

# THE BIOLOGICAL VALUE OF THE PROTEINS OF THE CAPELIN AND CARP CAVIAR

A.A. Menchyns'ka, T.K. Lebs'ka

*The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

## Key words:

caviar, capelin, carp, amino-acid, amino-acid score, biological value

## Article history:

Received 26.05.2015  
Received in revised form 10.06.2015  
Accepted 15.06.2015

## Corresponding author:

menchynska@ukr.net

## ABSTRACT

The amino-acid composition of the proteins of the capelin and carp caviar is investigated. The biological value of the proteins of the capelin and carp caviar is estimated. Theoretically based the reasonability of the development of the biologically valuable caviar production based on the available sea and freshwater raw material. The capelin and carp roe according to the amino-acid composition is characterized by presence of all irreplaceable amino-acids the sum of which does not increase its amount in the ideal protein. The potential biological value of the protein of the capelin and carp roe is characterized by the high characteristics — 78,31 % and 76,69 % accordingly, which show the high level of the amino-acids balance. According to the *difference coefficient* of the *amino-acid score* the proteins of the capelin roe have bigger potential and will be used wider; they have less meaning of this parameter: 21,6 % vs 23,31 % accordingly. The *coefficient of utility* of the amino-acids composition, the parameter of comparative excess and accordance of the irreplaceable and replaceable amino-acids also confirm the high biological value of the capelin and carp roe and let us to recommend this raw material for the further making of food products with the functional purpose

# БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БІЛКІВ ІКРИ МОЙВИ ТА САЗАНУ

А.А. Менчинська, здобувач<sup>®</sup>

Т.К. Лебська, д-р техн. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Досліджено амінокислотний склад білків ікри мойви та сазану. Здійснено оцінку біологічної цінності білків ікри мойви та сазану. Теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність створення біологічно-повноцінної ікорної продукції на основі морської та прісноводної сировини.*

**Ключові слова:** ікра, мойва, сазан, амінокислота, амінокислотний скор, біологічна цінність.

**Вступ.** Якість харчування — один з основних факторів, що впливає на стан здоров'я та довголіття населення. Харчові продукти поряд з високими органолептичними показниками повинні характеризуватись відповідним кількісним та якісним складом необхідних для організму людини нутрієнтів. Особливе місце в харчовому раціоні займають білки, вони є одним з головних компонентів їжі, що визначають її харчову та біологічну цінність. Білки забезпечують життєдіяльність, функціонування, ріст і розвиток всіх органів та систем організму. Вони беруть участь в процесах кровотворення, обміну речовин та енергії, підвищують імунітет, знижують накопичення радіонуклідів, сприяють засвоєнню вітамінів. Білки являються основним структурним елементом тканин, складовими ферментної та гормональної системи [6]. Поряд з різноманітністю функцій, значення білків визначається також їх незамінністю, адже вони, на відмінно від жирів і вуглеводів, в організмі не накопичуються, не синтезуються і не компенсуються іншими харчовими речовинами [8]. Показником якості білку є біологічна цінність, яка визначається якісним та

кількісним вмістом незамінних амінокислот та комплексом коефіцієнтів, що характеризують ступінь засвоєння білку організмом [5, 8].

При створенні харчових продуктів підвищеної біологічної цінності, необхідно оцінити біологічну цінність білків сировини. Ікра риб — цінний харчовий продукт, багатий легкозасвоюваними білками, з повним спектром незамінних і замінних амінокислот [4]. Оскільки ікорна сировина являє собою природний комплекс, що володіє високою харчовою та біологічною цінністю, ікра може бути використана в якості основи для створення полікомпонентних продуктів, збагачених різними функціонально-метаболическими інгредієнтами.

Зміни сировинної бази, видового складу рибної сировини, розвиток прісноводного рибництва вносять свої корективи в технології виробництва харчової продукції [10]. Тому перспективним є створення пастоподібних продуктів підвищеної біологічної цінності на основі ікри прісноводних та малоцінних морських риб.

