

підтверджує результати спектрофотометричних досліджень.

Полученні результати по виходу продукту дозволяють рекомендувати застосування розчинів комплексонів для промивки рибних білкових мас з метою підвищення виходу і зниження втрат міофібрилярних білків.

Однак це пропозиція потребує подальших досліджень фракційного складу білків сурими і реологічних властивостей продукту.

#### **Висновки.**

Експериментально встановлено, що застосування розчину хелатона III для промивки подрібненого рибного сировини уповільнює процес екстракції водорозчинимих азотистих речовин.

Виявлено, що застосування з цією метою розчину Na-ЕДТА при виробництві стабілізованих рибних білкових мас забезпечує більш високий вихід кінцевого продукту.

Органолептична оцінка кольору промивних рідин дозволяє стверджувати, що вода екстра-

гує більше кількість окрашених компонентів сировини, ніж розчин Na-ЕДТА.

Полученні результати підтверджують, що промивка рибних білкових мас можлива розчином хелатонів. В той же час для забезпечення необхідної гелеобразуючої здатності сурими потребуються додаткові дослідження режимів цього процесу.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. **Виннов А.** Сучасні ферментативні процеси в переробці білкового сировини. // Продовольча індустрія АПК.– 2012.– №1.– С. 26–29.
2. **Виннов А.С., Манолі Т.А.** Використання анолітів для виробництва рибних білкових мас. // Наукові праці ОНАХТ.– Одеса, 2011.– Вип. 40, т. 2.– С. 117–120.
3. **Ngo Van Phu, Katsuji Morioka, Yoshiaki Itoh.** Gel-forming Characteristics of Surimi from White Croaker under the Inhibition of the Polymerization and Degradation of Protein // Journal of Biological Sciences.– 2010.– 10 (5).– Р. 432–439.



## **Харчова цінність коропа і товстолобика осіннього вилову**

**Н. ГОЛЕМБОВСЬКА**, здобувач

**Т. ЛЕБСЬКА**, докт. техн. наук

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

**Анотація.** Наведено результати досліджень хімічного, жирнокислотного, амінокислотного та мінерального складу м'яса коропа та товстолобика і показники їх безпеки.

**Ключові слова:** короп дзеркальний, товстолобик білий, жирнокислотний, амінокислотний та мінеральний склад.

**Comparative characteristics nutritional value of carp and silver carp cyprinus carpio hypophthalmichthys spp. autumn catch.** N. GOLEMBOVSKA, T. LEBSKA (National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev)

**Abstract.** The results of studies of chemical, fatty acid, amino acid and mineral composition of carp and silver carp meat and values their safety.

**Key words:** mirror carp, silver carp white, fatty acid, amino acid and mineral composition.

До риб, яких найбільш інтенсивно вирощують у водних господарствах України, належать короп і товстолобик [2]. Вони мають високі репродуктивні властивості, швидко ростуть, не потребують значних кормових витрат, що робить їх цінним перспективним об'єктом вирощування. Відповідно актуальним стає розроблення технологій переробки цих видів прісноводної рибної сировини. Важливою характеристикою сировини є технологічні

показники (хімічний склад, критеріальні показники, біологічна цінність білка, біологічна ефективність ліпідів, мінеральний склад тощо). Питаннями визначення показників якості м'яса коропа та товстолобика займалися багато авторів [2,3,4,5 ], але їхні дослідження технологічних показників та харчової цінності м'яса риби пов'язувалися з фізіологічним станом та умовами вирощування. Тому вивчення показників харчової цінності коропа та товстолоби-



ка залежно від певного періоду року і стану водойми вирощування є актуальним.

**Мета даної роботи** полягала у порівняльній оцінці технохімічних і біохімічних властивостей та показників безпеки коропа і товстолобика осіннього періоду вилову, вирощених в умовах ПАТ «Черкасирибгосп».

У якості основної сировини в експериментальних дослідженнях використовували коропа *Cyprinus carpio* і товстолобик *Hypophthalmichthys spp.*

Загальний хімічний склад усіх видів сировини визначали за масовою часткою білкових речовин методом Кельдаля (автоматичний аналізатор VELP Scientifica), вологи - висушуванням до постійної маси, жиру – за методом Сокслета, золи - згідно з ГОСТ 7636-85 [6]. Критеріальні показники загального хімічного складу (білково-водний коефіцієнт – БВК, білково-водно-жировий коефіцієнт – БВЖК обчислювали за І.П. Леванідовим [7].

