

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БЕЛОГО АМУРА *STENOPHARYNGODON IDELLA* (VALENCIENNES, 1844) ИЗ ВОДОЕМОВ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА<sup>1</sup>

*О. И. Кириченко, С. Ж. Асылбекова, К. Б. Исбеков*

*ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»,  
Алматы, Республика Казахстан*

Исследована межпопуляционная изменчивость морфометрических признаков белого амура из естественных водоемов Южного Казахстана (дельты р. Или и Капшагайского водохранилища) и Капшагайского нерестово-вырастного хозяйства. В сравниваемых популяциях растительноядных рыб отмечается определенная степень изменчивости ряда меристических признаков, а также пропорций отдельных частей тела. Повышенное значение межпопуляционной изменчивости может говорить о высокой степени пластичности морфологических признаков белого амура и указывать на значительные адаптационные возможности сравниваемых популяций. Достоверные различия выборок белого амура, отмеченные по группе морфологических признаков – как пластических, так и меристических – для рыб из рыбоводника и естественных водоемов Балхаш-Илийского бассейна, указывают на существование в естественных водоемах как особей, полученных путем искусственного воспроизводства, так и потомства от естественного нереста.

**Ключевые слова:** популяция, выборка, белый амур, морфометрические признаки, искусственное воспроизводство, зарыбление, естественные водоемы, рыбоводник.

**Для цитирования:** *Кириченко О. И., Асылбекова С. Ж., Исбеков К. Б.* Морфологическая изменчивость белого амура *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) из водоемов Южного Казахстана // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 4. С. 22–28. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-4-22-28.

### Введение

В настоящее время повсеместное антропогенное вмешательство в естественные процессы земной оболочки приводит к сокращению природных ресурсов, в том числе и водных, в результате чего становится актуальным вопрос разработки эффективных методов использования и восполнения имеющихся рыбных запасов в современных эколого-экономических условиях. Рыбные ресурсы пресноводных водоемов, как и Мирового океана, также относятся к категории уязвимых, что обусловлено ухудшением экологических условий естественного размножения и чрезмерной добычей, которые приводят к обеднению генофонда того или иного вида рыб, а иногда и к их полному исчезновению. Это является одной из глобальных экологических проблем.

Одним из факторов устойчивого динамического равновесия биосферы является стабильность численности составляющих ее популяций, т. е. только те виды животных и растений можно длительное время успешно эксплуатировать, которым человек помогает воспроизводиться [1]. Для сохранения численности и повышения продуктивности популяций рыб, а также получения больших уловов в водоемах необходимы такие меры, как поддержание естественного воспроизводства за счет искусственной репродукции и зарыбления водоемов молодью ценных видов рыб. Развитие аквакультуры – один из способов сохранения биологического разнообразия на планете.

<sup>1</sup> Работа выполнена по программе 267, подпрограмма 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» НТП «Исследования рыбохозяйственных водоемов Казахстана для разработки эффективных мер по сохранению биологического разнообразия, повышению продуктивности и рациональному использованию рыбных ресурсов и других водных животных», по специализированному научному направлению «Управление водными, почвенными и биологическими ресурсами», по проекту «Исследование приемной емкости рыбохозяйственных водоемов для определения эффективности воспроизводственных мероприятий в рыбоводниках с учетом генетического разнообразия производителей рыб и разработка научных рекомендаций по повышению результативности зарыбления», по заказу Министерства образования и науки Республики Казахстан. Работа выполнена за счет средств бюджета в 2018–2019 гг.

В настоящее время в Казахстане зарыбление пресноводных водоемов проводится как государством по программе «Сохранение и воспроизводство рыбных ресурсов и других водных животных», так и пользователями рыбных ресурсов согласно плану развития рыбного хозяйства на рыбоучастке. В то же время значительные объемы зарыбления водоемов ценными видами не гарантируют высоких уловов, промысловый возврат этих рыб остается низким, а удельное значение в общей рыбодобыче за последние годы составляет не более 6 % [2]. Кроме того, неясно, какая часть ценных видов рыб в естественных водоемах получена при естественном нересте, а какая – от искусственной репродукции.

