує підтримання життя людини внаслідок розвитку полінутриєнтного дефіциту біологічно активних речовин (жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, поліненасичених жирних кислот) [1].

Як відомо, жири в організмі можуть утворюватись із вуглеводів і білків. Але в організмі синтезуються тільки насичені (НЖК) і мононенасичені (МНЖК) жирні кислоти, що визначає незамінність поліненасичених (ПНЖК) у харчуванні. В.І. Смоляр з посиланням на експертів ВООЗ стверджує, що жирова складова щоденного раціону повинна забезпечувати у рівних кількостях окремі фракції жирних кислот, тобто НЖК:ПНЖК:МНЖК = 1:1:1[2]. Подібний склад «ідеального» жиру є базовим для розробки норм фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах і енергії.

Особливе значення надається вмісту в продуктах есенціальних поліненасичених жирних кислот, до яких передусім слід віднести лінолеву ($C_{18:2}$) та ліноленову ($C_{18:3}$) кислоти. Лінолева кислота є основним представником довголанцюгових жирних кислот родини омега-6 (ω -6), а α -ліноленова кислота – еквівалентом довголанцюгових жирних кислот родини омега-3 (ω -3).

Залишається дискусійним питання щодо оптимального співвідношення окремих класів жирних кислот ліпідів харчових продуктів, але більшість науковців додержуються єдиної думки, що найбільшу біологічну ефективність ліпідів зумовлює рівень вмісту омега-3 кислот. Згідно з рекомендаціями Інституту харчування РАМН, співвідношення ω -6/ ω -3 поліненасичених жирних кислот у раціоні здорової людини повинно складати 10:1, а для лікувального харчування — від 3:1 до 5:1 [3; 4]. На підставі клінічних та експериментальних досліджень зарубіжних вчених рекомендоване співвідношення кислот ω -6 і ω -3 складає від 4:1 до 2:1 [5].

Основною рослинною олією, що споживається українцями, є соняшникова, яка не володіє оптимальним складом ПНЖК, тому не влаштовує споживачів, що дотримуються здорового способу життя.

Сучасні технології отримання і переробки олій, зокрема методи селекції рослин — продуцентів олії заданого типу, дозволяють знайти декілька варіантів виходу з даної ситуації:

- збільшення виробництва рослинних олій, в складі яких переважають ПНЖК родини омега 3;
- застосування лікарських препаратів, з ПНЖК родини омега 3;
- створення олійних культур з високим вмістом омега 3 кислот методом генної інженерії;
- купажування рослинних олій з відмінним жирнокислотним складом [6].

Доцільним є введення у склад харчових раціонів таких жирових продуктів, які забезпечать необхідний фізіологічним потребам організму баланс есенціальних кислот ω -6 та ω -3.

Важливим аргументом на користь рослинних олій є їх безпечність, тому що вони містять α -ліноленову кислоту, яка є попередником необхідним для метаболізму організму і може накопичуватися в організмі та витратитися за потребою.

Метою статті є обґрунтування виробництва і споживання рослинних олій підвищеної біологічної цінності та створення продуктів збалансованого жирно-кислотного складу.

Методи досліджень. Жирнокислотний та ізомерний склад рослинних олій і вершково-рослинних спредів аналізувався на газовому хроматографі Agilent 6890 (США) з капілярною колонкою, програмним режимом та іонізаційно-полум'яним детектором. У процесі дослідження застосовувалася методика приготування метилових ефірів (ДСТУ ISO 5509-2002) та метод газової хроматографії (ДСТУ ISO 5508-2001). Органолептичні та фізико-хімічні показники визначалися за стандартними методиками.

Результати досліджень. Як предмет дослідження обрано поширені у харчовому раціоні населення України рослинні олії, а також нетрадиційні види олій — рижієва, конопляна, амарантова, кунжутна, кедрова, гарбузова, волоського горіха, зародків пшениці та плодів обліпихи. Також досліджено широко представлену у торговельній мережі оливкову олію сорту "Extra virgin".

Біологічна і, відповідно, харчова цінність рослинних олій характеризується складом та співвідношенням жирних кислот. У табл. 1 наведено жирнокислотний склад дослідних рослинних олій з олійних культур.

Таблиця 1. Жирнокислотний склад олій

Рослинні олії	Вміст жирних кислот, %				Співвідношення ω -3/ ω -6
	Насичені жирні кислоти	Ненасичені жирні кислоти			
		ω -9 (олеїнова)	ω -6 (лінолева)	ω -3(α -ліноленова)	
Соняшникова	11,34	24,61	62,58	0,09	1:695
Соева	15,64	21,36	55,60	5,73	1:10
Ріпакова	6,86	58,99	18,68	9,13	1:2
Кукурудзяна	11,31	43,1	44,90	0,65	1:69
Оливкова	15,53	72,06	7,12	0,59	1:12
Лляна	10,24	17,30	14,31	57,26	1:0,25
Рижієва	9,96	15,99	19,26	33,85	1:0,6
Конопляна	10,74	13,53	55,40	15,32	1:3,6
Гірчична	4,87	33,53	10,96	11,25	1:1
Амарантова	17,83	23,97	53,75	1,31	1:41
Кунжутна	11,31	38,0	40,71	0,34	1:130
Гарбузова	19,71	21,47	58,38	0,14	1:417
Обліпихова	29,32	5,82	16,84	4,94	1:3,4
Олія волоського горіха	8,21	16,56	61,35	13,58	1:4,5
Олія зародків пшениці	18,24	14,86	57,03	6,69	1:8,5

