Ribogospod. nauka Ukr., 2025; 3(73): 111-127
DOI: https://doi.org/10.61976/fsu2025.03.111
UDC 639.371.5

Received: 22.05.2025
Received in revised form: 27.06.2025
Accepted: 24.07.2025

CHARACTERISTICS OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE PARAMETERS OF MARKETABLE PRODUCTS OF VARIOUS CYPRINID SPECIES

H. Danylchuk, aguakultura@gmail.com, ORCID ID 0000-0002-5647-4593, Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv
B. Hrishyn, grishynbo@gmail.com, ORCID ID 0000-0003-3560-7649, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv
Ya. Tuchapskyi, yartuchapsky@ukr.net, ORCID ID 0000-0001-7444-119X, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv

Purpose. *To determine the market value and yield of fresh fish products from different processing methods of Ukrainian framed carp, Ukrainian scaly carp, silver carp and bighead carp.*

Methodology. *The study was conducted in the spring of 2024 at FF "Merkuryi" LLC. Age-4 Ukrainian framed and scaly common carps and age-4 silver and bighead carps were selected for the study. When sampling, great attention was paid to the uniformity of the selected specimens in terms of live weight. Among the indicators studied were the mass and specific fraction of the head, scales, fins, bones, viscera, and flesh of the body. The study also calculated the meatiness coefficient and the yield of fresh fish products.*

Findings. *The relative share of inedible parts of live fish was the largest in Ukrainian scaly carp — 51.5%, and the smallest in framed carp — 49.9%. For silver and bighead carps, on average, the inedible part accounted for slightly more than half of the total weight of the fish. The highest yield of the finished product of the studied fish from all processing methods were established when gutting the fish, the difference between the minimum and maximum value was 5.6%.*

For all processing methods of the studied fish, except for gutting, the highest meatiness coefficient was in silver carp, while the minimum value, in accordance with the processing method, was

ХАРАКТЕРИСТИКА КІЛЬКІСНИХ ТА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ РІЗНИХ ВИДІВ КОРОПОВИХ РИБ

Г. А. Данильчук, aguakultura@gmail.com, ORCID ID 0000-0002-5647-4593, Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв
Б. О. Грішин, grishynbo@gmail.com, ORCID ID 0000-0003-3560-7649, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ
Я. В. Тучапський, yartuchapsky@ukr.net, ORCID ID 0000-0001-7444-119X, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ

Мета. *Визначити товарну цінність та вихід свіжої рибопродукції різних способів обробки коропа українського рамчастого, коропа українського лускатого, білого і строкатого товстолобиків.*

Методика. *Дослідження проводили у весняний період 2024 р. у рибному господарстві ТОВ «Меркурій». Для дослідження були відібрані чотирирічки українського рамчастого та лускатого коропів та чотирирічки білого та строкатого товстолобиків. При відборі проб велику увагу приділяли однорідності відібраних особин за живою масою. З показників досліджували масу та питому частку голови, луски, плавців, кісток, нутрощів і м'якоті тіла. При дослідженні розраховували також коефіцієнт м'ясності і вихід свіжої рибопродукції.*

Результати. *Питома частка неїстівних частин живої риби була найбільшою в українського лускатого коропа — 51,5%, а найменшою — у рамчастого — 49,9%. У білого і строкатого товстолобиків у середньому неїстівна частина становила дещо більше половини загальної маси тіла риби. Найкращі показники виходу готової продукції досліджуваних риб з усіх способів обробки було встановлено при патранні риби, різниця між мінімальним та максимальним показником*

more variable and differed in each of the species. Of all the methods of development in terms of meat qualities of finished fish products, filleting had the best performance, as it consisted of 100% fish flesh. High meatiness of all studied fish was also observed when processed into fish carcasses.

The profitability of production was high for all studied fish species and increased significantly when fish processing was applied. The highest level of profitability was achieved when processing fish into carcasses, where the yield of meat products was 82.1–83.4 %, while when gutting these figures were 55.7–60.5 %.

***Originality.** A study was conducted of the quantitative and qualitative parameters of unprocessed fresh fish and fresh fish products of various methods of developing the main objects of pond polyculture in Southern Ukraine. The mass indicators of fresh fish were determined, meatiness coefficients and yield of fresh fish products were determined using different processing methods.*

***Practical Value.** The conducted study and the obtained results allow fishing enterprises to provide the population with complete nutrition and extend the shelf life of fresh fish by introducing fresh fish processing workshops.*

***Keywords:** fish, mass indicators, edible and inedible parts, meatiness coefficient, yield of fresh fish products.*

становила 5,6%.

За всіх способів обробки досліджуваних риб, окрім патрання, найвищий коефіцієнт м'ясності був у білого товстолобика, тоді як мінімальний показник, у відповідності до способу обробки, був більш мінливим і різнився в кожного з видів. З усіх способів розробки за м'ясними якостями готової рибної продукції найкращі показники мало філетування — продукція на 100% складалася з м'якоті риби. Високі показники м'ясності усіх досліджуваних риб також спостерігалися при обробленні на тушку рибну.

Рентабельність виробництва висока за всіма досліджуваними видами риб; вона суттєво зростала при застосуванні обробки риби. Найбільшого рівня рентабельності досягнуто при обробці риби на тушку, де вихід м'ясної продукції становив 82,1–83,4%, тоді як при патранні дані показники становили 55,7–60,5%.

***Наукова новизна.** Проведено дослідження кількісних та якісних показників необробленої свіжої риби та свіжої рибопродукції різних способів розробки основних об'єктів ставової полікультури Півдня України. Визначено показники маси свіжої риби, коефіцієнти м'ясності та вихід свіжої рибопродукції за різних способів обробки.*

***Практична значимість.** Проведені дослідження та отримані результати дозволяють рибним підприємствам забезпечити населення повноцінним харчуванням та подовжити термін реалізації свіжої риби за рахунок впровадження цехів з обробки свіжої риби.*

***Ключові слова:** риба, показники маси, їстівні та неїстівні частини, коефіцієнт м'ясності, вихід свіжої рибопродукції.*

PROBLEM STATEMENT AND ANALYSIS OF LAST ACHIEVEMENTS AND PUBLICATIONS

Ensuring food security and high-quality nutrition for the population of Ukraine requires diversification of agro-industrial production, where aquaculture, which is responsible for growing commercial fish products, plays a key role, along with traditional animal husbandry and crop production [1–5]. The task of the industry is

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Підтримання продовольчої безпеки та забезпечення якісного харчування населення України вимагають диверсифікації агропромислового виробництва, де ключову роль, поряд із традиційним тваринництвом та рослинництвом, відіграє аквакультура, що відповідальна за вирощування товарної рибної продукції [1–5]. Завданням галузі є постійне на-

to constantly increase the production of live, chilled fish and its deep-processed products, expand the range of farmed fish species, and reduce dependence on imports of fish products. Favourable natural conditions and existing infrastructure of water bodies in Ukraine [6–8] create the prerequisites for the effective breeding of freshwater fish — a valuable source of protein and dietary food product [9–12]. An important advantage of fish farming is its environmental and economic feasibility [13], in particular, due to the possibility of using by-products of fish processing for the production of fish meal [14].

