

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБ-
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА
(*HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX*) В ПРУДОВЫХ УСЛОВИЯХ
ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Бозорова Д.С.¹, Ким С.И.², Эгамбердиева Л.Н.², Камиллов Б.Г.²

¹ - Ташкентский филиал Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии

² - Филиал Астраханского государственного технического университета в Ташкентской области.

Аннотация. В марте 2025 года в рыбопитомнике Ташкентской области (Узбекистан) измеряли морфологические показатели половозрелых особей белого толстолобика, *Hypophthalmichthys molitrix*, - основного объекта прудового рыбоводства Узбекистана. У толстолобика глаза расположены заметно ниже оси тела, из-за этого визуально большой лоб. Тело покрыто мелкой чешуей. Есть острый киль на брюхе от горла до анального отверстия, на брюхе частично не покрыт чешуей. Жаберные перепонки создают складку на межжаберном промежутке, к которому они прикреплены. Жаберные тычинки длинные, тонкие, сросшиеся в виде сита, через которое толстолобик процеживает воду. Между стандартной и общей длиной тела выявлена регрессионная зависимость $SL(см) = 0,8517 * TL(см) + 1,9958$ ($r = 0,99$). Меристические признаки: D III 7, A II-III 12-13, в боковой линии 106 – 118 чешуй. Приведены индексы пластических признаков промеров тела (к стандартной длине тела) по классической схеме промера рыб семейства карповых, промеров головы (к длине головы), а также промеров тела по методу геометрической морфометрии.

Ключевые слова: белый толстолобик, *Hypophthalmichthys molitrix*, морфология рыб, Узбекистан.

**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SILVER CARP
(*HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX*) FISH - BREEDERS IN POND
CONDITIONS OF TASHKENT REGION**

Bozorova, D.S.¹, Kim, S.I.², Egamberdieva L.N.², Kamilov, B.G.²

¹ - Tashkent branch of Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnology, Uzbekistan

² - Branch of Astrakhan State Technical University in Tashkent Region.

Abstract. In March 2025, the morphological parameters of sexually matured individuals of the silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, the main object of pond fish farming in Uzbekistan, were measured in a fish hatchery in the Tashkent region (Uzbekistan). The silver carp has eyes located noticeably below the body axis, which

is why it has a visually large forehead. The body is covered with small scales. There is a sharp keel on the belly from the throat to the anus, and the belly is partially uncovered with scales. The gill membranes create a fold on the interbranchial space to which they are attached. The gill rakers are long, thin, fused in the form of a sieve through which the silver carp filters water. A regression dependence of $SL(cm) = 0.8517 \cdot TL(cm) + 1.9958$ ($r = 0.99$) was found between the standard and total body length. Meristic features: D III 7, A II-III 12-13, lateral line 106–118 scales. The indices of plastic features of body measurements (to the standard body length) according to the classical scheme of measurements of carp family fish, head measurements (to the head length), and body measurements according to the method of geometric morphometry are given.

Key words: Silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*, fish morphology, Uzbekistan.

TOSHKENT VILOYATI HAVZA SHAROITIDA OQ TOLSTOLOBIK (HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX) BALIQLARINING MORFOLOGIK XUSUSIYATLARI

Bozorova D.S.¹, Kim S.I.², Egamberdiyeva L.N.², Kamilov B.G.²

¹ - Toshkent filiali, Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti

² - Toshkent viloyatidagi Astraxan davlat texnika universiteti filiali.

