



УДК: 597.551.2:591.133(575.1)

**Бобир СОБИРОВ,**

Базовый докторант институт Зоологии

E-mail: [so1ovbo1987@gmail.com](mailto:so1ovbo1987@gmail.com)

**Сирожиддин НАМОЗОВ,**

м.н.с институт Зоологии

**Бахтияр КАМИЛОВ,**

Государственный технический университет Астрахана филиал Ташкентский обл.

E-mail: [bkam58@rambler.ru](mailto:bkam58@rambler.ru)

**Муҳайё АТАМУРАТОВА,**

Старший научный сотрудник институт Зоологии

E-mail: [muhaoyo.aturatova@mail.ru](mailto:muhaoyo.aturatova@mail.ru)

На основании отзыва, доктор биологических наук, профессора М.Юлдашев

### РАЗМЕРНО-ВЕСОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УПИТАННОСТЬ *CYPRINUS CARPIO* ОЗЕРА ЗАМОНБОБО

Аннотация

По репрезентативным выборкам, собранным в марте 2023-2025 годов, определены взаимосвязь длины и массы тела, а также коэффициент упитанности карпа, *Cyprinus carpio*, в созданном с 2000х годов озере-накопителе дренажной воды Замонбобо (низовья реки Зарафшан, Узбекистан). Карп в озере появился вследствие периодических зарыблений годовиками из прудовых рыбхозов с 2015. С 2022 года карп стал регулярно попадать в промысловые уловы. В нашей выборке были карпы общей длиной 16,0 – 46,0 см, стандартной длиной 13,5 – 39,0 см, общей массой тела 70,0 – 1280,0 г. Между общей длиной (TL, см) и стандартной длиной тела (SL, см) карпа выявлена сильная положительная прямолинейная зависимость  $SL = 0,8638 * TL - 0,8663$  ( $r = 0,99$ ). Зависимость общей массы тела (W, г) от общей длины тела характеризуется уравнением регрессии степенной функции  $W = 0,0493 * TL^{2,65}$  ( $r = 0,97$ ). т.е. отмечен отрицательный аллометрический рост. Логарифмирование показателей зависимости указанных признаков дает формулу  $lg W = 2,65 * lg TL - 1,307$ . Коэффициент упитанности по Фультону варьировал в популяции 1,16 – 1,90 (в среднем 1,48 ± 0,02).

**Ключевые слова:** карп, *Cyprinus carpio*, зависимость длины от массы тела рыб, коэффициент упитанности, аллометрический рост, озеро Замонбобо, Узбекистан.

### ZAMONBOBO KO'LI *CYPRINUS CARPIO* BALIQLARINING O'LCHAM-VAZN XUSUSIYATLARI VA SEMIZLIGI

Аннотация

2023-2025-yillarda olingan natijalar asosida Zamonbobo ko'li (2000-yillardan boshlab yaratilgan drenaj suvlari to'planadigan ko'l, Zarafshon daryosining quyi qismi, O'zbekiston)dagi *Cyprinus carpio* (karp) baliqlarining tana uzunligi va massasi o'rtasidagi bog'liqlik, shuningdek, semizlik koeffitsienti aniqlangan. Karp ko'lda 2015-yildan boshlab hovuz baliq xo'jaliklaridan bir yillik baliqlarni muntazam bo'lmagan holda tashlab turish natijasida paydo bo'lgan. 2022-yildan boshlab esa karp doimiy ravishda tijorat baliq oviga tushib kelmoqda. Tanlanmamizdagi karpning umumiy uzunligi 16,0 – 46,0 sm, standart uzunligi 13,5 – 39,0 sm, umumiy tana massasi esa 70,0 – 1280,0 g diapazonda bo'ldi. Umumiy uzunlik (TL, sm) bilan standart uzunlik (SL, sm) o'rtasida kuchli ijobiy chiziqli bog'liqlik aniqlangan:  $SL = 0,8638 * TL - 0,8663$  ( $r = 0,99$ ). Umumiy tana massasi (W, g) bilan umumiy tana uzunligi o'rtasidagi bog'liqlik darajasi esa quyidagi darajali funksiya regressiya tenglamasi bilan ifodalanadi:  $W = 0,0493 * TL^{2,65}$  ( $r = 0,97$ ), ya'ni manfiy allometrik o'sish kuzatilgan. Ushbu ko'rsatkichlarning bog'liqligi logarifmlanganda formula quyidagicha bo'ladi:  $lg W = 2,65 * lg TL - 1,307$ . Fulton bo'yicha semizlik koeffitsienti populyatsiyada 1,16 – 1,90 oralig'ida bo'lib, o'rtacha 1,48 ± 0,02 ni tashkil etdi.

