

УДК 504 (054+064)

А.У. Сафина<sup>1</sup>

**МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И МОРФОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ  
ИЗМЕНЧИВОСТЬ АРАЛЬСКОЙ ПЛОТВЫ (*RUTILUS RUTILUS*  
*ARALENSIS*, BERG, 1916) ИЗ ШАРДАРИНСКОГО  
ВОДОХРАНИЛИЩА**

**Ключевые слова:** морфобиологическая изменчивость, морфопатологическая изменчивость, морфометрические признаки, биоиндикация, аральская плотва, шардаринское водохранилище

*В данной статье была рассмотрена морфологическая и морфопатологическая изменчивость Аральской плотвы из Шардаринского водохранилища (Южно-Казахстанская область) в сравнении с уже известными данными. Была выявлена умеренная вариация средней упитанности рыб, количественное преобладание самок над самцами. Это может говорить о благоприятной среде обитания и малых размерах водоема. Наблюдалась изменчивость в некоторых счетных и пластических признаках. Отмечены патологии внутренних органов рыб (печень и жабры), говорящие о наличии токсических веществ в водоеме.*

**Введение.** Для оценки приспособительных возможностей вида, его пластичности, а также в целях выявления наследственной неоднородности популяций, способствующей сохранению целостности вида, представляет большой теоретический и практический интерес изучение внутривидовой изменчивости [4].

Кроме того, как показал Ю.С. Решетников [6], проблема изменчивости рыб связана с вопросами оценки состояния пресноводных экосистем и разработкой методов экологического прогнозирования.

Исследованию послужила Аральская плотва из Шардаринского водохранилища, находящегося на территории Южно-Казахстанской области. **Аральская плотва (*rutilus rutilus aralensis*, Berg, 1932)** широко распространена в бассейнах рек Амударья, Сырдарья, Зарафшан, от низовьев до верхнего течения. Одна из массовых рыб во многих озёрах, водохранилищах и каналах. В водоёмах образует быстрорастущие полупроходные,

<sup>1</sup> КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы

жилые и медленнорастущие камышовые формы. Этот вид является доминирующим и преобладающим видом рыб в промысловых уловах Южно-Казахстанской области.

**Шардаринское водохранилище** – водохранилище, расположенное на р. Сырдарье на территории Южно-Казахстанской области Казахстана. Построено в 1966 году. Осуществляет многолетнее регулирование стока, также используется для энергетики. На плотине находится Шардаринская ГЭС и Кызылкумский канал (для ирригации). Является источником воды для г. Шардара.

Цель данной работы – анализ изменчивости морфобиологических и морфопатологических показателей Аральской плотвы из Шардаринского водохранилища в сравнении с известными данными. В соответствии с поставленной целью исследовались внешние морфологические признаки и проведен морфопатологический анализ аральской плотвы из Шардаринского водохранилища.

**Материалы и методики.** Были изучены фондовые материалы биологического факультета КазНУ им. аль-Фараби. Фиксированную рыбу хранили в 4 % растворе формалина. Биологическому анализу был подвергнут 25 экземпляров.

В ходе исследования использовались следующие методики:

1. Морфобиологический анализ по И.Ф. Правдину (1966).
2. Морфопатологический анализ по Ю.С. Решетникову и др. (1999).
3. Изучение флуктуирующей асимметрии по В.М. Захарову и др. (2000).

Морфобиологический анализ – исследование морфологии, т.е. формы и строения биологических объектов. Анализ основан на различных методах сравнения измерительных или описательных признаков [5].

Определение величины флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков является наиболее простым и доступным для широкого использования способом оценки стабильности развития. Этот подход достаточно прост с точки зрения сбора, хранения и обработки материала. Он не требует специального сложного оборудования, но при этом позволяет получить интегральную оценку состояния организма при всем комплексе возможных воздействий (включая антропогенные факторы). Выборки должны быть одновозрастными и при изучении взрослых рыб необходимо учитывать, что полученные оценки уровня флуктуирующей асимметрии отражают воздействие среды на момент формирования

исследуемых признаков. Учитывая дальнейшую статистическую обработку, объем выборки должен быть порядка 20...30 особей [2].

