

Г.Б. Кегенова \*, Ә.Қ. Мусағали , С.Е. Шарахметов 

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

\*e-mail: gkegenova78@gmail.com

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ АМУРСКОГО ЧЕБАЧКА *PSEUDORASBORA PARVA* (Temminck et Schlegel, 1846) В ВОДОЕМАХ БАЛКАШСКОГО БАССЕЙНА

Амурский чебачок, или псевдорасбора *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), стал одним из самых распространенных рыб – вселенцев на евроазиатском континенте. Естественным ареалом вида являются внутренние водоемы Японии, Тайваня, Хайнаня, Китая и Кореи. В Балхаш – Илийском бассейне этот вид появился во время широкомасштабной акклиматизации растительноядных рыб из водоемов КНР.

В статье представлены результаты изучения изменчивости морфологических и биологических показателей амурского чебачка из разных типов водоемов Балкашского бассейна: ирригационного канала, горного пруда и крупного солоноватоводного озера. Биологический и морфологический анализы проведены по стандартной методике: изучена изменчивость 27 пластических и 13 счетных признаков. Установлено широкое распространение данного вида: амурский чебачок хорошо приспосабливается к условиям различных водоемов и населяющим их сообществам рыб. При сравнении размерно – весовых показателей 3-х выборок из исследованных водоемов, установлены максимальные значения для выборки из водоема пос. Бескайнар. Большая изменчивость проявляется в положении и размерах спинного, грудных, брюшных плавников. По положению анального плавника выборка из пруда у пос. Бескайнар отличается от двух других. Также между исследованными выборками выявлены большие различия по форме головы и тела. В водоемах акклиматизации выявлено значительное расширение пределов изменчивости по многим изученным признакам, что говорит о большом адаптивном потенциале амурского чебачка.

**Ключевые слова:** амурский чебачок, псевдарасбора, чужеродный вид, малые водоемы, Балкашский бассейн, морфологическая изменчивость.

G.B. Kegenova\*, A.K. Musagali, S.E. Sharakhmetov

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

\*e-mail: gkegenova78@gmail.com

## Morphological variability of the topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846) In the reservoirs of the Balkhash basin

**Abstract.** The topmouth gudgeon *Pseudorasbora parva* Temminck et Schlegel, 1846, has become one of the most widespread piscivores on the Eurasian continent [1]. The natural habitat of the species is inland water bodies of Japan, Taiwan, Hainan, China, and Korea. The species dispersed into the Balkhash-Ili basin during large-scale acclimatization of herbivorous fish from water bodies of China.

The article presents the results on the study of the variability of morphological and biological parameters of the Amur chebok *Pseudorasbora parva* from different types of reservoirs in the Balkhash basin. Materials for the studies were caught from the irrigation canal near the Bakanas settlement, from the pond near the Beskainar settlement and from Lake Alakol. According to the results of the trapping, the wide distribution of this species in the most different conditions was established. At comparison of dimensional – weight parameters of 3 samples from the investigated reservoirs, the maximal values for a sample from the reservoir of settlement Beskainar are established. The big variability is shown in position and the sizes of dorsal, pectoral, pelvic fins. According to the position of anal fin, the sample from the pond near Beskainar differs from the other two. Significant differences in the shape of the head and body were also found between the samples studied.

**Key words:** topmouth gudgeon, alien species, small reservoirs, Balkhash basin, morphological variability.

Г.Б. Кегенова\*, Ә.Қ. Мусағали, С.Е. Шарахметов  
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.  
\*e-mail: gkegenova78@gmail.com

### **Балқаш бассейнінің су қоймаларындағы амур шабағының *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlgl, 1846) морфологиялық өзгергіштігі**

Амур шабағы немесе псевдорасбора *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846), Еуроазиялық континенттегі ең көп таралған экументтік балықтардың бірі болды. Түрлердің табиғи ауқымы-Жапония, Тайвань, Хайнан, Қытай және Кореяның ішкі су қоймалары. Балқаш-Іле бассейнінде бұл түр ҚХР су қоймаларынан шөпті балықтардың кең масштабты акклиматизациясы кезінде пайда болды.

Мақалада Балқаш бассейнінің әртүрлі су қоймаларынан Амур шабақтарының морфологиялық және биологиялық көрсеткіштерінің өзгергіштігін зерттеу нәтижелері келтірілген: суару каналы, тау тоғаны және ірі суы бар көл. Биологиялық және морфологиялық талдаулар стандартты әдістеме бойынша жүргізілді: 27 пластикалық және 13 есептік белгілердің өзгергіштігі зерттелді. Бұл түрдің кең таралуы анықталды: Амур шабақтары әртүрлі су объектілерінің жағдайларына және оларды мекендейтін балық қауымдастықтарына жақсы бейімделеді. Зерттелген су қоймаларынан алынған 3 үлгінің Өлшем – салмақ көрсеткіштерін салыстыру кезінде Бесқайнар кентінің су қоймасынан іріктеме үшін ең жоғары мәндер белгіленді. Үлкен өзгергіштік байқалады ережеде және мөлшерде жұлын, кеуде, құрсақ жүзу қанаты. Анальды қыртыстың орналасуы бойынша Бесқайнар кентіндегі тоғаннан сынама алу басқа екеуінен ерекшеленеді. Сондай-ақ, зерттелген үлгілер арасында бас пен дененің пішінінде үлкен айырмашылықтар анықталды. Акклиматизация су қоймаларында көптеген зерттелген белгілер бойынша өзгергіштік шектерінің едәуір кеңеюі анықталды, бұл Амур чебачкасының үлкен бейімделу әлеуетін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** амур шабағы, псевдорасбора, бөгде түрлер, кіші су қоймалар, Балқаш бассейні, морфологиялық өзгергіштік.

