

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЗАВОДСКОГО СТАДА КАСПИЙСКОЙ КУМЖИ (*SALMO TRUTTA CASPIUS* KESSLER) ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА

М. И. Липатова

Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства
188514, Россия, Ленинградская обл., Ломоносовский р-н, пос. Ропша

*Сохранение вида в условиях заводского разведения — один из наиболее важных аспектов рыбоводства в современном мире. Однако эти условия не всегда сопоставимы с природными, поэтому наиболее важной задачей является сохранение генетического материала охраняемого объекта в условиях, не выходящих за пределы адаптационных возможностей вида. При искусственном разведении каспийской кумжи (*Salmo trutta caspius* Kessler) огромную роль играет качество половых продуктов производителей. Цель настоящей работы заключалась в индивидуальной оценке производителей каспийской кумжи по качеству потомства с применением метода полиаллельных скрещиваний. Рыб маточного стада содержали на проточной ключевой воде, при температуре воды от 4 °С зимой до 8 °С летом. В этих условиях каспийскую кумжу удалось сохранить, но она отличалась очень низким темпом роста. Проверка рыб была проведена в ФСГЦР во время нерестового сезона. Для проведения исследований были рэндомно отобраны 11 самцов и 11 самок. Температура воды во время инкубации колебалась от 6,4 до 6,7 °С. По результатам индивидуальных скрещиваний разновозрастных производителей высокие показатели по выживаемости потомства были получены при скрещивании 4-годовалых самок с 3-годовалыми самцами. Проверка сочетаемости 4-годовалых самок с самцами разного возраста показала, что при скрещивании с молодыми 3-годовалыми самцами выживаемость личинок была более высокой. Влияние возраста производителей на количество аномальных личинок в потомстве не было выявлено.*

Ключевые слова: каспийская кумжа; парные скрещивания; индивидуальная оценка; качество потомства

Введение

Численность природных популяций каспийской кумжи повсеместно сокращается. Несмотря на компенсирующие мероприятия, проводимые рыбоводными заводами, каспийская кумжа значится как вымирающий вид рыб. Одним из распространенных способов восстановления рыбных запасов исчезающих ценных промысловых видов рыб является создание маточных стад в искусственных условиях, в том числе на рыбоводных заводах [1–6]. Однако эти условия не всегда сопоставимы с природными, поэтому наиболее важной задачей является сохранение генетического материала охраняемого объекта в условиях, не выходящих за пределы адаптационных возможностей вида.

Одним из необходимых методов исследования производителей, позволяющих изучить их репродуктивные качества, является их оценка по качеству потомства.

Индивидуальная характеристика самок рыб дает представление о перспективах их дальнейшего использования для пополнения естественного биоразнообразия [7; 8].

Цель настоящей работы заключалась в индивидуальной оценке производителей каспийской кумжи по качеству потомства с применением метода полиаллельных скрещиваний.

Материалы и методы исследования

В 1998 г. в исследовательских целях в ЦЭС «Ропша» была завезена икра нескольких видов рыб, в том числе каспийской кумжи. Рыб содержали на проточной ключевой воде в бассейнах фирмы «Эвос», при тем-

пературе воды от 4 °С зимой до 8 °С летом. В этих условиях каспийскую кумжу удалось сохранить, но при этом она отличалась очень низким темпом роста. Самки созревали в 3–4 года при массе тела 318–720 г. Средняя масса икринок варьировала от 20 до 50 мг [9; 10].

Бонитировку 3-годовалых и 4-годовалых особей каспийской кумжи проводили во время нереста в период с 14 декабря по 3 марта. Была проведена индивидуальная оценка самок и самцов пятого поколения по массе тела и репродуктивным признакам, а также по качеству потомства. Самок оценивали по массе тела, рабочей плодовитости и средней массе икринок. У самцов измеряли массу тела, объем эякулята, подвижность и концентрацию сперматозоидов, а также рабочую плодовитость. Сбор половых продуктов осуществляли с применением анестезирующего раствора гвоздичного масла концентрацией 0,08 мг/л в течение 2–3 мин. Икру от каждой самки разделяли на равные части, а затем каждую часть осеменяли спермой отдельного самца или смесью спермы от нескольких самцов. Осемененная икра была промыта и помещена в инкубатор на отдельные рамки.