At the same time, the efficiency of fish farming and the quality of products directly depend on the state of aquatic ecosystems, which are subject to significant human impact. The toxic effects of industrial and other pollution negatively affect the physiological state of fish, causing systemic disorders in their bodies [15, 16]. Therefore, aquaculture intensification strategies should be based on environmentally sound approaches and objective monitoring of the condition of water bodies, in which farmed fish are also reliable bioindicators [17, 18].

HIGHLIGHT OF THE EARLIER UNRESOLVED PARTS OF THE GENERAL PROBLEM. AIM OF THE STUDY

Pond aquaculture has historical traditions in both Ukraine and Europe, where the main breeding object is the domesticated form of wild carp [19, 21]. In particular, modern aquaculture is focused on growing marketable products using a two- and three-year cycle. As a result, they obtain marketable products with an average weight of 1.0 to 1.5 kg [22–25]. However, the consumer market requires commercial products above 2 kg for common carp and over 3.5 kg for silver and bighead carps,

рощування обсягів виробництва живої, охолодженої риби та продуктів її глибокої переробки, розширення асортименту вирощуваних видів риб та зниження залежності від імпорту рибопродуктів. Сприятливі природні умови та наявна інфраструктура водних об'єктів України [6–8] створюють передумови для ефективного розведення прісноводної риби — цінного джерела білка та дієтичного продукту харчування [9–12]. Важливою перевагою рибництва є його екологічна та економічна доцільність [13], зокрема, завдяки можливості використання побічних продуктів переробки риби для виробництва рибного борошна [14].

Водночас, ефективність рибництва та якість продукції прямим чином залежать від стану водних екосистем, які зазнають значного антропогенного тиску. Токсичний вплив промислових та інших забруднень негативно позначається на фізіологічному стані риб, викликаючи системні порушення в їхньому організмі [15, 16]. Тому стратегії інтенсифікації аквакультури мають базуватися на екологічно безпечних підходах та об'єктивному моніторингу стану водних об'єктів, у яких вирощувані риби також є надійними біоіндикаторами [17, 18].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Ведення ставової аквакультури має історичні традиції як в Україні, так і в Європі, де основним об'єктом розведення є одомашнена форма сазана — короп [19, 21]. Зокрема, сучасна аквакультура зоорієнтована на вирощування товарної продукції із застосуванням дво- та трилітнього циклів, у результаті чого отримують товарну продукцію з середньою масою від 1,0 до 1,5 кг [22–25]. Однак, споживчий ринок вимагає товарної продукції вище 2,0 кг у коропа та понад 3,5 кг у товстолобиків, в зв'язку з чим

in connection with which the cultivation technology is being improved in order to obtain commercial products with high consumer qualities [26, 27]. In this context, the problem of insufficient knowledge of the key consumer characteristics of cultured fish species becomes particularly important. In particular, there is a lack of scientific data on the commercial quality, nutritional value, and especially a comprehensive assessment of the meat properties of commercial fish grown in modern pond farming conditions with non-standard commercial weights. Filling this gap is an important task for the further development of the industry.

The aim of the study was to determine the quantitative and qualitative parameters of fresh fish and fish products of various processing methods, namely gutting, gutting with heads removed, processing into fish carcasses and filleting, calculating the yield of fresh products and analyzing its meat quality. The following tasks were set: to study the mass indicators and meat quality of fresh commercial fish and fish products of various processing methods.

MATERIALS AND METHODS

The objects of the study were age-4 Ukrainian scaly and Ukrainian framed common carps and age-4 silver and bighead carps grown under semi-intensive technology in conditions of the FF "Merkuryi" LLC (Vinnytsia region). The subject of the study were mass indicators, meatiness coefficient and yield of fresh fish products of various processing methods.

The study was conducted using the method of comparative characteristics of two breeds of carp and two species of Chinese (silver and bighead) carps among themselves. During the experimental work, the processing of the collected material was carried out in the conditions of the FF "Merkuryi" LLC and the laboratory

відбувається удосконалення технології вирощування з метою отримання товарної продукції з високими споживчими якостями [26, 27]. У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема недостатньої вивченості ключових споживчих характеристик культивованих видів риб. Зокрема, існує дефіцит наукових даних щодо товарної якості, харчової цінності та особливо — комплексної оцінки м'ясних властивостей товарної риби з нестандартними товарними наважками, вирощеної в умовах сучасного ставового господарства. Заповнення цієї прогалини є важливим завданням для подальшого розвитку галузі.

Метою дослідження було визначення кількісних та якісних показників свіжої риби і рибопродукції різних способів обробки, а саме патрання, патрання із обезголовленням, обробки на тушку рибну та філетування, розрахунок виходу свіжої продукції та аналіз її м'ясної якості. Були поставлені наступні завдання: вивчити показники маси і м'ясну якість свіжої товарної риби та рибопродукції різних способів обробки.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктами дослідження були чотирирічки українського лускатого і українського рамчастого коропів та чотирирічки білого і строкатого товстолобиків, вирощені за напівінтенсивної технології в умовах РГ ТОВ «Меркурій» (Вінницька область); предметом дослідження — показники маси, коефіцієнт м'ясності та вихід свіжої рибопродукції різних способів обробки.

Дослідження проводилися методом порівняльної характеристики коропів двох порід та двох видів товстолобиків поміж собою. В процесі виконання експериментальних робіт камеральна обробка зібраного матеріалу здійснювалася в умовах РГ ТОВ «Меркурій» та

of the sanitary and epidemiological station of the city of Mykolaiv.

Studies of parameters of commercial fish were conducted on the main fish species that were present in all selected samples: framed and scaly common carps, silver and bighead carps.

To study parameters, samples were taken only from live fish, which were delivered to the laboratory no later than 1–1.5 hours after capture.

The main parameters studied were the weight and relative share of the body, head, scales, fins, bones, viscera and flesh. For a qualitative assessment of finished fish products, the meatiness coefficient and yield were calculated [28].

The study of parameters began with the weighing of each individuals, and then they were processed according to the rules for fish processing according to G. I. Shumilo [29] into bones, scales, fillets, entrails, head, fins with weighing, on electronic laboratory scales KERN 440-49N (max 4000g, d=0.01g).

STUDY RESULTS AND THEIR DISCUSSION

Table 1 provides a description of the parameters of the studied fish species, namely the total weight of fresh unprocessed fish, weight of flesh, weight of head, weight of scales, weight of fins, weigh of viscera and weigh of bones.

