

# Оценка качества культивированного мелкого карпа *Cyprinus carpio*



**Анотація.** Вивчені розмірно-масові характеристики коропа звичайного. Представлені результати досліджень загального хімічного складу м'язової тканини коропа культивованого і природних популяцій. Виявлено відмінності в досліджуваних показниках цих риб. Досліджено фракційний склад білків сировини. Запропоновано дані амінокислотного складу білків і жирнокислотного складу ліпідів. Встановлено, що білки м'язової тканини коропа містять всі незамінні амінокислоти і є повноцінними. Жирнокислотний склад не відповідає еталонному співвідношенню жирних кислот ліпідів. Подано результати оцінювання біологічної цінності білків коропа звичайного.

**Ключові слова:** короп, м'язова тканина, хімічний склад, енергетична цінність, амінокислотний скор.

**The fine quality assessment cultivate *Cyprinus carpio* carp.** TATYANA N. MAEVSKAYA, ALEKSEY S. VINNOV (National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev).

**Abstract.** Ordinary carp size-weight characteristics are studied. Cultivated and natural populations carp muscle tissue general chemical composition studying results are presented. The differences in the studied parameters of these fish are indicated. The raw materials proteins the fractional composition is investigated. In article, presents the protein's amino acid composition and lipids fatty acid composition data. It was detected that carp muscle tissue proteins are containing all essential amino acids and have full-rate nutritional value.

At the same time, carp lipids fatty acid composition does not failing recommended standard fatty acids ratio.

**Key words:** carp, muscular tissue, chemical composition, energy value, amino acid score

**Т. МАЕВСКАЯ**, аспірант

**А. ВИННОВ**, канд. техн. наук

**Национальный университет биоресурсов  
и природопользования Украины**

**В** видовом составе продукции пресноводной аквакультуры Украины, наиболее распространены растительноядные карповые виды рыб, прежде всего карп обычный [1]. Карп обычный — *Cyprinus carpio* (Linnaeus) принадле-

жит к роду карп - *Cyprinus* (Linnaeus), семейству карповых — *Cyprinidae* (Fleming), ряду карпообразных — *Cypriniformes* (Goodrich) [2].

Учитывая условия массовой промышленной технологии выращивания, при изъятии рыбы из прудов в улове наблюдается значительное количество малоразмерных особей, которые можно направлять на дальнейшую переработку. Выбор вида производимой продукции из данного сырья зависит от его технологических свойств. Таким

образом, оценка характеристик выбранной группы сырья для производства различных кормовых и пищевых продуктов является актуальной и практически значимой.

Исходя из вышесказанного, **цель данного исследования заключалась в оценке технoхимических и биохимических свойств карпа обычного.**

#### Материалы и методы исследования

В качестве основного сырья в экспериментальных исследованиях использовался карп культивированный. Для сравнения, в ряде исследований был применен карп естественных популяций.

Исследования размерно-массового состава сырья проводили в соответствии с ГОСТ 1368 [3].

Общий химический состав всех видов сырья определяли по массовой доле белковых веществ по методу Кьельдаля (автоматический анализатор VELP Scientifica), жира - по методу Сокслета, золы, воды. Показатели общего химического состава, азотистых веществ мышечной ткани сырья фракционный состав белков устанавливали методом Судзуки [5]. Количество азотистых веществ в каждой фракции рассчитывали по величине общего и небелкового азота по Кьельдалю. Количество небелковых азотистых веществ в каждой белковой фракции, определяли после осаждения высокомолекулярных белков раствором трихлоруксусной кислоты.

Для установления аминокислотного состава белков сырья применяли ионообменную хроматографию на автоматическом анализаторе Т 339 производства «Микротехно» (Чехия), количество триптофана - колориметрическим методом после щелочного гидролиза исследуемых образцов. Оценку сбалансированности жирнокислотного состава жиров и липидов карпа проводили на основании данных по содержанию жирных кислот, которое определяли хроматографическим методом на хроматографе HRGC 5300 (Италия).

Экспериментальные показатели были рассчитаны с использованием общепринятых методик [6,7,8,9].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Исследуемые экземпляры культивированного карпа были представлены одно- и двухлетними особями с массой каждого экземпляра до 250 грамм.

Рассмотренное рыбное сырье не соответствует по массе требованиям ГОСТ 1368, согласно которым живой и охлажденный карп прудовых и других хозяйств должен иметь массу 0,25 - 0,6 кг, а отборный – больше 0,6 кг. Карп рассмотренной размерной группы должен быть направлен на промышленную переработку, которая будет определяться в зависимости от массового и химического состава сырья.

