

АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

УДК 639.3.032-639.371.52

**ОТБОР КАРПА *CYPRINUS CARPIO* ПО ВЫЖИВАЕМОСТИ И
ПРОДУКТИВНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ОЦЕНКИ РЫБ НА ЛИЧИНОЧНОЙ
СТАДИИ РАЗВИТИЯ**

© 2012 г. В.М. Симонов, Е.В. Виноградов

*ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного
рыбного хозяйства», Московская обл., Дмитровский р-н, пос. Рыбное, 141821*

Статья поступила в редакцию 29.06.12

Окончательный вариант 23.07.2012 г.

Приведены методы селекционной оценки карповых рыб на личиночной стадии развития. Дана оценка индивидуальных потомств карпа по адаптивным характеристикам ранних стадий развития. Показана возможность проведения отбора лучших потомств рыб устойчивых к стрессу с целью генетического улучшения отводок по продуктивным показателям. Определены достоверные отличия сеголеток отобранных групп по комплексу морфометрических признаков.

Ключевые слова: карп, выживаемость при обезвоживании, активность питания, дискриминантный анализ, рыбопродуктивность, признаки морфотипа.

ВВЕДЕНИЕ

Создание методов селекции направленных на повышение адаптационного потенциала в условиях меняющегося гидрохимического режима, и выживаемости при стрессовом влиянии неблагоприятных факторов водной среды и техногенном воздействии, необходимо для успешного и эффективного развития рыбного хозяйства. Существующие традиционные системы оценки новых селекционных достижений в рыбоводстве основаны на получении и сравнении данных продуктивных показателей и выживаемости отводок по истечении фиксированного промежутка времени. В селекции принято характеризовать скорость роста и темп развития новой продукции на втором году выращивания, а продуктивные показатели (генеративные функции) – по мере созревания и во время проведения нерестовой компании. Соответственно, эти условия удлиняют селекционный процесс, увеличивают стоимость затрат для достижения конечного результата.

Ранее была показана возможность преобразования генетически обусловленной устойчивости рыб к действию неблагоприятных факторов методами селекции (Симонов, 1989; Катасонов, Гмыря, 1989). Критерий выживаемости рыб при стрессовом воздействии у молоди рыб, определяет выживаемость и продуктивность на более поздних этапах развития (Ломакина, Черноротов, 1997; Симонов и др., 2008).

В настоящем сообщении приведены результаты оценки выживаемости на личиночной стадии, с целью проведения селекции на повышение продукционных показателей у карповых рыб. Анализируются рыбоводные показатели и морфологические характеристики сеголеток полученных от потомств, которые имели преимущество по устойчивости к стрессу на ранних стадиях развития.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа проведена на экспериментальной прудовой базе ФГУП ВНИИПРХ в 2010-2011 гг. В качестве объекта исследования использовались девять потомств загорского карпа полученные от полного диаллельного скрещивания пятилетних производителей по схеме 3 самки на 3 самца. Производители были заранее помечены красителем номерами 5, 7 и 9. В название потомства входил номер самки и номер самца (5x5, 5x7 и т.д.).

При проведении индивидуальных скрещиваний икра загорского карпа помещалась в аппараты Вейса (три повторности). Одновременно оплодотворение икры проводили и в чашках Петри в пятикратной повторности для каждого потомства.

Характеристики потомств (сибсов) оценивали по результатам эмбрионального развития, по стрессоустойчивости и по активности питания личинок карповых рыб.

В качестве оценки воздействия стрессового фактора использовали метод обезвоживания личинок (Симонов и др., 2008). Для этого через три дня после ее вылупления из икры и перехода на активное плавание, в течение 40-50 мин. проводили экспозицию молоди в воздушном пространстве на мелкоячеистой сетке, расположенной на расстоянии от 1 до 5 см от водной поверхности. Затем личинку переносили в водную среду и через 24 ч определяли выживаемость. Тестирование личинок проводили одновременно для всех потомств.