**Kalit so'zlar:** karp, *Cyprinus carpio*, baliq uzunligi va tana massasi o'rtasidagi bog'liqlik, semizlik koeffitsienti, allometrik o'sish, Zamonbobo ko'li, O'zbekiston.

### LENGTH - WEIGHT RELATIONSHIP AND CONDITION FACTOR OF *CYPRINUS CARPIO* OF LAKE ZAMONBOBO

Annotation

The relationships between body length and body weight so as condition factor of common carp, *Cyprinus carpio*, were determined using representative samples collected in March 2023 and 2024 in the Zamonbobo drainage water storage lake (lower stream of the Zarafshan River, Uzbekistan), which was created in the 2000s. Common carp appeared in the lake as a result of periodic stocking with yearlings from pond fish farms since 2015. Since 2022, common carp have been regularly caught by commercial fish capturing. Our sample included fish with a total length of 16.0–46.0 cm, standard length of 13.5–39.0 cm, and total body weight of 70.0–1280.0 g. There is a strong positive linear relationship between the total length (TL, cm) and standard body length (SL, cm) of common carp:  $SL = 0.8638 * TL - 0.8663$  ( $r = 0.99$ ). The relationship between the total body weight (W, g) and the total body length is characterized by the regression equation of the power function  $W = 0.0493 * TL^{2.65}$  ( $r = 0.97$ ). i.e. negative

allometric growth is noted. Taking the logarithm of the dependence indices of these traits yields the formula  $\lg W = 2.65 * \lg TL - 1.307$ . The Fulton condition factor varied in the population from 1.16 to 1.90 (on average  $1.48 \pm 0.02$ ).

**Key words.** Common carp, *Cyprinus carpio*, length-weight relationship of fish, condition factor, allometric growth, lake Zamonbobo, Uzbekistan.

Карп (сазан), *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, (семейство *Cyprinidae*), - высоко пластичный евразийский вид равнинных внутренних водоемов. В бассейне Аральского моря обитает во всех равнинных водоемах (Берг, 1949; Камилов, 1973). Для нужд развития рыбоводства в начале 1960х во вновь построенные прудовые хозяйства в среднем течении Сырдарьи завезли высокоспинного карпа украинской чешуйчатой породы, освоили его искусственное заводское воспроизводство и расселили по всем областям Узбекистана в прудовых хозяйства (Камилов и др. 2003). Для нужд ирригации в республике была создана ирригационная и дренажная системы. Для рационального использования водных ресурсов в целях развития рыболовства культурного карпа с 1960х зарыбляют регулярно в равнинные водохранилища и озера.

Озеро Замонбобо (Соленое) создано как постоянный водоем практически в XXI веке в солончаковой впадине в юго-восточной части Кызылкума за счет отвода дренажных вод с сельхозугодий Навоийской и Бухарской областей Узбекистана. Гидрографически водоем расположен в низовьях реки Зарафшан (рис. 1). Уже с начала 2010х в озере стали осуществлять промысел рыбы. Тогда же стали регулярно зарыблять озеро годовиками карпа из прудовых рыбопитомников. Однако особенности биологии карпа в озере пока не исследованы.