Annotatsiya. 2025-yil mart oyida Toshkent viloyatidagi baliqchilik xo'jaligida (O'zbekiston) oq tolstolobik (*Hypophthalmichthys molitrix*) turiga mansub jinsiy yetilgan baliqlarning morfologik ko'rsatkichlari o'lchab o'rganildi. Ushbu baliq turi O'zbekistondagi havza baliqchiligida asosiy ob'ekt hisoblanadi. Tolstolobikning ko'zlari tana o'qidan ancha pastda joylashgan bo'lib, bu uning peshonasini katta ko'rsatadi. Tanasini mayda tangachalar qoplaydi. Tomog'idan anal teshigigacha o'tkir qorin yoyi (kil) mavjud bo'lib, uning qorin qismi ba'zan tangachasiz bo'ladi. Jabralari orasidagi parda katlanma hosil qiladi va jabra oraliqqa birikkan bo'ladi. Jabra tishchalari uzun, ingichka va elak shaklida o'zaro tutashgan bo'lib, baliq suvni ular orqali filtrlab oladi. Tananing umumiy uzunligi (TL) va standart uzunligi (SL) orasida quyidagi regressiya bog'liqligi aniqlandi: $SL (sm) = 0,8517 \times TL (sm) + 1,9958$ ($r = 0,99$). Meristik belgilar: D III 7, A II-III 12–13, yon chiziqda 106–118 ta tangacha. Baliq tanasining plastik belgilari uchun klassik usulda (karpsimon baliqlar uchun) standart tana uzunligiga nisbatan tana o'lchovlari, bosh uzunligiga nisbatan bosh o'lchovlari hamda geometrik morfometriya usuli orqali tana o'lchovlari ko'rsatildi.

Kalit so'zlar: oq tolstolobik, *Hypophthalmichthys molitrix*, baliqlar morfologiyasi.

Введение. Белый толстолобик, *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), -представитель семейства Хеносупридиде (Восточноазиатские ельцовые, East Asian minnows), ранее входивший в семейство карповых (Cyprinidae). Вследствие особенностей питания (водорослями фитопланктона), быстрого

роста, вкусовых качеств является важнейшей промысловой рыбой в глобальной аквакультуре, чаще всего в прудовой поликультуре карповых в тропических и южных умеренных зонах. Белого толстолобика расселили для этих нужд по многим странам всех континентов кроме Антарктиды (ФАО, 2020).

В естественном состоянии в ихтиофауне бассейна Аральского моря белый толстолобик отсутствовал. Личинок белого толстолобика завезли из северной части Китая во вновь построенные прудовые хозяйства в среднем течении реки Сырдарьи Ташкентской области Узбекистана в начале 1960-х для увеличения рыбопродуктивности прудового рыбоводства. С тех пор здесь его ежегодно искусственно воспроизводят, используя для этого 3-4-годовалых рыб (Камилов, 1973; Аманов, 1985; Юлдашов, Камилов, 2018). Белый толстолобик вошел в состав основных объектов прудовой поликультуры карповых и стал важнейшим объектом рыбоводства в Узбекистане. В новых для вида условиях произошло более 15 смен поколений. Несмотря на значимость белого толстолобика, работ по морфологическим особенностям в новых условиях не проводили.

Целью данной работы было исследование морфологических особенностей половозрелых особей ремонтно-маточного стада белого толстолобика (4-годовики) в Ташкентской области как ядра вселения вида в наш регион.

Материалы и методика. Материал собирали в марте 2025 года в рыбопитомнике Института рыбного хозяйства (бывшем Государственном зональном рыбопитомнике в окрестностях города Янгиюль) Ташкентской области. В данном рыбопитомнике используют собственные маточные стада белого толстолобика с 1960х.

Рыб ловили во время весенней бонитировки ремонтно-маточного стада при облове зимовального пруда. Рыб отбирали без выбора из особей, выбранных рыбоводом для воспроизводства в текущем году в конце весны – начале лета. Выборка составляет 20 половозрелых особей белого толстолобика. У рыб измеряли их общую длину тела (TL) и стандартную длину тела (SL, до конца чешуйного покрова) с точностью до 1 мм.

У каждой особи просчитали меристические признаки. Свежих рыб положили на бок, распрямили плавники и сделали цифровые фотографии с помощью штатива. Ось камеры была строго перпендикулярна плоскости, на которой лежала зафиксированная рыба. Пластические признаки измеряли по фотографиям с помощью инструмента «Линейка» в программе «Photoshop». Измеряли признаки по схеме промеров рыб семейства карповых (*Cyprinidae*) (Правдин, 1966). Также выделили 10 ориентиров по периметру контура тела рыбы, лежащей на боку. Измеряли расстояния по прямой между ориентирами, т.е. составили т.н. «truss»-протокол (Strauss, Bookstein, 1982; Strauss, Bond, 1990). Линии промеров указаны в следующем формате: например, «2 – 4» обозначает промер между ориентирами 2 и 4 по прямой (рис. 1). Для нивелирования влияния аллометрического роста рыб рассчитывали индексы (%%) пластических признаков по отношению к стандартной длине тела.

