

**Тетяна ЛЕБСЬКА,  
Любов ГРИГОР'ЄВА,  
Петро КАРПОВЕЦЬ**

## **ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ "СКВАМАРИН"**

На сьогодні одним із самих доступних і ефективних способів оптимізації харчування є широке застосування біологічно активних добавок до їжі – БАД. Це концентрати натуральних або ідентичних натуральним біологічно активним речовинам. Вони призначені для безпосереднього прийому та (або) введення до складу харчових продуктів [1; 2].

Відповідно до цього визначення, риб'ячий жир є природною БАД, яка містить цілу низку есенційних факторів – поліненасичених

---

© Тетяна Лебська, Любов Григор'єва, Петро Карповець, 2010

жирних кислот (ПНЖК) сімейства  $\omega$ -3,  $\omega$ -6, вітамінів А, D, Е. Риб'ячий жир із морських організмів відрізняється від рослинних і тваринних жирів наземного походження широким спектром складових його класів, основна маса яких представлена поліненасиченими есенційними (фізіологічно необхідними) кислотами (вітаміном F). Присутність цих кислот у ліпідах морських організмів обумовлює їхню високу біологічну ефективність, але внаслідок великого ступеня ненасиченості ліпіди легко піддаються окиснюванню під впливом кисню повітря. У зв'язку з цим, а також з метою посилення ефективності застосування риб'ячого жиру, створюють різні композиції. Успішно пройшли апробацію й користуються значним попитом розроблені композиції риб'ячого жиру з екстрактами лікарських трав (анісом, м'ятою, обліпихою), морських водоростей та голкошкірих (кукумарії, морських їжаків) [1; 3–6].

Проте пошук джерел сировини для розширення асортименту продукції з риб'ячого жиру триває. Одним із перспективних видів сировини є олія амаранта, яка у багатьох країнах досить поширена як компонент антиатеросклеротичної дієти [7–9].

Батьківщина амаранта – Центральна й Південна Америка, де в раціонах харчування, в косметичних цілях використовують всі частини рослини. Найчастіше застосовують олію, отриману холодним пресуванням або екстракцією зі світлозabarвленого насіння амаранта (*Amaranthus L.*). Вона містить до 50 % ПНЖК, 120–150 мг/100 г токоферолів, 5–7 % сквалена, 3 % фітостеринів, 8 % фосфоліпідів [8]. За вмістом сквалена амарант займає одне з провідних місць серед рослин, оскільки оливкова олія містить його 0.7 %, олія з рисових висівок – 0.3, а з пшеничних зародків – 0.1 % [9].

Сквален ациклічний – це тритерпен із 6-ма подвійними (ненасиченими) зв'язками, проміжна ланка в біосинтезі холестерину. Результати численних експериментальних і клінічних досліджень свідчать про позитивний вплив сквалена, що міститься в олії з амаранта, на ліпідний обмін. Під дією сквалена відзначене зниження вмісту холестерину й триглицеридів у крові. Аналогічний вплив на ліпідний обмін в організмі людини виявляють і фітостерини, які входять до складу олії амаранта. За своєю хімічною природою фітостерини – це високомолекулярні циклічні спирти, що розрізняються числом подвійних зв'язків у циклічному кільці, ступенем ненасиченості й довжиною бічного ланцюга. Особливості структури фітостеринів сприяють зменшенню ступеня всмоктування холестерину в кишечнику. Завдяки цим властивостям олію амаранта в останні роки використовують як додаткове джерело ПНЖК, сквалена та фітостеринів і включають до складу низки БАД [7–9].

Вивченню властивостей риб'ячого жиру й олії амаранта присвячено досить багато наукових робіт, які мають розрізнений характер. У той же час створення БАД на їхній основі є одним із актуальних

завдань для корекції ліпідного обміну та підвищення антиоксидатного захисту організму, що викликає необхідність як узагальнення наявних даних, так і комплексного дослідження властивостей цих продуктів для прогнозування складу при змішуванні риб'ячого жиру й олії амаранта.

Мета роботи – вивчення складу та властивостей риб'ячого жиру з акули катран і олії амаранта, узагальнення існуючих даних щодо цих продуктів, оцінка адекватності складу БАД "Сквамарин", яку створено на їхній основі, а також потребам людини в деяких незамінних факторах харчування відповідно до сучасних вимог [10].