Рис. 1. Озеро Замонбобо в Бухарской области в низовьях бассейна Зарафшана, Узбекистан

Для рационального управления рыболовством широко применяют исследование зависимости между массой тела и длиной рыб, упитанность, характеризующих состояние запасов, сравнивать параметры между разными водоемами (предполагая, что более тяжелая рыба при одинаковой длине тела находится в лучшем состоянии), используемые для получения ряда популяционных параметров промысловых популяций рыб (Bagenal & Tesch, 1978; Gupta et al. 2011; Hossain et al. 2006; Muchlisin et al. 2010; Zafar et al. 2002.; Mansor et al, 2010; Kamaruddin et al, 2012; **Dutta et al., 2021**). Целью настоящего исследования было определить показателя состояния карпа в озере.

**Материал и методика.** В исследуемом водоеме анализировали карпа из уловов промысловых бригад в марте – апреле 2024 и 2025 годов, которых ловили ставными сетями с ячеей 16 – 100 мм. Проводили видовую идентификацию (Салихов и др., 2001). У случайно отобранных особей карпа измеряли общую длину тела (TL, см) и стандартную длину тела до конца чешуйного покрова (SL, см) с точностью до 0,1 см и общую массу тела (W, г) с точностью до 0,1 г.

Соотношение между стандартной длиной и общей длиной тела рыб и обратно рассчитывали по формуле прямолинейной функции. Соотношение между длиной и массой (length - weight relationship) рассчитывали по формуле  $W = a * TL^b$ , где  $a$  – интеграционная константа, коэффициент  $b$  – показатель степени. Также проводили традиционный анализ зависимости логарифмированных показателей:  $\log W = \log a + b \log TL$ . Определяли коэффициент упитанности по Фультону по формуле:  $K = W * 100 / L^3$ . Определяли коэффициент относительного состояния (Kn) как отношение фактического веса (наблюдаемого веса) к расчётному весу, основанному на уравнении длины и веса:  $Kn = W / a L^b = W / W'$ , где  $W'$  — расчётный вес, определённый по уравнению длины и веса (Ricker, 1973; Borges et al., 2003; Andreu-Soler et al., 2006; Froese, 2006; Veiga et al., 2009). Определяли коэффициент детерминации ( $R^2$ ) и коэффициент корреляции ( $r$ ). Оценочные показатели приняты как среднегодовые значения.

**Результаты.** В выборке были рыбы, входящие в промысел карпа, общей длиной тела 16,0 – 46,5 см, стандартной длиной 13,5 – 39,0 см, общей массой тела 70 – 1280 г.

В исследуемой популяции карпа между стандартной и общей длиной тела рыб была выявлена очень сильная положительная прямолинейная зависимость показателей, которая достоверна выражалась уравнением прямолинейной регрессии  $SL = 0,8638 * TL - 0,8663$  ( $r = 0,998$ ), коэффициент детерминации ( $R^2$ ) был 0,996.

Зависимость общей длины тела от стандартной длины тела достоверно характеризуется прямолинейной регрессией  $TL = 1,533 * SL + 1,125$  ( $r = 0,998$ ), коэффициент детерминации был 0,996 (рис. 2).

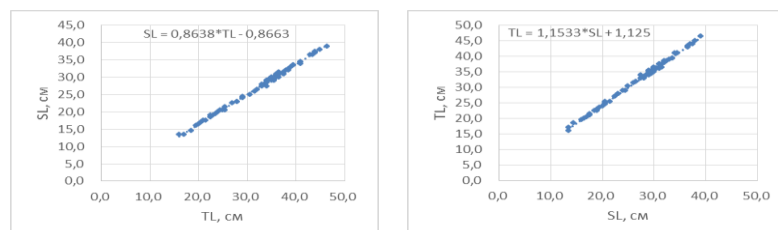


Рис. 2. Взаимозависимости показателей длины тела карпа озера Замонбобо, Узбекистан

Определение зависимости общей массы тела от общей длины тела привело к уравнению регрессии в виде степенной функции:  $W=0,0493*TL^{2,65}$  ( $r = 0,97$ ) (рис. 3; Таблица 1). Видно, что показатель 'b' в уравнении регрессии был заметно ниже 3, что указывает на отрицательный аллометрический рост карпа в исследуемом водоеме.

