

На правах рукописи

**ДЕМЕНТЬЕВ
ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ**

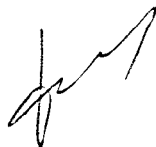
**СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА
САМЦОВ КАРПА**

Специальность 03.00.10 - ихтиология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

МОСКВА 1998



Работа выполнена в лаборатории генетики и селекции рыб
Всероссийского научно-исследовательского института пресноводного
рыбного хозяйства (ВНИИПРХ)

Научный руководитель - доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Катасонов В.Я.

Официальные оппоненты: - доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Привезенцев Ю.А.

- доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Козлов В.И.

Ведущая организация - Федеральный селекционно-генетический
центр по рыбоводству Минсельхозпрод России

Защита состоится "15" *ноября* 1998 года в "11" часов на заседании
диссертационного совета Д 117.04.01 при Всероссийском научно-исследовательском
институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821, Московская
обл., Дмитровский р-н, п.Рыбное

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХ.

Автореферат разослан "13" *ноября* 1998 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Трямкина С.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Основным методом селекции рыб в настоящее время является массовый отбор, то есть оценка и отбор для воспроизводства лучших по фенотипу особей. Индивидуальный отбор в рыбоводстве, особенно в карповодстве, применяется крайне редко, что связано с большими методическими сложностями его осуществления (Кирпичников, 1987). Для надежной оценки генотипа производителей необходимо выращивание полученного от них потомства до достижения товарной массы в многократной повторности. Даже при наличии мощной экспериментальной базы одновременно можно оценивать лишь ограниченное число производителей, в то время как основная часть селекционного стада при этом остается не охваченной отбором.

Увеличение числа оцениваемых особей возможно достичь с помощью предварительной оценки производителей по каким-либо показателям, коррелирующим с продуктивностью потомства.

Поиском таких корреляций и посвящена настоящая работа.

Цель и задачи работы. Цель исследования состояла в разработке экспресс-метода оценки самцов карпа, позволяющего прогнозировать их селекционную ценность, с последующей оценкой выделенных лучших производителей по потомству.

В связи с этим были выделены для решения следующие основные задачи:

- провести оценку самцов карпа по качеству потомства традиционным способом - с выращиванием потомства до товарного возраста;
- у исследуемых самцов выявить показатели, коррелирующие с продуктивностью потомства.
- разработать тесты, позволяющие оценивать качество потомства на личиночных стадиях.
- разработать интегрированный показатель, позволяющий по комплексу признаков, определяемых у производителей и полученных от них личинок с наибольшей вероятностью прогнозировать селекционную ценность самцов.

Научная новизна. В результате выполненных исследований:

- дана оценка взаимосвязи комплекса признаков, определяемых у самцов карпа и их потомства в разном возрасте (личинки, сеголетки, двухлетки);
- впервые представлена оценка повторяемости ряда селекционных признаков путем двукратного (сроком через год) исследования одних и тех же самцов;

- разработан интегрированный показатель - селекционный индекс, объединяющий в себе комплекс селекционных признаков и тесно коррелирующий с качеством выращенного потомства;

Практическая значимость. Разработан метод, позволяющий с высокой степенью надежности прогнозировать селекционную ценность самцов карпа по их фенотипическим показателям и качеству потомства в раннем возрасте (на стадии личинок).

В процессе выполнения исследований решены также практические задачи по выявлению генетически лучших самцов для их последующего использования в селекции среднерусского карпа.

Апробация работы. Результаты исследований, составляющих основу диссертации, обсуждались ежегодно на ученом совете ВНИИПРХ в период с 1994 по 1996 гг., докладывались на международном симпозиуме по генетике и селекции карпа (Венгрия, 1994г.), международном симпозиуме "Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре" (Адлер, 1996 г.), на первом конгрессе ихтиологов России (Астрахань, 1997 г.) и конференции молодых ученых в ГосНИОРХ (С.-Петербург, 1998 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 7 работ.

Структура работы. Работа изложена на 118 страницах машинописного текста и состоит из введения, литературного обзора, описания материала и методов исследования, двух экспериментальных глав, заключения, выводов, списка литературы и приложений. В тексте 39 таблиц и 10 рисунков. Библиография включает 136 источников, в том числе 44 иностранных авторов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для исследований послужили самцы четвертого поколения селекции создаваемой породы среднерусского карпа трех племенных групп (отводок): ЗУ-НК, ЗУ-НУ и З-НК.