В процессе исследований отмечено, что выход филе карпа зависит от сезона вылова и на  $1,39 \pm 0,02$  % выше осенью, чем весной. Массовое

**Таблица 1**  
**Химический состав, энергетическая ценность и критериальные показатели мышечной ткани карпа**

Вид рыбы	Сезон вылова	Содержание, %				Энергетическая ценность, кДж/100 г	Критериальные коэффициенты		
		вода ( $\pm 2,63$ ) *	белковые вещества ( $\pm 0,54$ )	липиды ( $\pm 0,46$ )	зола ( $\pm 0,01$ )		$K_{ББ}$	$K_{ЖВ}$	$K_{\text{пищевой насыщенности}}$
Культивируемая	Весна	80,45	15,36	3,11	1,08	362,24	5,24	0,04	0,22
	Осень	76,57	17,62	4,92	0,89	463,41	4,35	0,06	0,29
Речная	Весна	80,53	15,13	3,36	0,98	367,31	5,32	0,04	0,22
	Осень	77,35	16,35	5,24	1,06	453,89	4,73	0,07	0,28

\* - знаком « $\pm$ » здесь и далее указаны границы доверительного интервала

Фракционный состав белков мышечной ткани карпа

Содержание	Фракция белков				К <sub>б</sub>	К <sub>ст</sub>
	водораст- воримая	солераст- воримая	щелочераст- воримая	нераст- воримая		
Общего азота, %	0,66 ±0,057	0,4663 ±0,0171	0,84 ±0,022	0,48 ±0,033	0,70	0,19
Небелкового азота, %	0,23 ±0,014	0,06± 0,003	0,05 ±0,004	0,05±0,006		
белкового азота, %	0,43 ±0,098	0,41 ±0,032	0,79±0,03	0,10 ±0,002		



содержание головы, плавников, чешуи и внутренних органов выше весной, чем осенью, а костей практически не варьирует. Достаточно высокий выход филе (46,45 – 47,84%) позволяет предположить целесообразность использования данного вида сырья для производства промытых рыбных фаршей.

На основе данных общего химического состава карпа различного сезона вылова были рассчитаны критериальные коэффициенты, характеризующие ценность сырья (табл. 1), анализ которых показывает, что по технологическим свойствам этот вид рыбы относится к нормально обводненному сырью.

По пищевой насыщенности это сырье низконасыщенное. Его целесообразно направлять на промышленную переработку с коррек-

тировкой свойств и химического состава [6,7].

Фракционный состав белков мышечной ткани карпа представлен в табл.2. Полученные результаты белков соответствуют литературным данным [10]. Содержание миофибриллярных белков несколько ниже, а белков стромы выше, чем общепринято для карпа.

Значения рассчитанных (табл. 2) условного белкового коэффициент К<sub>б</sub> и коэффициента структурообразования К<sub>ст</sub> указывают на проблематичность самостоятельного использования мышечной ткани карпа исследуемой группы в производстве формованных и структурированных продуктов. Сырье, имеющее значения условного белкового коэффициент (К<sub>б</sub>) больше единицы и коэффициента структурообразования (К<sub>ст</sub>), меньше чем 0,2, принадлежит видам рыбы,

**Таблица 3**  
**Содержание основных жирных кислот в липидах**  
**и параметры жирнокислотной**  
**сбалансированности липидов тканей сырья**

Жирные кислоты	Содержание, г/100 г жира
Насыщенные (НЖК), в т.ч.	16,45
14:0 миристиновая	0,75
16:0 пальмитиновая	14,72
17:0 маргариновая	0,19
18:0 стеариновая	0,60
22:0 бегеновая	0,19
Мононенасыщенные (МНЖК), в т.ч.	48,49
16:1 пальмитолеиновая	7,17
18:1 олеиновая	39,25
20:1 гадолеиновая	1,89
22:1 эруковая	0,19
Полиненасыщенные (ПНЖК), в т.ч.	8,12
18:2 линолевая	5,09
18:3 линоленовая	0,57
18:4 стиридовая	0,19
20:4 арахидоновая	0,38
22:5 докозапентаеновая	0,19
22:6 докозагексаеновая	0,38
Эталонное соотношение ПНЖК:МНЖК:НЖК	1:6:3
Фактическое соотношение ПНЖК:МНЖК:НЖК	1:6:2

фарш из которых обладает низкой способностью к формированию [7].

Результаты исследования аминокислотного состава белков мышечной ткани мелкокультивируемого карпа показывают, что белки мышечной ткани содержат все незаменимые аминокислоты. Их содержание находится в пределах ранее установленных различными

исследованиями для этого вида рыбы.

Сравнительный анализ состава белков карпа и «стандартного» белка (ФАО) по показателям аминокислотной сбалансированности указывает на полноценность белков мышечной ткани карпа.