In all the fish studied, the muscles and skin (flesh) had the largest weight (1818.8–2180.0 g), and the scales had the smallest weight (28.0–109.0 g). In scaly and framed carps, the weight of viscera was higher (627.0–635.0 g) than in silver and bighead carps (474.0–554.0), which may be related to the process of development of sexual products. Significant differences were recorded in head weight. For example, scaly and framed carp were characterized by a lower head weight (664.8–686.0 g)

лабораторії санепідемстанції міста Миколаєва.

Дослідження показників товарної риби здійснювалися за основними видами риби, які були присутні в усіх відібраних пробах: короп рамчастий та лускатий, білий та строкатий товстолобики.

Для вивчення показників, проби відбирали лише з живої риби, яку доставляли до лабораторії не пізніше ніж через 1,0–1,5 год після вилову.

Основними досліджуваними показниками були маса та питома частка голови, луски, плавців, кісток, нутрощів і м'якоті тіла. Для якісної оцінки готової рибопродукції розраховували коефіцієнт м'ясності та вихід [28].

Дослідження показників починалося зі зважування кожної особини, а потім відбувалася обробка риб, згідно з правилами розробки риби за Г. І. Шуміло [29], на кістки, луску, філе, нутрощі, голову, плавці зі зважуванням на електронних лабораторних вагах KERN 440-49N (max 4000g, d=0,01g).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У таблиці 1 відображено відомості щодо показників досліджуваних видів риб, а саме загальної маси свіжої необробленої риби, маси м'якоті, маси голови, маси луски, маси плавців, маси нутрощів та маси кісток.

У всієї досліджуваної риби найбільшу масу (1818,8–2180,0 г) становили м'язи і шкіра (м'якоть), а найменшу — луска (28,0–109,0 г). У коропів маса нутрощів була вищою (627,0–635,0 г), ніж у товстолобиків (474,0–554,0), що може бути пов'язано з процесом формування статевих продуктів. Суттєві відмінності були зафіксовані за показником маси голови. Так, коропи характеризувалися меншим показником маси голови (664,8–686,0 г) в порівнянні з товсто-

Table 1. **Indicators of body weight and its parts for different types of carp fish, g (M±m, n=5)**

Parameters	Scaly carp	Framed carp	Silver carp	Bighead carp
Weight	3749.6±106.92[a]	3696.3±95.75[a]	4390.0±98.36[a]	4098.0±153.11[a]
Flesh	1818.8±59.02[a]	1850.8±32.42[a]	2180.0±46.63[a]	2017.0±70.58[a]
Head	686.0±19.33[a]	664.8±22.40[a]	967.0±22.96[a]	926.0±34.48[a]
Scales+mucus	80.2±5.65[a]	28.0±2.21[b]	109.0±5.55[a]	109.0±8.88[a]
Fins	143.2±20.25[a]	112.4±13.24[a]	154.6±11.75[a]	139.0±14.59[a]
Viscera	627.0±16.86[a]	635.0±21.82[a]	554.0±29.20[a]	474.0±18.84[a]
Bones	394.4±6.98[a]	406.0±5.55[a]	433.4±7.57[a]	433.0±17.53[a]

Note. Different letters indicate samples of the same-age individuals within a species that are significantly different from each other according to the results of Fisher's exact test. Differences between study groups were considered statistically significant at P < 0.05.

compared to silver and bighead carps (926.0–967.0 g). The weight of fins was within 139.0–154.6 g, with no statistical difference between individuals of the same age recorded. A similar relationship was recorded for bone weight, which ranged from 394.4 to 433.4 g.

Using average data on consumer parameters of different fish species, we determined the relative share of each of the studied parameters. Data on the specific share of parameters of fish of different species are given in Table 2.

The following conclusions were drawn from the analysis of the relative shares of morphological parameters: the largest relative share of flesh in framed carp is 50.1%, and the smallest in scaly carp is 48.5%, while those in silver and bighead carps was at the level of 49.3–49.6 %; the largest relative share of the head in bighead carp —

лобиками (926,0–967,0 г). Маса плавців перебувала в межах 139,0–154,6 г, при цьому статистичної відмінності між одновіковими особинами зафіксовано не було. Аналогічна залежність зафіксована за показником маси кісток, який перебував у межах 394,4–433,4 г.

На основі середніх даних споживчих показників різних видів риб нами було визначено питому частку кожного із досліджуваних показників (табл. 2).

Завдяки аналізу вказаних питомих часток зроблено наступні висновки: найбільша питома частка м'якоті — у рамчастого коропа — 50,1%, а найменша — у лускатого — 48,5%, тоді як даний показник у товстолобиків був на рівні 49,3–49,6%; найбільша питома частка голови — у строкатого товстолобика — 22,6%, а найменша — у рамчастого коропа — 18,0%; найбільша

Table 2. **Relative values (%) of mass indicators for different species of carp fish (M±m, n=5)**

Parameters	Scaly carp	Framed carp	Silver carp	Bighead carp
Weight	48.5±0.40[a]	50.1±0.42[a]	49.6±0.59[a]	49.3±0.31[a]
Flesh	18.3±0.35[a]	18.0± 0.22[a]	22.0±0.28[a]	22.6±0.18[a]
Head	2.1±0.12[a]	0.8±0.04[b]	2.5±0.08[a]	2.6±0.12[a]
Scales+mucus	3.4±0.44[a]	3.0±0.28[a]	3.5±0.22[a]	3.4±0.30[a]
Fins	16.7±0.35[a]	17.2±0.18[a]	12.6±0.49[a]	11.6±0.07[a]
Viscera	10.5±0.22[a]	11.0±0.19[a]	9.9±0.20[a]	10.6±0.26[a]

Note. Different letters indicate samples of the same-age individuals within a species that are significantly different from each other according to the results of Fisher's exact test. Differences between study groups were considered statistically significant at P < 0.05.

22.6%, and the smallest in framed carp — 18.0%; the largest relative share of scales in bighead carp — 2.6%, and the smallest in framed carp — 0.8%; the largest specific proportion of fins in silver carp — 3.5%, and the smallest in framed carp — 3.0%; the largest relative share of viscera in framed carp — 17.2%, and the smallest in bighead carp — 11.6%; the largest proportion of bones in the framed carp — 11.0%, and the smallest in the silver carp — 9.9%

Parameters of the studied fish species, namely the weight of edible and inedible parts, are presented in Table 3.

The highest share of inedible parts was in Ukrainian scaly carp – 51.5%, and the lowest in framed carp – 49.9%. The inedible part, on average, accounted for almost half of the total weight of bighead and silver carps.

The head, scales, fins, bones (inedible parts of the fish) have no nutritional value for humans and can be used in the processing industry only for the preparation of mineral supplements for farm animals, poultry and fish in the form of flour.