## **Введение**

Сохранение биологического разнообразия пресноводных экосистем является одной из наиболее острых проблем современной биологии [1,2]. Воздействие человека на пресноводные экосистемы проявляется в использовании воды для питья, бытовых и технологических нужд, орошении сельскохозяйственных культур, загрязнении различными химическими веществами и вселении чужеродных видов – биологических инвазиях [3]. Проблема биологических инвазий, или «загрязнения» чужеродными видами считается одной из наиболее опасных угроз устойчивому существованию благоприятной для человека окружающей среды [4,5].

Амурский чебачок, или псевдорасбора *Pseudorasbora parva* Temminck et Schlegel, 1846, стал одним из самых распространенных рыб – вселенцев на евроазиатском континенте [6-7]. Естественным ареалом вида являются внутренние водоемы Японии, Тайваня, Хайнаня, Китая и Кореи. Этот вид считается одним из наиболее опасных вселенцев [8,9].

В водоемах Казахстана амурский чебачок появился в 1958 г., когда из р. Сунгари (КНР, бассейн реки Амур) завезли личинок белого амура и белого толстолобика в Алматинское плодовое хозяйство [10-112]. Из прудов данный

вид распространился по системе реки Иле, а после в 1960-х годов расширил свой ареал, широко расселившись в водоемах Балкашского бассейна [13].

Целью настоящей работы является изучение изменчивости морфологических и биологических показателей амурского чебачка *Pseudorasbora parva* в различных условиях обитания.

## **Материалы и методы исследования**

Рыбы для исследования были отловлены в следующих водоемах Балкашского бассейна: 1) ирригационном канале в районе пос. Баканас (р.Иле); 2) пруду у поселка Бескайнар (село, расположенное в 32,4 км от Алматы на юго-восток); 3) озере Алаколь (рис. 1).

Отлов рыб проводили в летний период 2018-2020 гг. с помощью мальковой волокуши и рыболовных сачков различной конструкции с ячейей 3-5 м. Рыб для исследований фиксировали в 4%-ном формалине. Подготовленный ихтиологический материал подвергали полному морфометрическому и биологическому анализу по традиционным ихтиологическим методикам (таблица 1) [14]. Работа проведена в лаборатории кафедры биоразнообразия и биоресурсов КазНУ им. аль-Фараби.

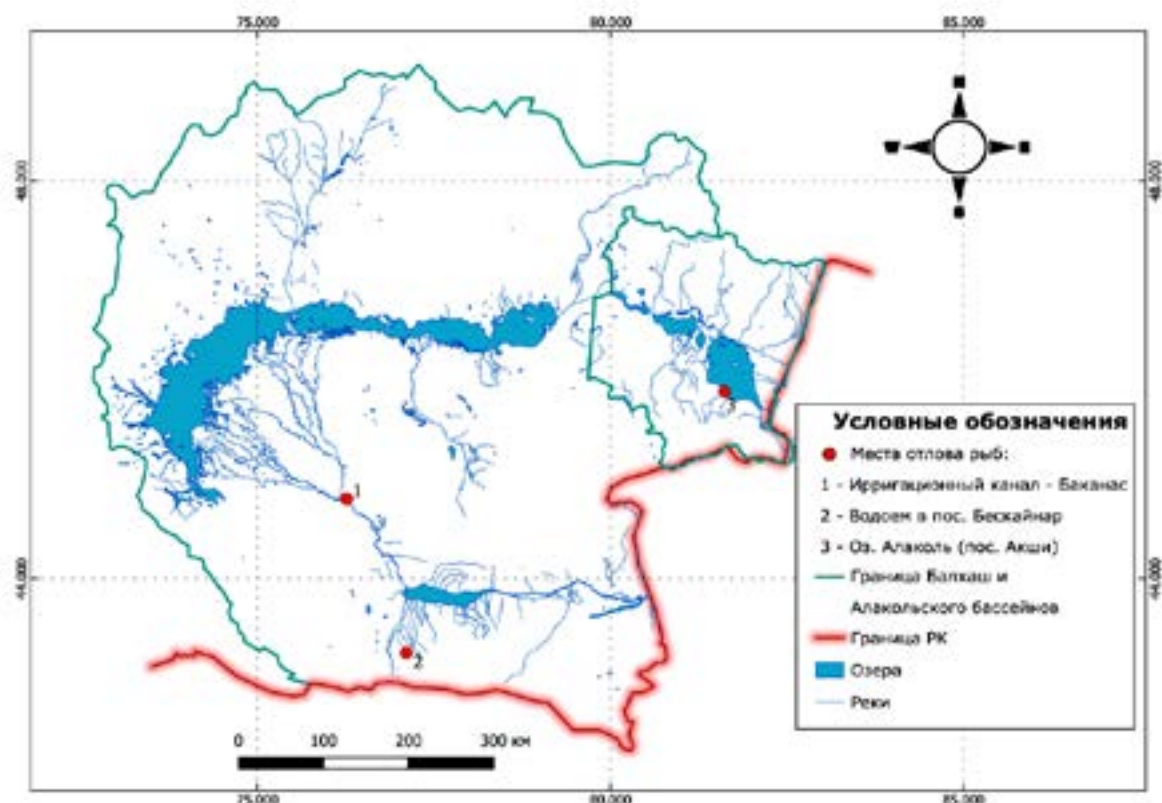


Рисунок 1 – Место сбора ихтиологического материала из Балкаш-Алакольского бассейна в период 2018-2020 гг.