Индивидуальную оценку производителей по качеству потомства проводили с применением метода парных и полиаллельных скрещиваний. С этой целью были осуществлены:

- парные скрещивания (♀ 4 год × ♂ 3 год и ♀ 3 год × ♂ 4 год);
- индивидуальная оценка самцов (♀ 4 год × ♂ 4 год и ♀ 4 год × ♂ 3 год);
- индивидуальная оценка самок (♀ 4 год × ♂ 4 год).

Для проведения исследований были рэндомно отобраны 11 самцов и 11 самок. Температура воды во время инкубации колебалась от 6,4 до 6,7 °С.

Потомство оценивали по выживаемости эмбрионов, личинок и количеству аномальных особей. Выживаемость эмбрионов рассчитывали от общего количества заложенных на инкубацию икринок до вылупления личинок. Выживаемость личинок и количество аномальных особей вычисляли за период от вылупления до перехода на смешанное питание. Весь материал был обработан статистически на ПК с использованием пакета анализа в программе Excel по методикам, описанным в руководствах Е. К. Меркурьевой и Н. А. Плохинского [11; 12].

Результаты исследования

В парных скрещиваниях различия между разновозрастными самками по массе тела и массе икринки были незначительными (табл. 1). Однако рабочая плодовитость самки № 1 была в 1,7 раза выше, чем у самки № 2.

Характеристика самцов, используемых в парных скрещиваниях, представлена в табл. 2.

Таблица 1 — Характеристика самок каспийской кумжи, участвующих в парных скрещиваниях

Номер самки	Возраст, лет	Масса тела, г	Масса икринки, мг	Рабочая плодовитость, шт.
1	4	490	44,3	1899
2	3	430	44,3	1062

Таблица 2 — Характеристика самцов каспийской кумжи, участвующих в парных скрещиваниях

Номер самца	Возраст, лет	Масса тела, г	Объем эякулята, мл	Подвижность, с	Концентрация сперматозоидов, млн шт./мм ³	Рабочая плодовитость, млрд шт.
1	3	292	1,9	89,0	12,2	23,2
2	4	535	1,2	51,7	25,2	30,2

У самца № 1 объем эякулята и подвижность сперматозоидов была выше, чем у самца № 2, в то время как концентрация сперматозоидов и рабочая плодовитость были ниже.

Анализ парных скрещиваний по качеству потомства показал, что выживаемость личинок была высокой и составила около 100 % (табл. 3). Выживаемость эмбрионов и количе-

ство аномальных особей в скрещивании 4-годовалой самки и 3-годовалого самца была выше, чем у 3-годовалой самки и 4-годовалого самца.

Характеристика самок, которые участвовали в индивидуальной оценке самцов, представлена в табл. 4.

Таблица 3 — Результаты оценки парных скрещиваний

$\text{♀} \times \text{♂}$	Выживаемость эмбрионов, %	Выживаемость личинок, %	Количество аномальных личинок, %
$\text{♀} 1 \times \text{♂} 1$	89,2	100	2,9
$\text{♀} 2 \times \text{♂} 2$	49,1	100	1,9

Таблица 4 — Характеристика самок, участвующих в индивидуальной оценке самцов

Номер самки	Возраст, лет	Масса тела, г	Средняя масса икринок, мг	Рабочая плодовитость, шт.
3	4	973	66,7	1935
4	4	693	40,0	2475

По массе тела самка № 3 превышала самку № 4 в 1,4 раза, в то время как по средней массе икринок — в 1,7 раза. Разница между самками по рабочей плодовитости была незначительной.

У самцов, которые участвовали в индивидуальной оценке по качеству потомства, наблюдались большие различия показателей

по массе тела, при этом максимальный показатель превышает минимальный у 4-годовалых в 2,5 раза, а у 3-годовалых — в 1,5 раза. Разница между максимальным и минимальным значением подвижности сперматозоидов и рабочей плодовитости у 4-годовалых составляла 1,9 и 2,3 раза, в то время как у 3-годовалых 1,7 и 11,9 раза соответственно (табл. 5).