Определение активности питания личинок проводили через сутки после появления у них плавательного пузыря. Подвижную молодь помещали в чашки Петри, затем добавляли избыточное количество сухих яиц артемии. Через 5 мин. личинок фиксировали спиртом и под биноклем просчитывали количество заглоченных яиц. По полученным данным для каждого потомства рассчитывали активность питания личинок (Катасонов, Дементьев, 1996).

Для дальнейшего выращивания использовали потомства имеющие преимущества по выживаемости личинок. Опыт по прудовому выращиванию проводили отдельно в трех повторностях в неглубоких нагульных прудах совместно с фоновым группой рыб (личинки такого же возраста, как и опытная, но имеющая разбросанный чешуйчатый покров, в отличие от полностью чешуйчатой опытной). Фоновая группа служила для коррекции рыбоводных результатов выращивания, для исключения фактора влияния условий пруда на рост молоди (Катасонов, Поддубная, 2005). Контролем служила молодь, полученная от массового скрещивания трех самок и трех самцов, которые использовались и для получения индивидуальных потомств.

При осеннем облове проводили полное морфометрическое описание сеголеток (Правдин, 1966) по методу В.М. Симонова и А.В. Поддубной (Симонов, Поддубная, 2011). Определение различий между опытными и контрольными отводками проводили по значениям расстояния Махолонобиса между ними (Симонов, 2007). Полученные результаты подвергали статистической обработке, используя пакет программ STATISTICA 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из полученных данных следует, что эмбриональное развитие в чашках Петри показало более низкие результаты, чем при заводском способе инкубации (табл. 1).

Таблица 1. Показатели развития икры при инкубации в аппаратах Вейса и чашках Петри.**Table 1.** Indices of eggs development at the incubation in Veiss apparatus and Petri dishes.

Группа	Кол-во икринок в аппарате Вейса	Оплодотворение в аппарате Вейса %	Оплодотворение в чашках Петри, %	Выход личинок в чашках Петри %
5x5	195000	84	94,02±2,21	47,74±17,56
5x7	101400	89	91,89±5,17	62,07±13,66
5x9	101400	84	77,75±13,92	50,16±13,36
7x5	229800	91	74,33±16,53	32,91±13,84
7x7	229800	91	68,45±8,78	38,06±6,95
7x9	229800	93	64,69±12,70	41,96±7,79
9x5	196850	89	80,39±4,78	35,56±9,21
9x7	196850	90	91,07±2,22	32,73±15,81
9x9	196850	89	85,74±4,11	25,56±7,25

Таблица 2. Характеристики активности питания и выживания личинок при стрессовом воздействии.**Table 2.** Characteristics of feeding activity and survival of larvae at stress influence.

Группа	Количество питавшихся личинок, %	Ср. число яиц на одну личинку, шт.	Максимально число яиц на одну личинку, шт.	Выживание при обезвоживании, %
5x5	90,62±5,30	4,36±0,75	10,50±1,91	35,17±19,89
5x7	70,83±10,50	3,32±1,04	9,00±2,71	51,11±10,18
5x9	91,86±4,18	5,08±0,48	13,00±0,82	12,03±4,38
7x5	70,51±8,81	3,88±0,41	11,00±0,82	49,51±15,49
7x7	59,56±9,71	3,37±0,92	10,00±2,16	15,40±5,78
7x9	80,57±11,75	4,64±0,53	10,50±1,29	41,46±8,53
9x5	79,85±11,97	5,62±0,71	12,00±1,41	21,02±11,25
9x7	85,97±8,47	5,76±0,70	13,50±1,29	36,12±14,25
9x9	74,23±14,02	4,48±1,25	10,75±1,71	34,42±7,87

Таблица 3. Корреляционная структура связей между активностью питания и выживаемостью личинок карпа (*- достоверность $p < 0,05$).**Table 3.** Correlation structure of relations between feeding activity and survival of carp larvae (*- significance $p < 0,05$).

	Количество питавшихся личинок, %	Ср число яиц на одну личинку, шт.	Максимальное число яиц на одну личинку, шт.	Выживание при обезвоживании, %
Количество питавшихся личинок, %	1,00	0,67*	0,63*	-0,10
Ср число яиц на одну личинку шт.	0,67*	1,00	0,78*	-0,26
Максимально число яиц на одну личинку, шт.	0,63*	0,78*	1,00	-0,37
Выживание при обезвоживании, %	-0,10	-0,26	-0,37	1,00

Тем не менее, выход личинки из икры не зависел от общего числа развивающихся эмбрионов.

