

УДК 664.951

## БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ПРІСНОВОДНОЇ РИБИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

**М.П. Головко**, доктор технічних наук, професор, *E-mail*: Golovko.pal@gmail.com  
**Т.М. Головко**, кандидат технічних наук, доцент, *E-mail*: Golovko.tatyana@gmail.com

**Л.О. Крикуненко**, аспірант, *E-mail*: Krikyunenko\_LO@ukr.net  
Кафедра товарознавства та експертизи у митній справі

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м.Харків, вул.Клочківська, 333, Україна, 61051

**Анотація.** У статті проведено аналіз літературних джерел та власних досліджень щодо показників біологічної цінності прісноводної риби Кременчуцького водосховища. Показано доцільність використання цієї сировини для розширення асортименту біологічно цінної харчової продукції. Дані види риб відрізняються високими репродуктивними можливостями, швидким зростанням, низькими кормовими витратами, що робить їх цінними перспективними об'єктами вирощування та промислової переробки. Наведено результати досліджень хімічного, жирнокислотного, амінокислотного та мінерального складу м'яса коропа, товстолобика та ляща, показники їхньої безпеки. Проведено порівняльний аналіз харчової цінності коропа, ляща та товстолобика, як одних із перспективних об'єктів промислової переробки. Виявлено відмінності в досліджуваних показниках цих риб. Представлені результати досліджень загального хімічного складу даних видів прісноводних риб вказують на те, що дана сировина характеризується високим вмістом білка та середньо жирна, а білок містить усі незамінні амінокислоти. Наведено результати аналізу масової частки токсичних елементів у досліджуваних видах прісноводних риб. Виявлено, що наявні у товстолобику, коропу та органах і тканинах ляща вміст важких металів є менше встановлених допустимих меж. Це свідчить про те, що обрані для дослідження види прісноводних риб є безпечні у харчовому відношенні та можуть бути використані для подальшої промислової переробки.

**Ключові слова:** прісноводна риба, харчова цінність, біологічна цінність, короп, лящ, товстолобик, хімічний склад, жирно кислотний, амінокислотний та мінеральний склад.

## THE BIOLOGICAL VALUE OF FRESHWATER FISH OF KREMENCHUG RESERVOIR

**M. Holovko**, Doctor of Technical Sciences, Professor, *E-mail*: Golovko.pal@gmail.com  
**T. Holovko**, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, *E-mail*: Golovko.tatyana@gmail.com

**L. Krykunenko**, Postgraduate Student, *E-mail*: Krikyunenko\_LO@ukr.net  
Commodity Research and Customs Affairs Inspection Department

Kharkiv State University of Food and Commerce, 333 Klochkivska St., Kharkiv, 61051, Ukraine

**Abstract.** The article analyzes the literature resources and own researches concerning biological value indicators of Kremenchug reservoir freshwater fish. The expediency of using this material to expand the range of biologically valuable food. These fish species are characterized by high reproductive capacity, rapid growth, low feed costs, which makes them valuable perspective objects for cultivation and industrial processing. The results of studies of chemical, fatty acid, amino acid and mineral composition of carp, silver carp and beam meat and values their safety are given. It gives a comparative analysis of nutritional value of carp, bream and silver carp, as one of the perspective industrial processing objects. The differences in the studied parameters of these fish are indicated. The given results of studies of the general chemical composition of these species of freshwater fish indicate that the raw material is high in protein and medium fat, and the protein contains all essential amino acids. The results of analysis of the mass fraction of toxic elements in the investigated species of freshwater fish are presented. It was found that the available heavy metals in the silver carp, carp and beam organs and tissues are less than established limits. It indicates, however, that the freshwater fish species selected for research are food-safe and can be used for further industrial processing.

**Keywords:** freshwater fish, nutritional value, biological value, carp, bream, silver carp, chemical composition, fatty acid, amino acid and mineral composition.



DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v11i3.607>

### Вступ. Постановка проблеми

Складні економічні умови, що склалися у державі, значно вплинули на рівень забезпечення населення України рибною продукцією. Але вирішення продовольчої проблеми має залежати не тільки від кількісного забезпечення населення продуктами харчування, але і значною мірою від їхньої якості. Нині ця проблема набуває пріоритетного значення і актуальності. Від безпечності та якості

продуктів харчування залежить життя і здоров'я людей.

Аналіз ситуації, що склалася в останні роки на рибному ринку України свідчать про те, що на жаль відбуваються значні зміни в плані забезпечення населення України рибопродукцією вітчизняного виробництва. Найбільшу частку в загальному обсязі виробництва риби продукції (40 – 43 %) займає морожена риба, переважно океанічного промислу [1]. Проте зміна структури сировинної

бази України в напрямі нарощування обсягів вирощування та промислу прісноводних об'єктів аквакультури зумовила необхідність розширення асортименту харчових виробів з цих видів гідро біонтів [2].