Біологічна цінність білку ікри риб висвітлена в роботах багатьох зарубіжних авторів [1, 3, 7]. Проте наявні дані мають розрізнений характер залежно від виду риби, сезону вилову, стадії зрілості ікри. Успішна розробка пастоподібних продуктів підвищеної біологічної цінності на основі ікри можлива, за умови конкретизації показників амінокислотного складу білків.

**Мета дослідження** — оцінити біологічну цінність білків ікри мойви та сазану відповідно до сучасних вимог нутриціології.

**Завдання дослідження** полягали у вивченні амінокислотного складу білків ікри мойви та сазану, визначенні біологічної цінності на основі показників амінокислотного скору, потенційної біологічної цінності, коефіцієнту розрізнення амінокислотного скору, коефіцієнту утилітарності амінокислотного складу, коефіцієнту надлишкового вмісту незамінних амінокислот.

**Матеріали і методи дослідження.** В якості сировини для дослідження використовували морожену ікру мойви (лат. *Mallotus villosus*) — морська риби родини корюшкових (лат. *Osmeridae*) V-ї стадії зрілості та ікру III-ї стадії зрілості представника прісноводних риб родини корошових (лат. *Cyprinidae*) — сазану (лат. *Cyprinus carpio*).

Масову частку амінокислот визначали методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії на автоматичному аналізаторі Т 339 виробництва «Мікротехна» (Чехія), триптофану — колориметричним методом із попереднім лужним гідролізом [9].

Амінокислотний скор, потенційну біологічну цінність білка (БЦп), коефіцієнт розрізнення амінокислотного скору (КРАС), коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу (U), коефіцієнт порівнюваної надлишковості ( $\sigma$ ) — розрахунковим методом [5, 8].

**Результати та їх обговорення.** Біологічну цінність білку визначають амінокислоти, що входять до його складу. Особливо цінними є незамінні, які не синтезуються в організмі, тому людина отримує їх лише у складі харчових продуктів.

Порівняльний аналіз амінокислотного складу білків ікри мойви і сазану та його відповідність до ідеального білку, рекомендованого ФАО/ВОЗ, наведений в таблиці 1.

**Таблиця 1. Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків ікри мойви і сазану**

Назва амінокислот	Вміст даної амінокислоти, г / 100 г білку		
	«ідеальний білок»	ікра мойви	ікра сазану
<i>Незамінні амінокислоти, у т.ч.</i>	<i>36,00</i>	<i>44,74</i>	<i>43,32</i>
валін	5,00	5,10	4,83
ізолейцин	4,00	3,95	3,74
лейцин	7,00	7,16	9,04
лізин	5,50	10,65	6,37
метіонін+цистин	3,50	5,24	6,22
треонін	4,00	5,30	4,81
триптофан	1,00	1,00	0,89
фенілаланін + тирозин	6,00	6,34	7,42
<i>Замінні амінокислоти, у т.ч.</i>	<i>—</i>	<i>56,27</i>	<i>57,56</i>
аргінін	—	5,17	5,39
гістидин	—	3,20	2,19
серин	—	7,44	6,95
глутамінова кислота	—	13,01	16,80
аспаргінова кислота	—	11,16	7,05
пролін	—	3,76	3,56
гліцин	—	4,25	5,52
аланін	—	8,28	10,10

Сума незамінних амінокислот (НАК) в ікрі мойви становить 44,74 % в ікрі сазану — 43,32 %. Серед них переважають лейцин та лізин, що забезпечують ріст організму. Лейцин зміцнює імунну систему знижує вміст цукру в крові нормалізує діяльність щитоподібної залози і нирок, сприяє загоєнню ушкоджень шкіри і кісткової тканини, розщеплює холестерин [2]. Його вміст в ікрі мойви складає 7,16 г / 100 г білку, в ікрі сазану — 9,04 г / 100 г білку. Лізин регулює процеси кровотворення, є субстратом довготривалої пам'яті, стимулює розумову працездатність, усуває порушення здібностей, послаблює ріст вірусів, бере участь в утворенні антитіл, зберігає імунну систему, протидіє стомленню, сприяє відновленню кісткових і сполучних тканин, поліпшує абсорбцію кальцію [2]. В ікрі мойви лізину міститься 10,65 г / 100 г білку, в ікрі сазану — 6,37 г / 100 г білку.