На третий день после выклева личинок, когда они стали активно перемещаться в водной среде, осуществляли их оценку по активности питания и стрессоустойчивости (выживание при обезвоживании) (табл. 2).

Данные показывают тесную связь между параметрами питания (количество питавшихся личинок, максимальное число и среднее количество яиц артемии проглоченной одной личинкой). Коэффициент корреляции колеблется от 0,63 до 0,78 (достоверность на уровне $p < 0,05$). В тоже время выживаемость при обезвоживании не имеет прямой связи с активностью питания (табл. 3).

Тем не менее, преимущество по кормовой активности и сопротивляемости к стрессу имеют потомства 5х7, 7х5 и 7х9.

Для дальнейшего выращивания в прудах мы отобрали потомства загорского карпа, которые показали наибольшую сопротивляемость к действию неблагоприятных факторов, а именно 7х5 и 7х9 (рис. 1). Личинки потомства 5х7 мы исключили из анализа при прудовом содержании, так как инкубация этого потомства отличалась по количеству заложенной в аппарат Вейса оплодотворенной икры (табл. 1). Развитие этого потомства происходило при плотности 101400 икринок на аппарат, тогда как у отобранных потомств 7х5 и 7х9 плотность закладки икры в аппарат составляла 229 800.

Результаты летнего выращивания приведены в таблице 4. Выращивание исследуемых потомств загорского карпа, которые имели преимущество по выживанию личинок во время обезвоживания, показало достоверное различие их рыбоводных показателей относительно контроля ($p < 0,01$). Выживаемость и рыбопродуктивность опытных рыб в прудах более чем 1,5 раза превышала эти показатели у контрольной группы. При этом и средняя масса опытных сеголеток была выше, чем у контроля.



Рис. 1. Изменчивость сибсов по выживаемости при обезвоживании.

Fig. 1. Variability of sibs on survival at dehydration.

Таблица 4. Результаты выращивания сеголеток (среднее по трем повторностям)**Table 4.** Results of one-summer-olds rearing in ponds (mean on three replications).

Группа рыб	Кол-во личинок посаженных на выращивание, шт.	Рыбоводные показатели сеголеток		
		Средняя масса, г	Выживаемость, %	Рыбопродуктивность, кг/га
7х5	18000	32,37 ± 0,73	41,20 ± 7,76	478,74 ± 87,72
7х9	18000	36,42 ± 2,31	44,35 ± 4,45	581,24 ± 54,89
Контроль	18000	31,68 ± 2,73	27,12 ± 5,99	304,87 ± 46,27

Используя способ идентификации видов и пород рыб (Симонов, 2007) мы осуществили описание морфотипа сеголеток опытных и контрольной групп. Так как наблюдалась высокая изменчивость ростовых показателей рыб, то для анализа использовали относительные характеристики – индексы (все промеры головного отдела брали относительно длины головы, а параметры тела рыб – относительно длины тела). В анализе использовали 18 признаков морфотипа (табл. 5).

Из многомерных классификационных статистических методов применяли дискриминантный анализ (Халафян, 2011). Для анализа степени различия (неоднородности) опытных потомств (сибсов) и контрольных сеголетков по морфотипу мы определяли расстояние между группами. В таблице 6 приведены квадраты расстояний Махолонобиса между центрами групп. Эти расстояния идентичны квадратам евклидовых расстояний, но учитывают корреляцию между переменными (признаками морфотипа). Из таблицы следует, что все исследуемые группы сеголеток достоверно неоднородны. Для сибсов 7х9 и 7х5 это расстояние до контрольных рыб составляет 11, 99 и 7, 61, соответственно.