Об'єкти дослідження – риб'ячий жир із печінки чорноморської акули катран *Squalus acanthias*, виготовлений на базі СП "НТЦ "ЮНІС" (м. Керч); олія амаранта вироблена на базі Воронежського інституту моніторингу та екосистем Центрально-Чорноземного району РФ; БАД "Сквамарин".

Оганолептичну оцінку, показники якості жирів і вміст вітаміну Е досліджено згідно з ГОСТ 7636–85 [11]. Склад метилових ефірів жирних кислот визначено газорідною хроматографією на хроматографі HRGC–5300 (Італія) відповідно до ГОСТ 30418–96 (у модифікації) [12]. Склад фракцій риб'ячого жиру й олії амаранта досліджено методом тонкошарової хроматографії.

Порівняльну характеристику олії амаранта й риб'ячого жиру з печінки акули катран представлено в *табл. 1*.

Таблиця 1

#### Якість олії амаранта й риб'ячого жиру з печінки акули катран

Показник	Олія амаранта	Риб'ячий жир
Колір	Від світло-жовтого до коричневого	Від ясно-жовтого до жовтого
Запах і смак	Характерний і властивий виду олії	Характерний присмак риб'ячого жиру
Прозорість	Прозорий при температурі 15–20 °С	Прозорий
Кислотне число, мг КОН на 1 г	0.09±0.4	0.56±0.5
Перекисне число, % I <sub>2</sub>	0.02±0.03	0.2±0.06
Йодне число, % I <sub>2</sub>	81±18	120±20

Фізико-хімічні показники олії амаранта й риб'ячого жиру відповідають вимогам ТУУ 15.8025133498-019 : 2007 "Добавки дієтичні "Ліпідно-вітамінні", за якими випускається ця продукція.

Риб'ячий жир і олію амаранта оцінюють за показниками їхньої біологічної ефективності, яка визначається складом фракцій, жирних кислот і вітамінів [4; 10].

Результати досліджень фракційного й жирнокислотного складів олії амаранта та риб'ячого жиру представлено в *табл. 2*.

Таблиця 2

## Фракційний і жирнокислотний склад олії амаранта й риб'ячого жиру

Показник	Олія амаранта	Риб'ячий жир
Фракційний склад, % від суми фракцій		
Тригліцериди	78±2.7	85±1.3
Фітостерини	2±1.0	–
Вільні жирні кислоти	4±2.1	6.3±1.9
Фосфоліпіди	8±4.1	6.2±1.5
Сквален	4±3.5	1.0±0.05
Ефіри стеринів	2±1.5	1.2±0.4
Алкоксигліцериди	–	10.7±2.3
Вітамін Е, мг/100 г	240±30	130±20
Жирні кислоти, % від суми жирних кислот		
Насичені, у т. ч.	24.73	20.91
<i>міристинова (14:0)</i>	0.20	1.08
<i>пентодеканова (15:0)</i>	0.15	0.22
<i>пальмітинова (16:0)</i>	19.26	14.08
<i>маргарінова (17:0)</i>	1.14	0.58
<i>стеаринова (18:0)</i>	3.50	4.55
<i>арахінова (20:0)</i>	0.16	0.39
<i>докозанова (22:0)</i>	0.32	–
Мононенасичені, у т. ч.	23.91	24.53
<i>олеїнова (18:1)</i>	22.63	24.53
<i>ейкозенова (20:1)</i>	0.85	–
<i>докозенова (22:1)</i>	0.27	–
<i>нервонова (24:1)</i>	0.16	–
Поліненасичені, у т. ч.	51.04	38.15
<i>лінолева (18:2) ω-6</i>	48.80	26.83
<i>γ-ліноленова (18:3) ω-6</i>	0.27	–
<i>α-ліноленова (18:3) ω-3</i>	1.01	0.31
<i>ейкозадієнова (20:2)</i>	–	0.14
<i>ейкозатрієнова (20:3)</i>	–	0.01
<i>арахідонова (20:4) ω-3</i>	–	1.47
<i>ейкозапентаєнова (20:5) ω-3</i>	–	4.16
<i>докозадієнова (22:2)</i>	–	0.03
<i>докозатрієнова (22:3)</i>	–	0.07
<i>докозатетраєнова (22:4)</i>	–	0.36
<i>докозапентаєнова (22:5) ω-3</i>	–	0.22
<i>докозагексаєнова (22:6) ω-3</i>	–	4.55
Сума ω-6	49.07	26.83
Сума ω-3	1.01	10.71
Співвідношення суми ПНЖК ω-6/ω-3	48.58/1	2.5/1