Таблица 1 – Информация о местах сбора ихтиологического материала

№	Название места облова рыб	Координаты пунктов отлова	Дата сбора материала	Биологический анализ	Морфологический анализ
1	Ирригационный канал Баканас	44°49'39"N 76°15'53"E	12.10.2019	31	22
2	Водоем в пос. Бескайнар	43°13'20"N 77°06'38"E	03.05.2018	23	23
3	оз. Алаколь	45°55'39"N 81°35'40"E	16.07.2020	5	5

Всего проанализированы 50 экземпляров рыб по 42 морфометрическим признакам, из них 27 пластических и 13 счетных. Также изучены биологические показатели: общая масса (Q) и масса тела без внутренностей (q), пол, абсолютная плодовитость самок, стадия зрелости гонад самок и самцов, вычислены коэффициенты упитанности рыб по Фультону (F) и Кларк (Cl).

Для обозначения *пластических признаков* использованы следующие символы: L – общая длина тела, l – длина тела до начала хвостово-

го плавника, aD – антедорсальное расстояние (расстояние от рыла до спинного плавника (D)); pD – постдорсальное расстояние (расстояние до анального плавника (aA)), aP – антепектральное расстояние (расстояние от рыла до грудного плавника (P)); aV – антевентральное расстояние (расстояние от конца грудного до начала брюшного плавника (V)); aA – антеанальное расстояние (расстояние от конца брюшного плавника до начала анального плавника (A)); lc – длина хвостового плавника (C); H – наибольшая высо-

та тела; *h* – наименьшая высота тела; *c* – длина головы; *ao* – длина рыла; *o* – диаметр глаза горизонтальный; *op* – заглазничное расстояние; *lmd* – длина нижней челюсти; *lmx* – длина верхней челюсти; *hco* – высота головы через глаз; *hc* – высота головы у затылка; *io* – межглазничное расстояние; ширина рта, *ID* – длина спинного плавника; *hD* – высота спинного плавника; *lA* – длина анального плавника, *hD* – высота анального плавника; *IP* – длина грудных плавников; *IV* – длина брюшных плавников; *Cs* – длина верхней лопасти хвоста; *Cm* – длина средних лучей хвоста; *Ci* – длина нижней лопасти хвоста;

Исследованные *меристические* (счетные) *признаки* рыб: количество чешуй в боковой линии, в хвостовом стебле, над боковой линией и под ней – соответственно (*l.l.*, *l.l.ca.*, *l.l.s.*, *l.l.i.*); *Dg* – количество неветвистых лучей в спинном плавнике; *Ds* – количество ветвистых лучей в спинном плавнике; *Ag* – количество неветвистых лучей в анальном плавнике; *As* – количество ветвистых лучей в анальном плавнике, и число лучей в грудных *P* и брюшных плавниках; *Vert* тул. – количество туловищных позвонков; *Vert* хв – количество позвонков в хвостовом отделе; *Vert* всей – общее количество всех позвонков.

Название рыбы приводится в соответствие с Kottelat M. (2007) [15] и сведений, содержащихся в информационно-поисковой системе Fish Base [16].

Статистическую обработку проводили по общепринятой методике (Лакин, 1990) [17] с использованием компьютерной программы *MS Excel* и Справочника по биологической статистике [18]. Для оценки достоверности различий использован критерий Стьюдента (*Tst*) с уровнем значимости 95 % ( $p < 0,05$ ). *PCA* (*Principal component analysis*) анализ был проведен с помощью программы *PAST 4.07* [19].

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенного анализа показали, что амурский чебачок в условиях Балкашского бассейна адаптировался к обитанию в самых различных условиях: ирригационных каналах, небольших прудах и крупном солоноватоводном озере. Этот вид был отмечен в сообществах, состоящих из самых разнообразных экологических и зоогеографических групп рыб. В ирригационной системе р. Иле амурский чебачок обитает

совместно с плотвой *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), жерехом *Leuciscus aspius* (Linnaeus, 1758), карасем *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758), глазчатым горчаком *Rhodeus ocellatus* (Kner, 1866), востробрюшкой *Hemiculter leucisculus* (Basilewski, 1835), элеотрисом *Micropercops cinctus* (Dabry de Thiersant, 1872) и китайским бычком *Rhinogobius brunneus* (Temminck & Schlegel, 1845). В пруду у пос. Бескайнар ихтиофауна состояла из аборигенных пятнистого губача *Triplophysa strauchii* (Kessler, 1874), балхашского окуня *Perca schrenkii* (Kessler, 1874) и чужеродных карася, глазчатого горчака, востробрюшки, элеотриса и китайского бычка. На мелководьях оз. Алаколь доминировали аборигенные балхашский окунь *Perca schrenkii* Kessler, 1874 и пятнистый губач; чужеродные виды не были многочисленными и представлены карасем, плотвой и элеотрисом. Полученные данные подтверждают результат исследования, проведенного более 10 лет назад о распространении амурского чебачка [20].

Для оценки состояния популяций рыб важными показателями являются размеры, масса и упитанность рыб, а также соотношение полов. Результаты биологического анализа рыб представлены в таблице 2.

При сравнении биологических показателей псевдорасборы с соответствующими данными для естественного ареала [Никольский, 1956] [21] и первых лет после вселения [Баимбетов, 1975] [22] существенных различий не обнаружено. В настоящее время во всех исследованных нами водоемах встречаются как молодые, так и взрослые крупные особи. Масса и упитанность рыб находятся на удовлетворительном уровне. В результате исследований, установлены максимальные значения для выборки из водоема пос. Бескайнар (таблица 2). Среднее значение размера длины тела для выборки из исследованного водоема составило 79,1 мм, минимальный размер по данному показателю характерен для рыб из канала Баканас (36,5 мм). Данный показатель находится ниже известных значений, полученных при более ранних исследованиях, где размеры амурского чебачка из канала Баканас варьировали в пределах 66,3–89 мм [23]. Также по материалам более ранних исследований, размерно – весовые показатели амурского чебачка в возрасте 4+ достигали 93,98 мм полной длины и массы тела до 9,72 г. [22].

