

4. Литвиненко Л.И., Бойко Е.Г. Морфологическая характеристика рачков артемии сибирских популяций // Биология внутренних вод. – 2008. – № 1. – С. 40–48.
5. Бойко Е.Г., Литвиненко Л.И. Влияние ряда экологических факторов на рост рачка *Artemia*, обитающего в соленых водоемах Западной Сибири // Вестн. ТюмГСХА. – 2007. – № 2 (3). – С. 95–98.

Поступила в редакцию 11.10.2010

**E.G. BOYKO\***, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher,  
**L.I. LITVINENKO**, Doctor of Science in Biology, Laboratory Head,  
**A.L. FOMIN**, Junior Researcher,  
**I.A. KISKIN**, Senior Laboratory Assistant

Federal State Unitary Enterprise "State Scientific Research Centre of Fish Farming",  
\*Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education  
"Tyumen State Agricultural Academy"  
e-mail: egboyko@yandex.ru

### POPULATION DIFFERENTIATION OF FAIRY SHRIMPS OF THE GENUS *ARTEMIA* LEACH, 1819

There was carried out the analysis of growth characteristics in fairy shrimps of the genus *Artemia* from 13 populations of the lakes in the territory of Tyumen, Kurgan, Omsk and Chelyabinsk Regions. Based on the cluster and discriminant analyses, there was revealed a dependence of growth characteristics in shrimps on total mineralization of water bodies. It was established that differentiation of the *Artemia* populations studied according to the morphometric data was to a greater degree based on the effect of environmental factors that is a paratypic component. Genetic variance was established to a lesser extent influence the growth of shrimps.

**Keywords:** fairy shrimp, salinity of lakes, morphometric analysis, cluster analysis, discriminant analysis, affinity dendrogram.

УДК 639.371.5

**Л.И. ЗАКОННОВА**, кандидат биологических наук, начальник научного отдела

Беловский филиал ГОУ ВПО «Кузбасский государственный политехнический университет»  
e-mail: belovo.kemsu@mail.ru

### ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖЛИНЕЙНЫХ ГИБРИДОВ БЕЛОВСКОГО КАРПА

Представлена технология использования производителей беловского карпа. Показаны оптимальные рыбоводные результаты, полученные при скрещивании чешуйчатых самок с самцами из линии разбросанного карпа. Установлен гетерозисный эффект у межлинейных гибридов первого селекционного поколения, выразившийся в повышении выживаемости рыб. Выявлена возможность использования производителей карпа для получения промышленной гетерозисной молоди начиная с первого поколения селекции.

**Ключевые слова:** беловский карп, исходное селекционное стадо, межлинейное скрещивание, гетерозисная молодь карпа.

Одним из ведущих направлений тепловодной селекции рыбы ряд авторов считают отбор быстрорастущих, раносозревающих, жизнестойких особей [1]. При этом селекционный эффект может быть использован в

практическом рыбоводстве, как правило, лишь через несколько селекционных поколений. В связи с этим при селекции беловского карпа (ООО «Беловское рыбное хозяйство», Кемеровская область) приоритетным стало исследование возможности практического применения полученных результатов на ранних стадиях селекционной работы [2, 3]. Этому способствовали разработанные автором настоящей публикации следующие принципы формирования исходного селекционного стада беловского карпа:

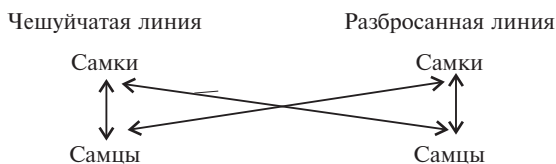
- двухлинейное разведение на основе местного беспородного стада карпа;
- использование в качестве генетических маркеров генов чешуйного покрова и альбумино-трансферринового комплекса;
- асортативный подбор по генам чешуйного покрова при формировании чешуйчатой ( $SSnn$ ) и разбросанной ( $ssnn$ ) линий;
- достижение генетической разобщенности между линиями за счет асортативного подбора производителей чешуйчатой линии и гетерогенного – разбросанной линии по альбумино-трансферриновому комплексу плазмы крови;
- ступенчатый отбор производителей по морфологическим и репродуктивным параметрам.

Цель настоящей работы – представить характеристику межлинейных гибридов беловского карпа для использования производителей первого поколения для получения промышленной гетерозисной молодежи.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с разработанными принципами сформировано маточное стадо карпа, состоящее из шести поколений генетически отдаленных линий – чешуйчатой и разбросанной (индекс генетического сходства по Нею – 0,78). Постановка полупроизводственных скрещиваний с учетом генетических особенностей производителей позволила наблюдать проявление гетерозисного эффекта у межлинейных гибридов  $F_1$ , выразившегося в повышении выживаемости. Выявлены возможности использования производителей первого поколения беловского карпа для получения промышленной гетерозисной молодежи. Полученный эффект наблюдается на протяжении пяти селекционных поколений беловского карпа.