Всего провели четыре серии опытов с выращиванием испытуемых потомств до товарного возраста (двухлетков). Во второй и третьей сериях испытывали одних и тех же самцов.

Общая схема исследований, одинаковая в каждой серии, была следующей:

1. Во время весеннего облова самцы определенной племенной группы были подвергнуты индивидуальному мечению и бонитировке. По результатам бонитировки подбирали для последующих исследований 6-8 производителей.

2. Отобранных самцов в период нерестовой кампании оценивали по репродуктивным показателям (качеству спермы, проценту оплодотворения икры,

проценту вылупившихся личинок). От каждого самца заводским способом было получено индивидуальное потомство с использованием для скрещивания смеси икры от 8-10 одних и тех же самок.

3. Перешедших к активному питанию личинок, полученных от разных самцов, тестировали по устойчивости к ряду экстремальных факторов (повышенные температура и соленость, пониженный pH и др.), а также по активности питания.

4. Полученные потомства были выращены в прудах до товарного возраста.

5. По завершению цикла исследований проводили ретроспективный анализ полученных результатов с определением связи признаков, оцениваемых у производителей и полученных от них личинок, с качеством выращенного потомства.

Мечение производителей осуществляли активными красителями (Катасонов, Мамонтов, 1974). При бонитировке самцов определяли ряд стандартных показателей (Катасонов, 1987) с последующем расчетом следующих индексов: коэффициента упитанности $K_u = P / 100L^3$; индекса прогонистости I/H ; относительной ширины ВЛ (в %); относительного обхвата ОЛ (в %) (где P - общая масса тела рыб, l - длина рыбы до конца чешуйного покрова, H - наибольшая высота, В - наибольшая ширина, О - наибольший обхват тела рыб).

Методика проведения опытов с личинками была следующей:

Влияние повышенной температуры. Эксперименты проводили при температуре 37°C, меняя время экспозиции (30-60 минут). Пределы колебаний уровня фактора обрабатывали в предварительных опытах на смеси личинок от исследуемых самцов.

Для опытов использовали 40 л аквариумы, оснащенные терморегулирующим устройством и микрокомпрессорами. Точность терморегуляции воды в аквариумах находилась в пределах $\pm 0,1$ °C. По 10-25 личинок от каждого самца помещали в стаканчики с водой (объемом 200 мл), которые устанавливали в аквариум с подогретой водой. Через определенные (равные для всех исследованных самцов) промежутки времени стаканчики вынимали из аквариума. Воду с личинками переливали в чашки Петри, в которых их выдерживали в течении суток при комнатной температуре. По завершению опытов подсчитывали число живых и погибших личинок.

Влияние повышенной кислотности. Для создания среды с разной pH использовали ледяную уксусную кислоту. В стаканчики с 200 мл воды комнатной температуры помещали равное количество личинок (10-25 шт.) от каждого испытуемого самца, затем добавляли при помешивании 0.16, 0.18, 0.20 мл кислоты. При этом pH устанавливалась соответственно равной 4.9, 4.5, 4.1 ед. Через 40 минут воду сливали через

трубку с сеткой, а стаканчики заливали свежей водой. Количество живых и погибших личинок подсчитывали через сутки.

Влияние повышенной солености. В опытах использовали растворы NaCl с концентрацией 18, 19 и 20 ‰. Техника постановки опытов была аналогична опытам по влиянию повышенной кислотности.

Все опыты по тестированию личинок проводили в трех-четырёхкратной повторности, за исключением первой серии опытов, в которой опыты носили предварительный характер и были проведены по упрощенной схеме - без повторности. По данным проведенных опытов по каждому фактору рассчитывали полуметальную дозу (LD₅₀). Для расчета использовали один из способов обработки кривых "доза-эффект" - пробит-метод (Урбах, 1975).

Активность питания личинок определяли путем скармливания им сухих яиц артемии. Через 1 час после начала кормления личинок фиксировали в 10% этиловом спирте и под бинокляром подсчитывали количество заглоченных ими яиц. Среднее количество яиц в пищевом тракте, определенное у 200 личинок, считали показателем активности питания данного потомства.

Выращивание потомства от испытуемых самцов осуществляли в прудах экспериментальной базы ВНИИПРХ площадью 0,06-0,16 га. На первом году (сеголетки) рыб разных групп выращивали раздельно, осенью их метили путем подрезания плавников и в дальнейшем содержали совместно.