Так, соняшникова та кукурудзяна олії містять високу кількість кислот ω -6 і зовсім незначну — кислот ω -3 та не мають оптимального жирнокислотного складу. Соева олія має рекомендоване для споживання співвідношення ω -3/ ω -6 ПНЖК (1:10). Для ріпакової та гірчичної олій характерним є відносно низький рівень насичених жирних кислот (4—7%), високий рівень олеїнової кислоти (33—59%) та середній рівень ліноленової кислоти (9—11%) і, відповідно, сприятливий баланс ω -3/ ω -6 як 1:1—2. Для оливкової олії характерним є високий

вміст олеїнової кислоти та невеликий рівень ПНЖК. У лляній і рижівій олії вміст незамінної α -ліноленової кислоти значно перевищує рекомендовані рівні, що свідчить про їх високу фізіологічну цінність і доцільність використання для збагачення ω -3 кислотою харчових продуктів. Лише у кедровій олії визначено есенціальну γ -ліноленову кислоту (18,8%). Олія волоського горіха та конопляна мають достатньо високий вміст α -ліноленової кислоти, але використання їх обмежене високою вартістю. Інші кислоти не відповідають рекомендованому для харчового раціону співвідношенню ω -3/ ω -6 ПНЖК.

З метою збагачення харчового раціону людини есенціальними жирними кислотами запропоновано використання нетрадиційних рослинних олій як джерела незамінної α -ліноленової кислоти та біологічно активних речовин.

Молочні продукти з підвищеним вмістом жиру вже давно стали незамінними продуктами харчування в багатьох країнах світу. Вони мають високу харчову цінність і відіграють важливу фізіологічну роль як джерело енергетичного та пластичного матеріалу для організму людини. Недоліками їх є ресурсоємність, калорійність і високий вміст холестеролу. Зокрема, молочний жир має дефіцит (менше 5%) незамінних поліненасичених жирних кислот (таких як ліолева та ліноленова), високий вміст холестеролу (до 240 мг%) та нестабільний хімічний склад, який коливається залежно від періоду року і умов годівлі корів [7]. Тому актуальною є концепція зниження масової частки молочного жиру в харчових продуктах для досягнення збалансованого складу жирової компоненти харчового раціону людини.

З метою оптимізації жирнокислотного складу запропоновано створення спредів на основі вершкового масла, соняшникового саломасу та кокосової олії, з додаванням рафінованої ріпакової олії.

Для розрахунку складу купажів нами розроблена комп'ютерна програма (на мові програмування Паскаль), яка дозволяє розрахувати жировий набір сумішей збалансованого жирнокислотного складу. До алгоритму програми було закладено жирнокислотний склад досліджуваних жирів та олій. Для досліджень обрано рецептури спредів, які гарантують раціональне співвідношення ω -3/ ω -6 жирних кислот з урахуванням норм їх споживання (рецептури 1 та 2), а також традиційний спред з торговельної мережі на основі соняшnikової олії (рецептура 3).

За розробленими рецептурами було виготовлено зразки спредів, які досліджено на відповідність чинній нормативній документації. Органолептичні та фізико-хімічні показники спредів наведені у табл. 2.

Таблиця 2. Органолептичні і фізико-хімічні показники спредів

Показники	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Вимоги ДСТУ 4445:2005 «Спреди та суміші жирів»
1	2	3	4	5
Консистенція і зовнішній вигляд	Однорідна, щільна консистенція, відсутні крапління жиру іншої консистенції			Однорідна, пластична, щільна або м'яка
Смак і запах	Специфічний присмак і запах молочного жиру, відсутній присмак рослинних олій.			Залежно від технології вершковий, солодко-вершковий, кисловершковий

Продовження табл. 2.

1	2	3	4	5
Колір	Жовтий	Жовтий	Світло-жовтий	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний
Температура плавлення жиру, °С	28	27	27	Від 27 до 36
Масова частка транс-ізомерів олеїнової кислоти в жирі, в перерахунку на метилелаїдат, %	6,66	7,21	7,27	Не більше, ніж 8
Кислотність жирової фази, градусів Кеттсторфера	0,37	0,37	0,39	Не більше, ніж 2,5
Пероксидне число, ммоль активного кисню/кг	3,2	3,1	2,8	При випуску із заводу — 5, наприкінці зберігання — 10

Дані табл. 2 свідчать, що розроблені спреди відповідають вимогам ДСТУ 4445:2005 «Спреди та суміші жирів». Введення рафінованої ріпакової олії не вплинуло на органолептичні характеристики спредів, температура плавлення і кислотність відповідають встановленим нормам. Слід відмітити, що рівень транс-ізомерів жирних кислот не перевищує встановленої у маргариновій продукції норми 8%.