Проведение канонического анализа предусматривает нахождение коэффициентов дискриминантных функций (канонические переменные или канонические корни). Как следует из диаграммы рассеяния для канонических значений, группы рыб локализованы в определенных областях, образуя скопления. При этом характер локализации скоплений соответствует расстояниям Махолонобиса (табл. 6). Из диаграммы рассеяния и результатов канонического анализа следует, что потомство 7х9 имеет большее расхождение от контроля, чем 7х5 (рис. 2). Для каждой исследованной группы сеголеток загорского карпа очерчивали границы – область проявления (Мина и др., 2011). Если в область проявления морфотипа не попадают точки, представляющие особи других морфотипов, мы говорим, что данный морфотип имеет обособленную область проявления, которая характеризует потомство 7х9.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты опытов дают определенное представление о характере реакции эмбрионов и личинок загорского карпа на воздействие неблагоприятных средовых факторов. Развитие и выживаемость каждого потомства определяется генотипами родительских пар, определенные сочетания которых влияют на адаптивные характеристики молоди. Так уже в ходе эмбриогенеза наблюдается варьирование показателя вылупление предличинок в чашках Петри от 25,7 до 62,1% в зависимости от семейной принадлежности исследуемой группы. Генетическая составляющая эндогенной разнокачественности складывается из сочетания наследственных свойств, заложенных в половых продуктах, которые несут индивидуальные особенности наследственных структур (Залепухин, 2007). Тем не менее, качество икры самок и

последующее ее развитие после оплодотворения может во многом определяться биохимическим составом овулировавшей икры в период созревания и овуляции (Залепухин, Федорова, 2010).

Исследования активности питания и сопротивляемости к стрессу личинок исследуемых потомств–сибсов, также показали неоднозначную их реакцию на проведение тестирования. Однако по этим показателям можно определить качество

Таблица 5. Пластические признаки сеголеток загорской отводки карпа *Cyprinus carpio*
Table 5. Plastic characteristics of one-summer-old carp (*Cyprinus carpio*) from Zagorsk brood.

Признак морфотипа	Опытные потомства		Контроль
	7x5	7x9	
Индекс к длине головы (%)			
Длина рыла	<u>30,72±4,86</u> 23,60	<u>31,29±4,19</u> 17,57	<u>28,45±4,86</u> 23,65
Диаметр глаза	<u>22,99±2,28</u> 5,21	<u>22,23±1,81</u> 3,28	<u>23,09±2,67</u> 7,13
Заглазничное расстояние	<u>50,54±3,54</u> 12,55	<u>54,39±5,32</u> 28,26	<u>55,36±3,91</u> 15,29
Высота головы	<u>78,59±3,49</u> 12,20	<u>86,07±9,70</u> 94,15	<u>84,78±5,59</u> 31,3
Индекс к длине тела (%)			
Длина туловища	<u>68,09±2,88</u> 8,27	<u>70,70±3,21</u> 10,28	<u>70,81±2,92</u> 8,58
Наибольшая высота тела	<u>35,47±2,39</u> 5,73	<u>36,80±1,58</u> 2,53	<u>36,52±1,16</u> 1,36
Наименьшая высота тела	<u>12,13±0,80</u> 0,64	<u>12,28±0,71</u> 0,51	<u>12,55±0,63</u> 0,39
Антедорсальное расстояние	<u>53,38±1,73</u> 2,97	<u>54,04±1,53</u> 2,35	<u>53,85±2,23</u> 4,97
Постдорсальное расстояние	<u>20,51±1,98</u> 3,93	<u>20,57±1,86</u> 3,48	<u>20,75±1,21</u> 1,46
Длина хвостового стебля	<u>16,18±1,00</u> 1,00	<u>15,52±0,81</u> 0,66	<u>17,06±0,91</u> 0,83
Длина дорсального плавника	<u>34,29±2,01</u> 4,04	<u>33,28±2,66</u> 7,05	<u>33,50±2,33</u> 5,43
Высота дорсального плавника	<u>16,81±1,81</u> 3,29	<u>17,32±1,41</u> 1,99	<u>17,62±1,77</u> 3,13
Длина анального плавника	<u>7,55±0,79</u> 0,63	<u>7,70±0,74</u> 0,55	<u>7,88±0,67</u> 0,45
Высота анального плавника	<u>16,43±1,31</u> 1,71	<u>15,49±1,45</u> 2,12	<u>16,85±1,27</u> 1,62
Длина пектрального плавника	<u>20,29±0,63</u> 0,40	<u>18,82±0,88</u> 0,78	<u>20,38±0,85</u> 0,72
Длина вентрального плавника	<u>17,38±1,71</u> 2,93	<u>15,66±1,22</u> 1,48	<u>16,83±1,45</u> 2,09
Пектروентральное расстояние	<u>21,89±1,57</u> 2,45	<u>22,27±2,28</u> 5,21	<u>20,85±2,18</u> 4,74
Вентроанальное расстояние	<u>23,22±1,79</u> 3,21	<u>27,79±1,67</u> 2,80	<u>26,85±2,10</u> 4,41