Во время нерестовой кампании 1988 г. проведены исследования для уточнения схемы межлинейных скрещиваний между производителями из чешуйчатой и разбросанной линий при промышленной эксплуатации стада карпа. Возможны два варианта таких скрещиваний: “чешуйчатые самки × разбросанные самцы” и “разбросанные самки × чешуйчатые самцы”. Для выявления лучшего сочетания проведены скрещивания по схеме:



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Масса тела трехгодовалых чешуйчатых самок, использованных при межлинейных скрещиваниях, составила в среднем 6,0 кг, разбросанных – 5,3 кг. Для репродуктивной характеристики обследовали всю совокупность особей, отдавших икру. Рабочая плодовитость чешуйчатых самок в среднем составила 617,2 тыс. икринок, у разбросанных – 453,3 тыс. Величины рабочей плодовитости самок из обеих линий соответствовали средним по данной возрастной группе значениям (см. таблицу).

Скрещивания проводили по формуле 3 × 3. Получено четыре группы потомков: Ч × Ч (чешуйчатые самки × чешуйчатые самцы), Р × Р (разбросанные самки × разбросанные самцы), Ч × Р (чешуйчатые самки × разбросанные самцы), Р × Ч (разбросанные самки × чешуйчатые самцы). Выживаемость эмбрионов, полученных от всех скрещиваний, была высокой по сравнению с контрольной группой, которая получена по принятой до начала селекционной работы технологии путем скрещивания чешуйчатых производителей из первичного стада:

Группа	Выживаемость в среднем от трех вариантов, %
Ч × Ч	85,5
Р × Р	81,0
Ч × Р	96,0
Р × Ч	93,0
Контроль	50,0

Репродуктивная характеристика самок чешуйчатого и разбросанного беловского карпа первого селекционного поколения

Возраст	Рабочая плодовитость		Относительная рабочая плодовитость		Средняя масса икринки, мг	
	тыс. икринок				$\bar{X}$	v, %
	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	v, %	$\bar{X} \pm m_{\bar{x}}$	v, %		
<i>Чешуйчатые, генерация 1985 г. (первая)</i>						
3 <sup>0</sup>	617,2 ± 43,19	38,9	127,8 ± 10,01	35,6	1,6	10,6
4 <sup>0</sup>	770,1 ± 43,19	31,7	127,5 ± 6,19	21,7	1,9	11,5
5 <sup>0</sup>	955,4 ± 73,96	37,1	121,9 ± 9,09	36,5	1,7	9,8
6 <sup>0</sup>	1076,0 ± 109,70	33,8	122,9 ± 11,34	30,6	1,6	9,4
<i>Чешуйчатые, генерация 1986 г. (вторая)</i>						
3 <sup>0</sup>	357,2 ± 49,57	41,6	63,7 ± 9,03	38,3	1,5	7,6
4 <sup>0</sup>	694,2 ± 72,06	27,5	109,7 ± 9,15	22,1	1,5	10,2
6 <sup>0</sup>	720,5 ± 78,06	40,5	82,7 ± 9,13	41,3	1,5	8,6
<i>Разбросанные, генерация 1986 г. (вторая)</i>						
3 <sup>0</sup>	389,5 ± 45,88	33,33	82,4 ± 4,79	15,4	1,4	6,6
4 <sup>0</sup>	605,1 ± 48,27	31,9	106,1 ± 9,61	30,9	1,3	9,3

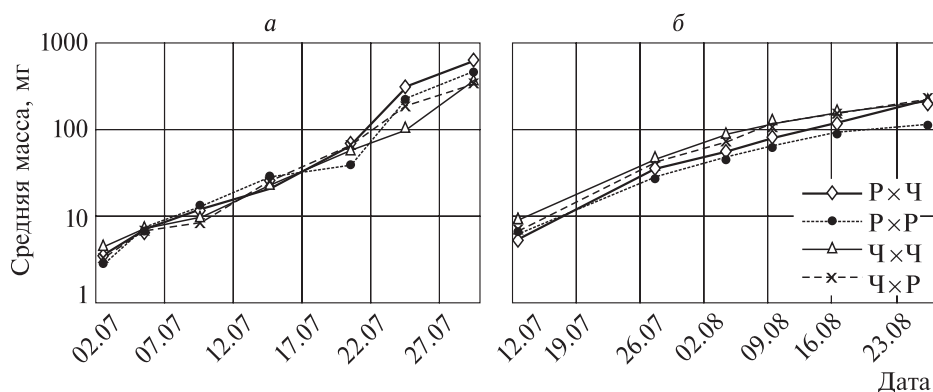
При внутрелинейных скрещиваниях выживаемость была ниже, чем при межлинейных, на 7,5–14,0 %. Самая высокая выживаемость в эмбриогенезе отмечена в группе Ч × Р – 96,0 %.