Таблица 5 — Характеристика самцов, участвующих в оценке

Номер самца	Возраст, лет	Масса тела, г	Объем эякулята, мл	Подвижность, с	Концентрация сперматозоидов, млн шт./мм ³	Рабочая плодовитость, млрд шт.
3	4	460	1,2	57	18,2	21,8
4	4	341	1,5	61	23,2	34,8
5	4	873	2,2	45	22,7	49,9
6	4	627	1,5	31	19,2	28,8
$\frac{X \pm m_x}{\text{min-max}}$		$\frac{575,3 \pm 115,29}{341-873}$	$\frac{1,6 \pm 0,21}{1,2-2,2}$	$\frac{48,5 \pm 6,75}{31-61}$	$\frac{20,8 \pm 1,25}{18,2-23,2}$	$\frac{33,8 \pm 5,98}{21,8-49,9}$
7	3	595	1,0	37	10,7	10,7
8	3	716	0,1	51	23,2	2,3
9	3	509	1,5	29	18,9	27,3
$\frac{X \pm m_x}{\text{min-max}}$		$\frac{606,7 \pm 60,03}{509-716}$	$\frac{0,9 \pm 0,41}{0,1-1,5}$	$\frac{39 \pm 6,40}{29-51}$	$\frac{17,6 \pm 3,67}{10,7-23,2}$	$\frac{13,4 \pm 7,35}{2,3-27,3}$

При сочетаемости 4-годовалых самок с самцами разного возраста жизнестойкость эмбрионов у старших 4-годовалых самцов в 1,7 раза меньше, чем у младших 3-годовалых рыб. Выживаемость личинок в среднем у самцов разного возраста отличалась незначительно. Количество аномальных особей в обоих опытах практически не различалось (табл. 6).

Выживаемость эмбрионов колебалась от 36,2 до 80,1 % (табл. 7) и в среднем состави-

ла при скрещивании с 4-годовалыми самцами 42,3 %, а с 3-годовалыми — 73,9 %. В потомстве 4-годовалой самки и самцов того же возраста наблюдали значение ниже средних у самцов № 3 и № 5, а выше средних — № 4 и № 6. Наибольшая выживаемость эмбрионов была обнаружена у самца № 4 (52,9 %), при этом он имел минимальную массу тела и высокие показатели подвижности и концентрации сперматозоидов, а также рабочей плодовитости.

Таблица 6 — Результаты оценки самцов

♀ × ♂	Выживаемость эмбрионов, %	Выживаемость личинок, %	Количество аномальных личинок, %
♀ 4 год × ♂ 4 год	42,3	91,4	2,3
♀ 4 год × ♂ 3 год	73,9	96,6	2,2

Таблица 7 — Индивидуальная оценка самцов по выживаемости эмбрионов

Номер самки Скрещивание	Номер самцов				$X \pm m_x$
	♂ № 3	♂ № 4	♂ № 5	♂ № 6	
♀ № 3 ♀ 4 год × ♂ 4 год	36,2 (-6,1)*	52,9 (+10,6)	37,1 (-5,2)	43,1 (+0,8)	42,3 ± 3,83
♀ № 4 ♀ 4 год × ♂ 3 год	80,1 (+6,2)	71,8 (-2,1)	69,8 (-4,1)	—	73,9 ± 3,16

* Здесь и далее в скобках указано, насколько данный показатель отклоняется от средней величины.

При скрещивании 4-годовалой самки и самцов 3-годовалого возраста выживаемость эмбрионов была выше средней у самца № 7, а ниже — № 8 и № 9. Наибольшую жизнестойкость эмбрионов обнаружили у самца № 7 (80,1 %), который отличался наименьшей концентрацией сперматозоидов.

Жизнестойкость личинок в среднем колебалась от 89,7 до 98,8 % и в среднем составила при скрещивании с 4-годовалыми самцами 91,4 %, а с 3-годовалыми — 96,6 % (табл. 8). В потомстве 4-годовалых самок с самцами того же возраста наибольшую выживаемость

личинок наблюдали у самца № 3 (97 %), а наименьшую — у самца № 6 (89,7 %).

При скрещивании 4-годовалой самки с самцами 3-годовалого возраста наибольшая жизнестойкость личинок была обнаружена у самца № 7, а наименьшая — № 9.

Количество аномальных особей при индивидуальной оценке самцов варьировало в пределах от 0,7 до 4,5 % (табл. 9) и при скрещивании с 4-годовалыми самцами в среднем составляло 2,3 %, а с 3-годовалыми — 2,2 %. Наименьшее значение выявили у самцов № 3 и № 7, а наибольшее — у № 9.