После завершения выращивания сеголетков учитывали выживаемость и среднюю массу рыб, а также определяли кормовые затраты и рыбопродуктивность. Весной, после зимовки, учитывали выход годовиков. Осенью, после выращивания двухлетков, полностью разделить рыб по группам часто оказывалось невозможным из-за плохой сохранности меток у части рыб, и поэтому в большинстве проведенных опытов была учтена только средняя масса рыб. По данным о средней массе при посадке на выращивание и при облове рассчитывали так называемый "коэффициент массонакопления" (Км) (Резников, Баранов, 1978):

$$Км = \frac{3 (M_k^{1/3} - M_o^{1/3})}{t}, \text{ где:}$$

M_k и M_o - значения конечной и начальной массы; t - время выращивания.

Данные опытов обрабатывали статистически по стандартным методикам (Аксютина, 1968; Аффис А., Эйзен С., 1982; Рокицкий, 1967; Урбах, 1975).

При решении статистических задач использованы пакеты программ для ЭВМ DIASTA и STATGRAPHICS 3.0.

ОЦЕНКА САМЦОВ КАРПА ПО ПОТОМСТВУ.

Оценка самцов по потомству проведена на трех группах карпа: ЗУ-НК (I серия опытов); ЗУ-НУ (II и III серии); З-НК (IV серия опытов). Одни и те же самцы группы ЗУ-НУ были исследованы дважды, что дало возможность проанализировать воспроизводимость полученных результатов.

Оценка самцов ЗУ-НК (I серия опытов). Самцы этой группы были отобраны для исследования репрезентативно. Данные проведенных рыбоводных опытов представлены в табл.1.

Таблица 1

Результаты оценки самцов ЗУ-НК (I серия опытов, 1990-1991 гг.)

№ самца	Результаты выращивания потомства разных самцов					
	Сеголетки			Выход годовиков %	Двухлетки	
	Выход %	Сред. масса г.	Рыбопродуктив. кг/га		Сред. масса г.	Коэффициент массонакопления двухлетков, Км
38	25±16	35±20	760±180	78±2	507±85	0.121±0.004
40	38±13	38±11	1000±70	84±9	505±42	0.114±0.006
46	50±14	32±15	900±170	93±7	545±86	0.122±0.004
48	47±10	29±6	1270±190	79±7	573±56	0.132±0.009
62	24±11	51±15	740±350	89±5	474±49	0.101±0.004
63	29±7	36±13	870±210	81±3	579±81	0.126±0.003
92	45±10	25±9	1040±150	80±6	554±30	0.132±0.002
Влияние самцов (F)	0.54	0.28	1.04	0.87	0.47	3.56*

* - влияние самцов достоверно ($F_{05}=3,11$)

Результаты выращивания сеголетков по группам оказались сильно варьирующими, и ни по одному рыбоводному показателю достоверных различий между потомством разных самцов не выявлено.

Статистически значимых различий не установлено и по выходу годовиков из зимовки.

Достоверное влияние самцов установлено только на показатель скорости роста двухлетков (Км).

Статистически значимые различия по этому показателю обнаружены и при парном сравнении потомства разных самцов по критерию Стьюдента. Так потомство...

самца 62 имело по сравнению с большинством других потомств достоверно более низкое значение Км.

С учетом результатов первого и второго года выращивания выделены "лучшие" самцы 48 и 92.

Оценка самцов ЗУ-НУ (II и III серии опытов). Для опытов по этой группе были отобраны самцы, контрастные по массе тела (от 3,2 до 5,3 кг). Исследование одних и тех же самцов проведено дважды с интервалом в один год.

При первой оценке (табл.2) сеголетков выращивали без повторности (по одному пруду), в последующем - в трех-четырёхкратной повторности. В потомстве

Таблица 2
Результаты первой оценки самцов ЗУ-НУ
(II серия опытов, 1991-1992 гг).

№ самца	Результаты выращивания потомства от разных самцов					
	Сеголетки*			Выход годовиков %	Двухлетки	
	Выход %	Сред. масса г.	Рыбопро- дуктив. кг/га		Сред. масса г.	Коэффициент массонакоп- ления двух- летков, Км
3	42	38	1410	55±8	368±16	0.124±0.003
6	21	72	1400	47±11	296±39	0.082±0.012
20	73	28	1920	47±12	292±5	0.118±0.001
23	46	34	1800	48±16	286±23	0.113±0.008
32	20	54	1120	58±9	380±13	0.119±0.004
52	74	14	960	45±15	-	-
67	27	54	1420	56±11	250±15	0.086±0.006
78	51	21	1140	54±12	224±15	0.087±0.004
Влияние самцов (F)	-	-	-	0.41	7.81**	8.28**

* - сеголетков выращивали без повторности.