Таблица 1. Определенные показатели размерно-возрастной зависимости карпа озера Замонбобо

Показатели зависимости	Значения
Объем выборки, экз.	72
Коэффициент 'a'	0,0493
95% уровня достоверности для 'a' в выборке	-753,189 - -601,31
Показатель степени 'b'	2,65
95 % уровня достоверности для 'b' в выборке	35,668 - 40,1868
Коэффициент детерминации уравнения регрессии (R <sup>2</sup> )	0,9412

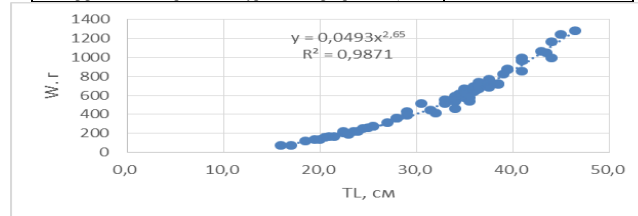


Рис. 3. Зависимость общей массы (W) от общей длины тела (TL) карпа озера Замонбобо

Так как в литературе много данных по размерно-возрастной зависимости для популяций рыб приведены после логарифмирования данных, мы также приведем соответствующий расчеты. Логарифмирование показателей общей длины и общей массы тела карпа и определение зависимости показало достоверность следующего уравнения:  $LgW = 2,65 * Lg TL - 1,307$  ( $R^2 = 0,987$ ).

Коэффициент упитанности карпа по Фультону в марте (после зимовки) в озере Замонбобо варьировал в пределах 1,16 – 1,90, в среднем  $1,48 \pm 0,02$ . Коэффициент относительного состояния (Кп) варьировал в пределах 0,78 – 1,21, в среднем  $1,00 \pm 0,01$ .

**Обсуждение.** Узбекистан расположен на юге умеренного климата с ярко выраженным резко-континентальным климатом (жаркое лето и относительно холодная зима с ледовыми явлениями на лентических водоемах). Карп (сазан) обитает в бассейне рек республики в естественном состоянии. Но, с 1960х в связи с развитием рыбоводства во все равнинные лентические водоемы регулярно проводили зарыбления сеголетками / годовиками культурного карпа из прудовых рыбхозов. Культурный карп, который характеризуется высокоспинностью (по сравнению с дикой прогонистой формой), очень быстро вытеснил дикую форму практически во всех водоемах зарыбления. В том числе высокоспинный карп встречался в наших выборках в озере Замонбобо. По использованию в промысловых уловах встречается карп (среднециклическая рыба) общей длиной тела 34 см и выше в 3-5-годовалом возрасте, т.е. это половозрелые особи. В данных условиях карп достигает половозрелости в 3-годовалом возрасте при достижении общей длины тела 34 см (Салихов и др., 2001).

Исследованные показатели в той или иной форме демонстрируют степень «благополучия» популяции карпа в исследуемом водоеме в настоящее время. По выявленной форме зависимости общей массы тела от длины видно, что в озере у карпа рост заметно отрицательно аллометрический (масса тела увеличивается медленнее, чем пропорционально кубу длины), так как показатель степени в уравнении регрессии ниже 3. Т.о. карп в озере более «стройный», прогонистый, видимо сказывается влияние дикой формы на карпа в низовьях реки Зарафшана, которые пока еще не относятся к регионам с развитым рыбоводством. Может быть сказывается временной фактор, т.к. Замонбобо как постоянно существующее озеро создано фактически в 2000х, т.е. совсем недавно

По отклонению фактического веса от теоретического, рассчитанного по L-W зависимости, можно судить о состоянии рыбы. Если фактический вес меньше, это может указывать на недостаток питания, болезнь или другие стрессовые факторы. Т.е., теоретически, масса рыб считается благополучной при величине, близкой к значению длины тела в третьей степени. Исходя из найденных зависимости мы восстановили теоретические значения массы тела в исследованной выборке, и они оказались близки к наблюдаемым (рис. 4).

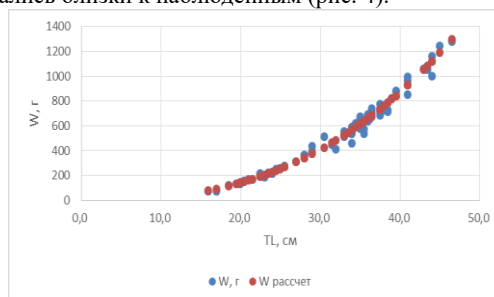


Рис. 4. Наблюденная и теоретическая зависимость общей массы тела карпа от длины тела в озере Замонбобо.