Таблица 8 — Индивидуальная оценка самцов по выживаемости личинок

Номер самки Скрещивание	Номер самцов				$X \pm m_x$
	♂ № 3	♂ № 4	♂ № 5	♂ № 6	
♀ № 3 ♀ 4 год × ♂ 4 год	97,0 (+5,6)*	92,2 (+0,8)	89,8 (-1,6)	89,7 (-1,7)	91,4 ± 0,97
♀ № 4 ♀ 4 год × ♂ 3 год	98,8 (+2,2)	95,8 (-0,8)	95,2 (-1,4)	—	96,6 ± 1,10

* Здесь и далее в скобках указано, насколько данный показатель отклоняется от средней величины.

Таблица 9 — Индивидуальная оценка самцов по количеству аномальных особей

Номер самки Скрещивание	Номер самцов				$X \pm m_x$
	♂ № 3	♂ № 4	♂ № 5	♂ № 6	
♀ № 3 ♀ 4 год × ♂ 4 год	1,3 (-1,0)*	2,4 (+0,1)	2,7 (+0,4)	2,7 (+0,4)	2,3 ± 0,3
♀ № 4 ♀ 4 год × ♂ 3 год	0,7 (-1,5)	1,3 (-0,9)	4,5 (+2,3)	—	2,2 ± 1,2

* Здесь и далее в скобках указано, насколько данный показатель отклоняется от средней величины.

Анализ данных второй группы скрещиваний показал, что самец № 7 демонстрировал высокие значения по выживаемости

эмбрионов и личинок, при незначительном количестве особей с явно выраженными дефектами.

У самок, участвующих в индивидуальной оценке (табл. 10), максимальный показатель по массе тела был выше минимального в 1,8 раза, а по рабочей плодовитости — в 2,9 раза.

Таблица 10 — Характеристика самок, участвующих в индивидуальной оценке

Номер самки	Возраст, лет	Масса тела, г	Масса икринки, мг	Рабочая плодовитость, шт.
5	4	690	46,3	1793
6	4	586	51,0	1941
7	4	475	44,7	1949
8	4	753	43,5	2277
9	4	506	50,0	832
10	4	640	45,5	1067
11	4	876	58,1	2408
$\frac{X \pm m_x}{\text{min-max}}$		$\frac{646,6 \pm 53,18}{475-876}$	$\frac{48,5 \pm 1,92}{43,5-58,1}$	$\frac{1753 \pm 223,5}{832-2408}$

Как следует из данных табл. 11, самцы, используемые в индивидуальной оценке самок, характеризовались разнообразными размерными и репродуктивными признаками. Так, например, самец № 11 по всем значениям, кроме объема эякулята, уступал самцу № 10.

Таблица 11 — Характеристика самцов, участвующих в индивидуальной оценке самок

Номер самца	Возраст, лет	Масса тела, г	Объем эякулята, мл	Подвижность, с	Концентрация сперматозоидов, млн шт./мм ³	Рабочая плодовитость, млрд шт.
10	4	610	3,2	60	27,2	87,0
11	4	420	3	38,6	3,7	11,1

Результаты инкубации икры в группе по индивидуальной оценке самок показали, что жизнестойкость эмбрионов и выживаемость личинок во всех вариантах различались незначительно (табл. 12). Количество аномальных было несколько выше у самца № 10.

Выживаемость эмбрионов варьировала в

пределах от 38,5 до 92,6 %: изменчивость этого признака при скрещивании 4-годовалых самцов и самок в среднем составляла 63,5 и 67,8 % (табл. 13). Наибольшая жизнестойкость эмбрионов была отмечена при скрещивании самца № 10 с самкой № 7 (83,8 %), а также самца № 11 с самкой № 11 (92,6 %).

Таблица 12 — Результаты оценки самок

$\sigma \times \phi$	Выживаемость эмбрионов, %	Выживаемость личинок, %	Количество аномальных личинок, %
$\sigma \text{ № } 10 \times \phi \text{ № } 5, 6, 7, 8$ $\sigma \text{ 4 год } \times \phi \text{ 4 год}$	63,5	96,1	5,0
$\sigma \text{ № } 11 \times \phi \text{ № } 9, 10, 11$ $\sigma \text{ 4 год } \times \phi \text{ 4 год}$	67,8	94,7	1,4

Таблица 13 — Индивидуальная оценка самок по выживаемости эмбрионов

Номер самца Скрещивание	Номер самки				$X \pm m_x$
	♀ № 5	♀ № 6	♀ № 7	♀ № 8	
$\sigma \text{ № } 10$ $\sigma \text{ 4 год } \times \phi \text{ 4 год}$	56,9 (-3,6)*	50,1 (-13,4)	83,8 (+20,3)	63,0 (-0,5)	$63,5 \pm 7,26$
$\sigma \text{ № } 11$ $\sigma \text{ 4 год } \times \phi \text{ 4 год}$	72,1 (+4,3)	38,5 (-29,3)	92,6 (+24,8)	—	$67,8 \pm 15,77$

* Здесь и далее в скобках указано, насколько данный показатель отклоняется от средней величины.