** - влияние самцов достоверно ($F_{01}=4,46$)

самца 52 после зимовки сохранилось ограниченное количество рыб, и поэтому в опытах по выращиванию двухлетков оно не участвовало.

Установлено достоверное влияние самцов на среднюю массу и показатель скорости роста (Км) двухлетков. Из восьми испытанных производителей по этому показателю выделены самцы 3, 32 и 20, которые при попарном сравнении оказались достоверно "лучшими" по сравнению с самцами 6, 67 и 78.

При повторной оценке (табл. 3) потомство исследуемых самцов содержали на всех стадиях опытов в многократной (трех-пятикратной) повторности. Для получения более четких результатов при выращивании сеголетков в этом туре к опытным группам подсаживали так называемый "общий контроль" - цветных карпов одного и того же происхождения. Полученные по опытным группам результаты корректировали с учетом результатов выращивания "общего контроля".

Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3
Результаты повторной оценки самцов ЗУ-НУ
(III серия опытов, 1992-1993 гг).

№ самца	Результаты выращивания потомства от разных самцов					
	Сеголетки			Выход годовиков %	Двухлетки	
	Выход %	Сред. масса г.	Рыбопродуктив. кг/га		Сред. масса г.	Коэффициент массонакопления двухлетков, Км
3	55±15	87±13	1150±80	49±4	328±60	0.124±0.012
6	11±3	48±11	790±190	59±13	402±20	0.093±0.003
20	54±18	81±31	910±220	47±14	286±54	0.115±0.012
23	59±16	51±8	890±50	42±12	261±26	0.108±0.005
32	53±14	65±16	1060±190	55±6	305±32	0.115±0.007
52	11±9	59±93	580±120	42±16	355±13	0.087±0.008
67	7±3	36±10	470±210	40±16	347±17	0.085±0.007
78	9±3	42±11	550±60	49±24	375±77	0.089±0.010
Влияние самцов (F)	4.27*	1.46	2.48*	0.57	0.49	2.49*

* - влияние самцов достоверно ($F_{05}=2,47$)

В отличие от предыдущих серий опытов, получены четкие различия между потомством разных самцов уже на стадии сеголетков: по выходу и продуктивности. Связано это, по-видимому, с применением метода "общего контроля" и внесением в рыбоводные данные корректирующих поправок, учитывающих влияние различий между прудами. Статистически значимых различий между разными группами рыб по результатам зимовки не отмечено. У двухлетков выявлено достоверное влияние самцов на скорость роста потомства (Км). "Лучшими", как и при первой оценке, были признаны самцы 3, 32 и 20.

Прослеживается четкая связь ($r=0,86$ при $t_{01}=0,83$) между продуктивностью сеголетков и Км у двухлетков (рис. 1).

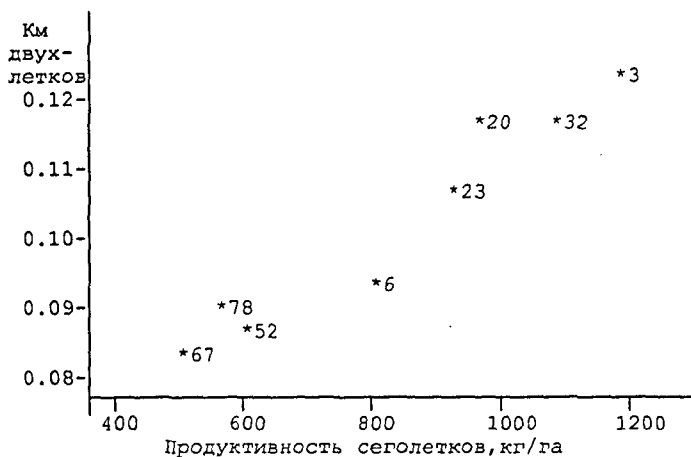


Рис. 1. Связь продуктивности потомства на первом и втором годах выращивания (III серия опытов). Цифрами на рисунке обозначены NN самцов

Результаты повторной оценки самцов ЗУ-НУ во многом совпали с результатами первой оценки. По показателю Км двухлетков во II и III сериях опытов коэффициент корреляции составил 0,97.

Оценка самцов З-НК (IV серия опытов). В опытах были использованы шесть самцов, контрастных по массе тела (от 1,9 до 3,1 кг).