**Таблица 2** – Биологические показатели амурского чебачка

Признак	Баканас, n=31 (A)		оз.Алаколь, n=5 (B)		пос. Бескайнар, n=23 (C)		Tst		
	M	±d	M	±d	M	±d	Бескайнар-Алаколь BC	Баканас-Бескайнар AC	Баканас-Алаколь AB
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Биологические показатели</b>									
L, мм	36.5	84.2	45.1	147.50	79.1	103.74	5.82	15.85	1.53
l, мм	30.0	1.32	37.9	89.80	64.8	73.05	5.86	19.44	1.87
Q, г	0.5	0.09	1.2	1.84	4.8	3.08	5.05	11.60	1.17
q, г	0.6	0.10	0.8	0.71	3.7	2.42	5.70	9.36	0.69
стадия	2.5	0.14	2.8	1.20	3.0	0.00	0.41	7.25	0.57
питание	2.4	0.17	1.6	1.80	2.2	0.54	1.00	0.74	1.24
жир	1.2	0.18	1.4	1.80	1.3	0.86	0.15	0.58	0.37
Fulton	1.7	0.06	1.8	0.24	1.7	0.03	0.43	0.08	0.41
Clark	1.4	0.06	1.3	0.08	1.3	0.03	0.00	1.96	0.93

Примечание: «нд» – нет данных

Коэффициенты упитанности рыб по Фульто-ну и Кларк по исследованным водоемам сравнительно высокие и схожие между собой (1,73 до 1,82), что находятся в пределах известных значений для водоемов Балкашского бассейна [24-25]. Увеличение коэффициентов упитанности при уменьшении размеров тела рыб могут являться следствием изменении характера обмена веществ в новых условиях [26].

При сравнении данных биологического анализа из 3-х водоемов, установлено, что

наиболее благоприятным местом обитания для амурского чебачка является пруд в пос. Бескайнар, поскольку при наибольших размерах у рыб сохраняется хорошая упитанность.

Соотношение полов в выборке из ирригационного канала Баканас составило 65:35 с преобладанием самцов, выборка отличалась также многочисленностью ювенильных особей.

Сведения по изменчивости морфометрических признаков выборок из 3-х водоемов представлены в таблице 3.

**Таблица 3** – Морфологическая характеристика выборок амурского чебачка из Балкашского бассейна

Признак	Баканас, n=31 (A)		оз.Алаколь, n=5 (B)		пос. Бескайнар, n=23 (C)		Tst		
	M	±d	M	±d	M	±d	Бескайнар-Алаколь BC	Баканас-Бескайнар AC	Баканас-Алаколь AB
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Меристические признаки</i>									
lll	35.8	0.31	32.3	6.33	35.5	0.26	2.16	0.92	2.31
sup	4.3	0.09	3.5	1.00	4.9	0.09	2.77	3.76	1.44
inf	3.0	0.15	3.5	0.33	3.5	0.94	0.00	1.38	1.44
Dr	1.5	0.10	1.0	0.00	1.0	0.04	1.00	2.74	3.11
Dsf	6.8	0.09	5.0	2.00	7.1	0.08	2.94	2.09	2.42
Ar	1.3	0.09	1.5	0.50	1.0	0.00	1.00	1.67	0.48

Table continuation

Признак	Баканас, n=31 (A)		оз.Алаколь, n=5 (B)		пос. Бескайнар, n=23 (C)		Tst		
	M	±d	M	±d	M	±d	Бескайнар-Алаколь BC	Баканас-Бескайнар AC	Баканас-Алаколь AB
l	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Asf	5.0	0.15	4.3	1.33	6.0	0.04	2.43	4.87	0.96
Psf	7.7	0.45	нд	нд	9.9	0.41		5.34	
Vsf	5.8	0.23	нд	нд	6.1	0.21		1.49	
vert тул.	нд	нд	23.0	0.00	24.6	1.80	5.59	нд	нд
vert хв.	нд	нд	15.3	0.33	13.6	1.16	4.29	нд	нд
vert всей	нд	нд	37.0	7.33	38.2	2.24	0.84	нд	нд
<i>Пластические признаки</i>									
aD	53.6	0.40	57.2	2.79	54.2	1.93	3.79	1.74	4.73
aP	34.2	2.04	35.9	3.73	30.3	1.13	6.23	10.28	4.67
aV	46.8	1.50	54.8	4.50	51.3	1.81	3.55	12.01	21.28
aA	70.0	0.75	70.6	12.64	72.4	1.31	1.14	8.18	2.07
lca	21.6	0.64	нд	нд	25.6	0.69	нд	16.72	нд
pD	40.2	0.92	42.2	2.03	54.6	2.79	17.00	35.59	5.04
ID	11.9	0.45	19.8	0.59	16.8	0.63	7.13	22.46	36.02
hD	21.1	0.48	29.4	4.47	26.1	2.66	2.97	13.52	22.43
lA	9.2	0.46	15.2	2.22	12.5	0.46	3.61	16.53	30.09
hA	14.3	0.34	20.9	2.98	18.7	1.76	2.45	14.37	21.69
lP	14.3	0.74	22.2	3.58	20.9	0.86	1.37	24.74	29.68
lV	15.0	0.53	21.8	1.28	21.0	1.28	1.39	21.08	24.08
Cs	23.3	0.63	25.8	7.65	26.4	5.05	0.44	6.18	4.90
Ci	23.2	0.62	28.4	12.16	26.1	4.20	1.27	6.37	11.35
Cm	13.0	0.40	18.4	9.12	15.2	3.68	2.07	5.15	12.80
c	26.8	0.44	33.8	8.54	27.8	0.85	4.56	4.13	30.77
ao	8.4	0.26	15.0	6.68	12.7	0.61	1.92	22.07	33.51
o	7.5	0.31	13.2	3.39	9.6	0.69	4.28	9.72	26.78
op	11.4	0.35	17.7	7.58	14.0	0.40	2.99	14.19	34.44
hop	14.4	0.39	нд	нд	21.5	0.78	нд	31.48	нд
hco	13.4	0.24	19.0	1.41	16.9	0.56	3.45	18.78	30.24
hc	14.4	0.45	23.9	3.02	20.1	1.22	4.25	21.02	35.02
io	10.2	0.27	нд	нд	14.3	0.42	105.30	23.08	57.88
wm	7.8	0.45	нд	нд	9.7	0.72	54.58	8.20	34.16
H	21.5	0.51	28.6	6.78	29.7	1.82	0.93	26.55	22.96
hca	12.0	0.33	18.7	1.19	16.9	1.21	3.41	19.36	26.68
h	9.5	0.24	16.7	0.96	15.4	0.71	2.87	29.93	36.80