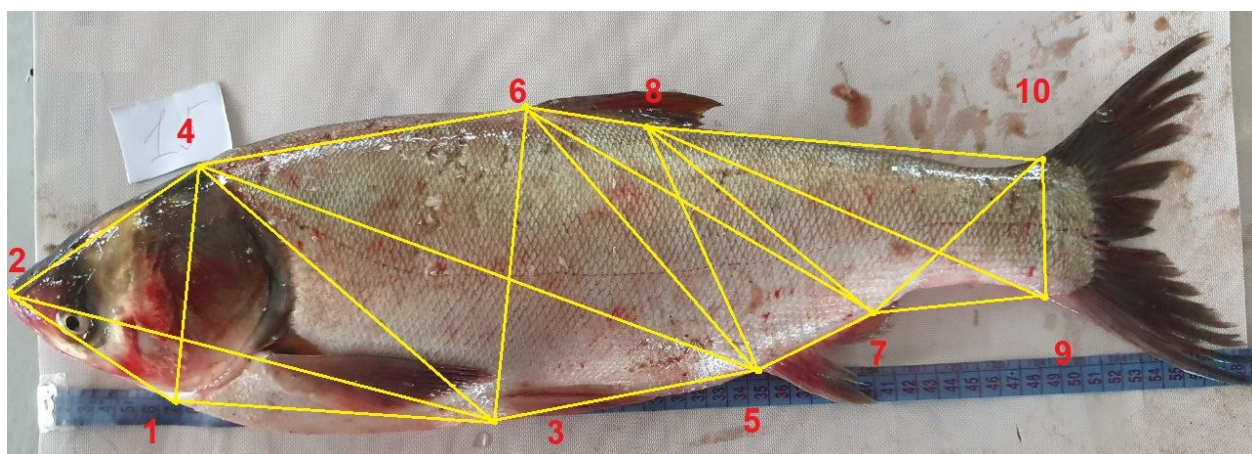


Рис. 1. Белый толстолобик (вверху) и ориентиры на поверхности тела белого толстолобика (внизу) маточного стада, Ташкентская область

Результаты. Особенностью рода представителей толстолобиков является расположение глаз: они расположены заметно ниже оси тела (от рыла до хвоста), из-за чего у него визуально большой лоб. У толстолобиков тело покрыто мелкой чешуей. Для белого толстолобика характерным видовым признаком является наличие острого кила на брюхе, который тянется от горла до анального отверстия. Этот киль на брюхе частично не покрыт чешуей. Поперек межжаберного промежутка хорошо проявляется складка, которую образуют жаберные перепонки, эти перепонки прикреплены к межжаберному промежутку. Также видовой особенностью белого толстолобика являются жабры: жаберные тычинки длинные, тонкие, сросшиеся в виде сита, через которое толстолобик процеживает воду. Для половозрелых особей белого толстолобика характерно торпедообразной формы тело. Белый толстолобик – это быстро плавающий стайками пловец.

В исследованной выборке 3-годовалого белого толстолобика были особи общей длиной 54,6 – 72,9 см, стандартной длиной 48,2 – 64,6 см. По данным работников племенного участка рыбопитомника это стадо 3-4-годовалых рыб.

У особей исследованной выборки белого толстолобика формула лучей спинного плавника III 7 лучей, анального плавника II-III 12-13 лучей. В боковой линии в нашей выборке было подсчитано 106 – 118 чешуй.