Потомство от разных самцов выращивали на первом году раздельно, на втором совместно. В опытах на двухлетках пруды обловили несколько раньше, чем обычно (примерно на месяц), пока метки сохранились еще у всех рыб. Это дало возможность учесть выживаемость и общую массу выловленных рыб отдельно по группам. Полученные рыбоводные данные представлены в табл. 4.

По результатам первого года выращивания и зимовки достоверного влияния самцов на потомство не выявлено.

По величине общей массы выловленных двухлетков исследуемые потомства можно разделить на две группы: лучшие - потомства самцов 54, 59, 52 и 10, и худшие - 67 и 39..

Таблица 4
Результаты оценки самцов 3-НК (IV серия опытов).

№ самца	Результаты выращивания потомства от разных самцов							
	Сеголетки			Выход годовиков %	Двухлетки			
	Выход %	Сред. масса г.	Рыбопрод. кг/га		Выход %	Сред. масса г.	Общая масса, кг/га	Коэффициент массонакопления двухлетков, Км
10	49±4	23±2	920±120	59±4	76±4	269±15	1490±110	0.158±0.003
39	52±2	21±3	870±270	52±2	73±1	229±31	1180±100	0.140±0.009
52	58±5	22±2	1000±60	58±5	79±7	272±13	1550±100	0.153±0.004
54	62±5	22±3	1060±100	61±5	85±4	277±5	1800±200	0.155±0.004
59	67±5	18±1	1010±80	61±4	81±6	269±9	1610±180	0.154±0.004
67	60±4	17±3	830±170	60±4	64±4	203±15	1030±150	0.147±0.03
Влияние самцов (F)	1.16	0.59	1.72	1.19	0.74	0.85	3.60*	1.57

* - влияние самцов достоверно ($F_{05}=2,77$)

Продуктивность потомства самца 67 достоверно ниже всех других потомств, кроме потомства самца 39. Потомство самца 39 достоверно хуже потомства самцов NN^o 52 и 54. Достаточно четкое влияние самцов на продуктивность потомства на втором году выращивания выявлено и при применении дисперсионного анализа.

По темпу роста (Км) различия между потомством разных самцов оказались менее существенны, чем в других опытах, хотя тенденция разделения на две группы по этому показателю сохранилась. Связано это, по-видимому, с досрочным обловом прудов, что не дало в полной мере реализоваться различиям разных групп рыб в росте.

Связь Км с продуктивностью двухлетков оказалась существенной ($r=0,749$).

На основании оценки продуктивности потомства в двухлетнем возрасте "лучшими" среди самцов 3-НК признаны самцы 10, 52, 54 и 59, достоверно отличающиеся от самцов 39 и 67.

Таким образом, в результате проведенных опытов выделены проверенные по потомству самцы, которые в последующем использованы в селекционных работах как улучшатели.

Установлено, что различия в продуктивности потомства могут проявляться уже после первого сезона выращивания, то есть на сеголетках (третья серия опытов). Однако в

связи с разной выживаемостью рыб в прудах показатели продуктивности на этой стадии часто оказываются сильно варьирующими, что не дает возможности получать достоверные результаты. Более четкими они оказываются при применении метода "общего контроля".

На двухлетках наиболее четкие различия между исследованными группами рыб установлены по показателю скорости роста K_m , коррелирующего с продуктивностью (общей массой выловленных рыб) как в возрасте двухлетков, так и сеголетков. Учитывая это, а так же относительную простоту постановки опытов при определении K_m , признано целесообразным использование этого показателя в качестве основной характеристики при оценке продуктивного качества исследуемых групп рыб.

При двухкратном испытании по потомству одних и тех же самцов (вторая и третья серии опытов) результаты оценки во многом совпали, что свидетельствует о высокой надежности этого селекционного метода.

ЭКСПРЕСС-МЕТОД СЕЛЕКЦИОННОЙ ОЦЕНКИ САМЦОВ КАРПА.

Целью исследований являлась разработка метода, позволяющего прогнозировать селекционную ценность самцов без проведения громоздких рыбоводных опытов - по собственным фенотипическим показателям производителей или качеству полученного от них потомства в раннем возрасте.

В качестве критерия при подборе таких признаков служила степень их корреляции со скоростью роста выращенного потомства (K_m двухлетков).

Материалом для исследований послужили самцы карпа, результаты оценки по потомству которых изложены выше. Всего, как уже отмечалось, выполнено четыре серии опытов, причем в двух из них (вторая и третья серии) участвовали одни и те же самцы.