В цитированных источниках отсутствуют сведения об изменчивости числа рядов чешуй над и под боковой линией, количеству ветвистых лучей в грудных и брюшных плавниках.

При сравнении выборок из исследованных водоемов (таблица 3), достоверных различий по числу чешуй в боковой линии не обнаружено. В исследованной выборке из оз. Алаколь в среднем

меньше рядов чешуй над боковой линией. Достоверных различий по числу рядов чешуй под боковой линией, числу лучей в спинном плавнике, неветвистых лучей в анальном плавнике и ветвистых лучей в брюшном плавнике между исследуемыми выборками не выявлено. Выборка из пруда у пос. Бескайнар отличается наибольшим числом ветвистых лучей в анальном плавнике, а выборка из оз. Алаколь – наименьшим.

Большая изменчивость проявляется в положении и размерах спинного, грудных, брюшных плавников. По положению анального плавника выборка из пруда у пос. Бескайнар отличается от двух других. Также между исследованными выборками выявлены значительные различия по форме головы и тела. Данные по пространственно-временной изменчивости представлены в таблице 4.

**Таблица 4** – Сравнительная характеристика изменчивости морфометрических признаков амурского чебачка из разных водоемов

Признаки	Наши данные									Сравниваемые водоемы			
	Баканас			Алаколь			Бескайнар			Бас.Амура [21]		Балкашский бассейн [22]	
	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>CV</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>CV</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>CV</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>min</i>	<i>max</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Меристические признаки</b>													
III	34	38	4,8	30	35	7,8	35	36	1,4	35,5	37,4	32	38
Dr	1	2	38,5	1	1	0,0	1	2	20,0	нв	3	нв	3
Dsf	6	7	7,4	4	7	28,3	7	8	4,1	7	7,5	7	7,5
Ar	1	2	40,0	1	2	47,1	1	1	0,0	2	3	2	3
Asf	4	6	16,3	3	5	26,6	5	6	3,5	5,5	6,5	5,5	6,5
Vert	нд	нд	нд	33	39	7,3	35	40	3,9	29	33	29	33
<b>Пластические признаки</b>													
aD	49,1	58,0	4,1	55,6	59,5	2,9	51,3	56,3	2,6	47,7	49,2	46,0	55,7
lca	15,4	30,0	16,6				24,0	27,9	3,2	23,5	24,9	19,3	26,2
pD	33,3	46,4	8,6	40,5	43,8	3,4	51,4	57,6	3,1	нд	нд	34,6	45,0
lD	6,4	16,2	21,2	18,9	20,6	3,9	15,6	18,3	4,7	11,6	12,9	10,4	14,4
hD	15,4	25,0	12,5	27,2	32,2	7,2	23,1	28,6	6,2	20,5	21,5	17,5	25,0
lA	5,1	14,3	27,7	13,6	17,2	9,8	11,6	14,2	5,4	7,7	8,0	7,1	10,0
hA	10,0	17,6	13,0	18,8	22,8	8,3	15,6	20,9	7,1	13,1	13,8	11,2	16,3
lP	10,3	20,0	18,1	20,8	25,0	8,5	19,0	23,0	4,4	16,2	16,8	14,5	20,3
lV	12,9	20,9	13,2	20,6	23,3	5,2	19,0	23,0	5,4	16,7	17,8	14,8	20,4
Cs	12,8	27,3	15,1	23,3	29,7	10,7	19,6	30,5	8,5	19	28	19,3	26,2
c	20,5	33,3	9,2	29,1	36,1	8,6	25,7	29,9	3,3	23,0	24,3	20,0	29,3
ao	5,1	11,9	17,2	11,3	17,8	17,3	11,4	14,4	6,2	7,7	7,8	5,2	9,7
o	3,5	10,3	23,2	10,8	15,1	14,0	8,5	11,2	8,7	5,5	6,1	4,7	9,6
op	7,7	17,6	17,3	13,6	20,3	15,6	12,4	15,1	4,5	9,7	10,6	8,8	13,5
hco	10,3	15,5	9,8	17,5	20,3	6,2	15,5	18,5	4,4	нд	нд	14,3	19,7
hc	10,3	18,2	17,4	21,4	25,0	7,3	18,1	22,3	5,5	нд	нд	14,3	19,7
io	6,1	13,0	14,6	нд	нд	нд	13,0	15,8	4,6	7,5	11,5	7,0	11,5
H	13,7	27,1	13,3	26,4	33,0	9,1	26,8	32,3	4,5	22,1	23,5	19,6	30,3
h	6,8	12,5	14,2	15,5	18,1	5,8	13,5	16,8	5,5	10,4	11,3	9,6	15,9
Примечание: «нд» – нет данных, «нв» – признак не варьирует													

У амурского чебачка из оросительных каналов и оз. Алаколь число лучей в спинном и анальном плавниках оказалось меньше, чем в других выборках (таблица 4). Спинной плавник отставлен дальше назад. Значительная изменчивость выявлена по длине хвостового стебля и соответственно постдорсальному расстоянию. У вида также сильно варьируют форма тела, размеры и форма плавников, размер, форма и относительное

расположение различных частей головы.