Для встановлення амінокислотного складу білків сировини використовували іонообмінну хроматографію на автоматичному аналізаторі Biotronik LC 2000 (Німеччина), кількість триптофану – колориметричним методом після лужного гідролізу досліджуваних зразків. Жирнокислотний склад оцінювали на хроматографі Купол 55 (Росія). Мінеральний вміст ( калію, кальцію, магнію, фосфору, марганцю та ін.) визначали згідно з ДСТУ ISO 11885:2005, методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою.

Таблиця 1

Масовий склад коропа та товстолобика, % від загальної маси риби (n = 5, p≤0,05)

Частина тіла	Короп 500-700 г	Товстолобик 1160-1800 г	За літературними даними	
			товстолобик [3]	короп [8]
			1000-1050 г	100-500 г
Тушок	47,6±1,1	57,3±0,4	67,0±4,9	75,2
Голів	31,5±0,3	25,9±0,1	21,7±1,9	15,4
Нутрощів	8,3±1,3	7,2±0,2	10,9±1,5	-
М'яса	25,5±0,2	47,1±0,2	53,3±3,3	66,7
Шкіри	13,8±0,2	5,7±0,2	6,6±0,3	3,3
Плавників	6,2±0,3	4,3±0,1	2,2±0,16	3,4
Кісток	8,3±0,2	7,8±0,1	5,3±0,3	5,2
Луски	3,1±0,1	1,5±0,1	-	-

### Результати досліджень

Масовий склад, тобто співвідношення частин тіла риби – одна із важливих характеристик, яка дає змогу визначити вихід істинних частин. Результати наших досліджень масового складу коропа та товстолобика порівняно з літературними джерелами наведено в табл. 1.

Вихід частин тіла залежить від загальної маси риб. За даними табл. 1 видно, що маса коропа і товстолобика у наших дослідженнях відрізнялась від цих показників з літературних джерел і тому ці дані не узгоджуються між собою. У середньому маса тушок у коропа і товстолобика становить 60, вихід м'яса – 46%.

Хімічний склад рибної сировини має велике значення для визначення виду її переробки.

Результати наших досліджень хімічного складу м'яса коропа та товстолобика узгоджуються з літературними даними [2, 3].

Так, вміст білка у м'ясі коропа та товстолобика знаходиться в межах 16 – 18 %, жиру – від 4,6 до 8,1%, що дає підстави вважати цю сировину як білкову та середньо жирну [9].

Критеріальні показники хімічного складу коропа та товстолобика підтверджують належність цих риб до білкових.

Крім того за показником БВЖК можна судити про соковитість м'яса риби. У коропа і товстолобика він

коливається від 21,03 до 23,3%, що знаходиться в межах, за яких м'ясо зазначених риб найбільш соковите.

Відповідно до класифікації І.П. Леванідова за розрахованими показниками хімічного складу (БВК, БВЖК, суми вологи і жиру, енергетичній цінності) короп і товстолобик належать до промислових риб V і VI груп, для яких можна застосовувати усі види обробки: виробництво солоні і кулінарної продукції, консервів тощо [3].

Жирнокислотний склад ліпідів м'яса коропа характеризується присутністю насичених, мононенасичених та поліненасичених жирних кислот, сумарна частка яких на рівні, або вище рекомендованої кількості [11].

Серед насичених кислот як у коропа, так і товстолобика домінує пальмітинова кислота. Згідно з літературними даними у товстолобика значно більше пальмітинової кислоти ніж у наших дослідях. Неузгодженість результатів досліджень зумовлена, очевидно, різними умовами вирощування, масою або фізіологічним станом риби.

Серед мононенасичених жирних кислот як у коропа, так і у товстолобика превалюють  $\omega$ 9 елаїдинова кислота та пальмітоолеїнова.