Примечания: над чертой – среднее значение показателя и его ошибка, мм; под чертой – коэффициент вариации признака, %.

Note: over the line – mean of the index and its error, mm; under the line – coefficient of the index variation, %.

потомства. Нами определены две семьи, 7х5 и 7х9, которые имели как наибольшую сопротивляемость к обезвоживанию (49,5 и 41,4%), так и повышенную пищевую активность (70,5 и 60,6%, соответственно). Ряд авторов, приводят данные о применении оценки питания личинок для определения ее ростовых характеристик и устойчивости к внешним благоприятным воздействиям (Катасонов, Дементьев, 1996; Катасонов и др., 2007). Тем не менее, в настоящей работе показано, что связь между

Таблица 6. Квадрат расстояния Махолонобиса между группами опытных потомств и контролем загорского карпа в многомерном пространстве морфометрических признаков.

Table 6. Square of the Macholonobis distance between groups of experimental offsprings and the control Zagorsk carp in the multivariate space of morphometric characteristics.

Группы сеголетков	Квадрат расстояния Махолонобиса		
	7х9	7х5	Контроль
7х9	0,00	21,96	11,99
7х5	21,96	0,00	7,61
Контроль	11,99	7,61	0,00

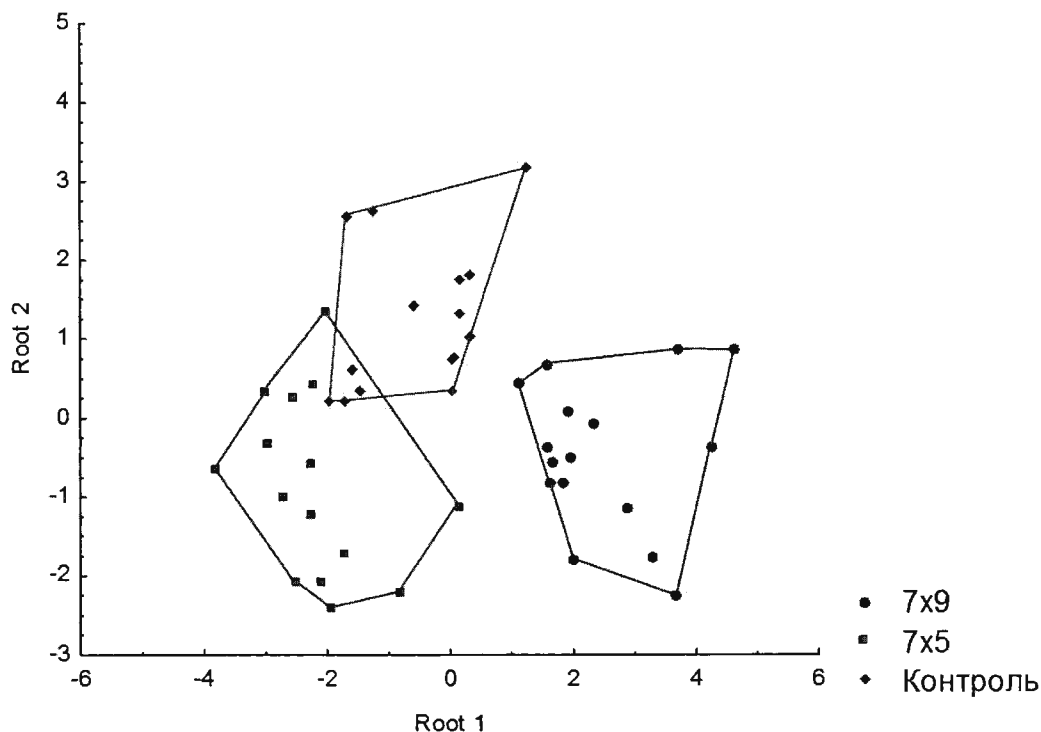


Рис. 2. Распределение исследованных потомств сеголетков загорской отводки карпа в каноническом пространстве 18 количественных признаков (индексы морфометрических показателей).

Fig. 2. Distribution of the investigated one-summer-old offsprings from Zagorsk carp brood in the canonical space of 18 quantitative characteristics (indices of morphometric characteristics).

этим характеристиками не достоверна. Если успешный поиск кормовых объектов решает проблемы роста личинка, то ее реакция на воздействие негативных факторов среды определяется адаптивным потенциалом, и, возможно, генетической структурой организма, аддитивным действием комплекса генов (Кирпичников, 1987). Потомство 5х7 также имело наилучшие показатели по выживаемости при обезвоживании и потреблении яиц артемии (51,1 и 70,8%). Но эти величины могут

определяться изменением условий инкубации икры у данного потомства, т. к. в аппарате Вейса икры вдвое было меньше, чем в других вариантах опыта. В.С. Кирпичников при перечислении условий, которые должны быть учтены при осуществлении семейной селекции в рыбоводстве, особо указывал на необходимость инкубации икры в идентичных аппаратах и в равных количествах, при оптимизации кислородного и температурного режима, освещения и скорости обмена воды (Кирпичников, 1987).