Оценка самцов по массе тела и экстерьеру. Из экстерьерных показателей учитывали коэффициент упитанности (K_u), индекс высокоспинности (I/H), относительную толщину (B/L) и обхват (O/L) тела. Для обобщающей морфологической характеристики самцов был рассчитан комплексный показатель, так называемый "морфологический индекс" (I_m), - как усредненное значение из нормированных значений массы тела и исследованных экстерьерных индексов. Связь этих показателей со скоростью роста выращенного потомства представлена в табл. 5.

Как следует из таблицы, имеется определенная связь между фенотипическими показателями самцов и продуктивностью потомства. Особенно четко это прослеживается при анализе комплексного показателя $-I_m$, коэффициент корреляции которого с K_m

потомства находится в среднем на уровне 0,7. В двух сериях опытов (II и III) эта корреляция оказалась достоверной.

При оценке повторяемости фенотипических признаков (серии опытов II и III) установлена их относительная стабильность: коэффициент повторяемости колебался по разным признакам в пределах 0,67-0,98.

Таблица 5
Коэффициенты корреляции фенотипических показателей, определенных у самцов, с K_m потомства.

Признаки	I серия	II серия	III серия	IV серия
Масса тела	0.56	0.73	0.86*	0.32
Ку	0.44	0.79*	0.53	0.36
1/Н**	-0.42	-0.61	-0.78*	-0.70
В/1	0.56	0.28	0.31	0.25
О/1	0.22	-	0.29	0.50
I_m^{**}	0.40	0.83*	0.94*	0.60

* - корреляция достоверна

** - при расчете I_m , использована величина, обратная 1/Н

Оценка самцов по репродуктивным показателям. Из репродуктивных показателей у самцов определяли: объем эякулята, время активного движения сперматозоидов, процент активных (живых) сперматозоидов, процент оплодотворения икры (в опытах на чашках Петри и в аппаратах Вейса), процент выхода личинок (в опытах на чашках Петри)(табл. 6).

Таблица 6.
Коэффициенты корреляции репродуктивных показателей самцов со скоростью роста (K_m) потомства.

Признаки	I серия	II серия	III серия	IV серия
Объем эякулята	0	-0.21	-0.30	-0.18
Время активного движения сперматозоидов	0.16	0	0.31	-
Процент оплодотворения в опытах на чашках Петри	0	-0.46	-0.49	-0.14
Процент оплодотворения в аппаратах Вейса	0.16	-0.15	0.27	0.14
Процент выхода личинок	-0.23	0.17	-0.26	0

Результаты опытов показали, что ни один из исследованных репродуктивных показателей самцов не может служить в качестве критерия для прогнозной оценки продуктивности потомства.

Тестирование личинок. При оценке качества личинок, полученных от испытуемых самцов, определяли их устойчивость к ряду экстремальных факторов: повышенной температуре, низкому рН, повышенной солености, а также активность питания личинок (табл. 7).

В результате проведенных первых трех серий опытов было установлено, что наиболее подходящим из исследованных тестов является устойчивость личинок к повышенной температуре, коррелирующая с показателем продуктивности потомства (Км двухлетков). В четвертой серии опытов использовали только этот тест.

Таблица 7

Коэффициенты корреляции между показателями качества личинок с продуктивностью выращенного потомства (Км двухлетков).

Тест	I серия	II серия	III серия	IV серия
Устойчивость к повышенной температуре	0.70	0.79*	0.81*	0.70
Устойчивость к пониженному рН	0.08	-0.19	-0.32	-
Устойчивость к повышенной солености	0.24	0.02	0.25	-
Активность питания	-	0.91*	0.68	0.74

* - корреляция достоверна

Активность питания личинок в I-й серии опытов не определяли. При исследовании в последующих сериях опытов этот показатель, как и устойчивость личинок к повышенной температуре, проявил относительно высокую корреляцию с темпом роста потомства (рис. 2).

Как видно из рис. 2, исследованные самцы разделяются на две группы: с относительно высокими (NN^o 3, 32, 20 и 23) и низкими (NN^o 67, 78 и 6) значениями Км потомства. Первая группа самцов характеризуется также более высокими значениями устойчивости к высокой температуре и активности питания полученных личинок. Оба эти показателя имеют тесную положительную связь со скоростью роста (Км) потомства.