Із поліненасичених жирних кислот у ліпідах прісноводних риб переважають лінолева  $\omega$ 6 і ліноленова  $\omega$ 3. У ліпідах товстолобика згідно з результа-

Таблиця 2

Амінокислотний склад білків рибної сировини порівняно з ідеальним білком за шкалою ФАО/ВОЗ, г/100 г білка

Амінокислота	Сировина				Ідеальний білок за ФАО/ВОЗ
	короп*	товстолобик*	короп [13]	товстолобик [3]	
Валін	8,424	7,669	6,471	5,947	5,00
Ізолейцин	7,407	6,705	4,706	4,321	4,00
Лейцин	12,384	10,276	10,588	9,235	7,50
Метіонін+Цистин	0,366	сліди	2,941	3,459	3,50
Треонін	5,541	6,258	5,294	5,139	4,00
Фенілаланін+Тирозин	11,285	9,331	7,647	4,449	6,00
Триптофан	сліди	сліди	1,059	0,957	1,00
Лізін	16,488	12,865	11,176	9,107	5,50
Всього	61,895	53,104	49,882	42,614	36,5

\* - власні дані



тами наших досліджень та літературних даних вміст ліноленої кислоти істотно більший ніж у коропа, що свідчить про кращу біологічну ефективність ліпідів товстолобика.

Водночас співвідношення окремих класів ліпідів не відповідає рекомендаціям, запропонованим фахівцями з нутриціології [12]. Проте, вміст жирних кислот С18:2: С18:3 узгоджується із літературними даними і свідчить про високу біологічну ефективність ліпідів коропа та товстолобика. Значний інтерес представляє рівень цих жирних кислот у товстолобика, де домінують особливо цінні жирні кислоти  $\omega 3$  [11].

Для характеристики харчової і біологічної цінності важливим є визначення амінокислотного складу рибної сировини. Результати наших досліджень порівняно з літературними джерелами дещо відрізняються, що може пояснюватися різними умовами вирощування та фізіологічним станом риб.

Важливим показником біологічної цінності рибної сировини є відповідність вмісту незамінних амінокислот ідеальному білку (табл. 2).

Сума незамінних амінокислот у білка м'яса коропа та товстолобика перевищує їх кількість у ідеальному білку. Але вміст метіоніну+цистину та триптофану нижчий. Отже ці амінокислоти лімітуючі. Проте спостерігається великий вміст валіну, лейцину, лізину, фенілаланіну+тирозину, ізолейцину та треоніну, які є досить важливими для людського організму.

Оскільки потреби організму будуть повністю забезпечені при дотриманні певного співвідношення незамінних амінокислот, короп та товстолобик, як білкова рибна сировина, може бути ефективно використаний у якості основи багатокомпонентних виробів при умові комбінування його з іншими інгредієнтами для поліпшення збалансованості амінокислотного складу готового продукту.

З метою комплексного вивчення та оцінки рибної сировини нами досліджувався її мінеральний склад.

Порівняльний аналіз свідчить, що наші результати узгоджуються з літературними даними лише за вмістом калію, заліза; кальцію у наших зразках менше майже вдвічі. Кількість усіх мінеральних елементів значно перевищує адекватний рівень

споживання, що свідчить про цінність цієї сировини у якості їх джерела.

Одним із важливих показників сировини є дані щодо наявності токсичних елементів. Результати наших досліджень вказують на те, що обрана рибна сировина безпечна і може бути використана у виробництві харчової продукції.

### Висновки:

хімічний склад м'яса коропа та товстолобика вказує на те, що ця сировина білкова та середньо жирна;

високий вміст лінолевої  $\omega 6$  і ліноленої  $\omega 3$  жирних кислот у ліпідах коропа та товстолобика характеризує цих риб як біологічно ефективну сировину;

білок коропа та товстолобика містить усі незамінні амінокислоти, крім лімітуючих метіоніну+цистину та триптофану;

рівень калію, магнію, натрію та кальцію значно перевищують необхідний для споживання, що свідчить про цінність м'яса коропа та товстолобика у якості джерела цих елементів;

за вмістом токсичних елементів м'ясо досліджених риб безпечне і може бути використане у виробництві харчової продукції.