Выявлена сильная положительная зависимость величины стандартной длины тела особей белого толстолобика от общей длины тела, которая достоверно может быть охарактеризована уравнением регрессии (рис. 2):

$$SL(см) = 0,8517 * TL(см) + 1,9958 (r = 0,99).$$

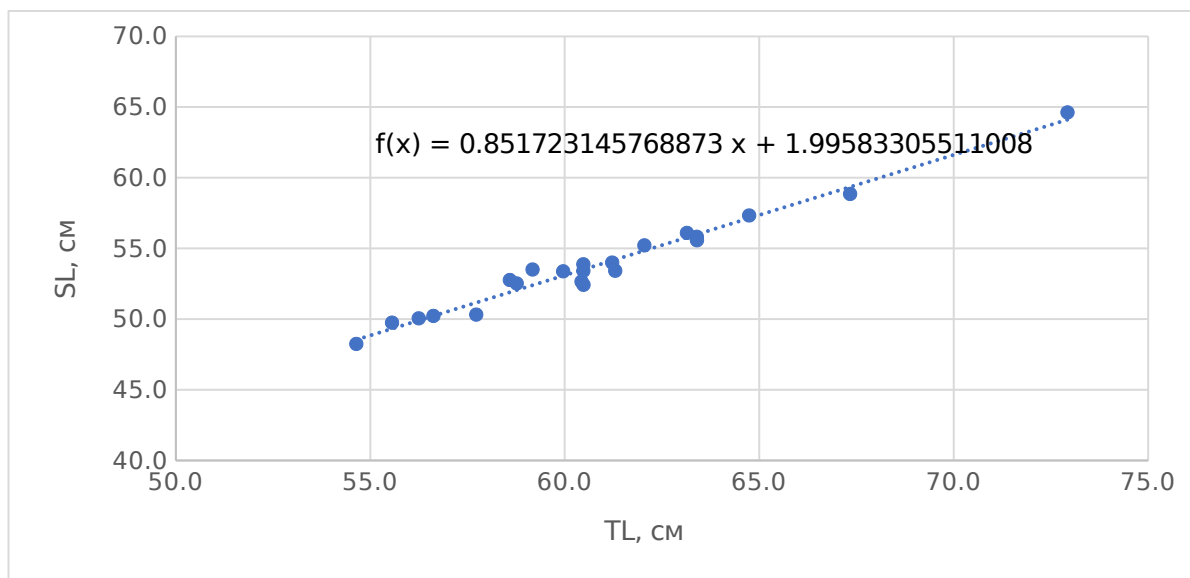


Рис. 2. Зависимость величины стандартной длины тела от общей длины тела половозрелых особей белого толстолобика, Ташкентская область, Узбекистан.

Индексы пластических признаков белого толстолобика по классической схеме промеров карповых рыб по отношению к стандартной длине тела представлены в таблице 1, индексы промеров головы по отношению к длине головы представлены в таблице 2, индексы признаков геометрической морфометрии по отношению к стандартной длине тела рыб («truss-protocol») – в таблице 2.

- Таблица 1. Индексы пластических признаков от стандартной длины тела половозрелых особей белого толстолобика по классической схеме промеров карповых, Ташкентская область, 2025

Показатель	Мин.	Макс.	Среднее	Ошибка среднего	Коэффициент вариации, %
Общая длина тела (TL)	110,6	115,4	113,05	0,27	1,1
Длина туловища	72,1	76,5	73,72	0,28	1,7
Длина рыла	3,2	6,0	4,51	0,14	14,3
Диаметр глаза	2,7	3,7	3,23	0,06	8,2
Заглазничный отдел головы	16,2	19,7	18,43	0,19	4,5
Длина головы	23,5	27,5	26,20	0,26	4,4
Высота головы у затылка	21,9	25,1	23,34	0,17	3,3

Наибольшая высота тела	27,5	37,0	29,41	0,43	6,5
Наименьшая высота тела	10,2	10,9	10,51	0,06	2,4
Антедорсальное расстояние	49,9	53,8	51,95	0,25	2,2
Постдорсальное расстояние	36,1	41,5	38,57	0,31	3,6
Длина хвостового стебля	16,5	21,1	18,66	0,28	6,7
Длина основания D	10,4	13,3	11,80	0,16	6,2
Наибольшая высота D	14,9	18,3	16,98	0,22	5,9
Длина основания A	10,0	15,4	12,55	0,28	10,1
Наибольшая высота A	9,1	12,4	10,46	0,16	6,9
Длина P	18,1	21,5	20,12	0,20	4,5
Длина V	12,5	15,9	14,35	0,17	5,2
Расстояние P-V	20,4	24,8	22,19	0,24	4,9
Расстояние V-A	22,5	27,6	24,84	0,30	5,5