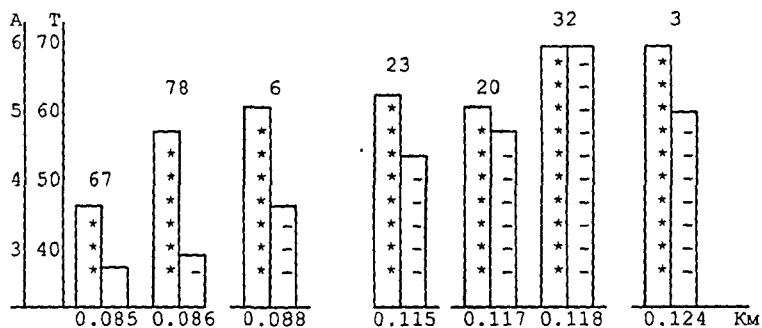


Рис. 2. Связь результатов тестирования личинок со скоростью роста двухлетков (Км) (усредненные данные по II и III сериям опытов). Цифрами на рисунке обозначены NN 0 самцов

- * - Активность питания личинок (A) - среднее количество заглоченных яиц артемии, шт.
- - Устойчивость личинок к повышенной температуре (T) - LD₅₀ при температуре 37°C, мин.

Дисперсионный анализ показал достоверное влияние самцов на устойчивость личинок к повышенной температуре ($F=5,54$, при $F_{05}=3,41$ во второй серии, и $F=14,5$ при $F_{01}=6,27$ в третьей) и на активность питания личинок ($F=8,5$ во второй серии и $F=7,8$ в третьей при $F_{01}=6,27$). По этим тестам выявлены четкие различия и при попарном сравнении потомства разных самцов. Самцы 3 и 32 в большинстве случаев достоверно отличались в лучшую сторону от других. Характерно, что при исследовании одних и тех же самцов (серии опытов II и III) результаты их оценки оказались близки (коэффициент корреляции по устойчивости к высокой температуре составил 0,77, а по активности питания 0,91).

Таким образом, из тестов, проведенных на личинках, наиболее подходящими для селекционной оценки самцов являются устойчивость к высокой температуре и активность питания.

Комплексная оценка самцов. С целью повышения надежности прогнозной оценки самцов была предпринята попытка объединить результаты их оценки по отдельным признакам в единый интегральный показатель, названный нами "селекционным индексом" (Is). При его расчете использованы рассмотренные выше наиболее информативные показатели, коррелирующие с продуктивностью потомства:

морфологический индекс самцов (I_m), термоустойчивость личинок (I) и активность их питания (A).

Расчет индекса I_s произведен двумя способами: 1) как усредненное значение нормированных отклонений по использованным для оценки признакам и 2) с применением одного из методов многомерной статистики - метода главных компонент. Сравнительная характеристика эффективности использования двух способов расчета представлена в табл. 8.

Таблица 8

Коэффициенты корреляции селекционного индекса (I_s) с продуктивностью потомства (K_m двухлетков).

Способы расчета I_s	I серия	II серия	III серия	IV серия
Усредненное нормированное отклонение по комплексу признаков	0.63	0.89*	0.90*	0.96*
Анализ главных компонент, 1-я компонента	-	0.89*	0.90*	0.98*

* - корреляция достоверна

Расчет индекса двумя разными способами дал практически одинаковые результаты. В обоих случаях связь индекса I_s со скоростью роста потомства (K_m двухлетков) оказалась довольно высокой и в большинстве случаев достоверной.

Особый интерес вызывает анализ результатов II и III серий опытов, в которых испытывали одних и тех же самцов с интервалом в один год. Характерно, что ранги самцов по показателю I_s в этих двух сериях оказались практически идентичны, что свидетельствует о высокой степени стабильности этого показателя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

В результате выполненных исследований установлена связь ряда показателей, определяемых как у самих производителей - самцов карпа, так и у полученных от них личинок, с качеством выращенного потомства. Степень этой связи в разных опытах и для разных признаков оказалась различной. Более надежным для селекционной оценки самцов является использование интегрального показателя (I_s), объединяющего в себе комплекс исследованных признаков.

Использование этого показателя дает возможность прогнозировать селекционную ценность самцов. Для окончательной оценки необходимо испытание выделенных лучших

производителей по качеству потомства с выращиванием его до товарного возраста. С учетом этого нами предложена следующая схема комбинированного отбора (рис. 3):

На I-ом этапе исследуется все стадо производителей. Лучшие из них 10-15 самцов оцениваются на основании тестирования полученных от них личинок (этап II).

Выделенные по результатам первых двух этапов 4-5 самцов подвергаются испытанию по потомству классическим способом, с выращиванием потомства до товарного возраста (этап III).