The largest relative share of the edible part was in the framed carp and amounted to 50.1%, and exceeded that of the scaly carp by 1.6%. In silver and bighead carps, this value was at the level of 49.2–49.6%, and was inferior to that of framed carp by only 0.5 and 0.9%, respectively.

The weight data of fresh fish products of various processing methods are presented in Table 4.

Gutted fish had the largest weight, with

питома частка луски — у строкатого товстолобика — 2,6%, а найменша — у рамчастого коропа — 0,8%; найбільша питома частка плавців зафіксована у білого товстолобика — 3,5%, а найменша — у рамчастого коропа — 3,0%; найбільша питома частка нутрощів виявлена у рамчастого коропа — 17,2%, а найменша — у строкатого товстолобика — 11,6%; найбільша питома частка кісток — у рамчастого коропа — 11,0%, а найменша — у білого товстолобика — 9,9%.

Показники маси їстівних і неїстівних частин досліджуваних видів риб представлені в таблиці 3.

Table 3. **Absolute (g) and relative (%) values of commodity conditions of different cyprinid species (M±m, n=5)**

Fish species	Inedible part		Edible part	
	Weight, g	Weight, %	Weight, g	Weight, %
Scaly carp	1930.8±51.80	51.5	1818.8±52.02	48.5
Framed carp	1846.2±61.08	49.9	1850.8±32.4	50.1
Silver carp	2218.0±62.84	50.4	2180.0±46.6	49.6
Bighead carp	2081.0±84.11	50.8	2017.0±70.6	49.2

Найбільшою була питома частка неїстівних частин в українського лускатого коропа — 51,5%, а найменшою — у рамчастого коропа — 49,9%. Неїстівна частина в середньому становила майже половину загальної маси білого і строкатого товстолобиків.

Голова, луска, плавці, кістки (неїстівні частини риби) не мають для людей харчової цінності і можуть використовуватися в переробній промисловості лише для приготування мінеральної кормової добавки для сільськогосподарських тварин, птиці та риби у вигляді борошна.

Найбільша питома частка їстівної частини була у рамчастого коропа, складаючи 50,1%, та переважала показник лускатого коропа на 1,6%. У товстолобиків даний показник перебував на рівні 49,2–49,6% та поступався показнику

increasing processing the weight of fresh fish products decreased.

Weight losses of fish products using various processing methods are presented in Table 5.

Bighead and silver carps had lower weight losses during cutting than Ukrainian scaly and framed carp — 12.6 and 11.6%, respectively. The highest losses among the studied fish were observed in Ukrainian framed carp – 17.2%.

When gutting and removing the head, the smallest weight loss was observed in silver carp — 34.2%, and the largest in framed and scaly carps — 35.1%.

When processed into carcasses, the largest weight losses were in scaly carp, while in framed carp they were 2.0% less. In both species of Chinese carps, losses with this processing method were similar to those of scaly carp.

When processed into fillets, carp with a framed type of scale cover and silver carp had lower weight losses. Accordingly, the superiority of framed carp over scaly carp in this parameter was 1.6%, and 0.2% in that of bighead carp over silver carp.

Consumer parameters of fresh fish products of the studied fish species, namely

рамчастих коропів відповідно лише на 0,5 та 0,9%.

Відомості щодо маси свіжої рибопродукції різних способів обробки представлено у таблиці 4.

Найвищою масою характеризувалася патрана риба, зі збільшенням обробки маса свіжої рибопродукції зменшувалася.

Втрати маси рибопродукції за різних способів обробки наведено у таблиці 5.

Білий і строкатий товстолобики мали менші втрати маси при патранні, ніж коропи української лускатої та рамчастої порід — 12,6 та 11,6% відповідно. Найвищі втрати серед досліджуваних риб мали коропи української рамчастої породи — 17,2%.

При патранні та обезголовленні найменші втрати маси мав білий товстолобик — 34,2%, а найбільші — рамчастий та лускатий коропи — 35,1%.

При розробці на тушку найвищі втрати маси були у лускатого коропа, у рамчастого — меншими на 2,0%. У обох видів товстолобиків за даного способу обробки втрати були близькими до таких у лускатого коропа.

При розробці на філе менші втрати маси мали коропи з рамчастим типом

Table 4. **Weight of fresh fish products by different processing methods, g**

Fish species	Gut	Gut with head removed	Carcass	Fillet
Scaly carp	3122.6±96.20	2436.6±84.49	2213.2±62.35	1818.8±59.02
Framed carp	3062.0±71.42	2397.2±50.19	2256.8±36.47	1850.8±32.42
Silver carp	3844.0±79.93	2877.0±59.49	2613.4±48.90	2180.0±46.63
Bighead carp	3624±134.53	2698±101.2	2450±83.15	2017±70.578

Table 5. **Weight losses of fish products by different processing methods, %**

Fish species	Processing method			
	Gut	Gut with head removed	Carcass	Fillet
Scalycarp	16.8±0.34	35.1±0.68	40.9±0.26	51.5±0.40
Framed carp	17.2±0.18	35.1±0.32	38.9±0.58	49.9±0.47
Silver carp	12.6±0.49	34.6±0.35	40.5±0.61	50.4±0.59
Bighead carp	11.6±0.07	34.2±2.23	40.2±1.83	50.6±1.55

the total weight, edible and inedible parts, are presented in Table 6. According to the analysis of the research results, we can state that under different processing methods in all studied species, the proportion of inedible parts decreased regardless of the processing method, while the proportion of edible parts, on the contrary, increased. Thus, the highest rate of inedible parts was recorded during gutting, the lowest during carcass processing. The proportion of edible parts was the lowest when gutted, and the highest when processed into carcasses (Table 6).

The largest specific share of the inedible part of the finished product during gutting was observed in bighead and silver carps. The difference with Ukrainian carps was 0.6–2.7% with white silver carp, and 4.4–6.5% with bighead carp. A similar superiority was observed for gutting and removal of head. However, for carcass processing, the results were close in three out of four species, with a difference of within 1%. Only a difference was recorded in the values of silver carp, when compared with the rest of the studied species.

The highest specific share of the edible

лускового покриву та білий товстолобик. Відповідно, перевага рамчастих коропів над лускатими за даним показником складала 1,6%, та 0,2% — у строкатого товстолобика над білим.

Споживчі показники свіжої рибопродукції досліджуваних видів риби, а саме маси — загальної, їстівних і неїстівних частин, представлені в таблиці 6. Згідно з аналізом результатів досліджень, можемо стверджувати, що у всіх досліджуваних видів частка неїстівних частин, незалежно від способу обробки, знижувалася, тоді як частка їстівних — навпаки, збільшувалася. Так, найвищий показник неїстівних частин був зафіксований при патранні, найнижчий — при обробці на тушку. Частка їстівних частин при патранні виявилася найнижчою, за обробки на тушку — найвищою (див. табл. 6).