Для того чтобы зарыбление стало эффективным, следует произвести предварительную оценку производственного потенциала имеющихся рыбоводных предприятий и получить данные по уровню дискретности маточного поголовья рыбопитомников и специфичности популяций естественных водоемов. Общеизвестно, что разнокачественность получаемого потомства определяется внутривидовым многообразием родительских особей, отражаясь при этом на результатах искусственного оплодотворения, обуславливает жизнестойкость зародышей и личинок, размерно-весовые параметры и темп роста молоди рыб [3]. Для решения теоретических и прикладных вопросов рыбоводства и акклиматизации рыб очень важную роль играет изучение морфобиологических особенностей и приспособительных свойств внутривидовых популяций, что в равной степени необходимо и для рационального ведения рыбного промысла на водоемах.

Естественные водоемы Балхаш-Илийского бассейна, куда входят и изучаемые в рамках данной работы Капшагайское водохранилище и р. Или, относятся к категории крупнейших в Казахстане и имеют большое значение для рыбной промышленности, их отличительная черта состоит в существенной доле в составе ихтиофауны таких ценных видов, как растительноядные рыбы.

Капшагайское водохранилище – это крупный рыбохозяйственный водоем Казахстана, объем водных масс которого равен 28,14 км<sup>3</sup>. Водоохранилище построено на р. Или, в среднем ее течении. Верховье р. Или начинается в горах Терской-Алатау. Проектом создания водохранилища предусматривалась ежегодная добыча порядка 2,8 тыс. т рыбы, часть которой должны были составлять растительноядные. В реальности за все время эксплуатации водоема фактический вылов составил не более 1,5 тыс. т (данные 1977 г.) в год, при этом в уловах доминировал лещ.

Численность белого амура в Капшагайском водохранилище относительно невысока. Распространен амур по всему водохранилищу, однако наибольшие скопления он образует в верхней левобережной части водохранилища и в подпорной его зоне, где развита высшая водная растительность – основная пища белого амура.

Зарыбление Капшагайского водохранилища белым амуром начали проводить с 1971 г., оно продолжалось до конца 80-х гг. Промысловое освоение белого амура в водохранилище начато с 1974 г., но его доля в уловах была незначительна. Стабильный вылов с последующим приростом можно отметить с 1997 по 2010 гг., когда наблюдалось увеличение с 0,8 до 22,3 т в год (доля от общего улова 2,0 %). В 2017 г. вылов белого амура составил 6,5 т.

Река Или – самая большая река Балхаш-Алакольского бассейна, по которой поступает в бассейн более 80 % речного притока. Она происходит от взаимного слияния рек Текес и Кунгес, которые берут свое начало на территории Китая, с восточных склонов горных цепей Тянь-Шаня. Дельта р. Или является одной из самых обширных в Казахстане, ее площадь в современных очертаниях равна 8,34 тыс. км<sup>2</sup>.

Озеро Балхаш и дельта р. Или занимают одно из первых мест в Казахстане по наличию рыбных запасов. Белый амур, акклиматизированный в озере в 60-е гг. прошлого столетия, уже к концу 70-х гг. сформировал в Или-Балхашском бассейне самовоспроизводящееся стадо в условиях зарегулированного стока р. Или. Через 10 лет после вселения белый амур вошел в промысел, уловы его составляли от 10 до 30 т в год. В настоящее время в оз. Балхаш данный вид отсутствует и обитает только в дельтовой и русловой части р. Или.

