

**Олена СИДОРЕНКО,
Анастасія ТУНІЦЬКА**

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ВТОРИННОЇ РИБНОЇ СИРОВИНИ

Наведено результати дослідження морфологічного складу риби свіжої (товстолобика білого й строкатого) та біологічної цінності вторинної рибної сировини після розбирання (голови, плавці, кістки). Проаналізовано амінокислотний склад білків вторинної рибної сировини, встановлено її високу біологічну цінність і перспективність використання для виробництва натуральних структуроутворювачів.

Ключові слова: структуроутворювачі, вторинна рибна сировина, товстолобик, морфологічний склад, біологічна цінність, амінокислотний склад.

На сучасному етапі розвитку людства однією з глобальних є продовольча проблема. На її вирішення спрямовують свої зусилля усі країни світу. Зокрема й Україна, оскільки для переважної частини її населення характерне неповноцінне харчування, що негативно впливає на демографію та здоров'я нації. Важливе місце в гармонізації та доступності харчування населення займає рибне господарство [1]. Широке впровадження в аквакультуру рослиноїдних риб мало значний вплив на підвищення продуктивності ставків, різке зростання обсягів вирощування товарної риби. Висока ефективність цього напряму рибного господарства полягає в особливостях харчування прісноводних риб натуральними кормами без додаткового їх живлення, наслідком

© Олена Сидоренко, Анастасія Туніцька, 2012

чого є їхня відносно низька собівартість [2]. За статистичними даними, в 2011 р. вилов риби у внутрішніх водоймах становив 31.5 тис. т [3].

Одним із найважливіших завдань рибопереробних підприємств є раціональне використання вітчизняної сировини шляхом комплексної переробки прісноводних риб. Вирішенню цього питання присвячені роботи Т. М. Сафронової, В. Д. Богданова, Т. М. Бойцової, П. І. Андрусенка, Л. К. Петриченко та ін. [4–6]. Проте недостатньо вивченими залишаються проблеми дослідження вторинної рибної сировини для виготовлення структуроутворювачів, що є актуальним напрямом і метою роботи.

Об'єкт дослідження – риба свіжа – білий та строкатий товстолобик і вторинна рибна сировина після розбирання риби (голови, кістки, плавці).

Предмет дослідження – морфологічний склад товстолобика (% мас.) та біологічна цінність вторинної рибної сировини для виробництва структуроутворювачів.

За ГОСТ 7636–85 [7] досліджено вміст хімічного складу вторинної рибної сировини: води – методом висушування при температурі 100–105 °С; жиру – методом Сокслета; білка – методом К'ельдаля, мінеральних речовин – ваговим методом після мінералізації наважки продукту в муфельній печі при температурі 500–600 °С. Амінокислотний склад визначено іонообмінною рідинно-колончатою хроматографією на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339 виробництва "Мікротехна" (Чехія).

Структуроутворювачі використовуються у молочній, кондитерській, рибній, безалкогольній, м'ясній промисловості для виробництва йогуртів, паст, десертів, консервів, пресервів, соусів, морозива та ін. Це сприяє розширенню асортименту продукції та підвищенню її якості з високими споживними властивостями.

До функціонально-технологічних властивостей натуральних гідроколідів належать: здатність до гелеутворення, підвищення вологозатримувальної здатності продукту, подовження терміну зберігання, зниження ризику виникнення синерезису, зменшення собівартості готової продукції [8]. Також встановлено, що гідроколіди, на відміну від більшості харчових добавок, є фізіологічно-функціональними інгредієнтами, які знижують рівень холестерину в крові, забезпечують нормальне функціонування кишечника, проявляють пребіотичний ефект і мають позитивний вплив на здоров'я людини. Вони адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інші метаболіти, токсини та електроліти, що сприяє детоксикації організму [9].

Поряд із розширенням ринку гідроколідів спостерігається тенденція зміни структури всередині цього сегменту. Обсяги використання желатину знижуються, поступаючись пектину, карагенану, агару та іншим видам структуроутворювачів, однак більшість з них на ринку України представлено іноземними виробниками.

Визначено морфологічний склад білого та строкатого товсто-
лобика (табл. 1).

Таблиця 1

Морфологічний склад товстолобика, (M±m) % мас.

Вид товсто- лобика	Їстівна частина		Вторинна сировина та відходи				
	тушка	філе	голова	кістки	плавці	внутрішні органи	луска
Білий	61.4±0.6	52.1±0.8	11.1±0.4	9.3±0.8	1.3±0.04	11.6±0.6	2.7±0.3
Строкатий	56.9±0.7	50.2±0.6	28.3±0.5	7.4±0.5	1.7±0.03	8.5±0.3	3.1±0.3

Отримані дані підтверджують необхідність раціонального вико-
ристання рослиноїдних риб, оскільки голова, кістки та плавці білого
товстолобика становлять 21.7, строкатого – 37.4 % маси цілої риби.