Серед замісних амінокислот домінуючою в обох зразках ікри є глютамінова кислота, що підтримує дихання клітин мозку, безпосередньо бере участь у процесі збудження і гальмування нервових клітин, відіграє важливу роль у знешкодженні аміаку [2]. Вміст глютамінової кислоти ікрі мойви складає 13,01 г / 100 г білку, в ікрі сазану — 16,80 г / 100 г білку. Аспаргінова кислота разом з глютаміновою бере участь в обмінних процесах. Ці кислоти мають взаємодоповнювальну і підсилювальну дію [2]. В ікрі мойви міститься аспаргінової кислоти 11,16 г / 100 г білку, в ікрі сазану — 7,05 г / 100 г білку. В обох зразках відмічено досить високий вміст аланіну (8,28 г / 100 г білку в ікрі мойви та 10,10 г / 100 г білку в ікрі сазану). Головні біологічні функції аланіну — підтримка азотистого балансу і постійного рівня глюкози. Серин — важлива кислота для утворення клітинної енергії, стимулює функції пам'яті і нервової системи, зміцнює імунітет, приймає участь в утворенні клітинних мембран [2]. Його вміст в ікрі мойви складає 7,44 г / 100 г білку, в ікрі сазану — 6,95 г / 100 г білку.

Основним показником, що характеризує біологічну цінність білку є його відповідність ідеальному білку згідно з амінокислотним скором. Характеристику амінокислотного скору білку ікри мойви та сазану наведено в таблиці 2.

**Таблиця 2. Характеристика амінокислотного скору білків ікри мойви та сазану, % від ідеального білку**

Назва амінокислот	Амінокислотний скор білків ікри	
	мойви	сазану
Валін	102	97
Ізолейцин	99	94
Лейцин	102	129
Лізин	194	116
Метіонін + цистин	150	178
Треонін	132	120
Триптофан	100	89
Фенілаланін + тирозин	106	124

Результати розрахунку амінокислотного скору свідчать про досить високу біологічну цінність білків ікри мойви та сазану. Лімітуючими амінокислотами в білку ікри мойви є ізолейцин (99 %), сазану — ізолейцин (94 %), валін (97 %) і триптофан (89%). Домінуючими амінокислотами в білку ікри мойви є лізин (194 %), в білку ікри сазану метіонін + цистин (178 %).

Для оцінки адекватності білкових компонентів ікри мойви та сазану щодо потенційного ступеня її засвоюваності розраховано показники та критерії біологічної цінності (БЦ), запропоновані І.А. Роговим і Н.Н. Ліпатовим [5, 8] (табл. 3).

**Таблиця 3. Показники біологічної цінності білків**

Показник	Біологічна цінність білків ікри	
	мойва	сазан
БЦп, %	78,31	76,69
КРАС, %	21,69	23,31
U, од.	0,81	0,74
$\sigma_{\text{с}}$ , г/100 г білку	0,09	0,1
Співвідношення НАК до ЗАК	0,64	0,57
Рекомендоване співвідношення НАК до ЗАК	0,4	

Згідно розрахунку потенційна біологічна цінність білків ікри мойви та сазану складає 78,31 % і 76,69 %, відповідно, що свідчить про високий рівень балансу амінокислот. Відомо,

що організм людини використовує білок для біосинтезу в межах лімітованої амінокислоти, а весь надлишок не задіяних в пластичних процесах есенційних речовин йде на енергетичні потреби організму [5]. Саме тому для оцінки міри використання білка розраховано коефіцієнт розрізнення амінокислотного скору незамінних і лімітованої амінокислот — КРАС. За отриманими даними, потенційно у більшому обсязі можуть використовуватися білки ікри мойви, які мають менший КРАС (21,69 %) порівняно з білками ікри сазана, для яких КРАС складає 23,31 %. Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу (U), що становить для дослідних зразків (0,81 і 0,74) свідчить про високу можливість утилізації амінокислот цієї сировини організмом. Низькі показники порівнюваної надлишковості ( $\sigma$ ) 0,09 г/100 г і 0,1 г/100 г білку показують, що білки ікри мойви та сазану максимально засвоюються організмом.