На фоне постоянного пресса вылова и в условиях межвидовой конкуренции рост численности и восстановление популяций ценных видов идут довольно медленно; численность ценных видов рыб, в том числе растительноядных, в водоемах вселения продолжает снижаться, а объемы вылова находятся на низком уровне. Искусственное зарыбление водоемов молодью рыб и сеголетками остается наиболее действенной мерой по сохранению ценных видов рыб, однако

сложившаяся ситуация требует усилить меры по зарыблению водоемов молодь от искусственного воспроизводства, при этом необходим учет их генетического разнообразия. В изучаемых водоемах зарыбление в настоящее время производится из Капшагайского нерестово-выростного хозяйства (НВХ) молодь разных возрастных категорий и кондиций.

*Цель исследований* – анализ межпопуляционной изменчивости морфометрических признаков белого амура в Капшагайском водохранилище и дельте р. Или и производителей из Капшагайского НВХ.

### Материал и методика

Материалом для данной работы послужили выборки белого амура из естественных водоемов и Капшагайского НВХ.

В рамках исследований ихтиофаунистического комплекса водоемов Балхаш-Алакольского бассейна производился вылов рыбы ставными жаберными сетями с ячеей от 16 до 70 мм и облов биотопов мелкочейным мальковым неводом  $6 \times 2$  м. Весь собранный материал обрабатывался как в живом виде, на станции облова, так и в фиксированном, в лабораторных условиях. Содержимое каждой пробы фиксировали 4–10 % формалином. Сбор материала по ихтиофауне проводился по общепринятым в странах СНГ методикам [4–7]. В каждом водоеме и рыбопитомнике проводился полный морфобиологический анализ производителей. Морфометрический анализ отловленных рыб проводился для различных размерно-возрастных групп.

Морфометрическому исследованию подверглись только те морфологические признаки, на значения которых не оказывает влияние физиологическое состояние рыб. Было отобрано только 28 признаков. Кроме того, из счетных признаков были отобраны те признаки, которые можно собрать без забоя объектов исследования. Сравнение производилось по следующим морфологическим признакам:  $RD_s$  – количество лучей (мягких) в спинном плавнике;  $RV_s$  – количество лучей (мягких) в брюшном плавнике;  $RA_s$  – количество лучей (мягких) в анальном плавнике;  $\text{sq} \text{ in. l. l.}$  – количество чешуй в боковой линии;  $\text{sq} \text{ sub l. l.}$  – количество чешуй под боковой линией;  $\text{sq} \text{ super l. l.}$  – количество чешуй над боковой линией;  $RP_s$  – количество мягких лучей в грудном плавнике;  $\text{sp. br.}$  – количество жаберных тычинок на 1 жаберной дуге;  $\text{vertebrata}$  – количество позвонков;  $H$  – высота тела (наибольшая);  $h$  – высота тела (наименьшая);  $PD$  – постдорсальное расстояние;  $AD$  – антедорсальное расстояние;  $Pl$  – длина хвостового стебля;  $HD$  – высота спинного плавника;  $LD$  – длина основания спинного плавника;  $HA$  – высота анального плавника;  $LA$  – длина основания анального плавника;  $LV$  – длина брюшного плавника;  $LP$  – длина грудного плавника;  $O$  – диаметр глаза;  $C$  – длина головы;  $OP$  – заглазничное расстояние;  $IO$  – ширина лба;  $R$  – длина рыла;  $HC$  – высота головы;  $P$  и  $V$  – расстояние между  $P$  и  $V$ ;  $V$  и  $A$  – расстояние между  $V$  и  $A$  (плавники  $P$  – pectoralis,  $V$  – ventralis,  $A$  – analis) согласно [4].

После статистической обработки материала проводились сравнение и анализ дисперсии морфометрических показателей рыб из водоема и рыбопитомника. Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики. Сравнения между одновозрастными выборками проводилось с помощью критерия Стьюдента ( $t$ ).

По чешуе и жаберным крышкам определяли возраст рыб. Названия таксономических единиц рыб приводятся по изданию «Рыбы Казахстана» [8]. Математические расчеты полученных данных проводились на персональном компьютере с применением программы Excel. Исследования особей белого амура проводились весной и в летне-осенний период 2018–2019 гг.