Найбільша питома частка неїстівної частини готової продукції за патрання спостерігалася у товстолобиків. Різниця з коропами українських порід становила 0,6–2,7% з білим товстолобиком, та 4,4–6,5% — зі строкатим. Аналогічна перевага спостерігалася за патрання та обезголовлення. Натомість, за обробки

Table 6. **Analysis of relative parameters of marketable conditions depending on the processing method of different cyprinid species, % (M±m, n=5)**

Fish species	Processing method		
	Gut	Gut with head removed	Carcass
inedible part			
Scaly carp	34.8±0.23^a	16.5±0.34^a	10.5±0.22^a
Framed carp	32.7±0.29^a	14.8±0.16^a	11.0±0.19^a
Silver carp	35.4±0.52^a	13.4±0.27^a	7.40±0.25^a
Bighead carp	39.2±0.28^b	16.6±0.44^b	10.6±0.26^b
edible part			
Scaly carp	58.2±0.32^a	74.7±0.30^a	82.1±0.41^a
Framed carp	60.5±0.41^a	77.3±0.32^a	82.0±0.19^a
Silver carp	56.7±0.56^a	75.8±0.55^a	83.4±0.34^a
Bighead carp	55.7±0.33^a	74.8±0.61^a	83.3±0.43^a

Note. Different letters indicate samples of the same age within a species that are significantly different from each other according to Fisher's exact test. Differences between study groups were considered statistically significant at $P < 0.05$.

part of the finished product during gutting was observed in framed carp — 60.5%, in scaly carp it was lower by 2.3%. In silver and bighead carps, the edible portion was lower by 2.5–4.8%, with a predominance of silver carp. After gutting and removing the head, the highest edible fraction remained in the framed carp, while the silver and bighead carp came in second place, with the silver one being the dominant one, and the scaly carp had the lowest. However, when processed on a carcass basis, the results of three of the four species were close, with the silver carp being 1.1–1.4% higher.

In the finished product after filleting the carcass, the inedible part was absent, since the fillet consisted of flesh and skin.

The yield of finished fish products is one of the important indicators of production efficiency. As production output increases, its cost price decreases and profit increases. The yield of fresh products of the studied fish using different processing methods are presented in Table 7.

The highest yields of the finished product of the studied fish from all processing methods were established when gutting the fish, the difference between the minimum and maximum value was 5.6%. At the same time, due to higher visceral weight, framed carp and scaly carp had greater weight losses compared to silver and bighead carp.

When gutting and removing the head, the yield of scaly and framed carp was the

на тушку з різницею на рівні 1% були близькими результати у трьох із чотирьох видів. Зафіксовано лише різницю у показниках білого товстолобика порівняно з рештою досліджуваних видів.

Найвища питома частка їстівної частини готової продукції за патрання спостерігалася у рамчастого коропа — 60,5%, у лускатого коропа вона була нижчою на 2,3%. У товстолобиків їстівна частка виявилася нижчою на 2,5–4,8% із перевагою білого товстолобика. За патрання та обезголовлення найвища їстівна частка залишилася у рамчастого коропа; натомість, товстолобики вийшли на друге місце із перевагою білого, а у лускатого коропа вона була найнижчою. Водночас, за обробки на тушку були близькими результати трьох із чотирьох видів, найвищим на 1,1–1,4% був показник білого товстолобика.

У готовій продукції після філетування тушки неїстівна частина була відсутня, оскільки філе складається з м'якоті і шкіри.

Вихід готової рибопродукції є одним із важливих показників ефективності виробництва. Зі збільшенням виходу продукції зменшується її собівартість і зростає прибуток. Показники виходу свіжої продукції досліджуваних риб за різних способів її обробки наведені у таблиці 7.

Найкращі показники виходу готової продукції досліджуваних риб з усіх способів обробки було встановлено при патранні риби, різниця між мінімальним

Table 7. **Yield of fresh fish products using different processing methods, % (M±m, n=5)**

Fish species	Processing method			
	Gut	Gut with head removed	Carcass	Fillet
Scaly carp	83.3±0.35	64.9±0.68	59.0±0.26	48.5±0.40
Framed carp	82.8±0.18	64.9±0.32	61.1±0.58	50.1±0.42
Silver carp	87.4±0.49	65.4±0.35	59.5±0.61	49.6±0.59
Bighead carp	88.4±0.07	65.8±0.20	59.8±0.23	49.3±0.31

same — 64.9%, while for silver and bighead carp this value was slightly higher — within 65.4–65.8%, with a difference of only 0.4%.

When processed into fish carcasses, the Ukrainian framed carp had the highest yield, and the scaly carp had the lowest, while silver and bighead carps had higher values for this parameter by only 0.5 and 0.8%.

When filleting, the highest yield was achieved by the framed carp, and the lowest by the Ukrainian scaly carp.

Among the parameters characterizing the meat quality of fish, the weight of edible and inedible parts was studied, the meatiness coefficient and the yield of flesh were calculated. The meat quality of fresh fish products of the studied fish, namely the meatiness coefficient, are given in Table 8.

The highest meatiness coefficient during evisceration processing was found in fresh products of framed carp, and the lowest in bighead carp. For gutting and removing the head, the highest value was for white silver carp, the lowest for scaly carp and bighead carp, with a superiority of only 0.03 for the former. The highest meatiness coefficient was observed during carcass processing, which was at the level of 4.56–6.74. In scaly and framed carps, the difference in this parameter was only 0.05, while in silver and bighead carps — та максимальним показником становила 5,6%. При цьому, за рахунок вищих показників маси нутрощів, рамчастий та лускатий коропи мали більші втрати маси в порівнянні з товстолобиками.

При патранні та обезголовленні вихід продукції у лускатих та рамчастих коропів виявився однаковим — 64,9%, тоді як у товстолобиків даний показник був дещо вищим — у межах 65,4–65,8%, з різницею лише 0,4%.

При розробці на тушку рибну найбільший вихід мав український рамчастий короп, а найменший — лускатий короп; водночас, товстолобики за даним показником мали вищі значення лише на 0,5 та 0,8%.

За філетування найвищий вихід мав рамчастий короп, а найменший — український лускатий короп.

Із показників, що характеризують м'ясну якість риби, досліджували масу їстівних і неїстівних частин, розраховували коефіцієнт м'ясності та вихід м'якоті. Показник м'ясної якості свіжої рибопродукції досліджуваних риб, а саме коефіцієнт м'ясності, наведено в таблиці 8.