### Літературний огляд

Питаннями визначення загальних показників якості коропа, товстолобика та ляща займалися багато науковців [3-6]. Ті дослідження які проводились та проводяться доводять, що усі технологічні показники та харчова цінність зазначених вище видів риб залежить від фізіологічного стану та умов вирощування. Саме тому дослідження показників харчової цінності для подальшої переробки ляща, коропа та товстолобика певного періоду року є актуальним.

Лящ (лат. *Abramis brama*) – рід риб родини коропових (лат. *Cyprinidae*) середня довжина до 50 см. Тіло високе, стиснене з боків. Анальний плавець довгий і починається спереду вертикалі кінця спинного плавця. Останній плавець без колючок і має 8 – 10 гіллястих променів. Лящ коштує вна промислова риба, поширена ширше інших видів цього роду. М'ясо ляща цінне, і він становить важливий предмет промислу. У середньому за рік в Кременчуцькому водосховищі виловлюють 1600 т даного виду риби [7].

Короп звичайний (лат. *Cyprinus carpio*) – поширена прісноводна промислова риба родини коропових. Короп – плодюча й швидкоростуча риба, яка має добрі смакові якості. Вихід м'яса у дворічок коропа в середньому становить 47% . М'ясо містить значну кількість білків (до 16 – 17 %), за кількістю жирів (10 – 11 %) належить до жирної риби. Засвоюється м'ясо коропа організмом людини на 92 –

93 %. Короп – один з основних об'єктів тепловодної аквакультури. Середній вилов коропа за рік становить 14 т [7].

Товстолобик (лат. *Hypophthalmichthys molitrix*) – важлива промислова риба. Характеризується швидкими темпами росту, дає високий приріст маси, відіграє значну роль у збільшенні рибопродуктивності і покращенні санітарного стану усіх типів водоймищ і раціонального використання їх природних ресурсів. За рік в середньому вилов товстолобика у водосховищі становить 227 т [7].

М'ясо товстолобика та ляща у свіжому вигляді ніжніше, соковитіше, ніж м'ясо коропа, має солодкуватий смак, приємний запах, але наявність значної кількості між'язових кісток (120 замість 99 у коропа) ускладнює реалізацію цих риб у живому, охолодженному, мороженому вигляді [8]. Тому з метою збереження споживчих властивостей даних видів риб постає питання комплексної їх переробки та пошук нових шляхів формування їх якості.

За хімічним складом м'ясо прісноводних риб близьке до м'яса теплокровних тварин (табл. 1) [8]. Риба містить у собі важливі для людини компоненти, що сприяють покращенню здоров'я та продовжують життя. Це повноцінні білки, які швидко засвоюються і мають майже всі незамінні амінокислоти, ліпіди, ферменти, біологічно активні речовини. На відміну від сільськогосподарських тварин, прісноводна риба має дуже низький вміст холестерину, здатність регулювати холестеринний обмін в організмі людини та підвищувати стійкість до серцево-судинних захворювань. Також м'ясо риби характеризується наявністю великої кількості незамінних амінокислот (табл. 2) [9].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика харчової цінності м'яса прісноводних риб і сільськогосподарських тварин

Види тварин	Їстівна частина, %	Протеїн, %	Загальний вихід протеїну, %
Прісноводна риба			
Лящ	43	16,9	7,3
Короп	50,2	18,0	9,0
Сільськогосподарські тварини			
Велика рогата худоба	47,0	18,0	8,5
Свині	71,3	15,5	11,1
Вівці	44,3	17,6	7,8
Кури	54,9	21,3	11,7

У табл. 2. наведено потреби людини (за рекомендаціями ФАО) [10] у найбільш важливих амінокислотах. Риба характеризується ще й тим, що містить значну кількість мікроелементів, які необхідні для споживання людиною: калій, кальцій, магній, фосфор, залізо тощо. Серед риб, які вирощуються в Кременчуцькому водосховищі, коропа має кращі харчові якості внаслідок того, що філейна його частина містить більше жиру і має найвищу

калорійність [9]. Білий товстолоб за кількісним вмістом основних поживних речовин у філейній частині і виходу їстівних частин є кращим із комплексу рослиноїдних риб. Строкатий товстолоб та лящ за своїми харчовими якостями поступається білому товстолобу [9].

Однією із важливих характеристик є масовий склад риби. Саме за її допомогою можна визначити вихід їстівних частин та здійснювати ре-

комендації щодо використання сировини для подальшої технологічної переробки. Масовий склад риби залежить від виду риби, її статі, розміру, вгодності та періоду вилову. Залежно від виду риби середня маса окремих частин тіла перебуває у

межах, % від маси цілої риби: м'яса – 35 – 65, голови – 15 – 35, шкіри – 2 – 5, кісток та хрящів – 4 – 12, плавців – 1 – 4, луски – 0,5 – 5, нутрощів – 8 – 16. Відповідно і хімічний склад окремих частин тіла риби різний [9].