### Результаты и их обсуждение

Несмотря на развитие современных методов химического анализа и популяционной генетики применение в ихтиологических исследованиях биометрического метода имеет о-прежнему большое научное и практическое значение. Популяционно-морфологические исследования необходимы для изучения признаков у различных субпопуляций, популяций, морф и т. д. одного вида с целью определения внутривидовых группировок, особей которых можно будет использовать для искусственного воспроизводства и акклиматизации [9].

В таблице представлена сравнительная характеристика меристических (счетных) признаков и пластических признаков белого амура.

Сравнение морфологических признаков белого амура из водоемов Балхаш-Илийского бассейна

Признак	Среднее значение признака $M \pm m$			Достоверность различий, $T_{\Sigma}$		
	Дельта р. Или (I) $n^* = 19$	Капшагайское вдхр. (II) $n = 28$	Капшагайское НВХ (III) $n = 50$	I-II	I-III	II-III
<b>Меристические признаки</b>						
squ in l.l.	43,0 ± 1,41	42,33 ± 1,56	42,61 ± 1,49	0,32	0,19	-0,13
squ Super l.l.	7,3 ± 0,41	7,19 ± 0,31	7,91 ± 0,16	0,21	-1,39	-2,06**
squ sub l.l.	7,3 ± 0,49	6,43 ± 0,59	5,13 ± 0,23	1,13	<b>3,96</b>	<b>2,05</b>
$RV_s$	17,9 ± 0,74	17,62 ± 0,80	16,52 ± 0,50	0,26	1,55	1,17
$RD_s$	7,88 ± 0,42	8,00 ± 0,00	8,74 ± 0,39	-0,29	-1,50	-1,93***
$RA_s$	8,76 ± 0,54	8,52 ± 0,50	8,87 ± 0,23	0,33	-0,19	-0,64
$RP_s$	8,1 ± 0,21	8,00 ± 0,00	8,00 ± 0,00	0,48	0,48	0
vertebrata	40,4 ± 1,17	39,28 ± 0,93	-	0,75	-	-
Spinae br.	17,5 ± 0,79	15,50 ± 0,50	-	<b>2,14</b>	-	-
<b>Пластические признаки</b>						
$PD$	42,08 ± 1,18	37,6 ± 1,52	33,88 ± 1,61	<b>2,33</b>	<b>3,93</b>	<b>2,53</b>
$AD$	49,89 ± 1,12	49,6 ± 1,09	46,36 ± 1,48	0,19	<b>3,16</b>	<b>2,95</b>
$PI$	18,28 ± 0,75	17,41 ± 0,70	17,12 ± 1,02	0,85	0,96	0,20
$C$	22,31 ± 0,55	22,44 ± 1,38	23,21 ± 0,84	-0,09	0,22	0,18
$R$	7,74 ± 0,50	9,48 ± 0,41	8,10 ± 0,39	1,09	-0,58	1,06
$O$	3,04 ± 0,19	3,50 ± 0,45	3,20 ± 0,36	-0,94	<b>-4,37</b>	<b>3,71</b>
$IO$	12,85 ± 0,97	12,6 ± 0,32	12,0 ± 0,38	0,24	0,31	0,36
$OP$	11,91 ± 0,75	12,1 ± 0,50	12,6 ± 0,62	-0,21	-0,37	-0,31
$H$	28,36 ± 1,46	26,01 ± 2,19	21,6 ± 0,79	0,89	<b>2,21</b>	<b>3,95</b>
$HC$	16,51 ± 0,87	13,47 ± 1,31	16,17 ± 0,67	<u>1,93</u>	0,31	-1,67
$h$	12,10 ± 0,59	11,34 ± 0,45	10,3 ± 0,56	1,02	-1,50	-1,06
$HD$	17,22 ± 1,47	15,31 ± 1,38	17,83 ± 1,10	1,33	0,32	1,47
$LD$	10,36 ± 0,28	9,52 ± 0,73	10,64 ± 0,32	0,57	0,16	0,69
$LA$	9,19 ± 0,46	9,03 ± 0,71	8,76 ± 0,44	0,25	0,61	0,60
$LP$	13,83 ± 0,49	16,17 ± 1,31	17,93 ± 1,26	<b>2,95</b>	<b>3,15</b>	0,72
$HA$	12,77 ± 0,58	13,45 ± 0,84	12,39 ± 1,55	1,07	-0,58	-0,79
$LV$	17,12 ± 0,90	12,55 ± 0,99	13,41 ± 0,62	0,19	<b>-3,40</b>	<b>3,21</b>
$P_{II} V$	28,90 ± 1,01	27,47 ± 1,57	28,93 ± 1,23	0,77	0,37	0,65
$V_{II} A$	25,30 ± 0,95	23,24 ± 1,67	24,96 ± 1,20	1,07	0,63	1,09