Найвищий коефіцієнт м'ясності за обробки патранням мала свіжа продукція рамчастого коропа, найнижчий показник — строкатого товстолобика. За патрання та обезголовлення найвищим показником характеризувався білий товстолобик, найменшим — лускатий

Table 8. **Meatiness coefficient of fresh fish products of different processing methods (M±m, n=5)**

Fish species	Processing method		
	Gut	Gut with heads removed	Carcass
Scaly carp	1.40±0.02^a	2.95±0.05^a	4.61±0.14^a
Framed carp	1.53±0.03^a	3.40±0.06^a	4.56±0.06^a
Silver carp	1.40±0.03^a	3.72±0.11^a	6.74±0.23^a
Bighead carp	1.23±0.02^b	2.98±0.10^b	4.67±0.14^b

Note. Different letters indicate samples of the same age within a species that are significantly different from each other according to Fisher's exact test. Differences between study groups were considered statistically significant at $P < 0.05$.

2.07, with the superiority of silver carp.

The flesh yield for different processing methods is given in Table 9.

With increasing processing, the flesh yield increased and was, respectively, for fresh fish products of scaly carp 58.2 — 100%, framed carp — 60.5 — 100%, silver carp — 56.7 — 100% and bighead carp — 55.7 — 100%. The highest flesh yield during gutting and gutting-heading was in framed carp, while in carcass processing the superiority was in silver and bighead carps.

короп та строкатий товстолобик, з перевагою лише 0,03 од. у першого. За обробки на тушку спостерігався найвищий показник індексу м'ясистості, який перебував на рівні 4,56–6,74. У коропів різниця за даним показником становила лише 0,05 од., тоді як у товстолобиків — 2,07 од., з перевагою білого товстолобика.

Вихід м'якоті за різних способів обробки подано у таблиці 9.

Зі збільшенням обробки вихід м'якоті зростав і становив, відповідно, для свіжої рибопродукції коропа лускатого 58,2–100,0%, коропа рамчастого — 60,5–100,0%, білого товстолобика — 56,7–100,0% та строкатого товстолобика — 55,7–100,0%.

Найбільший вихід м'якоті за патрання та патрання-обезголовлювання виявився у рамчастих коропів, тоді як за обробки на тушку перевага була у товстолобиків.

Table 9. **Flesh yield from fresh fish products using different processing methods, % (M±m, n=5)**

Fish species	Processing method			
	gut	gut with head removed	carcass	fillet
Scaly carp	58.2±0.32	74.7±0.30	82.1±0.41	100
Framed carp	60.5±0.41	77.2±0.32	82.0±0.19	100
Silver carp	56.7±0.56	75.8±0.55	83.4±0.34	100
Bighead carp	55.7±0.33	74.8±0.61	82.3±0.43	100

CONCLUSION AND PERSPECTIVES OF FURTHER DEVELOPMENT

The study showed that the relative share of inedible parts of live fish was the largest in Ukrainian scaly carp — 51.5%, and the smallest in framed carp — 49.9%. In silver and bighead carps, on average, the inedible part accounted for slightly more than half of the total weight of the fish. The highest yield of the finished product in the studied fish from all processing methods were established when gutting the fish, the

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

За результатами досліджень встановлено, що питома частка неїстівних частин живої риби була найбільшою в українського лускатого коропа — 51,5%, а найменшою — у рамчастого — 49,9%. У білого і строкатого товстолобиків в середньому неїстівна частина становила дещо більше половини загальної маси риби.

Найкращі показники виходу готової продукції досліджуваних риб з усіх

difference between the minimum and maximum values was 5,6 %.

Silver carp had the highest meatiness coefficient for all processing methods except gutting, while the minimum value, according to the processing method, was more variable and differed for each of the studied fish species. Of all the processing methods, filleting had the best performance in terms of meat qualities of fresh fish products, as it consisted of 100% fish flesh. When processed into fish carcasses, high meatiness was also observed for all studied fish (meatiness coefficient of 1.0).

The profitability of production was high for all studied fish species and increased significantly when fish processing was applied. At the same time, processing costs, depending on the method, increased insignificantly. The highest level of profitability was achieved when processing fish into carcasses, where the yield of meat products was 82.1–83.4%, while when gutting these values were 55.7–60.5%.

способів обробки було встановлено при патранні риби, різниця між мінімальним та максимальним показником становила 5,6%.

У білого товстолобика за всіх способів обробки, окрім патрання, виявився найбільший коефіцієнт м'ясності, тоді як мінімальний показник, у відповідності до способу обробки, був більш мінливим, і різнився в кожного з досліджуваних видів риби. Філетування з усіх способів обробки за м'ясними якостями свіжої рибопродукції мало найкращі показники — вона на 100% складається з м'якоті риби. При обробці на тушку рибну також спостерігалися високі показники м'ясності усіх досліджуваних риб (коефіцієнт м'ясності ≥ 1,0).

Рентабельність виробництва висока за всіма досліджуваними видами риб; вона суттєво зростала при застосуванні обробки риби. При цьому витрати на обробку, в залежності від способу, збільшувалися несуттєво. Найбільшого рівня рентабельності досягнуто при обробці риби на тушку, де вихід м'ясної продукції становив 82,1–83,4%, тоді як при патранні дані показники складали 55,7–60,5%.

CONFLICT OF INTEREST

The authors claim that there is no conflict of interest of anyone involved in this work.

КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори стверджують, що у даній роботі конфлікт інтересів усіх дотичних відсутній.

SOURCES OF FUNDING

The results obtained were carried out within the framework of the planned activities of the Mykolaiv National Agrarian University and the Department of Fish Breeding of the Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences. The research is a part of the task 32.00.00.06F "Implementation of synthetic selection and industrial crossing of structural units of Ukrainian carp breeds taking into account their genetic characteristics" state registration number 0121U108913.

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Отримані результати виконані в межах планової діяльності Миколаївського національного аграрного університету та відділу селекції риб ІРГ НААН. Дослідження є складовою частиною завдання 32.00.00.06Ф «Здійснення синтетичної селекції та промислового схрещування структурних одиниць українських порід коропа з урахуванням їх генетичних особливостей», № держреєстрації 0121U108913.