Критеріями біологічної цінності продукту прийнято співвідношення поліненасичених, мононенасичених і насичених жирних кислот, ω -3 та ω -6 есенціальних жирних кислот (табл. 3).

Таблиця 3. Жирнокислотний склад спредів і вершкового масла

Зразки	Вміст жирних кислот (%)				Співвідношення ω -3/ ω -6
	Насичені жирні кислоти	Ненасичені жирні кислоти			
		ω -9 (олеїнова)	ω -6 (лінолева)	ω -3 (α -ліноленова)	
Вершкове масло	62,71	24,21	4,80	0,90	1:5
Рецептура 1	36,14	38,60	12,73	2,86	1:4,5
Рецептура 2	33,71	40,32	12,76	3,10	1:4,1
Рецептура 3	42,45	23,81	23,29	0,23	1:99,1

Вміст ненасичених жирних кислот у складі спредів свідчить про їх високу харчову та фізіологічну цінність. За результатами наших досліджень, співвідношення ω -3/ ω -6 кислот у складі спредів складає (1/4,1... 1/4,5). Вказане співвідношення відповідає рекомендованому дієтологами співвідношенню есенціальних жирних кислот для оздоровчо-профілактичного харчування.

Особливості технології виробництва спредів дозволяють застосовувати поряд з молочними компонентами значну кількість компонентів рослинного походження, головним чином рослинних олій. Завдяки їх наявності спреди, порівняно з вершковим маслом, набувають ряд споживчих переваг: не замерзають у холодильнику, мають пластичну консистенцію, містять більшу кількість вітамінів і біологічно активних речовин, меншу кількість холестеролу.

Висновки. Основним показником біологічної та, відповідно, харчової цінності жирових продуктів є вміст жирних кислот. Їх співвідношення у харчовому раціоні впливає на стан організму людини. Для отримання продуктів підвищеної біологічної цінності бажано використовувати принцип купажування, що дозволяє досягнути збалансованості за жирнокислотним складом та забезпечує функціональні властивості продукту.

Розроблені спреди підвищеної біологічної цінності наближаються до формули збалансованого харчового раціону і можуть бути рекомендовані до використання в оздоровчо-профілактичному і дієтичному харчуванні. Збалансоване співвідношення омега-3/омега-6 кислот відрізняє спреди від традиційних аналогів на основі гідрогенізованих жирів і соняшникової олії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гігієна харчування з основами нутріціології : Підруч. : у 2 кн. / Т.І. Аністратенко, Т.М. Білко, О.В. Благодарнова та ін.; за ред. проф. В.І. Ципріяна. — К.: Медицина, 2007. — Кн. 1. — 528 с.
2. Смоляр, В.І. Історія харчування / В.І. Смоляр. — К.: Медицина України, 2006. — 351 с.
3. Радзівєвська, І.Г. Сумішеві олії для здорового харчування / І.Г. Радзівєвська, О.М. Громова // Харчова промисловість. — 2013. — № 14. — С. 30—33.
4. Кобець, О.С. Рослинні олії як джерела функціональних інгредієнтів / О.С. Кобець, О.В. Арпуль, В.Ф. Доценко, С.П. Задкова // Наукові праці НУХТ. — 2016. — Том 22, № 2. — С. 204—212.
5. Nosenko, T. Rape seeds as a source of feed and food proteins / Tamara Nosenko, Tetyana Kot, Volodymyr Kichshenko // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. — 2014. — Vol. 64, No. 2. — P. 109—114.
6. Белінська, А.П. Технологія купажованої олії підвищеної біологічної цінності / А.П. Белінська // Автореф. — НТУ «ХПІ», 2011. — 21 с.
7. Fatty acid composition of dairy fat products of vegetable origin / E. Grek, E. Krasulya, A. Savchenko, A. Petrina // Ukrainian Journal of Food Science. — 2014. — Vol. 2, Is. 1. — P. 14—21.

ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВОГО РАЦИОНА ЧЕЛОВЕКА ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ

Е.И. Шеманская

Национальный университет пищевых технологий

В статье определена теоретическая и практическая основа для создания продуктов, которые гарантируют рациональное соотношение омега-3 и омега-6 кислот с учетом норм их потребления. Научно обосновано использование растительных масел в качестве источника эссенциальных кислот и биологически активных веществ. Разработаны жировые продукты, которые отличаются сбалансированным соотношением ω -6/ ω -3 жирных кислот от 10:1 до 3:1 и могут быть использованы как жировой компонент питания человека и для производства оздоровительно-профилактических продуктов.

Ключевые слова: эссенциальные жирные кислоты, соотношение ω -3/ ω -6 кислот, биологическая ценность, жирнокислотный состав, купаживание.