В табл. 14 представлены данные о жизнестойкости личинок, которая варьировала в пределах от 91,3 до 99,1 %. В среднем по группам она составила 96,1 и 94,7 %.

Наибольшая выживаемость личинок была отмечена при скрещивании самца № 10 с самками № 7 и № 8, а также самца № 11 и самки № 11.

Таблица 14 — Индивидуальная оценка самок по выживаемости личинок

Номер самца Скрещивание	Номер самки				$X \pm m_x$
♂ № 10 ♂ 4 год × ♀ 4 год	♀ № 5 95,4 (-0,7)*	♀ № 6 92,5 (-3,6)	♀ № 7 98,4 (+2,3)	♀ № 8 98,2 (+2,1)	96,1 ± 1,4
♂ № 11 ♂ 4 год × ♀ 4 год	♀ № 9 93,7 (-1,0)	♀ № 10 91,3 (-3,4)	♀ № 11 99,1 (+4,4)	—	94,7 ± 2,3

* Здесь и далее в скобках указано, насколько данный показатель отклоняется от средней величины.

Количество рыб с явно выраженными внешними дефектами находится в пределах от 0 до 9,1 % (табл. 15). Средние значения признака при этом составляли 5 и 1,4 %. Наименьшее значение признака наблюдали

при скрещивании самца № 10 с самкой № 5 и № 7. Среди потомков самки № 10 отсутствовали особи с внешними дефектами, а у самки № 9 их число составило около одного процента.

Таблица 15 — Индивидуальная оценка самок по количеству аномальных особей

Номер самца Скрещивание	Номер самки				$X \pm m_x$
♂ № 10 ♂ 4 год × ♀ 4 год	♀ № 5 2,9 (-2,1)*	♀ № 6 5,1 (+0,1)	♀ № 7 2,9 (-2,1)	♀ № 8 9,1 (+4,1)	5 ± 1,5
♂ № 11 ♂ 4 год × ♀ 4 год	♀ № 9 1,2 (-0,2)	♀ № 10 0 (-1,4)	♀ № 11 3,2 (+1,8)	—	1,4 ± 0,9

* Здесь и далее в скобках указано, насколько данный показатель отклоняется от средней величины.

Выводы

Анализ результатов скрещиваний по сочетаемости разновозрастных самок и самцов свидетельствует о том, что подбор производителей для дальнейшего разведения следует осуществлять не только по массе тела, но и по репродуктивным показателям.

По результатам индивидуальных скрещиваний разновозрастных производителей наиболее высокие показатели по выживаемости потомства получены при скрещивании 4-годовалых самок с 3-годовалыми самцами. Однако в связи с тем, что мы не смогли испытать большее количество опытных групп, то приведенные выше данные являются предварительными выводами.

Проверка сочетаемости 4-годовалых самок с самцами разного возраста показала, что при скрещивании с молодыми трехгодовалыми самцами выживаемость личинок

была более высокой. При этом отсутствовало влияние возраста производителей на количество аномальных личинок. Отдельные самцы и самки, по сравнению с другими особями, демонстрировали более высокие результаты по выживаемости эмбрионов и личинок, также при незначительном количестве особей с явно выраженными дефектами.

Скрещивания 4-годовалых самцов с самками аналогичного возраста выявили большое разнообразие по выживаемости потомства. Это объясняется тем, что материнское влияние очень велико в эмбриональном периоде [13].

Оценка особей по качеству потомства дает возможность выявить лучших в племенном отношении производителей, из которых можно сформировать маточное стадо, способное давать высококачественное потомство, и позволяет выявить как ухудшателей, так и улучшателей племенного стада.

