

**Олексій Худий, Михайло Марченко, Лідія Худа**  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

**ВМІСТ АСТАКСАНТИНУ ТА ПОЛІЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У КРИЛЬОВІЙ ОЛІЇ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЕКСТРАКЦІЇ**

**Oleksii Khudyi, Mykhailo Marchenko, Lidiia Khuda**  
**THE CONTENT OF ASTAXANTHIN AND POLYUNSATURATED FATTY ACIDS IN KRILL OIL UNDER DIFFERENT EXTRACTION CONDITIONS**

Антарктичний криль нагромаджує великі кількості астаксантину та есенціальних поліенасичених жирних кислот, що робить його цінною сировиною для харчової, фармацевтичної, косметологічної та кормової промисловості. Одним з продуктів переробки криля є крильова олія, якість якої залежить не лише від природних чинників (район та період вилову), а й від технологічних особливостей виробництва, однією з ключових ланок якого є процес екстракції. Відповідно, в роботі проаналізовано вплив використання ацетону та спиртової суміші на основі етанолу та ізопропанолу на формування якості крильової олії.

В антарктичного криля, як і в інших ракоподібних, більше 90% вмісту загальних каротиноїдів складає астаксантин та його ефіри (Arai et al., 1987; Chen, Meyers, 1982). Вміст астаксантину в крильовій олії залежить, головним чином, від природи розчинника, яким проводять екстракцію (Ali-Nehari, 2012; Xie, et al., 2017). Один з найкращих показників виходу астаксантину забезпечує використання як розчинника ацетону (Xie, et al., 2017). Результати проведених досліджень показали достатньо високий вміст астаксантину в зразках крильової олії, отриманої при використанні в якості екстрагенту як ацетону, так і спиртової суміші (табл. 1). У більшості виробників вміст загального астаксантину в крильовій олії коливається від 70 ppm до 220 ppm (Ali-

Таблиця 1. Вміст астаксантину та фосфоліпідів у крильовій олії

	Екстрагент	
	ацетон	суміш спиртів
<b>Астаксантин, ppm</b>	558±20,84	213±20,77
<b>Фосфоліпіди, мг/г</b>	293,79±29,08	272,14±28,12

Nehari, 2012; Chen, Meyers, 1982; Xie, et al., 2017). Проте є зразки, в яких вміст астаксантину декларується на рівні 1830 ppm (Arai et al., 1987). Вважається, що при вирощуванні лососевих риб

економічно доцільним є використання олії з вмістом астаксантину від 600 ppm (Chen, Meyers, 1982). При цьому варто зазначити, що у риб'ячому жирі астаксантин або відсутній, або складає всього близько 35 ppm (Hammershoj, 1995).

Підвищення вмісту астаксантину в олії може бути досягнуте шляхом використання речовин, які запобігають його деградації в процесі виготовлення олії, а також шляхом обробки сировини ферментними препаратами з протеолітичною активністю (Chen, Meyers, 1982). Це пояснюється тим, що частина астаксантину в покритвах ракоподібних зв'язана з білками, які обмежують його вихід при екстракції.

У крильовій олії також достатньо високий вміст фосфоліпідів, кількість яких у кінцевому продукті, як і у випадку з астаксантином, залежить від застосованого розчинника. Проте, залежність протилежна – ацетон забезпечує найменший рівень екстракції фосфоліпідів, натомість спирти (етанол та ізопропанол) – найвищий (Xie, et al., 2017).

Відомо, що нутрієнтна цінність фосфоліпідів пов'язана з тим, що до їх складу входять не замінені жирні кислоти. У загальному, у досліджуваних зразках крильової олії ідентифіковано 29 видів жирних кислот, з яких 13 належать до насичених, 16 –

ненасичених (табл. 2). Найбільша масова частка (більше 40%) притаманна насиченим, зокрема ізопальмітиновій та ізоміристиновій кислотам.

**Таблиця 2. Жирнокислотний профіль крильового борошна (%)**

Жирна кислота	Екстрагент		Жирна кислота	Екстрагент	
	ацетон	суміш спиртів		ацетон	суміш спиртів
не ідентифіковано	0,03	0,02	Миристолеїнова	0,08	0,03
Ізолауринова	0,19	0,24	Пентадецена	5,79	9,99
Лауринова	0,09	0,09	Пальмітолеїнова	0,45	0,36
Тридеканова	0,05	0,04	Гептадецена	19,95	18,48
Ізоміристинова	10,22	13,01	Олеїнова	1,07	1,29
Міристинова	0,47	0,51	Гондова	0,90	1,67
Пентадеканова	0,17	0,21	Ерукова	1,71	1,07
Ізопальмітинова	21,75	19,12	$\alpha$ -Ліноленова	15,72	12,94
Пальмітинова	2,28	4,09	Ейкозапентаєнова	0,31	0,53
Маргарина	0,27	0,42	Докозатрієнова	8,66	5,96
Ізостеаринова	0,90	1,44	Докозагексаєнова	2,12	2,74
Стеаринова	3,21	2,67	Лінолева		0,05
Арахінова	0,10	0,08	Ейкозатрієнова	2,20	0,99
Генеїкозанова	0,04	0,04	Арахідонова	0,13	0,11
Лауролейнова	0,45	1,08	Тетрадекадиєнова	0,03	0,02

Істотним також є вміст пальмітинової, стеаринової та ізостеаринової кислот, натомість частка всіх решта видів насичених кислот менша 1%. Серед мононенасичених домінує гептодецена (18-20%), а не олеїнова кислота, як в крильовому борошні.

Використання крильової олії як цінного джерела есенціальних нутрієнтів визначається вмістом у ній поліненасичених жирних кислот, оскільки більшість тваринних організмів, включаючи людину, не здатні синтезувати *de novo* основні поліненасичені жирні кислоти. Відповідно, вони повинні надходити з їжею.

Відносний вміст поліненасичених жирних кислот в досліджуваних зразках крильової олії складає більше 20%, які представлені основним чином  $\alpha$ -ліноленовою кислотою. Вміст ейкозапентаєнової та докозагексаєнової кислот в олії невисокий. У той час як у жирнокислотному профілі крильового борошна частка ейкозапентаєнової кислоти складає в середньому 12,3%, а докозагексаєнової – 7,2% (Khudyi et al., 2017).

Таким чином, застосування крильової олії як альтернативи риб'ячого жиру дозволяє забезпечити організм не лише есенціальними поліненасиченими жирними кислотами, а й каротиноїдами, зокрема астаксантином та його ефірами. Вміст зазначених речовин в крильовій олії у значній мірі залежить від особливостей процесу екстракції з вихідної сировини.