Таблица 2. Индексы промеров головы от длины головы половозрелых особей белого толстолобика, Ташкентская область, Узбекистан, 2025

<i>Показатель</i>	<i>Мин.</i>	<i>Макс.</i>	<i>Среднее</i>	<i>Ошибка среднего</i>	<i>Коэффициент вариации, %</i>
Длина рыла	13,2	22,1	17,18	0,45	11,8
Диаметр глаза	10,3	14,3	12,35	0,24	8,7
Заглазничный отдел головы	65,3	75,0	70,39	0,49	3,1
Высота головы у затылка	83,1	96,7	89,19	0,81	4,1

Таблица 3. Индексы пластических признаков геометрической морфометрии от стандартной длины тела половозрелых особей белого толстолобика, Ташкентская область, 2025

<i>Показатель</i>	<i>Мин.</i>	<i>Макс.</i>	<i>Среднее</i>	<i>Ошибка среднего</i>	<i>Коэффициент вариации, %</i>
2-4	15,7	22,8	21,18	0,33	7,3
4-6	29,6	37,3	31,54	0,36	5,4
6-8	10,0	13,2	11,47	0,18	7,5
8-10	30,9	36,3	33,88	0,31	4,3
9-10	11,5	13,5	12,33	0,10	3,9
7-9	10,3	17,5	13,33	0,38	13,2
5-7	10,2	18,1	12,67	0,36	13,2
3-5	22,5	26,8	24,65	0,27	5,1
1-3	29,2	34,4	30,91	0,24	3,7

1-2	15,8	20,7	18,55	0,26	6,6
3-4	35,4	40,2	36,96	0,24	3,0
2-3	45,3	50,9	47,94	0,32	3,2
1-4	19,3	23,8	21,55	0,23	5,0
5-6	31,2	34,2	32,27	0,17	2,5
3-6	26,4	31,4	29,16	0,24	3,9
4-5	53,1	58,8	55,38	0,28	2,4
7-8	24,2	29,4	26,54	0,27	4,8
5-8	22,1	26,3	23,80	0,18	3,6
6-7	28,4	38,8	36,30	0,44	5,7
7-10	15,3	21,0	18,14	0,32	8,2
8-9	34,6	39,2	36,95	0,31	4,0

Обсуждение. Естественным ареалом обитания белого толстолобика являются азиатские реки бассейна Тихого океана, начиная от реки Амур на севере и далее в реках Китая (Берг, 1949). Это растительноядная тепловодная рыба. Белый толстолобик отличается характером питания, это фитопланктофаг, питается водорослями, включая сине-зеленые водоросли. Рыба крупная, быстрорастущая, достигает крупных товарных размеров (1,5 – 2 кг) будучи еще неполовозрелой, вследствие чего выгодная для прудового рыбоводства. Белый толстолобик – типичный пелагофил с минимальной заботой о потомстве, вследствие чего для него характерна очень высокая плодовитость (в том числе и рабочая плодовитость). Вследствие указанного, во второй половине XX века белый толстолобик был вселен в более чем 80 стран по всему миру. Во многих этих странах белый толстолобик вошел в список промысловых видов рыб. В мировой аквакультуре белый толстолобик входит в тройку самых культивируемых объектов рыбоводства (Schofield et al, 2005). Новые условия обитания для вида могли повлиять на биологические свойства вида, на которые также влияет усиление антропогенного фактора. Сбор данных по новым регионам обитания дают ценный материал для понимания адаптационного потенциала этого важного промыслового вида. В частности, в Узбекистане произошло более 15 смен поколений, а регион Аральского моря очень сильно подвержен воздействию антропогенного фактора. Стоит важная задача отслеживать биологические характеристики и их изменения. Морфологические исследования позволяют давать количественные характеристики, контролируемых полигенами. Важно фиксировать фенотипические изменения вида в процессе их онтогенеза (Yu et al., 2010). Важно отслеживать генетические условия промысловых видов рыб, в том числе объектов аквакультуры, а также изменения их биологических характеристик (Сао, 2008). В связи с этим в ведущей в рыбохозяйственном секторе мира стране – в Китае постоянно проводят исследования морфологии и роста основных объектов рыбоводства для создания стандарта их естественных популяций (Yu et al, 2010). Одним из основных методов количественных характеристик, контролируемых полигенами,

являются морфометрические исследования, которые отражают не только генетические условия, но адаптационный потенциал видов.