**Таблиця 2 – Порівняльна характеристика вмісту незамінних амінокислот у 100 г білка буффало, коропа та яловичини, г**

Амінокислоти	Буффало	Короп	Яловичина	Рекомендації ФАО [10]
Лізін	1,1	1,9	1,8	1,5
Треонін	1,0	1,0	1,0	1,0
Валін	1,1	1,5	1,2	1,5
Метіонін	0,4	0,5	0,5	0,8
Ізолейцин	ІД	1,1	1,0	1,5
Лейцин	1,6	2,3	1,7	1,7
Фенілаланін	0,7	1,3	0,9	1,0
Триптофан	0,12	0,17	0,23	1,0

Наразі, в Україні відбувається стрімкий розвиток виробництва аквакультури, предметом якої є вирощування риби у ставках, басейнах, водосховищах. Одним з таких об'єктів є Кременчуцьке водосховище, де вирощують різні види риби, серед них найпоширенішими є лящ, коропа, товстолобик.

Дані види риби відрізняються високими репродуктивними можливостями, швидким зростанням, низькими кормовими витратами, що робить їх цінними перспективними об'єктами вирощування. Саме тому актуальною постає проблема розроблення нових технологій переробки даних видів прісноводних риби. Але дані види прісноводної риби відрізняються від морських видів нижчими показниками біологічної цінності і не відповідають сучасним вимогам нутриціології щодо адекватних потреб людини у незамінних факторах харчування [2].

**Метою** роботи було здійснити порівняльну оцінку технологічних і біохімічних властивостей та показників безпеки ляща, коропа, товстолобика для оцінки можливостей їхньої подальшої переробки з виготовлення нових видів рибної продукції.

#### Матеріали та методи досліджень

Об'єкти дослідження – лящ (*Abramis brama*), коропа дзеркальний (*Cyprinus carpio*) та товстолобик білий, звичайний (*Hypophthalmichthys molitrix*) належить до роду коропа – *Cyprinus*, родини коропові – *Cyprinidae*, ряду короповидних – *Cypriniformes*.

Предмет дослідження – хімічний, жирнокислотний, амінокислотний, мінеральний склад та показники безпеки прісноводних риб Кременчуцького водосховища.

Дослідження розмірно-масового складу проводили у відповідності до ГОСТ 1368-2003. Загальний хімічний склад усіх видів сировини визначали за масовою часткою білкових речовин білка методом Кельдаля [11], жиру – за методом Сокслета [11], води – методом висушування при температурі 100 – 105 °С [11], мінеральних речовин – ваговим методом після мінералізації наважки продукту в муфельній печі при температурі 500 – 600 °С. 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. Також використано вже наявні дані проведених досліджень щодо вмісту токсичних елементів. Для визначення амінокислотного складу застосовували іонообмінну рідинно-колонтату хроматографію на автоматичному аналізаторі амінокислот Т-339 виробництва «Мікротехніка» (Чехія). Жирнокислотний склад оцінювали на хроматографі Купол 55(Росія).

#### Результати досліджень та їхнє обговорення

Для комплексної переробки рибної сировини велике значення набуває її хімічний склад. У таблиці 3 наведено результати власних досліджень та літературні дані.

Таблиця 3. Склад (%) і калорійність м'яса риб (n = 5, P ≤ 0,05)

Назва риби	Вміст у м'ясі, %				Енергетична цінність, кДж/кг
	води	жиру	білка	золи	
Весняний вилов					
Товстолобик білий [3]	76,7	4,4	16,9	1,2	448,8
Товстолобик [5]	76,3	4,3	18,2	1,2	466,8
Товстолобик [2]	72,2	5,92	18,41	0,95	531,4
Товстолобик строкатий [14]	74,50	6,63	17,23	1,20	538,4
Короп [14]	78,65	3,10	16,9	1,33	399,8
Короп [15]	75,48	4,63	18,87	1,02	490,5
Осінній вилов					
Товстолобик білий [6]	75,9	5,3	17,0	1,2	484,4
Товстолобик [4]	74,9	5,2	18,7	1,2	509,1
Товстолобик [13]	79,1	5,2	16,3	1,1	468,9
Товстолобик*	76,1	5,2	17,5	1,2	500,45
Короп [14]	76,7	5,2	16,3	1,1	468,9
Короп [16]	77,4±0,1	5,3±0,2	16,0±0,3	1,3±0,1	467,7
Короп [17]	78,1±0,2	3,6±0,4	16,4±0,1	1,3±0,1	410,3
Короп [18]	71,63	8,37	18,3	1,7	621,9
Короп*	76,0±1,5	6,5±0,1	16,4±0,2	1,1±0,1	536,2
Лящ [19]	77,7	4,1	17,1	1,1	456,3
Лящ*	77,4±0,8	4,3±0,3	17,1±0,1	1,2±0,09	466,5
Зимовий вилов					
Товстолобик*	75,2±0,8	4,2±0,2	19,2±0,3	1,4±0,09	501
Короп*	75,4±0,6	4,1±0,1	19,0±0,2	1,5±0,07	493,9
Лящ*	75,1±0,3	4,0±0,2	19,6±0,2	1,3±0,08	498,5

\*власні дослідження

За даними поданої таблиці видно, що вміст білка у м'ясі товстолобика в середньому від 16% до 18,7% (осінній вилов), м'ясі коропа від 16% до 18,8% (весняний вилов), м'ясі ляща від 17% до 21,7% (осінній вилов). Загальний вміст води в м'язовій тканині достатньо високий в середньому близько 75%, жиру від 3,1% до 8%. Наведені дані дають підстави віднести дані види риб до слабодоздриваючих при посолі. Із цією метою постає питання розробки та впровадження нових технологій

промислової переробки даних видів риб. Наведені дані вказують на те, що дана сировина характеризується високим вмістом білка та середньожирна.