Коэффициент относительного состояния (Кп) показывают отношение фактического веса (наблюдаемого веса) к расчетному весу, основанному на уравнении длины и веса и характеризуют все изменения, связанные с физическим состоянием воды, сезоном года, доступностью пищи и стадиями зрелости. В исследованной популяции карпа показатель варьировал в среднем был 1, что показывает о благополучном состоянии популяции в водоеме.

Благодарности: Настоящие исследования проведены в рамках выполнения бюджетной темы «Современное состояние, кормовые взаимоотношения и динамика развития рыб в условиях изменения режима водоёмов Бухарской и Навоийской областей» в Институте зоологии. Авторы благодарны руководству института за создание условий выполнения запланированного объема работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 4-е издание. Москва – Ленинград, Издательство АН СССР, 1949, ч. 2, 458 с.
2. Камилов Б.Г., Курбанов Р.Б., Салихов Т.В. Рыбоводство – разведение карповых рыб в Узбекистане, Ташкент: Chinor ENK, 2003, 88 с.
3. Камилов Г.К. Рыбы водохранилищ Узбекистана. Ташкент, ФАН, 1973, 234 с.
4. Салихов Т.В., Камилов Б.Г., Атаджанов А.К. Рыбы Узбекистана (определитель). Ташкент: Chinor-ENK, 2001. -152 с.
5. Andreu-Soler, A., Oliva-Paterna, F.J. & Torralva, M. 2006. A review of length-weight relationships of fish from the Segura River basin (SE. Iberian Peninsula). *Journal of Applied Ichthyology* 22: 295-296.
6. Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth. In *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. 3rd ed., edited by Bagenal, T.B. Oxford: Blackwell Scientific Publications. pp. 101-136.
7. Borges, T.C., Olim, S. & Erzini, K. 2003. Weight-length relationships for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (Southern Portugal). *Journal of Applied Ichthyology* 19: 394-396.
8. Dutta S., Orlov A., Hazra S. 2021. Population biology and exploitation status of four commercially important marine fishes of the northern Bay of Bengal, India // Iran. *J. Fish. Sci.* V. 20. № 1. P. 62–83.
9. Froese R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations // *J. Appl. Ichthyol.* V. 22. № 4. P. 241–253. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
10. Gupta, B.K., Sarkar, U.K., Bhardwaj, S.K. & Pal, A. 2011. Condition factor, length-weight and length-weight relationships of an endangered fish *Ompok pabda* (Hamilton 1822) (Siluriformes: Siluridae) from the River Gomti, a tributary of the River Ganga, India. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 962-964.
11. Hossain, M.Y., Ahmed, Z.F., Leunda, P.M., Jasmine, S., Oscoz, J., Miranda, R. & Ohtomi, J. 2006. Condition, length-weight and length-length relationships of the Asian striped catfish *Mystus vittatus* (Bloch, 1794) (Siluriformes: Bagridae) in the Mathabhanga River, Southwestern Bangladesh. *Journal of Applied Ichthyology* 22: 304-307.
12. Kamaruddin, I.S., Mustafa-Kamal, A.S., Christianus, A., Daud, S.K., Amin, S.M.N. & Yu-Abit, L. 2012. Length-weight relationship and condition factor of three dominant species from the Lake Tasik Kenyir, Terengganu, Malaysia. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 6(7): 852-856.
13. Mansor, M.I., Che Salmah, M.R., Rosalina, R., Shahrul Anuar, M.S. & Amir Shah Ruddin, M.S. 2010. Length-weight relationships of freshwater fish species in Kerian River Basin and Pedu Lake. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology* 5(1) 1-8.
14. Muchlisin, Z.A., Musman, M. & Siti Azizah, M.N. 2010. Lengthweight relationships and condition factors of two threatened fishes, *Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis*, endemic to Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Applied Ichthyology* 26: 949-953.