За показниками біологічної ефективності олія амаранта є надійним джерелом фітостеринів, фосфоліпідів, сквалена та вмісту ПНЖК, які представлені переважно лінолевою кислотою [10].

Риб'ячий жир із печінки катрана відрізняється низьким вмістом сквалена, фосфоліпідів і лінолевої кислоти, однак у ньому превалують жирні кислоти  $\omega$ -3, які в олії амаранта містяться в незначній кількості.

Порівняння результатів досліджень складу та властивостей олії амаранта й риб'ячого жиру свідчить про те, що кожний вид продукції окремо є БАД. Проте тільки за деякими показниками, з позицій Методичних рекомендацій раціонального харчування, вони можуть задовольняти потреби людини в незамінних факторах харчування ліпідної природи [10] (табл. 3).

Таблиця 3

**Оцінка біологічної ефективності ліпідів дослідних продуктів  
(при вживанні 80–100 г ліпідів)**

Показник	Олія амаранта	Риб'ячий жир	"Сквамарин"	Рівень споживання, г	
				адекватний	верхній припустимий
Фосфоліпіди	8.00	6.00	6.70	7.0	15.0
Сквален	4.00	1.00	2.00	0.4	1.5
Алкоксигліцериди	–	10.70	7.20	1.0	2.0
Вітамін Е, мг/100 г	240.00	130.00	167.00	15.0	100.0
Насичені ЖК	24.73	20.91	22.18	25.0	–
Мононенасичені ЖК	23.91	24.53	24.32	30.0	–
Поліненасичені ЖК	51.04	38.15	42.45	11.0	20
ПНЖК сімейства $\omega$ -3	1.01	10.70	7.47	1.0	3
ПНЖК сімейства $\omega$ -6	49.07	26.83	32.24	10.0	–

Найбільше потреби людини в незамінних факторах харчування ліпідної природи задовольняє розроблена БАД "Сквамарин" (за рахунок зростання в ньому вмісту жирних кислот сімейства  $\omega$ -3).

Вміст ПНЖК у раціоні має постійно становити 4–6 % його енергетичної цінності з оптимальним співвідношенням сімейства  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 для здорової людини 10 : 1, а у випадку патологічних порушень ліпідного обміну – 5 : 1 і навіть 3 : 1 [2; 13]. Результати моніторингу фактичного харчування населення свідчать про надходження їх до організму у співвідношенні від 10 : 1 до 30 : 1, тобто відчувається постійний дефіцит ПНЖК сімейства  $\omega$ -3 –  $\alpha$ -ліноленової, ейкозапентаєнової та докозагексаєнової кислот [2]. Важлива роль цих кислот обумовлена участю в структурно-функціональній організації клітинних мембран (зокрема, у забезпеченні білково-ліпідної взаємодії) і як попередників у біосинтезі значної групи медіаторів – ейкозаноїдів (простациклінів, простагландинів, тромбоксанів, лейкотрієнів тощо) через ферментні системи ейкозаноїдного каскаду. Отже, регулюючи у складі раціону харчування співвідношення жирних кислот сімейств  $\omega$ -6 і  $\omega$ -3, особливо підвищення вмісту ПНЖК  $\omega$ -3, уможлиблюється

профілактика й лікування порушень ліпідного обміну. Це доведено експериментальними дослідженнями при включенні до раціонів харчування як риб'ячого жиру, так і олії амаранта [7; 14].