Мониторинг производителей по сочетаемости разновозрастных самцов и самок является эффективным способом определения их племенной ценности [14–16].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтухов Ю. П. Внутривидовое генетическое разнообразие: мониторинг и принципы сохранения // Генетика. 1995. Т. 31, № 10. С. 1333–1357.
2. Андрияшева М. А. Концепция сохранения генофонда природных популяций рыб // Научные тетради. СПб. : ГосНИОРХ, 1996. 66 с.
3. Разведение черноморского лосося в заводских условиях — перспективный путь восстановления его численности / В. А. Бабий, В. А. Янковская, В. Я. Никандров и др. // Рыбное хозяйство. 2002. Вып. 2. С. 59–63. Сер. «Актуальные науч.-техн. проблемы отрасли».
4. Казаков Р. В., Титов С. Ф. Популяционно-генетическая организация вида // Атлантический лосось. СПб. : Наука, 1998. С. 43–72.
5. Никандров В. Я., Шиндавина Н. И. Характеристика черноморской кумжи *Salmo trutta labrax*, выращенной в заводских условиях // Вопр. ихтиологии. 2007. Т. 47, № 2. С. 238–246.
6. Никандров В. Я., Шиндавина Н. И., Дихнич А. В. Формирование исходного стада балтийского лосося в заводских условиях // Проблемы и перспективы аквакультуры в России : материалы докл. науч.-практ. конф. Адлер, 2001. С. 80–82.
7. Павлов Д. С., Решетников Ю. С. Шатуновский М. И. Редкие исчезающие виды рыб СССР и принципы их включения в Красную книгу // Вопр. ихтиологии. 1985. Т. 25, вып. 1. С. 16–25.
8. Редкие и исчезающие животные. Рыбы / Д. С. Павлов, К. А. Савваитова, Л. И. Соколов и др. М. : Высш. шк., 1994. С. 334.
9. Агибайлов В. В. Характеристика производителей каспийского лосося *Salmo trutta caspius* Kessler, выращиваемых в заводских условиях // Генетика, селекция и племенное дело в аквакультуре России. М., 2005. С. 397–409.
10. Липатова М. И. Характеристика самок заводского стада каспийской кумжи (*Salmo trutta caspius* Kessler) // Фундаментальные и прикладные проблемы науки. 2014. Т. 3. С. 104–108.
11. Меркурьева Е. К., Шангин-Березовский Г. Н. Генетика с основами биометрии. М. : Колос, 1983. 400 с.
12. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1969. 256 с.
13. Кирпичников В. С. Генетика и селекция рыб. Л. : Наука, 1987. 520 с.
14. Зависимость эффективности селекции крупного рогатого скота от интенсивности отбора // Э. К. Бороздин, Г. Я. Зимин, С. К. Охапкин и др. // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 1. С. 76–82.
15. Глотов Н. Необходимость эколого-генетического синтеза в теории микроэволюции // Дарвинизм: история и современность. Л., 1988. С. 45–66.
16. Головинская К. А. Племенное дело в прудовом рыбоводстве // Рыбоводство и рыболовство. 1962. № 3. С. 7–10.

ASSESSMENT OF PRODUCERS OF A CASPIAN SALMON (*SALMO TRUTTA CASPIUS* KESSLER) HATCHERY STOCK BY QUALITY OF ITS BROOD

M.I. Lipatova

Federal Selection and Genetic Center of Fish Farming,
Ropsha settlement, Lomonosovsky district, Leningrad Region, Russia 188514

Preservation of a species under hatchery conditions is one of the most important aspects of fishery in our contemporary world. However, these conditions are not always comparable to natural ones, and, thus, preservation of genetic material of the protected object under conditions which are not beyond its naturalization capacity is one of the most important tasks. In the process of artificial breeding of the Caspian salmon (*Salmo trutta caspius* Kessler) quality of reproductive products of a sire plays a crucial role. The objective of this work was to individually assess sires of the Caspian salmon by quality of their brood, which was performed using the polyallelic mating technique. Fishes of the breeding stock were kept in running spring water of 4 °C to 8 °C in summer. We managed to preserve Caspian salmons in these conditions; however, the population was

characterized by a very low growth rate. These fishes were later put under examination at Federal Selection and Genetic Center of Fish Farming during the spawning period. For this study we randomly selected 11 male and 11 female fishes. In the process of incubation the water temperature fluctuated from 6.4 to 6.7 °C. On the basis of results of individual mating of sires of different ages, the highest survival rate was obtained from mating of 4 year old females with 3 year old males. Verification of compatibility of female and male fishes of different ages showed that larval survival was higher when females were mated with young 3 year old males. No influence of sire age on the number of abnormal larvae was detected.