REFERENCES

1. Zakon Ukrainy "Pro rybne hospodarstvo, promyslove rybalstvo ta okhoronu vodnykh bioresursiv" 21 bereznia 2023 r. № 2989-IX. Baza danykh «Zakonodavstvo Ukrainy». *zakon.rada.gov.ua.* Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2989-20#n12.
2. Zakon Ukrajiny "Pro vnesennja zmin do dejakykh zakonodavchykh aktiv Ukrajiny shhodo udoskonalennja derzhavnogho reghuljuvannja v ghaluzi rybnogho ghospodarstva, zberezhennja ta racionaljnogho vykorystannja vodnykh bioresursiv ta sferi akvakuljtury" 21 bereznja 2023 roku № 2989-IKh. Baza danykh «Zakonodavstvo Ukrainy». *zakon.rada.gov.ua.* Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2989-20#n12.
3. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy "Pro skhvalennia Stratehii rozvytku haluzi rybnoho hospodarstva Ukrainy na period do 2030 roku ta zatverdzhennia operatsiinoho planu zakhodiv z yii realizatsii u 2023-2025 rokakh" vid 2 travnia 2023 r. № 402-r. *zakon.rada.gov.ua.* Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2023-%D1%80#Text.
4. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). (2020). *The state of world fisheries and aquaculture.* Rome: FAO.
5. Miao, W., & Wang, W. (2020). Trends of aquaculture production and trade: Carp, tilapia, and shrimp. *Asian Fisheries Society, 33,* 1-10.
6. Lasner, T., Mytlewski, A., Nourry, M., Rakowski, M., & Oberle M. (2020). Carp land: Economics of fish farms and the impact of region-marketing in the Aischgrund (DEU) and Barycz Valley (POL). *Aquaculture, 519,* 734731. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734731.
7. Stasyshen, M. S. (2010). *Ekolohozbalansovanyi rozvytok rybohospodarsko-*

ЛІТЕРАТУРА

1. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів : Закон України від 8 липня 2011 року № 3677-VI // База даних «Законодавство України». URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17#Text (дата звернення : 31.08.2025).
2. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо удосконалення державного регулювання в галузі рибного господарства, збереження та раціонального використання водних біоресурсів та сфері аквакультури : Закон України від 21 березня 2023 року № 2989-IX // База даних «Законодавство України». URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2989-20#n12 (дата звернення : 31.08.2025).
3. Про схвалення Стратегії розвитку галузі рибного господарства України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2023–2025 роках : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 2 травня 2023 р. № 402-р. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/402-2023-%D1%80#Text (дата звернення : 31.08.2025).
4. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome : FAO, 2020.
5. Miao W., Wang W. Trends of aquaculture production and trade: Carp, tilapia, and shrimp // Asian Fisheries Society. 2020. Vol. 33. P. 1—10.
6. Carp land: Economics of fish farms and the impact of region-marketing in the Aischgrund (DEU) and Barycz Valley (POL) / Lasner T. et al. // Aquaculture. 2020. Vol. 519. 734731. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734731.
7. Стасишен М. С. Екологозбалансований розвиток рибогосподарського комплексу України. Київ : РВПС України НАН України, 2010. 323 с.

ho kompleksu Ukrainy. Kyiv: RVPS Ukrainy NAN Ukrainy.

8. Arellano, J. M., et al. (2000). Accumulation and histopathological effects of copper in gills and liver of Senegales Sole, *Solea senegalensis* and Toad Fish, *Halobatrachus didactylus*. *Ecotoxicol. Environ. Restor., 3(1),* 23-28.
9. Palamarchuk, A. S., Kushnirenko, N. M., & Hlushkov, O. A. (2020). *Kontrol yakosti, bezpeka ta ekolohiia v haluzi (rybopererobna haluz): navch. posib. do lab. zaniat.* Odesa: Helvetyka.
10. Ofis efektyvnoho rehuliuvannia BRDO. Analiz rybnoi haluzi Ukrainy. *brdo.com.ua.* Retrieved from: https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2024/07/ZK-Analiz-rybnoi-galuzi-Ukrai-ny.pdf.
11. Andrieieva, D. M., & Danylchuk, G. A. (2020). Influence of processing methods on the nutritional indicators of pond fish products. *Taurian Scientific Herald, 111,* 174-181. https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.24.
12. Postnov, H. M., Chervonyi, V. M., Maksimenko, M. M., Gulyi, A. V., Omelchenko, O. V., & Apanasenko, A. I. (2018). Perspektyvy vykorystannia tekhnolohii hlybokoi pererobky stavkovoi ryby. Obladnannia ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv, 2(37), 59-65. *elibrary.donnuet.edu.ua.* Retrieved from: http://elibrary.donnuet.edu.ua/1460/1/Postnov_Chervonyi_Maksymenko_Hulyi_Omelchenko_Apanasenko_article_2018.pdf.
13. Pivovarov, O. A., Kovalova, O. S., & Koshulko, V. S. (2024). Innovatsiini tekhnolohii pererobky ryby, rybnykh vidkhodiv, nerybnykh i morskykh produktiv: navchalnyi posibnyk. *surl.li.* Dnipro: DDAEU. Retrieved from: https://surl.li/jmukgo.
14. Hrytsynyak, I. I., Kurinenko, G. A., & Gurbik, V. V. (2022). Native Types of Carp in Aquaculture of Ukraine (a Review). *Hydrobiological Journal, 58(1),* 34-44. https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v58.i1.40.
8. Accumulation and histopathological effects of copper in gills and liver of Senegales Sole, *Solea senegalensis* and Toad Fish, *Halobatrachus didactylus* / Arellano J. M. et al. // Ecotoxicol. Environ. Restor. 2000. Vol. 3. Issue 1. P. 23—28.
9. Паламарчук А. С., Кушніренко Н. М., Глушков О. А. Контроль якості, безпека та екологія в галузі (рибопереробна галузь) : навч. посіб. до лаб. занять / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса : Гельветика, 2020. 90 с.
10. Аналіз рибної галузі України / Офіс ефективного регулювання BRDO. URL : https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2024/07/ZK-Analiz-rybnoi-galuzi-Ukrai-ny.pdf (дата звернення : 31.08.2025).
11. Andrieieva D. M., Danylchuk G. A. Influence of processing methods on the nutritional indicators of pond fish products // Taurian Scientific Herald. 2020. No. 111. P. 174—181. https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.24.
12. Перспективи використання технології глибокої переробки ставкової риби / Постнов Г. М. та ін. // Обладнання та технології харчових виробництв. 2018. № 2(37). С. 59—65. URL : http://elibrary.donnuet.edu.ua/1460/1/Postnov_Chervonyi_Maksymenko_Hulyi_Omelchenko_Apanasenko_article_2018.pdf (дата звернення : 31.08.2025).
13. Півоваров О. А., Ковальова О. С., Кошулько В. С. Інноваційні технології переробки риби, рибних відходів, нерибних і морських продуктів : навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2024. 334 с. URL : https://surl.li/jmukgo (дата звернення : 31.08.2025).
14. Hrytsynyak I. I., Kurinenko G. A., Gurbik V. V. Native Types of Carp in Aquaculture of Ukraine (a Review) // Hydrobiological Journal. 2022. Vol. 58(1). P. 34—44. https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v58.i1.40.