В Узбекистане белый толстолобик является самым массовым объектом прудовой поликультуры, на его долю приходится до 90 % всей производимой рыбы. При этом рыб воспроизводят искусственно в рыбопитомниках. Указанное также влияет на банк генов этого вида. При этом в водоемы региона вид был завезен несколькими партиями личинок в начале 1960х, т.е. очень ограниченным банком генов. Важно проводить мониторинг за изменением вида.

По данным из северной части естественного ареала вида (бассейн реки Амур) у белого толстолобика указаны следующие меристические признаки: D II 7, A II-III 11-14, в боковой линии 100-125 чешуй (Берг, 1949; Никольский, 1956; Атлас ..., 2003). В первые годы после вселения белого толстолобика в бассейн среднего течения Сырдарьи (в 1970 х) указаны следующие признаки: D III 7, A II – III 12 – 14, в боковой линии 100 – 125 чешуй (Салихов и др., 2001).

Наши данные хорошо совпадают с указанными.

Мы анализировали половозрелых рыб. Эта важнейшая возрастная группа в рыбоводстве – особи формируемых маточных и старших ремонтных стад в условиях умеренного климата Узбекистана.

Благодарность: Данная работа проведена в рамках проекта фундаментальных исследований «Исследование популяционного фенотипического разнообразия и адаптационного потенциала гидробионтов для теоретического обоснования развития рыбного хозяйства Узбекистана», мы выражаем благодарность руководству Института зоологии и сотрудникам лаборатории ихтиологии и гидробиологии за помощь в проведении работ.

Литература

1. Аманов А.А., Экология рыб водоемов юга Узбекистана и сопредельных республик. Ташкент, ФАН, 1985, 161 с.
2. Атлас пресноводных рыб России: в 2х томах. Том 1. Москва, Наука, 2003, 379 с.
3. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 4-е издание. Москва – Ленинград, Издательство АН СССР, 1949, ч. 2, 458 с.
4. Камилов Г.К. Рыбы водохранилищ Узбекистана. Ташкент, ФАН, 1973, 234 с.
5. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. Москва, Издательство АН СССР, 1956, 551 с.
6. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва, Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.
7. Салихов Т.В., Камилов Б.Г., Атаджанов А.К. Рыбы Узбекистана (определитель). Ташкент: Chinor-ENK, 2001. -152 с.
8. ФАО. 2020. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2020. Меры по повышению устойчивости. Рим, ФАО.
<https://doi.org/10.4060/ca9229ru>
9. Юлдашов М.А., Камилов Б.Г. Результаты интродукций чужеродных видов рыб в водоемы Узбекистана. - Научные труды Дальрыбвтуза, 2018, 44 (1). – с. 40 – 48.

10. Cao, W.X. 2008. Expert forum: The Yangtza Valley water ecological environment and sustainable economic development -Several issues on the protection of fish resources in Yangtze River Basin [J]. *Res Env Yangtza Valley*, 17(2): 163-164. (in Chinese)
11. Schofield, P.J., Williams, J.D., Nico, L.D. 2005. Foreign Nonindigenous Carp and Minnows (Cyprinidae) in the United States: A Guide to Their Identification, Distribution, and Biology[M]. USGS Scientific Investigations Report 2005-5041, Denver, US.
12. Strauss, R.E., Bond, C.E. Chapter 4 Taxonomic Methods: Morphology. – In: *Methods for fish bi-ology*, Carl B Schreck; Peter B Moyle editors, Bethesda, Md., USA : American Fisheries Society, 1990. – pp. 109 – 140.
13. Strauss, R.E., Bookstein, F.L. The truss: body form reconstruction in morphometrics. – *Syst. Zool.*, 1982, 31 (2). – pp. 113 – 135.
14. Yu, H.X., Tang, W.Q., Li, S.F. Morphological changes of silver and bighead carp in the Yangtze River over the past 50 years. - *Zoological Research*, 2010, 31(6). – pp. 651–656. DOI : 10.3724/SP.J.1141.2010. 06651