\*  $n$  – количество особей; \*\* выделение жирным шрифтом – различия достоверны с вероятностью более 95 %; \*\*\* подчеркивание – различия, близкие к достоверным.

Критерием достоверности выявленных различий послужил коэффициент Стьюдента.

Наличие изменчивости морфологических признаков рыб обусловлено реакцией популяции на определенные факторы внешней среды и имеет адаптивный характер [10]. Результаты сравнения выборок белого амура из водоемов Балхаш-Илийского бассейна по среднему арифметическому значению признаков определенно демонстрируют наличие морфологической разнокачественности популяций, изменчивость ряда показателей при этом достигает весьма заметного уровня. Из 28 морфологических признаков (пластических и счетных), использованных в исследованиях, при попарном сравнении выборок в 17 случаях отмечается изменчивость различной степени проявления. Между выборками из р. Или и Капшагайского водохранилища достоверные различия прослеживаются по одному меристическому признаку – количеству жаберных тычинок на 1-й жаберной дуге – и двум пластическим признакам: постдорсальному расстоянию и длине основания грудного плавника, различия по высоте головы близки к достоверным.

Более значительную морфологическую неоднородность выборки белого амура из естественных водоемов демонстрируют при их попарном сравнении с выборкой из Капшагайского НВХ. Особи белого амура из рыбопитомника достоверно отличаются от группировок из дельты р. Или и Капшагайского водохранилища по трем счетным признакам и сразу по нескольким пластическим признакам. Между попарными выборками из р. Или и Капшагайского НВХ различия достоверны по количеству рядов чешуй под боковой линией и 6 морфологическим признакам, касающимся пропорций тела, размера глаз и отдельных параметров грудных и брюшных плавников. Между выборками белого амура из рыбопитомника и Капшагайского водохранилища отмечены достоверные различия по двум счетным признакам, касающимся количества рядов чешуй по вертикали боковой линии и 5 пластическим признакам, характеризующим пропорции тела, размер глаз и параметры брюшного плавника.

Таким образом, учитывая большую диагностическую ценность именно меристических признаков, следует отметить, что их изменчивость у белого амура из естественных водоемов Балхаш-Илийского бассейна представлена относительно нешироко и имеет явные проявления только по четырем признакам. По трем меристическим признакам, которые относятся к категории видоспецифичных, популяции белого амура из водоемов бассейна достоверно отличаются от рыб из Капшагайского НВХ. К таким признакам относится большее количество рядов чешуй по вертикали боковой линии. Результаты анализа прочих меристических признаков демонстрируют отсутствие достоверной изменчивости, т. е. по большинству счетных признаков популяции белого амура водоемов Балхаш-Илийского бассейна мономорфны.