15. Chervonyi, V. M., Kononykin, V. D., Perekrest, V. V., & Bondarenko, O. O. (2020). Problemy vprovadzhennia bezvidkhodnoi tekhnolohii pererobky stavkovoi ryby ta sposoby yikh vyrishennia. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli, 2(32), 118-126. *repo.btu.kharkov.ua.* Retrieved from: https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/2473.
16. Aberoumand, A., Ziaei nejad, S., Baesi, F., & Kolyaee, Z. (2018). Comparative studies on effects of freezing on physicochemical properties of fillets two fish species in Iran. *Food Science and Technology, 12(1).* https://doi.org/10.15673/fst.v12i1.835.
17. Kushnyrenko, N., Palamarchuk, A., & Patyukov, S. (2021). Justification of the innovative method of preliminary processing of fish raw materials. *Food Science and Technology, 15(2).* https://doi.org/10.15673/fst.v15i2.2106.
18. Dyshliuk, N., Usenko, S., Slobodyanyuk, N., Mazurkevych, T., & Stehnei, Zh. (2023). Microstructural analysis of frozen and salted fish and seafood meat. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 14(1),* 26-38. https://doi.org/10.31548/veterinary1.2023.26.
19. Bal, I., Lebsky, S., Tolok, G., Ustymenko, I., & Kyslytsia, Ya. (2023). State and prospects of fish processing technologies. *Animal Science and Food Technology, 14(4),* 9-25. https://doi.org/10.31548/animal.4.2023.09.
20. Jezierski, A., & Leszczyńska, C. (2003). *Historia Gospodarcza Polski.* Warszawa: Key Text, 99-101.
21. Guziur, J., Białowąs, H., & Milczarzewicz, W. (2003). *Ribactwo stawowe w stavach karpiowych, urządzeniach pezemysłowych oraz małych zbiornikach śródlądowych.* Warszawa.
22. Abson, D., Fischer, J., & Leventon, J., et al. (2017). Leverage points for sustainability transformation. Am-

15. Проблеми впровадження безвідходної технології переробки ставкової риби та способи їх вирішення / Червоний В. М. та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2020. Вип. 2(32). С. 118—126. URL : https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/2473 (дата звернення : 04.09.2025).
16. Comparative studies on effects of freezing on physicochemical properties of fillets two fish species in Iran / Aberoumand A. et al. // Food Science and Technology. 2018. Vol. 12(1). https://doi.org/10.15673/fst.v12i1.835.
17. Kushnyrenko N., Palamarchuk A., Patyukov S. Justification of the innovative method of preliminary processing of fish raw materials // Food Science and Technology. 2021. Vol. 15(2). https://doi.org/10.15673/fst.v15i2.2106.
18. Microstructural analysis of frozen and salted fish and seafood meat / N. Dyshliuk et al. // Ukrainian Journal of Veterinary Sciences. 2023. Vol. 14(1). P. 26—38. https://doi.org/10.31548/veterinary1.2023.26.
19. State and prospects of fish processing technologies / Bal I. et al. // Animal Science and Food Technology. 2023. Vol. 14(4). P. 9—25. https://doi.org/10.31548/animal.4.2023.09.
20. Jezierski A., Leszczyńska C. Historia Gospodarcza Polski. Warszawa : Key Text, 2003. S. 99—101.
21. Guziur J., Białowąs H., Milczarzewicz W. Ribactwo stawowe w stavach karpiowych, urządzeniach pezemysłowych oraz małych zbiornikach śródlądowych. Warszawa, 2003. 300 s.
22. Leverage points for sustainability transformation / Abson D. J. et al. // Ambio. 2017. Vol. 46. P. 30—39. https://doi.org/10.1007/s13280-016-0800-y.
23. Heterosis assessment of intra breed types crossing in one summer old com-

bio, 46, 3039. https://doi.org/10.1007/s132800160800-y
23. Shishman, G. F., Bekh, V. V., Martseniuk, V. P., Martseniuk, N. O., & Plishch, J. O. (2019). Heterosis assessment of intra breed types crossing in one summer old common carps. *Animal science and food technology, 10(3),* 74-79. https://doi.org/10.31548/animal2019.03.074.
24. Oleksiienko, O. O., & Hrytsyniak, I. I. (2007). Vnutrishnoporidna struktura ukrainskykh koropiv. *Rybohospodarska nauka Ukrainy, 1,* 21-27.
25. Oleshko, M. O., et al. (2020). Rybnytsko-biolohichne otsiniuvannia pomisnykh koropiv ukrainskoi selektsii na pershomu rotsi zhyttia. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva, 1,* 132-141.
26. Kurinenko, G. A., & Syrovatka, D. A. (2022). Characteristics of local annuals of Galician and Lyubyn carp as a component of synthetic selection. *Forecasts and prospects of scientific discoveries in agricultural sciences and food: International scientific conference, August 30–31, 2022. Riga, the Republic of Latvia: proceedings.* Riga, Latvia: Baltija Publishing, 122-126.
27. Volkhova, T. V., & Holembovska, N. V. (2021). State and prospects of fish market development in Ukraine. *Scientific World Journal, 1(07-01),* 44-50. https://doi.org/10.30888/2663-5712.2021-07-01-013.
28. Kurinenko, H. A., Syrovatka, D. A., & Krasnopolska, O. V. (2023). Zastosuvannia metodu syntetychnoi selektsii v roboti z novymy vnutrishnohorodnymy typamy ukrainskykh porid koropa. *Ahrarna nauka – vyrobnytstvu, 2,* 23.
29. Mykytiuk, P. V. (1999). *Tekhnolohiia pererobky ryby.* Kyiv: Kyivska pravda.
30. Shumilo, H. I. (2008). *Tekhnolohiia pryhotuvannia yizhi.* Kyiv: Kondor.

mon carps / Shishman G. F. et al. // Animal science and food technology. 2019. Vol. 10(3). P. 74—79. https://doi.org/10.31548/animal2019.03.074.
24. Олексієнко О. О., Грициняк І. І. Внутрішньопорідна структура українських коропів // Рибогосподарська наука України. 2007. № 1. С. 21—27.
25. Рибницько-біологічне оцінювання помісних коропів української селекції на першому році життя / Олешко М. О. та ін. // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2020. № 1. С. 132—141.
26. Kurinenko G. A., Syrovatka D. A Characteristics of local annuals of Galician and Lyubyn carp as a component of synthetic selection // Forecasts and prospects of scientific discoveries in agricultural sciences and food : International scientific conference, August 30–31, 2022. Riga, the Republic of Latvia : proceed. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. P. 122—126.
27. Volkhova, T. V., Holembovska, N. V. State and prospects of fish market development in Ukraine. Scientific World Journal. 2021. Vol. 1(07-01). P. 44—50. https://doi.org/10.30888/2663-5712.2021-07-01-013.
28. Куріненко Г. А., Сироватка Д. А., Краснопольська О. В. Застосування методу синтетичної селекції в роботі з новими внутрішньогородними типами українських порід коропа // Аграрна наука – виробництву. 2023. № 2. С. 23.
29. Микитюк П. В. Технологія переробки риби. Київ : Київська правда, 1999. 128 с.
30. Шуміло Г. І. Технологія приготування їжі. Київ : Кондор, 2008. 506 с.