Визначено придатність різних видів вторинної рибної сировини
для виробництва натуральних структуроутворювачів за їхнім хімічним
складом (табл. 2).

Таблиця 2

**Хімічний склад вторинної рибної сировини після
розбирання товстолобика**

Вторинна рибна сировина	Вміст, %			
	води	білків	ліпідів	мінеральних речовин
Кістки	61.9	18.7	8.5	10.9
Голови	77.9	10.9	2.0	9.2
Плавці	49.5	17.3	1.7	31.5

Плавці товстолобика, які становлять від 1.5 до 4.0 % тіла риби,
характеризуються втричі більшим вмістом мінеральних речовин
порівняно з кістками та головами. Плавці мають відносно невисокий
вміст лабільних при зберіганні жирів і достатню кількість білка.
Голови товстолобика містять найменше білків і мінеральних речовин,
що зумовлено їхньою морфологічною будовою. Кістяк товстолобика,
на відміну від плавців і голів, має найбільше білка та жиру. Самим
поширеним білком риб є колаген. Під час термічної обробки він
набрякає, збільшується в об'ємі та масі, що підвищує драгледоподібні
властивості створюваного продукту. В дослідній сировині вміст білка
становить 46.9 %. Це підтверджує доцільність її використання для
виробництва натуральних структуроутворювачів [10].

Виготовлення структуроутворювачів прогнозованої біологічної
цінності потребує вивчення їх амінокислотного складу, який визна-
чено в зразку вторинної рибної сировини після розбирання товсто-
лобика при натуральному співвідношенні кісток, голови та плавців, і
представлено в табл. 3.

У дослідному об'єкті присутні всі незамінні амінокислоти, тобто білок є повноцінним. Їх міститься на 40 % менше, ніж у філе риби, однак фенілаланіну й тирозину лише на 16 %, а метіоніну та цистину на 25 % менше, а по відношенню до суми незамінних амінокислот їх навіть дещо більше (на 5 і 2 % відповідно). Серед замінних амінокислот домінуючими у вторинній рибній сировині визначено глутамінову та аспарагінову. Перша покращує розумові здібності, сприяє прискоренню лікування виразок, друга бере активну участь у виведенні аміаку, шкідливого для центральної нервової системи. Аспарагінової кислоти у головах, плавцях і кістках риби міститься майже стільки, скільки й у філе (97.6 %), а по відношенню до суми замінних амінокислот її навіть вдвічі більше; проліну та серину на 36 і 29 % менше, ніж у м'ясі риби, однак дещо більше відносно сумарного значення.

Таблиця 3

**Амінокислотний склад білків рибної сировини
після розбирання товстолобика, мг/1 г білка**

Найменування амінокислоти	Голови, плавці, кістки	Філе [11]
<i>Незамінні амінокислоти</i>		
Валін	57	111.2
Лізин	78	170.3
Триптофан	6	17.9
Лейцин + ізолейцин	98	253.5
Метіонін + цистин	37	49.5
Треонін	56	96.1
Фенілаланін + тирозин	70	83.2
<i>Сума</i>	<i>456</i>	<i>781.7</i>
<i>Замінні амінокислоти</i>		
Аланін	78	162.5
Аргінін	59	112.9
Аспарагінова кислота	112	114.8
Гістидин	19	42.8
Гліцин	47	107.6
Глутамінова кислота	167	364.1
Пролін	49	76.4
Серин	64	90
<i>Сума</i>	<i>595</i>	<i>1201.7</i>
Разом	1051	1983.4

Показником якості білків, що характеризує збалансованість амінокислот, є амінокислотний скор, який визначено відповідно до рекомендацій експертного комітету ФАО/ВООЗ (табл. 4).

Таблиця 4

Амінокислотний скор білків вторинної рибної сировини

Найменування амінокислоти	Вміст амінокислот, мг/1 г білка		Амінокислотний скор, %
	у вторинній рибній сировині	за шкалою ФАО/ВООЗ [12]	
Валін	57	50	114.0
Ізолейцин + лейцин	98	110 (40 + 70)	89.1
Метіонін + цистин	37	35	105.7
Треонін	56	40	140.0
Фенілаланін + тирозин	70	60	116.7
Триптофан	6	10	60.0
Лізін	78	55	141.8

Білки досліджуваної рибної сировини характеризуються високою біологічною цінністю, оскільки мають збалансований амінокислотний склад. Домінуючими амінокислотами є лізін, треонін, фенілаланін, тирозин, метіонін і цистин, а лімітованою – триптофан.

Проте амінокислотний скор не дає повного уявлення про біологічну цінність продукту. Відомо, що організм людини використовує білок для біосинтезу в межах амінокислоти, що лімітує, а весь надлишок цих есенційних речовин витрачається на енергетичні потреби. Саме тому для оцінки ступеня використання білка розраховано коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), біологічну цінність (БЦ) та коефіцієнт утилітарності (U) [13]. Результати розрахунків наведено в *табл. 5*.