Полученные нами данные показали, что амурский чебачок обладает удивительной пластичностью, позволяющей ему приспособиться к самым разнообразным условиям (рис.2).

С помощью PCA анализа (анализ главных компонент) выявлено различие пластических признаков псевдорасборы по исследованным водоемам (рис.2).

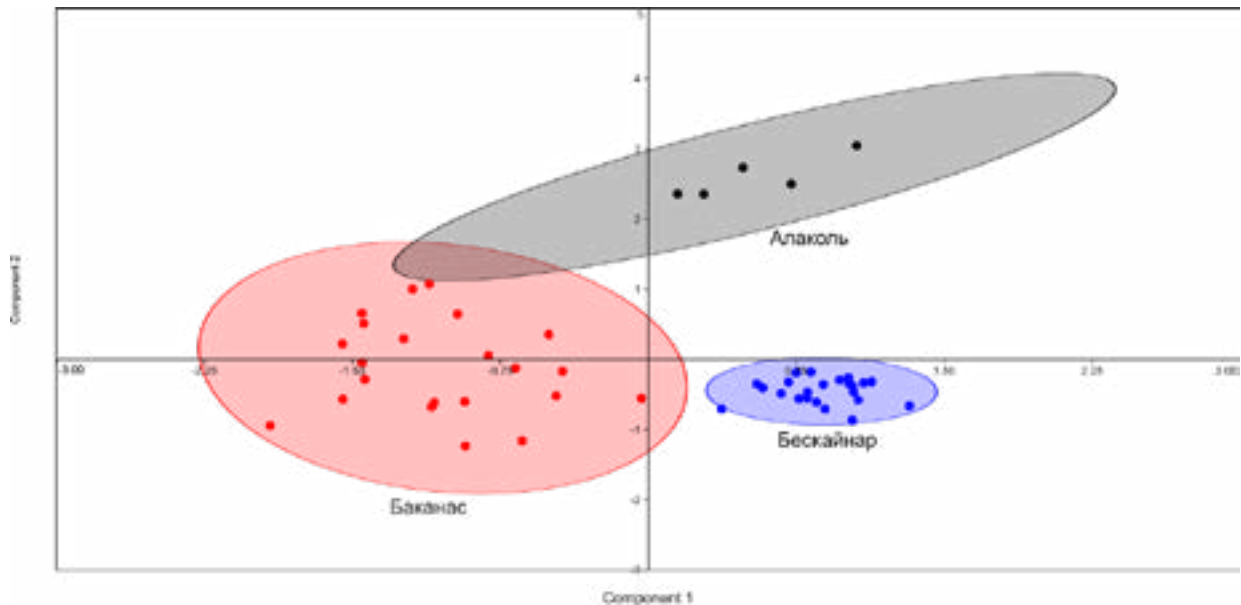


Рисунок 2 – PCA анализ пластических признаков амурского чебачка

Внешний вид рыб зависит от условий окружающей среды гораздо больше, чем у других животных. Форма тела, положение и форма плавников определяют способность рыб к перемещению и совершению различных маневров, а пропорции головы обеспечивают успех в ориентации и добывании пищи [27-28]. В водоемах акклиматизации выявлено значительное расширение пределов изменчивости по многим изученным признакам, что говорит о большом адаптивном потенциале амурского чебачка.

Как известно, морфобиологические признаки вида подвержены изменчивости в пространстве, так как они могут быть привязаны к определенной нише [29]. Помимо экологической изменчивости наблюдаются и генерационная с размерно-возрастным, что проявляется во временном промежутке нерестового сезона.

## Заключение

Результаты проведенного исследования показали, что в настоящее время амурский чебачок является одним из наиболее распространенных чужеродных видов рыб в Балкашском бассейне. Выборки из разнотипных водоемов характеризуются хорошими показателями упитанности и разновозрастным составом, что указывает на устойчивое состояние популяций. Выявлена большая морфологическая изменчивость данного вида, которая позволяет амурскому чебачку успешно приспосабливаться к различным экологическим условиям.

## Конфликт интересов

Все авторы прочитали и ознакомлены с содержанием статьи и не имеют конфликта интересов.