Морфопатологический анализ – анализ, предусматривающий наружный осмотр рыб с последующим их вскрытием. Морфопатологические исследования подводят фундамент, необходимый для понимания сущности патологии разной причины, а в комплексе с методами патологической физиологии и биохимии позволяют анализировать болезнь во всем ее объеме [3].

Коэффициент упитанности по Т. Фультону был найден по следующей формуле:

$$K_y(\Phi) = P \cdot 100 / L^3, \quad (1)$$

где  $P$  – масса рыбы (г),  $L$  – длина тела (см).

Коэффициент упитанности по Ф. Кларку был найден по следующей формуле:

$$K_y(K) = P \cdot 100 / L^3, \quad (2)$$

где  $P$  – масса порки (г),  $L$  – длина тела (см).

Для статистической обработки материалов использовались программы электронных таблиц Excel.

**Результаты и обсуждения.** В таблице приведены полученные данные по изменчивости плотвы из Шардаринского водохранилища в сравнении с обобщенными литературными данными [1].

Таблица

Полученные данные в ходе исследования

Параметр	Авторские данные						Данные по [1]	
	min	max	M	± m	σ	$C_v$	min	max
1 Биологические показатели								
L, мм	126	195	145,0	13	19,29	13,30	100	250
Lst, мм	105	158,5	119,9	9,43	14,10	11,75		
Q, г	25,0	111,1	42,8	16,60	24,65	57,56	13	530
q, г	19,3	82,2	33,1	12,11	17,96	54,23		
Fulton	1,6	3,1	2,3	0,33	0,41	17,79	1,13	4,1
Clark	1,2	2,3	1,8	0,22	0,28	15,94	0,75	3,2
2 Пластические признаки								
aD	45,7	59,8	53,3	3,09	3,98	7,46	48	60
pD	26,5	37,6	32,0	1,92	2,47	7,72	31,5	40
aP	20,0	26,1	23,8	1,30	1,64	6,88		
aV	44,0	51,9	47,7	1,58	2,00	4,19		
aA	63,5	77,4	69,9	2,52	3,26	4,66		
Lca	11,4	24,1	19,4	1,89	2,58	13,31		
PV	18,9	28,5	24,8	1,73	2,29	9,24	21,9	32

Параметр	Авторские данные						Данные по [1]	
	min	max	M	$\pm m$	$\sigma$	$C_v$	min	max
VA	20,4	28,4	24,8	1,33	1,72	6,94	21,5	28,6
C	20,7	26,7	23,9	1,39	1,67	6,98	18	25
Ao	5,0	10,5	6,5	0,72	1,06	16,18	4,8	8
Oh	5,0	7,0	5,9	0,50	0,61	10,43	4	6,5
Ov	5,0	7,0	6,0	0,46	0,56	9,32		
Op	8,6	13,4	11,8	0,84	1,09	9,23	9,1	12,4
Lmix	6,3	14,9	8,5	0,98	1,60	18,67		
Lmd	4,3	8,8	7,6	0,70	0,97	12,82		
Io	8,0	10,3	9,3	0,48	0,59	6,39		
Hco	10,3	18,4	13,8	1,15	1,57	11,34		
Hop	19,4	30,9	23,4	1,82	2,39	10,20		
Hc	16,5	22,3	19,1	1,19	1,50	7,87	13	22
H	26,0	37,8	33,1	2,24	2,90	8,77	26	40
h	9,3	12,3	10,8	0,54	0,73	6,81	8	14
HTT	12,1	17,7	14,6	1,00	1,30	8,93		
htt	2,6	5,2	3,9	0,42	0,56	14,39		
ID	11,7	17,6	15,0	0,98	1,29	8,61	12,7	19,0
hD	17,6	27,1	23,1	1,57	2,03	8,79	17,6	29,1
IA	11,0	21,1	13,5	1,40	2,04	15,07	10,0	17,7
hA	12,7	19,6	15,9	1,48	1,79	11,19	11,0	19,5
IP	15,2	22,1	18,9	1,54	1,87	9,87	16,0	22,0
IV	15,6	22,9	18,8	1,14	1,55	8,25	16,0	21,4
ICs	21,2	28,7	24,3	1,81	2,13	8,77		
ICi	20,0	30,4	26,7	1,83	2,41	9,01		
3 Счетные признаки								
ll	33	49	40,08	1,22	2,1	5,23	35	45
ll +	1	3	1,88	0,42	0,6	31,91		
llca	8	12	9,88	0,64	0,88	8,91		
llca+	1	3	1,84	0,40	0,55	30,09		
Zip	7	9	7,92	0,29	0,49	6,22		
Int	3	4	3,52	0,49	0,50	14,48		
Dr	1	3	1,72	0,46	0,54	31,48	1	3
Dsf	7	11	9,76	0,60	0,87	9,01	8	11
Ar	1	3	1,32	0,46	0,55	42,18	1	3
Asf	10	13	10,64	0,66	0,81	7,61	9	12
P	11	16	14,32	0,92	1,14	7,99	13	17
V	6	9	7,92	0,30	0,57	7,21	8	8
Sp.br	8	14	10,6	0,89	1,15	10,89	7	15
Suop	3	8	5,88	1,11	1,36	23,19		
Smd	3	7	5,32	0,75	0,98	18,57		