Анализ пластических признаков белого амура из сравниваемых популяций демонстрирует с высокой степенью достоверности, что различия идут в направлении уменьшения размеров глаз у рыб в речных условиях, а также постдорсального и антедорсального расстояния, что свидетельствует о формировании большей прогонистости особей в условиях реки. Белый амур из р. Или характеризуется более крупными грудными плавниками, что вполне закономерно в более экстремальных условиях речного течения.

Таким образом, в популяциях белого амура водоемов Балхаш-Илийского бассейна выявлен довольно существенный уровень так называемого «морфологического шума», что указывает на высокую пластичность и адаптационный потенциал вида.

### Выводы

1. Общая изменчивость комплекса морфометрических признаков (меристических и пластических) белого амура водоемов Балхаш-Илийского бассейна не выходит за рамки предельных значений, свойственных представителям этого вида.

2. Несмотря на определенную степень морфологической близости белого амура из естественных водоемов бассейна, каждой отдельной популяции присуще явное своеобразие пропорций тела, что характерно для субпопуляций, существующих в условиях репродуктивной изоляции разных экосистем, т. е. основные различия популяций носят биотопическую направленность и объясняются разными условиями обитания.

3. Результаты анализа изменчивости признаков говорят о наличии морфологической дифференциации в исследуемых популяциях. Можно сделать вывод, что морфотип каждой из них сформирован рыбами смешанного происхождения – особями от искусственного зарыбления и потомством от естественного нереста.

4. Используя результаты исследований, следует констатировать, что белый амур водоемов Балхаш-Илийского бассейна обладает определенным уровнем фенетического разнообразия, что увеличивает норму реакции приспособительных свойств популяций на меняющиеся условия среды и повышает хозяйственную ценность вида, делая его более предпочтительным объектом для селекционных и акклиматизационных работ. При этом следует отметить, что как в популяции белого амура Капшагайского водохранилища, так и в популяции р. Или полиморфизм прослеживается практически по равному количеству морфологических признаков, поэтому для выяснения степени гетерогенности популяций необходимо проведение генетических исследований.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Реймерс Н. Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Россия молодая, 1994. 367 с.
2. Асылбекова С. Ж., Искегов К. Б., Куликов Е. В. К вопросу зарыбления водоемов Казахстана качественным рыбопосадочным материалом ценных видов рыб // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2018. № 2. С. 7–14.
3. Веригин Б. В., Макеева А. П. Особенности отбора, связанные с качеством икры и потомства растительноядных рыб // Селекция рыб. М.: Агропромиздат, 1989. С. 185–194.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
5. Митрофанов В. П. Карповые рыбы Казахстана: дис. ... д-ра биол. наук. Алма-Ата, 1973. 404 с.
6. Кирпичников Л. С. Генетика и селекция рыб. Л.: Наука, 1987. 520 с.
7. Животовский Л. А. Популяционная биометрия. М.: Наука, 1991. 271 с.
8. Митрофанов В. П., Дукравец Г. М. и др. Рыбы Казахстана. Алматы: Гылым, 1992. Т. 5. 464 с.
9. Поляков Г. Д. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб. М., 1975. 158 с.

10. Пак И. В. Комплексная морфогенетическая оценка состояния природных популяций рыб: учеб. пособие. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2005. 168 с.

Статья поступила в редакцию 28.04.2020

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кириченко Ольга Ивановна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; старший научный сотрудник; kirichenko56@yandex.ru.

**Асылбекова Сауле Жангировна** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; д-р биол. наук, доцент; зам. генерального директора; assylbekova@mail.ru.

**Исбеков Куаныш Байболатович** – Республика Казахстан, 050016, Алматы; ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства»; канд. биол. наук, доцент; генеральный директор; isbekov@mail.ru.



## MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF GRASS CARP *CTENOPHARYNGODON IDELLA* (VALENCIENNES, 1844) IN RESERVOIRS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN

**O. I. Kirichenko, S. Zh. Assylbekova, K. B. Isbekov**

“Fisheries Research and Production Center”, LLP,  
Almaty, Republic of Kazakhstan

**Abstract.** The article presents the study results of the inter-population variability of morphometric features of grass carp in the natural reservoirs of southern Kazakhstan (the Ili Delta and the Kapshagai Reservoir) and in the Kapshagai spawning and breeding farm. In the compared populations of herbivorous fish there has been found the variability in meristic characteristics to varying degrees, as well as the proportions of individual body parts. The increased value of inter-population variability may indicate the high plasticity of morphological features of grass carp and the significant adaptive capabilities of the compared populations. The valid differences in grass carp samples marked by a group of morphological features (plastic and meristic) and taken of fish from the hatchery and natural reservoirs of the Balkhash-Ili basin indicate the existence of species produced by artificial reproduction and by natural spawning in the natural reservoirs.

**Key words:** population, sample, grass carp, morphometric features, artificial reproduction, stocking, natural reservoirs, hatchery.

**For citation:** Kirichenko O. I., Assylbekova S. Zh., Isbekov K. B. Morphological variability of grass carp *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) in reservoirs of Southern Kazakhstan. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2020;4: 22-28. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-4-22-28.

### REFERENCES

1. Reimers N. F. *Ekologiya. Teorii, zakony, pravila, printsipy i gipotezy* [Theories, laws, rules, principles and hypotheses]. Moscow, Rossiia molodaia Publ., 1994. 367 p.
2. Assylbekova S. Zh., Isbekov K. B., Kulikov E. V. K voprosu zarybreniia vodoemov Kazakhstana kachestvennym ryboposadochnym materialom tsennykh vidov ryb [To aspect of Kazakhstan reservoirs stocking by high quality seeding material of valuable fish species]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2018, no. 2, pp. 7-14.

3. Verigin B. V., Makeeva A. P. Osobennosti otbora, svyazannye s kachestvom ikry i potomstva rastitel'noiadnykh ryb [Characteristics of selection in terms of quality of roe and offspring of herbivore fish]. *Selektsiia ryb*. Moscow, Agropromizdat, 1989. Pp. 185-194.
4. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb* [Manual of fish study]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
5. Mitrofanov V. P. *Karpovye ryby Kazakhstana. Dis. ... d-ra biol. nauk* [Carp fishes of Kazakhstan. Diss. Abstr. ... Dr. Biol. Sci.]. Alma-Ata, 1973. 404 p.
6. Kirpichnikov L. S. *Genetika i selektsiia ryb* [Genetics and selection of fish]. Leningrad, Nauka Publ., 1987. 520 p.
7. Zhivotovskii L. A. *Populatsionnaia biometriia* [Population biometrics]. Moscow, Nauka Publ., 1991. 271 p.
8. Mitrofanov V. P., Dukravets G. M. i dr. *Ryby Kazakhstana* [Fish of Kazakhstan]. Almaty, Gylym Publ. 1992. Vol. 5. 464 p.
9. Poliakov G. D. *Ekologicheskie zakonomernosti populatsionnoi izmenchivosti ryb* [Environmental regularities of population variability in fish]. Moscow, 1975. 158 p.
10. Pak I. V. *Kompleksnaia morfogeneticheskaia otsenka sostoianii prirodnykh populatsii ryb: uchebnoe posobie* [Complex morphogenetic assessment of fish natural populations: teaching aids]. Tiumen', Izd-vo TiumGU, 2005. 168 p.

The article submitted to the editors 28.04.2020

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Kirichenko Olga Ivanovna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; “Fisheries Research and Production Center”, LLP; Senior Researcher; kirichenko56@yandex.ru.

**Assylbekova Saule Zhangirovna** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; “Fisheries Research and Production Center”, LLP; Doctor of Biology, Assistant Professor; Deputy General Director; assylbekova@mail.ru.

**Isbekov Kuanysh Baybolatovich** – Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty; “Fisheries Research and Production Center”, LLP; Candidate of Biology, Assistant Professor; General Director; isbekov@mail.ru.