Результаты летнего содержания исследуемых потомств (7х5 и 7х9) в нагульных прудах показали существенное и достоверное преимущество опытных личинок по всем измеряемым рыбоводным показателям (табл. 4). Так по навеске в 1,02-1,13, по выживаемости 1,52-1,64 и по продуктивности в 1,57-1,91 раза контроль отставал от опытных групп. В работах В.Я. Катасонова и И.Ф. Гмыри ранее было показано, что отбор сеголетков карпа по устойчивости к недостатку кислорода определяет повышение выживаемости и продуктивности рыб на второй год выращивания (Гмыря, 1986; Катасонов, Гмыря, 1989). В тоже время оценка потомств по устойчивости личинок к обезвоживанию не только позволяет проводить отбор лучших групп с высокими темпами роста и выживаемости при прудовом выращивании, но и позволяет сократить сроки проведения селекции.

Проведение дискриминантного анализа позволило установить степень расхождения в многомерном пространстве морфометрических признаков исследуемых потомств-сибсов загорского карпа. Так нами было определено, что расстояние Махолонобиса между группой 7х9 и контролем составляет 11,99, а между группой 7х5 и контролем – 7,61. Существует тесная связь фенотипических корреляций признаков с генетической структурой популяции (Филипченко, 1979). Формирование генотипа рыб определяется действием многих генов, которые учитывают морфо-функциональное состояние сравниваемых отводок (Simonov, 2008). Ранее были установлены генетические детерминированные межсемейные различия по морфотипу у дальневосточных растительноядных рыб (Симонов, 1989). Комплекс морфометрических признаков, коррелированных друг с другом, и отчетливо реагирующих на изменение внешней среды, обоснованно считать адекватной характеристикой системы фенотипа, обеспечивающей выявление генетически обусловленной структуры популяций по приспособленности.

Проведенные исследования показывают, что отбор на личиночной стадии развития при проведении семейной селекции достаточно эффективен, и позволяет улучшать адаптивные и продукционные свойства создаваемых породных отводок рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, отбор рыб на повышение жизнестойкости молоди по результатам оценки адаптационных характеристик карповых рыб на ранних стадиях развития позволяет решить основную проблему, ограничивающую производство продукции аквакультуры. Повышается эффективность работ по селективному улучшению имеющихся племенных отводок, а создаваемые породные группы рыб максимально приспособлены к существованию в критических условиях естественной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гмыря И.Ф. Дыхание рыб, разделенных по устойчивости к хронической гипоксии // Сб. Интенсификация товарного рыбоводства Молдавии. Тез. докл. 7-8 августа 1986 г, Кишинев. Кишинев, 1986. С. 18-19.