### ЛІТЕРАТУРА

1. *Лебская Т.К., Голембовская Н.В.* Состояние и перспективы развития рыбного рынка Украины. // Мир продуктов.– 2013.– №9 (98).– С. 46–49.
2. *Тимофеева О.В.* Особенности жирнокислотного состава рыбных пресервов на основе пресноводной рыбы. / Зб. наук. праць «Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі».– Харків, 2006.– Вип. 1 (3).– С 86.
3. *Романенко О.В.* Споживні властивості нових пресервів на основі прісноводної риби. // дис. канд. техн. наук: 05.18.15 «Товарознавство харчових продуктів».– Київ, 2006.– С. 177.
4. *Донг Б.С.* Разработка технологии производства пресервов из объектов аквакультуры на основе биотехнологических приемов. // Автореферат на дис. канд. техн. наук: 05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».– Воронеж, 2011.– С. 23



5. **Маевская Т.** Оценка качества культивированного мелкого карпа *Cyprinus carpio*. // Тваринництво України.– 2013.– №9.– С. 21.
6. **Нгуен Тхи Чук Лоан.** Разработка рыбных функциональных продуктов на основе мяса кальмара тихоокеанского и прудовых рыб. // автореферат на дис. канд. техн. наук: 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств; 05.18.07 Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ.– Воронеж, 2012.– С.22.
7. **Грициняк І.І., Смолянінов К.Б., Янович Д.О., Вудмаска І.В., Янович В.Г.** Біологічна роль поліненасичених жирних кислот (3) та особливості їх метаболізму у прісноводних риб // Рибогосподарська наука України.– 2009.– №1.– С. 83–87.
8. **Онищенко Г.Г.** Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ.– Режим доступа: [http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow\\_DocumID\\_97295.html](http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_97295.html).
9. **Ципріян В.І.** Гігієна харчування з основами нутріціології.– К.: Здоров'я, 1999.– 568 с.
10. **Голубев В.Н, Кутина О.И.** Справочник технолога по обработке рыбы и морепродуктов.– СПб.: ГИОРД, 2003.– 408 с.
11. **Якубко Х.Д., Ешкай Х.** Амінокислоти. Пептиди. Білки.– М.: Світ, 1985.– 456 с.
12. Медикобіологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини і харчових продуктів / МОЗ України; Наказ, норми, правила від 29.12.2012 №1140.

УДК 664.9.022

# Математичне моделювання показників альбуміно-рослинних сумішей після розморожування

**О.ГРЕК, О.ОНОПРИЙЧУК**, кандидати техн.наук  
**А.ТИМЧУК**, аспірант  
Національний університет харчових технологій

**Анотація.** З технологічної точки зору для збереження якісних показників альбуміно-рослинних сумішей для заморожування визначена оптимальна кількість внесення підготовленого екструдату крупи манної. У результаті знижуються втрати при розморожуванні альбуміно-рослинних сумішей (АРС) та стабілізуються показники. Отримані АРС рекомендовано використовувати для коригування складу напівфабрикатів на молочно-білковій основі.

**Ключові слова:** альбумінна маса, екструдата крупи манної, альбуміно-рослинні суміші, напівфабрикати, розморожування, заморожування, математичне моделювання.

**Математическое моделирование показателей альбумино-растительных смесей после размораживания.** ГРЕК Е.В., к.т.н., доц., ОНОПРИЙЧУК Е.А., к.т.н., доц., ТИМЧУК А.В., аспирант (Национальный университет пищевых технологий) .

**Аннотация.** С технологической точки зрения для сохранения качественных показателей альбумино-растительных смесей для замораживания определено оптимальное количество внесения подготовленного экструдата крупы манной. В результате снижаются потери при размораживании альбумино-растительных смесей (АРС) и стабилизируются показатели. Полученные АРС рекомендуется использовать для корректировки состава полуфабрикатов на молочно-белковой основе.

**Ключевые слова:** альбуминовая масса, экструдат крупы манной, альбумино-растительные смеси, полуфабрикаты, размораживание, замораживания, математическое моделирование.

**Mathematical modeling of parameters of albumin- vegetable mixtures after unfreezing.** ELENA V. GREK, ELENA A. ONOPRIYCHUK, ALLA V. TYMCHUK, (National University of Food Technologies).

**Annotation.** From a technological point of view the optimal number of entering semolina extrudate was determined to maintain the qualitative indicators of albuminno-vegetable mixtures for freezing. As a result the losses during unfreezing of albuminno-vegetable mixtures (AVM) were reduced and the parameters were stabilized. These AVM were recommended to use for the correction of composition of semi-products on milk albuminous basis.

**Key words:** albumen mass, semolina extrudate, albumin-vegetable mixtures, semi-products, unfreezing, freezing, mathematical modeling.