Каждую из четырех полученных групп карпа подращивали по принятой на Беловском рыбхозе технологии [4] в три этапа: лотковый, промежуточный садковый и заключительный садковый. В конце второго периода проводили 20%-й массовый отбор по массе тела [5].

Во время лоткового подращивания, когда молодь получала в основном корм “Эквизо-1”, наблюдался значительный отход. Лабораторными исследованиями установлена токсичность используемого корма, что, без сомнения, послужило причиной низкой выживаемости молоди. Самая низкая выживаемость была в группе Р × Р – 40 %, самая высокая – в группе Ч × Р – 96 %. Таким образом, несмотря на то, что начальная плотность посадки для всех групп была одинаковой (55 тыс. шт./лоток), после гибели рыб в самом начале лоткового периода условия выращивания стали различными. Преимущества в росте после замены кормов на доброкачественные получили те потомства, выживаемость которых была самой низкой. Наиболее благоприятные условия (низкая плотность посадки) сложились для рыб из групп Р × Р и Р × Ч, что обусловило им быстрый темп роста на заключительной стадии лоткового подращивания по сравнению с двумя другими группами (см. рисунок, а). На ранних этапах подращивания молоди выживаемость стала главным критерием для сравнения рыб из разных групп.

Выживаемость и темп роста молоди при выращивании сеголетков в садках находится в тесной связи с плотностью посадки и начальной штучной массой посадочного материала. Таким образом, преимущества в росте получает не самая малочисленная группа, а та, общая масса рыб которой в начале выращивания была самой низкой. При выращивании сеголетков плотность посадки выравнивали в начале каждого этапа, поэтому стартовые преимущества получали те группы, начальная штучная масса которых была ниже.

В конце промежуточного периода выращивания в каждой группе проведен 20%-й массовый отбор рыб по массе тела. Отобранных рыб расседи-



Динамика роста в лотках молоди (а) и в садках сеголетков (б), полученных от производителей карпа первого селекционного поколения (1988 г.)

ли с плотностью, принятой для ремонтных сеголетков (120 шт./м<sup>2</sup>), в садки из крупноячейной дели. Низкая плотность посадки обусловила высокую и примерно равную выживаемость потомков от всех скрещиваний (Ч × Р – 93,1 %, Р × Ч – 89,8 %), поэтому данный этап выращивания можно рассматривать как удачный для сравнения по темпу роста. Гибридные формы в каждом случае опережали “чистые”. Самый высокий темп роста был в группе Ч × Р, самый низкий – Р × Р (см. рисунок, б).

Промышленный гетерозисный эффект при скрещивании производителей из чешуйчатой и разбросанной линий проявлялся уже на уровне первого селекционного поколения. Самые значительные рыбоводные результаты дает скрещивание самок из чешуйчатой линии с самцами из линии разбросанного карпа. На основании полученных результатов рекомендовано использование данного гетерозисного эффекта при промышленном получении молоди карпа на Беловском рыбхозе от производителей первого селекционного поколения.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Зонова А.С.** Об изменчивости плодовитости карпа (на примере рыб ропшинской породной группы) // Изв. ГосНИОРХ. – 1976. – Т. 107. – С. 25–40.
2. **Законнова Л.И.** Подбор производителей по биохимическим признакам при селекции беловского карпа // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 2. – С. 51–57.
3. **Законнова Л.И.** Особенности формирования исходного селекционного стада беловского карпа // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 9. – С. 62–69.
4. **Законнова Л.И.** Технология разведения и выращивания рыбы в условиях Беловского тепловодного рыбного хозяйства: препринт. – Белово: Беловский полиграфист, 2007. – 40 с.
5. **Леманова Н.А., Слуцкий Е.С.** Методические указания по проведению раннего массового отбора при формировании ремонтно-маточных стад радужной форели. – Л., 1984. – 13 с.

*Поступила в редакцию 04.09.2010*

**L.I. ZAKONNOVA, Candidate of Science in Biology, Deputy Director**

*Branch of Federal State Educational Establishment of Higher Professional Education  
“Kuzbass State Technical University” in Belovo  
e-mail: belovo.kemsu@mail.ru*

#### CHARACTERISTIC OF INTERLINE HYBRIDS OF BELOVSKIY CARP

A technology of using spawners of Belovskiy carp is presented. The optimal fish-breeding results were received at crossing of scaly females with males from a line of scattered carp. The heterosis effect in interline hybrids of first generation expressed in increasing survival rate of fishes was established to take place. There was revealed a possibility to use spawners for obtaining commercial heterosis baby fishes beginning with first generation.

**Keywords:** Belovskiy carp, initial breeding stock, interline crossing, heterosis baby fishes.