Таблиця 5

Характеристика показників біологічної цінності білків вторинної рибної сировини після розбирання товстолибика

Показник	Вторинна рибна сировина
КРАС, %	47.0
БЦ, %	53.0
Коефіцієнт утилітарності, U	0.53

КРАС показує середню міру надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот порівняно з найменшим рівнем скору будь-якої амінокислоти. Для еталонного білка він дорівнює 0. Біологічна цінність харчового білка – величина зворотна до КРАС, для еталонного білка вона дорівнює 100 %. БЦ досліджуваної сировини становить 53.0 %.

Збалансованість незамінних амінокислот за співвідношенням до фізіологічно необхідної норми чисельно характеризується коефіцієнтом утилітарності (U), який в ідеальному випадку дорівнює 1. Чим ближче цей показник до 1, тим більша можливість утилізації білка. Значення коефіцієнта утилітарності білка для дослідної сировини становить 0.53.

Таким чином, результати досліджень свідчать про високу біологічну цінність вторинної рибної сировини після розбирання товстолобика білого й строкатого та перспективність її використання для виробництва натуральних структуроутворювачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Вдовенко Н. В.* Сучасний стан та напрямки розвитку рибного господарства в Україні / Н. В. Вдовенко // *Економіка АПК.* — 2010. — № 3. — С. 15.
2. *Черевко А. И.* Новые направления переработки прудовой и океанической рыбы в кулинарную продукцию / А. И. Черевко, Т. М. Постнов, И. О. Пронин : моногр. — Х. : ХДАТО. — 2003. — 149 с.
3. *Новинний дайджест за листопад – грудень 2011 року.* Український ринок риби. — Режим доступу : <http://ibcontacts.com.ua/ukrayinskyi-gynok-gybu>.
4. *Технология комплексной переработки гидробионтов : учеб. пособ. / [Сафронова Т. М., Богданов В. Д., Бойцова Т. М. и др.] ; под ред. Т. М. Сафроновой.* — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2004. — 365 с.
5. *Андрусенко П. И.* Малоотходная и безотходная технология при обработке рыбы / П. И. Андрусенко. — М. : Агропромиздат, 1988. — 112 с.
6. *Петриченко Л. К.* Обработка растительоядных рыб / Л. К. Петриченко. — М. : Агропромиздат, 1990. — 92 с.
7. ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — Введ. 1986—01—01. — М. : Изд-во стандартов, 1985. — 138 с.
8. *Базарнова Ю. Г.* Применение натуральных гидроколлоидов для стабилизации пищевых продуктов / Ю. Г. Базарнова // *Пищевые ингредиенты: сырье и добавки.* — 2005. — № 2. — С. 84—87.
9. *Кушнір Ю.* Гидроколлоиды / Ю. Кушнір // *Продукты & ингредиенты.* — 2008. — № 5. — С. 106—107.
10. *Цибизова М. Е.* Практические аспекты получения структурообразователей из коллагеносодержащего рыбного сырья / М. Е. Цибизова // *Вестн. Астраханского гос. техн. ун-та.* — (Серия "Рыбное хозяйство"). — 2011. — № 1. — С. 145—151.
11. *Романенко О. В.* Споживні властивості нових пресервів на основі прісноводної риби : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 : захищена 30.03.07 : затв. 27.05.07 / Романенко Олена Валеріївна. — К., 2007. — 204 с.
12. *Пищевые вещества.* Белки и аминокислоты. — Режим доступа : <http://manzhos.inf.ua/page24.html>.
13. *Рогов И. А.* Химия пици / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — М. : КолосС, 2007. — 853 с.

Стаття надійшла до редакції 07.02.2012.

Сидоренко Е., Туницкая А. *Биологическая ценность вторичного рыбного сырья.* Приведены результаты исследований морфологического состава рыбы свежей (толстолобика белого и пестрого) и биологической ценности вторичного рыбного сырья после разделки (плавники, головы, кости). Проанализирован аминокислотный состав белков вторичного рыбного сырья, установлена его высокая

биологическая ценность и перспективность использования для производства натуральных структурообразователей.

Ключевые слова: структурообразователи, вторичное рыбное сырье, толлобик, морфологический состав, биологическая ценность, аминокислотный состав.

Sydorenko O., Tynitska A. Biological value of secondary raw fish. The results of studies of morphological composition of fresh fish (silver carp white and bright ones) and biological value of secondary raw fish after taking into pieces (heads, fins and bones) have been given. Amino acid composition of proteins of fish raw material has been analyzed, high biological value of secondary raw fish and prospects of its use for the production of natural structure substances has been defined.

Key words: structure substances, secondary raw fish, silver carp, morphological composition, nutritional value, amino acid composition.