Результати аналізу літературних даних [1; 3; 7; 8] і власних досліджень [6] свідчать про перспективність застосування БАД "Сквармарин", що містить сквален, фосфоліпіди, алкоксигліцериди, вітамін Е, ПНЖК сімейств  $\omega$ -6 і  $\omega$ -3 для профілактики й комплексної терапії серцево-судинних захворювань із метою зниження відкладень холестерину на стінках судин і підвищення їхньої еластичності, нормалізації мозкового, периферійного та коронарного кровообігу при атеросклерозі й високому рівні холестерину в крові, запамороченні й головному болю. Склад і властивості "Сквармарина" свідчать про здатність його нейтралізувати вільні радикали, підвищувати енергетичний потенціал, імунний статус організму та запобігати його старінню.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рамбеза Е. Новые направления исследований в области традиционных технологий переработки рыбы : науч.-техн. сб. / Е. Ф. Рамбеза, Л. С. Байдалинова. — Т. 2. — Калининград : Изд-во АтлантНИРО, 1996. — С. 47—54.
2. Тутельян В. А. Стратегия развития, применения и оценки эффективности биологически активных пищевых добавок к пище / В. А. Тутельян // Вопросы питания. — 1996. — № 6. — С. 3—11.
3. Пат. 2129809 RU Российская Федерация, МКИ<sup>6</sup> А 23 L 1/325, А 61 К 35/60, А 23 Р 1/04. Способ получения пищевого продукта в капсулах / А. В. Захарчук, Е. Г. Гневушев, А. А. Арутюнян. — № 98107294/13 ; заявл. 24.04.98 ; опубл. 10.05.99, Бюл. № 10. — 1 с.
4. Ржавская Ф. Жиры рыб и морских млекопитающих / Ф. Ржавская. — М. : Пищевая пром-сть, 1976. — 470 с.
5. Ackman R. G. Total lipid and nutritionally important fatty acids of some Nova Scotia fish and shellfish food products / R. G. Ackman, C. McLeod // J. Food Sci. Technol. — 1988. — Vol. 21. — N 4. — P. 390—398.
6. Пат. 2162647 Российская Федерация, МКИ<sup>7</sup> А 23 L 1/325. Способ обогащения рыбного жира биологически активными веществами из беспозвоночных гидробионтов / Т. К. Лебская, Г. М. Дубницкая, Г. Ф. Байдалинова. — № 99102228/13 ; заявл. 04.02.99 ; опубл. 10.02.01, Бюл. № 4. — 1 с.
7. Влияние масла амаранта на показатели липидного обмена у больных ишемической болезнью сердца и гиперлипотеидемией / К. В. Гонор, А. В. Погожева, С. Н. Кулакова и др. // Вопросы питания. — 2006. — Т. 75, № 3. — С. 17—21.
8. Масло амаранта: особенности химического состава и влияние на показатели липидного обмена у крыс / С. Н. Кулакова, А. Л. Поздняков, И. И. Корф и др. // Вопросы питания. — 2006. — Т. 75, № 3. — С. 36—42.
9. Панкова Н. И. Фонофорез амарантового масла при лечении некоторых заболеваний слизистой оболочки полости рта / Н. И. Панкова,

- А. Р. Сидоренко // 2-й междунар. симп. "Нетрадиционные растения и перспективы их использования", 12–14 сент. 1997 г. : материалы симп. — М : Пушино, 1997. — С. 152.
10. *Методические* рекомендации 2.3.1. 19150–04. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ : утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 02 июля 2004 г. — 24 с.
  11. ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — М. : Изд-во стандартов, 1991. — С. 63–84.
  12. ГОСТ 30418–96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. — [Введ. 1998—01—01]. — М. : Изд-во стандартов, 1998. — 5 с.
  13. *Влияние* диеты, содержащей полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега три, на биохимические показатели и жирнокислотный состав клеточных мембран больных ишемической болезнью сердца и семейной гиперлипидемией / М. А. Самсонов, М. М. Левачев, А. В. Погожева и др. // Вопросы медицинской химии. — 1992. — Т. 38, № 3. — С. 22–24.
  14. *Применение* растительных и животных источников ПНЖК омега-3 в диетотерапии сердечно-сосудистых больных / В. А. Тутельян, М. А. Самсонов, М. М. Левачев и др. — М : Изд-во Института питания РАМН, 1999. — 54 с.