Цінність м'яса риби як продукту харчування залежить, в першу чергу, від наявності в її складі великої кількості повноцінних білків, які містять усі життєво необхідні (незамінні) амінокислоти. У таблиці 4 також наведено дані амінокислотного складу білків м'язової тканини коропа, товстолобика та ляща.

Таблиця 4. – Амінокислотний склад білків м'язової тканини товстолобика, коропа та ляща, г/100г білка

Вид риби	Амінокислота, г/100г білка								
	Валін	Ізолейцин	Лейцин	Лізин	Метіонін+ цистин	Треонін	Фенілаланін	Триптофан	Всього
Короп [9]	8,424	7,407	12,384	16,488	0,366	5,541	11,285	сліди	61,895
Короп [4]	6,471	4,706	10,588	11,176	2,941	5,294	7,647	1,059	49,882
Короп*	6,781	5,106	11,241	13,544	1,362	5,344	8,362	сліди	57,740
Товстолобик [9]	7,669	6,705	10,276	12,865	сліди	6,258	9,331	сліди	53,104
Товстолобик [4]	5,947	4,321	9,235	9,107	3,459	5,139	4,449	0,957	42,614
Товстолобик*	7,141	6,431	9,856	11,371	сліди	6,152	7,231	сліди	48,182
Лящ*	6,156	4,306	10,454	10,683	сліди	5,106	6,781	сліди	43,486
Ідеальний білок за ФАО/ВОЗ [10]	5,00	4,00	7,50	5,50	3,50	4,00	6,00	1,00	36,5

\*власні дослідження

Дані наведеного амінокислотного складу білків м'язової тканини товстолобика, коропа та ляща майже аналогічний, але дещо відрізняється за вмістом окремих амінокислот. Так у білках м'язової тканини товстолобика більше міститься лізину та лейцину, коропа – більше виявлено лізину, лейцину та валіну, а ляща – лізину та лейцину.

Що стосується наявності у даних видах риб такої незамінної амінокислоти як триптофан, то нажалі вміст його незначний, майже у всіх зразках наявні лише сліди. Недостатнє вживання даної амінокислоти, призводить до погіршення фізичного і психічного стану здоров'я людини.

Таблиця 5. Жирнокислотний склад товстолобика, коропа та ляща, % (n = 5, P ≤ 0,05)

Кислота	Масова частка жирних кислот				
	Товстолобик [4]	Товстолобик*	Короп [17]	Короп*	Лящ*
Сума насичених	30,94	30,33	20,05	20,1	18,46
Лауринова (C <sub>12:0</sub> )	3,44	3,32	-	-	-
Міристинова (C <sub>14:0</sub> )	0,88	0,81	0,98	1,00	0,81
Пентадеканова (C <sub>15:0</sub> )	0,52	0,50	-	-	-
Пальмітинова (C <sub>16:0</sub> )	24,6	24,3	19,07	19,1	17,65
Гептадеканова (C <sub>17:0</sub> )	0,44	0,39	-	-	-
Стеаринова (C <sub>18:0</sub> )	1,06	1,01	-	-	-
Сума мононенасичених	43,3	42,95	60,15	59,99	57,44
Пальмітоолеїнова (C <sub>16:1</sub> )	14,12	13,95	9,29	9,18	8,78
Олеїнова (C <sub>18:1</sub> )	27,55	27,44	50,86	50,81	48,71
Гадолеїнова (C <sub>20:1</sub> )	1,63	1,56	-	-	-
Сума поліненасичених	26,82	26,61	8,31	8,26	7,38
Лінолева (C <sub>18:2</sub> )	12,08	11,98	6,60	6,45	5,91
Екзодієнова (C <sub>20:2</sub> )	1,46	1,43	-	-	-
Ліноленова (C <sub>18:3</sub> )	9,1	9,1	0,73	0,79	0,65
Арахідонова (C <sub>20:4</sub> )	2,53	2,48	0,49	0,51	0,41
Ейкозопентаєнова (C <sub>20:5</sub> )	0,92	0,91	-	-	-
Докозогексаєнова (C <sub>22:6</sub> )	0,73	0,71	0,49	0,51	0,41

\*власні дослідження

Відповідно до класифікації І.П. Леванідова за розрахованими показниками хімічного складу (БВК (білково-водний коефіцієнт) та БВЖК (білково-водно-жировий коефіцієнт), суми вологи і жиру, енергетичній цінності) коропа, товстолобик та лящ належать до промислових риб V і VI груп, для яких можна застосовувати усі види обробки: виробництво солоні і кулінарної продукції, консервів тощо [5].