*Примечание:* **L** – полная длина рыбы, **lst** – длина тела без хвостового плавника, **Q** – полная масса рыбы, **q** – масса тела без внутренних органов, **Fulton** – коэффициент упитанности по формуле Т. Фультона, **Clark** – коэффициент упитанности по формуле Ф. Кларка, **ll** – число чешуй боковой линии, **llca** – число че-

шуй в хвостовом стебле, **Sup** – число чешуй рядов над боковой линией, **Int** – число чешуй рядов под боковой линией, **Dr** – число ветвистых лучей в спинном плавнике, **Dsf** – число не ветвистых лучей в спинном плавнике, **Ar** – число ветвистых лучей в анальном плавнике, **Asf** – число не ветвистых лучей в анальном плавнике, **P** – число лучей в грудном плавнике, **V** – число лучей в брюшном плавнике, **Sp. br** – число жаберных тычинок, **aD** – антедорсальное расстояние, **pD** – постдорсальное расстояние, **aP** – расстояние от вершины рыла до начала основания грудного плавника, **aV** – антевентральное расстояние, **aA** – расстояние от вершины рыла до начала основания анального плавника, **Ica** – длина хвостового стебля, **PV** – расстояние между брюшным и грудным плавником, **VA** – расстояние между брюшным и анальным плавником, **c** – длина головы, **ao** – длина рыла, **oh** – горизонтальный диаметр глаза, **ov** – вертикальный диаметр глаза, **op** – длина заглазья, - – нет данных. **max** – наибольшее значение, **min** – наименьшее значение, **M** – среднее значение,  $\pm m$  – среднее отклонение,  $C_v$  – коэффициент вариации,  $\sigma$  – стандартное отклонение [3].

Как видно из приведенных данных вариация средней упитанности плотвы из Шардаринского водохранилища умеренная. Полная длина рыб небольшая. Это позволяет предположить возможную внутривидовую конкуренцию, связанную с большой численностью рыб и маленьким размером водоема.

Также отмечена разница между полной массой рыбы и массой рыбы без внутренних органов. В процессе исследования наблюдалась наполненность кишечника у всех рыб на 5 баллов по 5-тибальной шкале. Данные наблюдения могут говорить о том, что у аральской плотвы Шардаринского водохранилища нет недостатка в питании.

Аральская плотва в количестве 26 шт. была представлена 15 самками и 11 самцами, среднее соотношение – 1,4:1,0. Для проанализированных рыб характерно количественное преобладание самок над самцами. Преобладание численности самок над численностью самцов может быть причиной благоприятной среды обитания [1].