### Литература

- 1 Harrison I., Abell R., Darwall W., Thieme M.L., Tickner D., Timboe I. The freshwater biodiversity crisis// Science – 21 Dec 2018 • Vol 362, Issue 6421 • p. 1369 • DOI: 10.1126/science.aav9242
- 2 Abell R., Harrison I.J. A boost for freshwater conservation // Science • 2 Oct 2020 • Vol 370, Issue 6512 • pp. 38-39 • DOI: 10.1126/science.abe3887
- 3 Su G., Logez M., Xu J., Tao S., Villéger S., Brosse S. Human impacts on global freshwater fish biodiversity // Science • 19 Feb 2021 • Vol 371, Issue 6531 • pp. 835-838 • DOI: 10.1126/science.abd3369
- 4 Harmon J.P. Moran N.A., Ives A.R. Species response to environmental change: impacts of food web interactions and evolution// Science – 2009. – Vol.323. – P.1347-1350. DOI DOI: 10.1126/science.1167396
- 5 Hulme Ph.E., Pyšek P., Netwing W., Villà M. Will threat of biological invasions unite the European Union // Science –3 April 2009. – Vol.324. – P.40-41. DOI DOI: 10.1126/science.1171111.
- 6 Panov, V. 2006. *Pseudorasbora parva*. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE). [http://www.europe-aliens.org/pdf/Pseudorasbora\\_parva.pdf](http://www.europe-aliens.org/pdf/Pseudorasbora_parva.pdf). (June 2012).
- 7 Карабанов Д.П., Кодухова Ю.В., Пашков А.Н., Решетников А.Н., Махров А.А. «Путешествие на Запад»: В инвазии амурского чебачка *Pseudorasbora parva* (Actinopterygii: Cyprinidae) участвуют представители трёх филогенетических линий// Российский журнал биологических инвазий 2020- № 4, с. 81-95.
- 8 Pinder C., Gozlan R.E., Britton J.R. Dispersal of the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* in the UK: a vector for an emergent infectious disease// Fisheries Management and Ecology, 2005, 12, 411–414.
- 9 Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / Ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 688 с.
- 10 Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. История акклиматизации рыб в Казахстане // В кн.: Рыбы Казахстана. Алма-Ата: Гылым. 1992. Т. 5. С. 6–44.
- 11 Батраева М.Н. О воспроизводительной способности амурского чебачка в условиях прудовых хозяйств предгорной зоны Казахстана// Рыбные ресурсы водоемов Казахстана и их использование. Алма – Ата: Кайнар, 1975 С.67-69.
- 12 Аминова Н.А. Материалы к изучению сорных рыб Фрунзенского рыбхоза// Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Ср.Азии и Казахстана: Тез. докл.19 конф. Ашхабад: Ылым, 1986. С.171-172.
- 13 Мамилов Н.Ш., Линник А.С., Ибрагимова Н.А., Мамилов А.Ш., Хабибулин Ф.Х. Динамика рыбного населения малых рек бассейна реки Или // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана. Тезисы докладов 2 Всероссийской конференции. Борок, 16–19 ноября 2004 г. Борок: Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина. 2004. С. 57–58.
- 14 Правдин. И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.; Пищевая промышленность, 1966. – С. 376 -379.
- 15 Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 2007. – 646 p.
- 16 Froese, R. Pauly D.. Editors. 2021. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (08/2021).
- 17 Лакин Г.Ф. Биометрия М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
- 18 McDonald J.H. Handbook of biological statistics. Second edition. – Sparky house publishing: Baltimore, Maryland, 2009. – 313 p.
- 19 Hammer Ø. et al. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis //Palaeontologia electronica. – 2001. – Т. 4. – №. 1. – С. 9.
- 20 Мамилов Н.Ш., Балабиева Г.К., Койшыбаева Г.С. Журнал биологических инвазий. №2. 2010. с.29-36.
- 21 Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: АН СССР, 1956.552 с.
- 22 Баимбетов А.А. *Pseudorasbora parva* (Shlegel) амурский чебачок // Рыбы Казахстана. Под ред. Гвоздев Е.В., Митрофанов В.П. Алма-Ата: Гылым, 1992. Т.5. С.159-169.
- 23 Каримова С.К. Морфология и биология амурского чебачка *Pseudorasbora parva* в Баканасской рисоороосительной системе: (Дипломная работа, рук. А.А. Баимбетов), Алма – Ата, КазГУ, 1983 г. 38 с.
- 24 Уразбаев Ж., Абдисаттарова С. К морфологической характеристике амурского чебачка (*Pseudorasbora parva* (Shlegel)) в водоемах низовья Амударьи // Биол.основы рыбн.х-ва Ср. Азии и Казахстана. Ашхабад: Ылым, 1986. С.316-317.
- 25 Глуховцев И.В., Дукравец Г.М., Карпов В.Е., Митрофанов В.П. Об изучении непромысловых рыб, акклиматизированных в Балхаш – Илийском бассейне // Изв. АН КазССР. Сер.биол. 1987. № 3. С.8-15.
- 26 Langerhans R. B. Predictability of phenotypic differentiation across flow regimes in fishes// Integrative and Comparative Biology. – 2008. –V. 48, №6. – P.750–768. DOI:10.1093/icb/icn092.
- 27 Gatz A. J. Jr. Community organization in fishes as indicated by morphological features// Ecology. – 1979. – V.60. – P.711–718.
- 28 Gatz A. J. Jr. Phenetic packing and community structure: a methodological comment // American Naturalist – 1980. – V.116. – P.147–149.
- 29 Willis S. C., Winemiller K. O., Lopez-Fernandez H. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river.// Oecologia – 2005. – V.142. – P.284–295].