Жирнокислотний склад ліпідів м'яса коропа, товстолобика та ляща характеризується присутністю насичених, мононенасичених та поліненасичених жирних кислот, сумарна частка яких на рівні, або вище рекомендованої кількості [12]. У таблиці 5 наведено жирнокислотний склад досліджуваної рибної сировини.

Наведені дані у табл.5 свідчать про те, що серед насичених жирних кислот, загальна середня частка яких складає: товстолобика – 30,6 %, коропа – 20 %, ляща – 18 %, виявлено найбільший вміст пальмітинової кислоти (C<sub>16:0</sub>). Також відносно високою є частка поліненасичених жирних кислот у ліпідах товстолобика, коропа та ляща. Зокрема у товстолобика – лінолева (C<sub>18:2</sub>) та ліноленова (C<sub>18:3</sub>) кислоти, коропа та ляща – лінолева (C<sub>18:2</sub>).

Мінеральний склад м'яса риб у порівнянні з м'ясом наземних тварин характеризується винят-

ковою різноманітністю, що багато в чому визначається перш за все вмістом мінеральних елементів у місці існування риб, а також їх видовими особливостями, фізіологічними чинниками тощо.

Прісноводні риби порівняно з морськими, прохідними і напівпрохідними мають у своєму складі менше мінеральних речовин (1 – 1,4 %). З мінеральних речовин в морських рибах в найбільших кількостях містяться кальцій, калій, фосфор, сірка, хлор, натрій і магній. Істотною відзнакою морських риб від прісноводних є практично повна відсутність в останніх йоду, бромю і міді. Йод у цих рибах відсутній або міститься у вигляді слідів. Залежно від виду риб кількість їстівної частини у них коливається від 50 до 75 % (короп, лящ – 50 %, товстолобик – 52 %) [4].

Накопичення в тканинах і органах риб різних мінеральних речовин відбувається вибірково. Встановлено, що високим вмістом мінеральних речовин відрізняється кісткова тканина, найменшим – м'язова тканина. У м'язах костистих риб міститься більше мінеральних речовин, чим в м'язах хрящових. У нерестуючих риб вміст мінеральних речовин знаходиться на більш високому рівні, чим у тих, що жирують.

З огляду на це нижче у таблиці 6 наведений мінеральний склад рибної сировини.

Таблиця 6. Мінеральний склад рибної сировини, мг/100г. (n = 5, P ≤ 0,05)

Мінеральні елементи	Товсто- лобик [4]	Товсто- лобик [18]	Товсто- лобик*	Короп [18]	Короп*	Лящ*	Лящ [19]	Норма споживання, мг/добу [15]
Калій	277,2	270	275	265	267	265	284	2500
Кальцій	86,40	30	80	35	36	25	26	1250
Фосфор	282,4	-	280	-	-	220	-	800
Сірка	572,5	210	352	210	210	171	-	10
Залізо	1,1	0,43	1,1	1,27	1,25	0,3	0,3	10-15
Стронцій	0,32	-	-	-	-	-	-	10
Магній	-	20	-	25	26	30	28	300

\*власні дослідження

Дані наведені у таблиці 6 свідчать, що мінеральний склад досліджуваної прісноводної риби характеризується високим вмістом калію, кальцію, сірки та фосфору.

Риби як завершальна ланка трофічних ланцюгів у водних екосистемах є біоіндикаторами рівня забруднення водного середовища. Токсичні речовини, що попадають в організм, викликають

патологічні зміни в органах і тканинах риб, при цьому деякі ксенобіотики мають канцерогенну активність. До таких речовин належать важкі метали і нітрозаміни. Нижче наведені дані вмісту токсичних елементів риби Кременчуцького водосховища, а саме – товстолика, коропа (табл. 7) та ляща (табл. 8).

Таблиця 7. Масова частка токсичних елементів у рибній сировині, мг/кг, (n = 5, P ≤ 0,05)

Елементи	Товстолобик [4]	Товстолобик [18]	Короп [18]	Допустимі рівні, не більше
Свинець	0,03	-	-	1,0
Кадмій	0,01	-	-	0,2
Миш'як	0,14	-	-	1,0
Ртуть	0,01	-	-	0,3
Мідь	0,1	0,13	0,14	10,0
Цинк	2,9	2,07	2,08	40,0

Таблиця 8. Вміст токсичних елементів у органах і тканинах ляща, мг/кг сирової маси, (n = 5, P ≤ 0,05) [20]

Елементи	Органи і тканини				
	м'язи	зябра	печінка	нирки	шкіра
Fe	15,9	41,8	54,5	37,8	54,1
Zn	3,2	13,3	13,6	8,1	18,1
Mn	0,25	3,19	0,49	0,16	0,44
Cu	0,36	0,69	7,44	0,95	1,53
Ni	0,39	1,41	1,34	0,36	5,47
Co	0,14±	0,33	0,09	0,09	0,15
Pb	0,55	0,70	0,49	0,44	1,15
Cd	0,019	0,035	0,039	0,101	0,019

Проведений аналіз масової частки токсичних елементів у досліджуваних видах прісноводних риб показав, що наявні у товстолику, коропа та органах і тканинах ляща вміст важких металів є менше встановлених допустимих меж. Це свідчить проте, що обрані для дослідження види прісноводних риб є безпечні у харчовому відношенні та можуть бути використані для подальшої промислової переробки.