В исследованной выборке нарушения строения половых желез не отмечается. Размерная изменчивость заметна в следующих признаках: антедорсальное расстояние, постдорсальное расстояние, расстояние между брюшным и грудным плавником, длина головы, длина рыла, чешуй боковой линии, лучей в грудном плавнике. Изменение длин рыла, рта и жаберных крышек может говорить о достаточном питании у рыб. Также отмечается изменчивость в длине спинных и анальных плавников в сравнении с литературными данными [1]. Как известно, данные плавники исполняют роль рулей в движении рыб. Изменчивость в длине спинных и анальных плавников может говорить о том, что рыба, в основном, двигается вперед, а не ма-

неврирует. Это, в свою очередь, может говорить о большой численности рыб в Шардаринском водохранилище. В целом форма и положение плавников в норме. Диаметр глаза у рыб увеличен, что может свидетельствовать о мутности воды. Патологические изменения на макроморфологическом уровне выявлены в печени (набухшие кровеносные сосуды) и жабрах (анемия) у всех исследованных рыб. Эти органы отвечают за детоксикацию организма, поэтому отклонения в их внешнем виде указывают на наличие токсичных веществ в среде обитания.

**Выводы.** Автором отмечена умеренная вариация средней упитанности и не большая длина рыб в Шардаринском водохранилище. Это может указывать на большую численность рыб в водоеме и о малых размерах водоема. Наполненность кишечника говорит о достаточном питании у рыб. Патологии печени и жабр могут указывать на токсическое загрязнение Шардаринского водохранилища.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дукравец Г.М. Маркова Е.Л. Рыбы Казахстана. Т.4. Карповые – Алма-Ата: Наука, 1989. – 312 с.
2. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
4. Поляков Г.Д., Каневская Н.К. Методы изучения и некоторые закономерности внутривидовой межпопуляционной изменчивости морфологических признаков рыб на примере судака / Изменчивость рыб пресноводных экосистем. – М., 1979. – С. 195-214.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
6. Решетников Ю.С. Изменчивость рыб и экологическое прогнозирование / Изменчивость рыб пресноводных экосистем. – М.: 1979. – С. 5-12.

Поступила 22.01.2016

А.У. Сафина

#### **ШАРДАРА СУҚОЙМАСЫНЫҢ АРАЛ ТОРТА БАЛЫҒЫНЫҢ (RUTILUS RUTILUS ARALENSIS, BERG, 1916) МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МАРФОПОТОЛОГИЯЛЫҚ ӨЗГЕРГІШТІК**

**Түйін сөздер:** биоиндикация, арал торта, морфологиялық талдау, морфопатологиялық талдау, ауытқып ассиметрия, Шардара суқоймасы

*Мақалада Шардара суқоймасында (Оңтүстік Қазақстан облысы) тіршілік ететін Арал торта балығының сыртқы морфологиялық және морфопатологиялық өзгергіштік қаралды. Аталықтары аналықтарына қарағанда саны жағынан және де орташа қондылықтың жоғары вариациясы байқалды. Бұл қолайлы тіршілік ету ортасын және су қоймасының шағын мөлшерін көрсетуі мүмкін. Кейбір сандық және пластикалық белгілерінде өзгерістер көрінеді. Суқоймадағы токсикалық заттардың көптігінен балықтардың ішкі органдарында патология анықталды.*

Safina A.U.

**MORPHOLOGICAL AND MORPHOPATOLOGICAL VARIABILITY OF ARAL ROACH (*RUTILUS RUTILUS ARALENSIS*, BERG, 1916) FROM THE SHARDARA RESERVOIR**

**Keywords:** bioindication, aral roach, morphological analysis, morfopatologicheskyy analysis, fluctuating asymmetry, Shardara reservoir

*In this paper, morphological and morfopatological variability of Aral roach from Shardara reservoir was considered (South Kazakhstan region) in comparison with the known data. Moderate variation of average fatness fish quantitative predominance of females over males has been identified. This may indicate a favorable habitat and the small size of the reservoir. There was some variability in the counting and plastic signs. Noted the pathology of the internal organs of fish (liver and gills) what may tell about the presence of toxic substances in the water.*