## References

1. Abell R., Harrison I.J. A boost for freshwater conservation// *Science* • 2 Oct 2020 • Vol 370, Issue 6512 • pp. 38-39 • DOI: 10.1126/science.abe3887.
2. Aminova N.A. Materials for the study of weed fish Frunze fish farm// *Biological bases of fisheries of reservoirs of Central Asia and Kazakhstan: Tez. dokl. 19 conf. Ashgabat: Ylym, 1986. pp.171-172.*
3. Baimbetov A.A. *Pseudorasbora parva* (Schlegel) Amur chebachok // *Fish of Kazakhstan*. Ed. Gvozdev E.V., Mitrofanov V.P. Alma-Ata: Gylym, 1992. Vol.5. pp.159-169.
4. Batraeva M.N. On the reproductive ability of the Amur chebachka in the conditions of pond farms of the foothill zone of Kazakhstan// *Fish resources of reservoirs of Kazakhstan and their use. Alma – Ata: Kainar, 1975 p.67-69.*
5. Dukravets G.M., Mitrofanov V.P. The history of fish acclimatization in Kazakhstan // *In the book: Fish of Kazakhstan. Alma-Ata: Gylym. 1992. Vol. 5. pp. 6-44.*
6. Froese, R. Pauly D. Editors. 2021. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2021).
7. Gatz A. J. Jr. Community organization in fishes as indicated by morphological features// *Ecology*. – 1979. – V.60. – P.711–718.
8. Gatz A. J. Jr. Phenetic packing and community structure: a methodological comment // *American Naturalist* – 1980. – V.116. – P.147–149.
9. Glukhovtsev I.V., Dukravets G.M., Karpov V.E., Mitrofanov V.P. On the study of non-commercial fish acclimatized in the Balkhash-Ili basin // *Izv. AN KazSSR. Ser.biol. 1987. № 3. pp.8-15.* Baimbetov A.A. *Pseudorasbora parva* (Schlegel) Amur chebachok // *Fish of Kazakhstan*. Ed. Gvozdev E.V., Mitrofanov V.P. Alma-Ata: Gylym, 1992. Vol.5. pp.159-169.
10. Hammer Ø. et al. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // *Palaeontologia electronica*. – 2001. – T. 4. – №. 1. – C. 9.
11. Harmon J.P. Moran N.A., Ives A.R. Species response to environmental change: impacts of food web interactions and evolution// *Science* – 2009. – Vol.323. – P.1347-1350. DOI DOI: 10.1126/science.1167396.
12. Harrison I., Abell R., Darwall W., Thieme M.L., Tickner D., Timboe I. The freshwater biodiversity crisis// *Science* – 21 Dec 2018 • Vol 362, Issue 6421 • p. 1369 • DOI: 10.1126/science.aav9242.
13. Hulme Ph.E., Pyšek P., Netwing W., Villà M. Will threat of biological invasions unite the European Union?// *Science* – 3 April 2009. – Vol.324. – P.40-41. DOI DOI:10.1126/science.1171111.
14. Karabanov D.P., Kodukhova Yu.V., Pashkov A.N., Reshetnikov A.N., Makhrov A.A. "Journey to the West": representatives of three phylogenetic lines participate in the invasion of the Amur chebachka *Pseudorasbora parva* (Actinopterygii: Cyprinidae)// *Russian Journal of Biological Invasions 2020- No. 4, pp. 81-95.*
15. Karimova S.K. Morphology and biology of the Amur chebachka *Pseudorasbora parva* in the Bakanas rice-growing system: (Thesis, by A.A. Baimbetov), Alma – Ata, KazGU, 1983, 38 p.
16. Kottelat M., Freyhof.J. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 2007. – 646 p.
17. Lakin G.F. Biometrics M.: Higher School, 1990. 352 p.
18. Langerhans R. B. Predictability of phenotypic differentiation across flow regimes in fishes// *Integrative and Comparative Biology*. – 2008. –V. 48, №6. – P.750–768. DOI:10.1093/icb/icn092.
19. Mamilov N.S., Balabieva G.K., Koishibaeva G.S. Journal of Biological Invasions. No.2. 2010. pp.29-36.
20. Mamilov N.S., Linnik A.S., Ibragimova N.A., Mamilov A.S., Khabibulin F.H. Dynamics of the fish population of small rivers of the Ili river basin // *Ecosystems of small rivers: biodiversity, ecology, protection. Abstracts of the 2nd All-Russian Conference. Borok, November 16-19, 2004. Borok: I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters. 2004. pp. 57-58.*
21. Mc Donald J.H. Handbook of biological statistics. Second edition. – Sparky house publishing: Baltimore, Maryland, 2009. – 313 p.
22. Nikolsky G.V. Fishes of the Amur basin. Moscow: USSR Academy of Sciences, 1956.552 p.
23. Panov, V. 2006. *Pseudorasbora parva*. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE). [http://www.europe-aliens.org/pdf/Pseudorasbora\\_parva.pdf](http://www.europe-aliens.org/pdf/Pseudorasbora_parva.pdf). (June 2012).
24. Pinder C., Gozlan R.E., Britton J.R. Dispersal of the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva* in the UK: a vector for an emergent infectious disease// *Fisheries Management and Ecology*, 2005, 12, 411–414.
25. Pravdin. I.F. Guide to the study of fish. M., Food industry, 1966. – pp. 376-379.
26. Su G., Logez M., Xu J., Tao S., Villéger S., Brosse S. Human impacts on global freshwater fish biodiversity// *Science* • 19 Feb 2021 • Vol 371, Issue 6531 • pp. 835-838 • DOI: 10.1126/science.abd3369.
27. The most dangerous invasive species of Russia (TOP 100) / Ed. Yu.Yu. Dgebuadze, V.G. Petrosyan, L.A. Khlyap. M.: Association of Scientific Publications of the CMC, 2018. 688 p.
28. Urazbayev Zh., Abdisattarova S. On the morphological characteristics of the Amur chebachka (*Pseudorasbora parva* (Schlegel)) in the reservoirs of the lower reaches of the Amu Darya // *Biol.fundamentals of fishn.x-va Sr. Asia and Kazakhstan. Ashgabat: Ylym, 1986. pp.316-317.*
29. Willis S. C., Winemiller K. O., Lopez-Fernandez H. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river // *Oecologia* – 2005. – V.142. – P.284–295.