Для підтримання нормального обміну речовин необхідне надходження всіх амінокислот не лише у достатній кількості, але і в оптимальному співвідношенні. Співвідношення НАК до ЗАК для білків ікри мойви становить 0,64, а для білків ікри сазану даний показник складає 0,57, що перевищує рекомендовану норму 0,4.

**Висновки.** Ікра мойви та сазану за показниками амінокислотного складу характеризується присутністю усіх незамінних амінокислот, сума яких перевищує їх кількість у ідеальному білку. Однак, у білку мойви є лімітуюча амінокислота — ізолейцин, скор, якої складає 99 %, у білку сазану — валін, ізолейцин та триптофан (97 %, 94 % та 89 %, відповідно). Потенційна біологічна цінність білків мойви та сазану характеризується високими показниками — 78,31 % та 76,69 %, відповідно, які свідчать про високий рівень балансу амінокислот. Згідно з КРАС потенційно у більшому обсязі будуть використовуватися білки ікри мойви, які у порівнянні з білками ікри сазану мають менше значення цього показника: 21,6 % проти 23,31 %, відповідно. Коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу, показник порівнюваної надлишковості та співвідношення НАК до ЗАК також підтверджують високу біологічну цінність ікри мойви та сазану і дозволяють рекомендувати цю сировину для формування харчових продуктів функціонального призначення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Абрамова Л.С.* Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья / Л.С. Абрамова — М.: ВНИРО, 2005.— 175 с.
2. *Аминокислоты.* Заменяемые и незаменимые. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://subscribe.ru/group/zdorove-bez-vrachej-i-lekarstv-/108228/>.
3. *Ахмерова Е.А.* Биологическая ценность липидов икры некоторых видов рыб / Е.А. Ахмерова, А.К. Хамзина // VI Московский международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». — М. 2011.— С. 160 — 161.
4. *Байдалинова Л.С.* Биохимия сырья водного происхождения / Л.С. Байдалинова, А.А. Яржомбек.— М.: Моркнига, 2012.— 506 с.
5. *Липатов Н.Н.* Организмизмические подходы к формированию интегральных критериев оценки объектов пищевых производств / Н.Н. Липатов, О.И. Башкиров // Технологические аспекты комплексной переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных пищевых продуктов общего и специального назначения по направлению: Пищевые технологии будущего. Гипотезы. Теория. Эксперимент : научно-практ. конф. Россельхозакадемия, 10—14 сентября 2002.— Углич, 2002.— С. 265—270.
6. *Нечаев А. П.* Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова — СПб.: ГИОРД, 2003.— 640 с.
7. *Особенности химического состава икры макруруса и возможность производства из нее деликатесной продукции* / Т.П. Калинин, Г.Н. Тимчишина, Е.В. Болтенков [и др.] // Известия ТИПРО-Центра, 2007. — Т. 149.— С.400 — 407.
8. *Рогов И.А.* Химия пищи / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко — М.: Колос, 2007.— 853 с.
9. *Скурихин И.М.* Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов : под ред. И.М. Скурихин, В.А. Тутельян.— М.: Брандер-Медицина, 1998.— 380 с.
10. *Смирнюк Н.І.* Аналіз виробництва риби та рибної продукції в Україні на сучасному етапі встановлення ринкових відносин / Н.І. Смирнюк, І.В. Буряк, Л.В. Товстенко // Рибогосподарська наука України.— 213. — № 3.— С. 79 — 88.

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БЕЛКОВ ИКРЫ МОЙВЫ И САЗАНА

**А.А. Менчинская, Т.К. Лебская**

*Национальный университет биоресурсов і природопользования Украины*

*Исследован аминокислотный состав белков икры мойвы и сазана. Осуществлена оценка биологической ценности белков икры мойвы и сазана. Теоретически и экспериментально обоснована целесообразность создания биологически полноценной икорной продукции на основе морского и пресноводного сырья.*

**Ключевые слова:** икра, мойва, сазан, аминокислота, аминокислотный скор, биологическая ценность.