Залепухин В.В. «Технологическая составляющая» эндогенной разнокачественности при искусственном разведении карповых рыб. Сб. Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Материалы Международной научной конференции, Саранск, 2007. Саранск. 2007, с. 52-53.

Залепухин В.В., Федорова О.С. Вариабельность овулировавших икринок и их биохимический состав (на примере чешуйчатого карпа). Сб. Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях: Материалы Международной научной конференции, Саранск. 2010, 161-163.

Катасонов В.Я., Дементьев В.Н. Экспресс-метод селекционной оценки самцов карпа. М., 1996. 6 с.

Катасонов В.Я., Дементьев В.Н., Поддубная А.В., Симонов В.М. Рекомендации по комплексной оценке карпа в ходе селекции с использованием экспресс-методов // Справочник по племенным рыбоводным хозяйствам Российской Федерации. М., 2007. С. 54-75.

Катасонов В.Я., Поддубная А.В. Методы сравнительной оценки продуктивности при селекции рыб. Сб. Аквакультура и интегрированные технологии; проблемы и возможности. 11-13 апреля 2005 г. Т.2. М. 2005. С. 138-145.

Катасонов В.Я., Гмыря И.Ф. Способ использования признака устойчивости к гипоксии в селекции карпа. Сб. Селекция рыб. М., 1989. С. 70-76

Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. Л.: Наука, 1987. 517 с.

Ломакина Т.Ю. Черноротов Е.Ю. Устойчивость молоди карпа к гипоксии на ранних стадиях онтогенеза. Сб. Повыш. эффектив. животновод. в Сибири. Новосибирск: Сиб. н.-и. и проект. -технол. ин-т. животновод. 1997. С. 143-146

Мина М. В., Мироновский А. Н., Капитанова Д. В. Фенетические отношения и вероятные пути морфологической диверсификации африканских усачей комплекса *Barbus intermedius* из озера Тана (Эфиопия) // Вопросы ихтиологии. 2011.Т. 51. № 2. С. 149-163.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

Симонов В.М. Толерантность белого толстолобика к неблагоприятным факторам среды как селекционный признак. Автореф. дисерт. на соиск. уч. степ. канд.биол.наук. М.,1989. 25 с.

Симонов В.М., Поддубная А.В. Способ оценки и сохранения морфометрических характеристик биологических объектов аквакультуры. Патент № 2437282, 2011.

Симонов В.М. Способ идентификации видов и пород рыб. Патент № 2370029, 2007.

Симонов В.М., Рекубратский А.В., Дементьев В.Н. Некоторые закономерности сопряженной связи показателей адаптивности и продуктивности у различных генетических групп карпа // Сб. н. трудов Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии. Вып. 24. Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства», 2008. С. 206-209.

Халафян А.А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. М., Изд-во Бином, 2011. 491с.

Simonov V.M. An approach for genetic fish groups identification using adaptability and characteristics of morphotype // Bulgarian J. Agricultural Science. 2008. 14. № 2. P. 145-149.

**CARP (CYPRINUS CARPIO L.) SELECTION ON SURVIVAL AND PRODUCTIVITY
BY ESTIMATION OF FISH AT THE LARVAL DEVELOPMENT STAGE**

© 2012 y. V.M. Simonov, E.V. Vinogradov

All Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries, p. Rybnoe, Moscow area

Methods of selection evaluation of carps at the larval stage of development have been given. The individual carp offsprings have been estimated by adaptive characteristics of the early development stages. The selection possibility of best fish offsprings resistant to stress with the aim of genetic improvement of fish broods on productive characteristics has been shown. Significant differences of one-summer-olds from the selected groups on the complex of morphometric indices have been determined.

Key words: carp, survival at dehydration, feeding activity, discriminant analysis, fish-productivity, morphotype indices.