#### Висновки

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про наступне:

- представлений аналіз хімічного складу товстолика, коропа та ляща вказує на те, що дана сировина характеризується високим вмістом білка та середньожирна;
- жирнокислотний склад ліпідів м'яса коропа, товстолика та ляща характеризується при-

- сутністю насичених, мононенасичених та поліненасичених жирних кислот;
- відносно високою є частка поліненасичених жирних кислот у ліпідах товстолобика, коропа та ляща. Зокрема у товстолобика - лінолева (C<sub>18:2</sub>) та ліноленова (C<sub>18:3</sub>) кислоти, коропа та ляща - лінолева (C<sub>18:2</sub>);
- дані наведеного амінокислотного складу білків м'язової тканини товстолобика, коропа та ляща майже аналогічний, але дещо відрізняється за вмістом окремих амінокислот. Так у білках м'язової тканини товстолобика більше міститься лізину та лейцину, коропа - більше виявлено лізину, лейцину та валіну, а ляща – лізину та лейцину;
- мінеральний склад досліджуваної прісноводної риби характеризується високим вмістом калію, кальцію, сірки та фосфору, що свідчить про цінність м'яса коропа, товстолобика та ляща у якості джерела цих елементів;
- аналіз масової частки токсичних елементів у досліджуваних видах прісноводних риб показав, що наявні у товстолобику, коропа та органах і тканинах ляща вміст важких металів є менше встановлених допустимих меж.

### Література:

1. Смирнюк, Н.І. Забезпеченість населення України рибою та рибною продукцією на сучасному етапі становлення ринкових відносин [Текст] / Н.І. Смирнюк, І.В. Буряк, Н.О. Марценюк // Рибогосподарська наука України. — 2007. – № 1. – С. 76 – 83.
2. Голембовська, Н. Використання прісноводної риби у складі пресервів [Текст] / Н. Голембовська, А. Гончарук, Т. Лебська // Продовольча індустрія АПК. – 2015. – № 3(34) – С.21–27.
3. Лебская, Т.К. Состояние и перспективы развития рыбного рынка Украины [Текст] / Т.К. Лебская, Н. В. Голембовская // Мир продуктов, 2013, – № 9 (98). – С.46-49
4. Романенко, О.В. Споживні властивості нових пресервів на основі прісноводної риби [Текст]: дис. канд. техн. наук / Романенко О. В. ; 05.18.15 – товаровознавство харчових продуктів; наук. кер. О.В.Сидоренко. – Київ, 2007. – 173 с. – (КНТЕУ). – Дод.
5. Маевская, Т. Оценка качества культивированного мелкого карпа *Syrprinus carpio* [Текст] / Татьяна Маевская, Алексей Виннов // Тваринництво України. – 2013. – № 9. – С.20–24. ISSN: 0321-1525
6. Петриченко, Л.К. Обработка растительных рыб [Текст] / Л. К. Петриченко. – М. : Агропромиздат, 1990. – 92с. – 0.35. ISBN 5-190-00986-1
7. Головка, М.П. Щодо екологічної безпечності рибних ресурсів Кременчуцького водосховища [Текст] // М.П.Головка, Т.М.Головка, Л.О.Крикуненко // Харчова наука і технологія. – 2016 – № 10(3) – с.66–75 DOI 10.15673/fst.v10i3.184
8. Давидов, О.Н. Ветеринарно-санітарний контроль харчових гідробіонтів [Текст] / О.Н. Давидов, А.В. Абрамов, Ю. Д. Темніханов // Черкаси: видавництво «АНТ», 2007, – 540 с.
9. Лебська, Т. Харчова цінність коропа і товстолобика осіннього вилову [Текст] / Т.Лебська, Н. Голембовська // Продовольча індустрія АПК. – 2014. – № 2(28) – С.11-15 ISSN: 2308-4766
10. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO technical report series ; no. 935). – Geneva : WHO, 2007 – 256 p.
11. Бабичева, О.И. Технохимический контроль овощесушильного и пищевого концентратного производства [Текст] / О.И. Бабичева, Г.А. Иванова, С.М. Немец // Издательство "Пищевая промышленность", Москва, 1967
12. Якубко, Х.Д., Ешкай Х. Аминокислоты, пептиды, белки: / Перевод с немецкого канд. хим. наук Н. П. Запеловой и канд. хим. наук Е. Е. Максимова под редакцией д-ра хим. наук, проф. Ю. В. Митина – М.: Мир, 1985.– 456 с.
13. Козлова, С. Л. Технологія фаршевих швидкозаморожених напівфабрикатів підвищеної біологічної цінності з гідробіонтів [Текст]: автореферат... канд. техн. наук, спец.: 05.18.16 - технологія харчової продукції / Козлова С. Л. – К. : Київський нац. торговельно-екоп. ун-т, 2012. – 20 с.
14. Сарапкина, О.В. Совершенствование технологии производства рыбоовощных пресервов из рыб внутренних водоемов Краснодарского края [Текст]: дис. канд. техн. наук : 05.18.01, 05.18.04 Краснодар, 2007 – 172 с. : ил. РГБ ОД, 61:07-5/2125
15. Коноваленко, Е.С. Обоснование и разработка технологии формованных полуфабрикатов на основе рыбного сырья для питания детей дошкольного и школьного возраста [Текст]: диссертация кандидата технических наук : 05.18.04 / Коноваленко Елена Сергеевна; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т рыбного хозяйства и океанографии]. – Москва, 2009.– 193 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-5/1778
16. Артемов, Р.В. Обоснование и разработка технологии охлаждения рыбы в льдо-водо-солевой системе : диссертаци кандидата технических наук : 05.18.04 / Артемов Роман Викторович; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т рыбного хозяйства и океанографии]. – Москва, 2011.- 168 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-5/3051
17. Борк, Д.А. Обоснование и разработка технологии геродиетических продуктов на основе рыбного сырья : диссертация кандидата технических наук : 05.18.04 / Борк Денис Альбертович; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т рыбного хозяйства и океанографии].- Москва, 2009.- 204 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-5/2487
18. Нгуен Тхи Чук Лоан. Разработка рыбных функциональных продуктов на основе мяса кальмара тихоокеанского и прудовых рыб : автореферат дис. кандидата технических наук : 05.18.04, 05.18.07 / Нгуен Тхи Чук Лоан; [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т инж. технологий] Воронеж, 2012 24 с. : 9 12-5/1077
19. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов [Текст] / под. ред. А.А.Покровского. – М. : Пищевая промышленность, 1976. – 227 с.
20. Мельник, А. П. Видові особливості розподілу та накопичення важких металів в організмах риб-бентофагів кременчуцького водосховища [Текст] / А. П. Мельник, Н. М. Власова, О. М. Колос, О. В. Діденко // Рибогосподарська наука України. – 2013. - № 1. – С. 25–30 DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2013.01.025>



## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРЭСНОВОДНОЙ РЫБЫ КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Н.П. Головко, доктор технических наук, профессор, *E-mail*: Golovko.pal@gmail.com  
Т.Н. Головко, кандидат технических наук, доцент, *E-mail*: Golovko.tatyana@gmail.com  
Л.А. Крикуненко, аспирант, *E-mail*: Krikunenko\_LO@ukr.net

Кафедра товароведения и экспертизы в таможенном деле

Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков, ул. Клочковская, 333, Украина, 61051

**Аннотация.** В статье проведен анализ литературных источников и собственных исследований относительно показателей биологической ценности пресноводной рыбы Кременчугского водохранилища. Показана целесообразность использования этого сырья для расширения ассортимента биологически ценной пищевой продукции. Данные виды рыб отличаются высокими репродуктивными возможностями, быстрым ростом, низкими кормовыми расходами, что делает их ценными перспективными объектами выращивания и промышленной переработки. Приведены результаты исследований химического, жирнокислотного, аминокислотного и минерального состава мяса карпа, толстолобика и леща, показатели их безопасности. Проведен сравнительный анализ пищевой ценности карпа, леща и толстолобика, как одних из перспективных объектов промышленной переработки. Выявлены отличия в исследуемых показателях этих рыб. Представленные результаты исследований общего химического состава данных видов пресноводных рыб указывают на то, что данное сырье характеризуется высоким содержанием белка и средне жирная, а белок содержит все незаменимые аминокислоты. Приведены результаты анализа массовой части токсичных элементов в исследуемых видах пресноводных рыб. Выявлено, что имеются в толстолобике, карпу и органах и тканях леща содержащее тяжелых металлов есть меньше установленных допустимых пределов. Это свидетельствует о том, что избранные для исследования виды пресноводных рыб безопасны в пищевом отношении и могут быть использованы для дальнейшей промышленной переработки.

**Ключевые слова:** пресноводная рыба, пищевая ценность, биологическая ценность, карп, лещ, толстолобик, химический состав, жирно кислотный, аминокислотный и минеральный состав.