Key words: Caspian salmon; pair mating; individual assessment; quality of brood

REFERENCES

1. Altukhov Y.P. [Interspecies Genetic Variety: Monitoring, and Preservation Principles]. Genetics. 1995. Vol. 31. No.10, P. 1333-1357. (In Russ.)
2. Andriyasheva M.A. [A Concept of Preservation of the Gene Pool of Natural Fish Populations]. Scientific Papers. St.-Petersburg.: GosNIOKhR, 1996. 66 p. (In Russ.)
3. Babiy V.A., Yankovskaya V.A., Nikandrov V.Y. et al. [Breeding of the Black Sea Salmon in Hatcheries — A Prospective Way of Restoration of Its Population]. Fisheries. 2002. Issue 2. P. 59-63. (In Russ.)
4. Kazakov R.F., Titov S.F. [Population and Genetic Organization of Species]. Atlantic Salmon. St.-Petersburg: Nauka, 1998. P. 43-72. (In Russ.)
5. Nikandrov V.Y., Shindavina N.I. [Characteristics of Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*) Raised in Hatcheries]. Journal of Ichthyology. 2007. Vol. 47, No.2. P. 238-146. (In Russ.)
6. Nikandrov V.Y., Shindavina N.I., Dikhnich A.V. [Formation of the Initial Baltic Salmon Stock in Hatcheries]. Issues and Prospects of Aquaculture in Russia: Proceedings and Reports of a Scientific and Practical Conf. Adler, 2001. P. 80-82. (In Russ.)
7. Pavlov D.S., Reshetnikov Y.S., Shatunovsky M.I. [Rare Endangered Fish Species in the USSR, and Principles on Which These Are Entered to the Red Book of Endangered Species]. Journal of Ichthyology. 1985. Vol. 25, Issue 1. P. 16-25. (In Russ.)
8. Pavlov D.S., Savvaitova K.A., Sokolov L.I. et al. [Rare and Endangered Animals. Fish]. Moscow: Vysshaya Shkola, 1994. P. 334. (In Russ.)
9. Agibaylov V.V. [Characteristics of Sires of the *Salmo trutta caspius* Kessler (Caspian Salmon) Raised in Hatcheries]. Genetics, Selection, and Breeding in Russian Aquaculture. Moscow, 2005. P. 397-409. (In Russ.)
10. Lipatova M.I. [Characteristics of Female Fishes of Caspian Salmon (*Salmo trutta caspius* Kessler) Hatchery Stock]. Fundamental and Applied Problems of Science. 2014. Vol. 3. P. 104-108. (In Russ.)
11. Merkuryeva E.K., Shangin-Berezovsky G.N. [Genetics with Basics of Biometry]. Moscow: Kolos, 1983. 400 p. (In Russ.)
12. Plokhinsky N.A. [Guidebook on Biometry for Zootechnicians]. Moscow: Kolos, 1969. 256 p. (In Russ.)
13. Kirpichnikov V.S. [Fish Genetics and Selection]. Leningrad: Nauka, 1987. 520 p. (In Russ.)
14. Borozdin E.K., Zimin G.Y., Okhapkin S.K. et al. [Dependency of Cattle Selection Efficiency and Selection Intensity]. Agricultural Biology. 1984. No.1. P. 76-82. (In Russ.)
15. Glotov N. [Necessity of Ecological and Genetic Synthesis in Microevolution Theory]. Darwinism: History and Contemporaneity. Leningrad, 1988. P. 45-66. (In Russ.)
16. Golovinskaya K.A. [Breeding in Pond Fish-Farming]. Fish-Farming and Fisheries. 1962. No.3. P. 7-10. (In Russ.)

Об авторе

Липатова Мария Игоревна,
научный сотрудник
Федеральный селекционно-генетический центр
рыбоводства, филиал ФГБУ «Главрыбвод»
188514, Ленинградская обл., Ломоносовский р-н,
пос. Ропша, Стрельнинское шоссе, д. 4
8 906 273-86-23; mariavolchonok@mail.ru

About the author

Maria Igorevna Lipatova,
Research Fellow
Federal Selection and Genetic Center of Fish
Farming, Branch of Federal State Budgetary
Institution “Glavrybvod”
4, Strelninskoye Road, Ropsha settlement,
Lomonosovsky district, Leningrad Region 188514
8 906 273-86-23; mariavolchonok@mail.ru