Минимальный аминокислотный скор имеет триптофан – 102,27 %. В расчетах показателей биологической ценности скор этой аминокислоты был принят в качестве лимитирующего. Величина потенциальной биологической ценности составляет 78,69 %. Рассчитанный коэффициент различия аминокислотного сора показывает, что 21,31 % незаменимых аминокислот избыточны и не могут быть использованы на пластические нужды. Полученные данные позволяют утверждать, что незаменимые аминокислоты мышечной ткани исследуемого вида рыбы достаточно сбалансированы. На это указывает высокое значение коэффициента утилитарности аминокислотного состава – 0,75, соответствующее степени использования данного белка организмом по отношению к физиологически необходимой норме.

Коэффициент сопоставимой избыточности аминокислотного состава белка характеризует суммарную массу незаменимых аминокислот, не используемых на анаболические нужды в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно по их потенциально утилизируемому содержанию 100 г белка эталона. Чем меньше значение коэффициента сопоставимой избыточности, тем лучше сбалансированы незаменимые аминокислоты и тем рациональней они могут быть использованы организмом. Низкое значение коэффициента сопоставимой избыточности аминокислотного состава белка карпа, равное 11,94 г/100 г белка характеризует дан-

ный вид сырья как высококачественный источник незаменимых аминокислот. Эта характеристика качества белка исследуемого сырья также подтверждается низким значением коэффициента разбалансированности аминокислотного состава белков, равным 0,25. Определение индекса незаменимых аминокислот позволяет учесть содержание всех незаменимых кислот в мышеч-

ной ткани карпа. Величина этого коэффициента равная 1,27 наряду с представленными выше показателями свидетельствует о высокой биологической ценности исследуемого сырья.

Результаты исследования жирнокислотного состава липидов, выделенных из мышечной ткани карпа и расчет их сбалансированность представлены в табл. 3. Эти исследования были проведены для культивированного карпа осеннего вылова, который содержит максимальное количество липидов –  $4,9 \pm 0,46\%$ .

Результаты анализа жирнокислотного состава липидов мышечной ткани карпа не противоречат общеустановленным значениям для рассматриваемого вида сырья. Полученные данные свидетельствуют о недостаточной сбалансированности жирных кислот жиров и липидов карпа.

#### Выводы.

1. На основании экспериментальных данных по размерно-массовому, химическому составу тканей и фракционному составу белков мелкого карпа, установлено, что данный вид сырья целесообразно использовать для производства белковой пищевой и кормовой рыбопродукции.

2. Результаты проведенного аминокислотного анализа подтверждают, что белки мышечной ткани карпа содержат все незаменимые аминокислоты и являются полноценными.

3. Из анализа показателей биологической ценности белков следует, что величина потенциальной биологической ценности составляет 86,55%. Рассчитанный коэффициент различия аминокислотного сора показывает, что 13,45% незаменимых аминокислот избыточны.

4. Жирнокислотный состав липидов мелкого культивированного карпа свидетельствует о несбалансированности жирных кислот и невысокой биологической эффективности липидов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Вдовенко Н.М.** Тенденції розвитку ринку продукції аквакультури в Україні // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.– 2012.– Вип. 169, Ч. 1.–с. 47–53.
2. **Мовчан Ю.В.** Риби України (таксономія, номенклатура, зауваження) // Збірник праць зоологічного музею.– 2008-2009.– №40.–с. 47–86.
3. **ГОСТ 1368-2003 Рыба. Длина и масса.**– М.:Изд-во стандартов, 2004.– 12с.
4. **ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа.**– М.:Изд-во стандартов, 1985.– 122с.

5. **Suzuki T., Watabe S.** New processing technology of small pelagic fish protein // *Food Reviews International.*– 1986.– V.2, Is.3.– P. 271–307.
6. **Чернышова О.В., Цибизова М.Е.** Технохимический состав и функциональные технологические свойства недоиспользуемого рыбного сырья волго-каспийского бассейна // *Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство.*– 2011.– № 1.– С.189–194.
7. **Цибизова М.Е., Аверьянова М.Д.** Использование рыбного белка в сбалансированном питании // *Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство.*– 2009.– № 1.– С.166–169.
8. **Просекоев А.Ю.** Научные основы производства продуктов питания: Учебное пособие / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.– Кемерово, 2005.– 234с.
9. **Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С.** и др. Теория и практика переработки мяса / Под общей ред. академика РАСХН Лисицына А.Б.– М.: ВНИИМП, 2004.– 378с.
10. **Ярцева Н.В. Долганова Н.В.** Изучение возможности улучшения качества рыбного фарша путем промывания органическими кислотами // *Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство.*– 2011.– №1.– С.158-165.
11. **Голикова Е.Н., Мукатова М.Д., Киричко Н.А.** Изучение возможности использования фарша типа «сурими» из недоиспользуемых маломерных биоресурсов Волго-Каспийского региона // *Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство.*– 2011.– №1.– С.103-109.
12. **FAO/WHO/UNU.** Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. WHO Tech. Rep. Ser. No. 724., WHO.– Geneva, 1985 URL: <http://www.fao.org/docrep/003/aa040e/aa040e00.HTM>(дата обращения: 08.09. 2013).