### References:

1. Smyrniuk NI, Buriak IV. Zabezpechenist naseleння Ukrainy ryboiu ta rubnoiu produktsiieiu na suchasnomu etapi stanovlennia rynkovykh vidnosyn. Rybogospodarska nauka Ukrainy. 2007; 1:76-83.
2. Holembovska N, Lebska T. Vykorystannia prysnovodnoi ryby u skladi preserviv. Prodovolcha industriia APK. 2015; 3(34):21-27.
3. Liebskaia TG, Holiembovskaia NV. Sostoianiiie i perspektivy razvitiia rybnogo rynku Ukrainy. K.: Mir produktov. 2013; 9(98):46-49.
4. Romanenko OV. Spozhyvni vlastyvyosti novykh preserviv na osnovi prysnovodnoi ryby. Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk. K.: 2007.
5. Maievskaia T. Otsenka kachiestva kultivirovannago mielkogo karpa Cyprinus carpio / Maievskaia T, Vinnov A // Tovarishchestvo Ukrainy. 2013; 9:21-24. ISSN: 0321-1525.
6. Pietrichenko LK. Obrabotka rastitelnoiadnykh ryb. M.: Ahropromizdat. 1990:92 - 0.35. ISBN 5-190-00986-1.
7. Holovko MP, Holovko TM, Krykunenko LO. Shchodo ekolohichnoi bezpechnosti rybnykh resursiv Kremenchutskoho vodoshkovyshcha. Kharchova nauka i tekhnolohiia. 2016; 10(3):66-75 DOI [10.15673/fst.v10i3.184](https://doi.org/10.15673/fst.v10i3.184).
8. Davidov ON, Abramov AV. Veterinarно-sanitarniy kontrol' kharchovykh gidrobiontiv. Temnikhanov YUD. Cherkasy: vidavnytstvo «ANT». 2007:540.
9. Lebska T, Holembovska N. Kharchova tsinnist koropa i товстолобика осинного вылова. Prodovolcha industriia APK. 2014; 2(28):11-15 ISSN: 2308-4766.
10. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO technical report series ; no. 935). Geneva: WHO. 2007:256.
11. Babicheva OI, Ivanova GA, Nemets SM. Techno-chemical control of vegetable and food-concentrate production. Rep.: Candidate. Those sciences SA Genin Publishing House "Food Industry". Moscow; 1967.
12. Yakubko KhD, Eshkai Kh. Aminokysloty, Peptydy, Bilky. M.: Svit; 1985:456.
13. Kozlova SL. Tekhnolohiia farshevykh shvydkozamorozhenykh napivfabrykativ pidvyshchenoi biolohichnoi tsinnosti z hidribiontiv. Avtoref. dys. kand. tekhn. nauk, spets: 05.18.16 – tekhnolohiia kharchovoi produktsii / Kozlova SL. K.: 2012:20.
14. Sarapkina OV. Sovershenstvovanie tekhnolohii proizvodstva ryboovoshchennykh preservov iz ryb vnutrennykh vodoiemov Krasnodarskoho kraia. Dis. kand. tekhn. nauk : 05.18.01, 05.18.04. Krasnodar: 2007:24 : il. RGB OD, 61:07-5/2125.
15. Konovalenko YeS. Obosnovaniie i razrabotka tekhnolohii formovannykh polufabrikatov na osnovie rybnih syria dlia pitaniia dietiei doshkolnoho i shkholnoho vozrasta. Dis. kand. tekhn. nauk : 05.18.04 / Konovalenko YeS.; [Mesto zashchity: Vseros. nauch.- issled. in-t rybnogo hoziaistva i okeanografii]. M.: 2009.
16. Artiymov RV. Obosnovaniie i razrabotka tiekhnolohii okhlazhdeniia ryby v liodo-vodo-solievoi sistiemie. Dis. kand. tekhn. nauk : 05.18.04 / Artiymov RV.; [Mesto zashchity: Vseros. nauch.- issled. in-t rybnogo hoziaistva i okeanografii]. M.: 2011.
17. Bork DA. Obosnovaniie i razrabotka tekhnolohii hierodiietichieskikh produktov na osnovie rybnogo syria. Dis. kand. tekhn. nauk : 05.18.04 / Bork DA.; [Mesto zashchity: Vseros. nauch.- issled. in-t rybnogo hoziaistva i okeanografii]. M.: 2009.
18. Nhuien Tkhi Chyk Loan. Razrabotka rybnykh funktsionalnykh produktov na osnovie kalmara tikhoookieanskoho i prudovykh ryb. Avtorefer. dis. kand. tekhn. nauk : 05.18.04, 05.18.07 / Nhuien Tkhi Chyk Loan.; [Mesto zashchity: Voronezh. hos. un-t inzh. tekhnolohii]. Voronezh: 2012:24 : il RGB OD, 9 12-5/1077.
19. Khimicheskii sostav pishchievykh produktov: spravochnyie tablitsy. Pod. red AA. Pokrovskoho. M.: Pishchievaia promyshlennost; 1977.
20. Melnyk AP, Vlasova NM. Vydovi osoblyvosti rozpodilu ta nakopychennia vazhkykh metaliv v orhanizmkh ryb-bentofahiv Kremenchutskoho vodoshkovyshcha. Rybogospodarska nauka Ukrainy. 2013;1:25-30 DOI: <https://doi.org/10.15407/fsu2013.01.025>.

Отримано в редакцію 15.03.2017  
Прийнято до друку 12.08. 2017

Received 15.03.2017  
Approved 12.08. 2017