Изложенная схема позволяет охватить отбором практически все стадо производителей и получить надежную оценку селекционной значимости самцов даже при ограниченном числе используемых для опытов экспериментальных прудов.

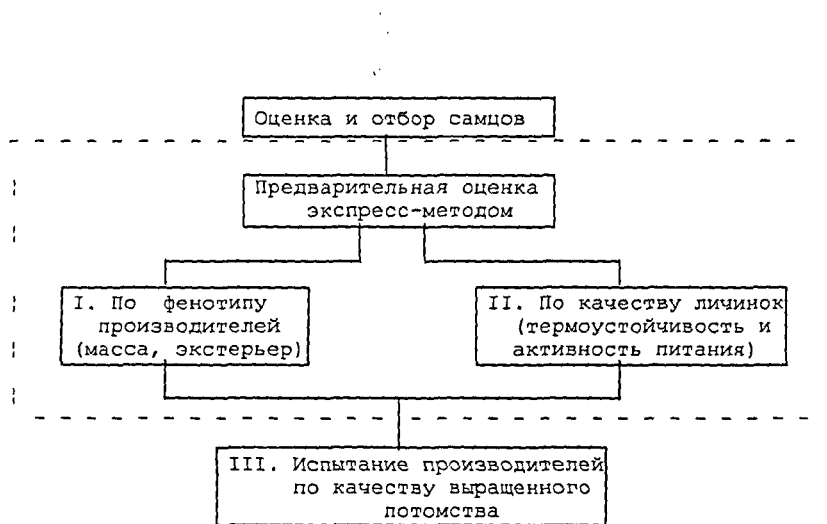


Рис. 3. Схема комбинированного отбора самцов карпа с использованием экспресс-метода оценки.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ.

1. На племенных отводках создаваемой породы среднерусского карпа проведены четыре серии опытов по испытанию самцов по качеству потомства. Во всех опытах установлено достоверное влияние самцов на качество потомства. Выделенные самцы использованы как "улучшатели" при воспроизводстве отводок.

2. При двукратном испытании по потомству одних и тех же самцов, проведенном с интервалом 1 год, получены близкие результаты, что свидетельствует о высокой надежности используемого метода.

3. Различия между потомствами разных самцов оказались наиболее четко выраженными на двухлетках. На сеголетках при раздельном выращивании потомств в большинстве случаев выявить четких различий не удалось, что связано с существенным влиянием на результаты опытов "фактора пруда", обусловленного, прежде всего, разным выходом рыб из прудов.

4. Показано, что влияние "фактора пруда" может быть существенно снижено при использовании метода "общего контроля", то есть при подсадке к испытываемым группам рыб одной и той же контрольной группы, отличающейся по каким-либо внешним признакам (в проведенных опытах - по окраске). При анализе рыбоводных результатов в этом случае использованы откорректированные данные по испытываемым группам, определенные с учетом различий по прудам рыбоводных показателей контрольной группы.

5. По зимостойкости (выходу годовиков из зимовки) четких различий между сравниваемыми группами рыб не выявлено.

6. Из комплекса рыбоводных показателей, определяемых на двухлетках, наиболее четкие, в большинстве случаев достоверные различия между потомствами разных самцов получены по коэффициенту массонакопления (Км), учитывающему прирост массы рыб за определенный период времени. Показано, что коэффициент массонакопления двухлетков четко коррелирует с продуктивностью (общей массой выловленных рыб) как сеголетков, так и двухлетков.

7. Выявлена корреляция между рядом морфологических признаков, определяемых у самцов, и показателем Км у их потомства. При этом наиболее четкой эта связь оказалась при использовании обобщенного показателя - морфологического индекса, рассчитываемого как усредненное значение нормированных отклонений по отдельным морфологическим признакам.

8. Между репродуктивными свойствами самцов (объем эякулята, время активного движения спермиев, процент живых сперматозоидов, процент оплодотворения и выхода личинок из икры, осемененной спермой испытуемых самцов) и продуктивностью их потомства четкой связи не выявлено.

9. Установлена четкая корреляция между показателями потомства в раннем возрасте - термоустойчивостью и активностью питания личинок с продуктивностью выращенного потомства.

10. Наиболее высокая и устойчивая корреляция с качеством потомства получена при использовании для прогнозной оценки производителей интегрированного показателя, так называемого "селекционного индекса" (I_s), обобщающего данные по наиболее информативным показателям: морфологическому индексу самца (I_m), термоустойчивости личинок и активности питания личинок.

Показано, что наиболее простым и достаточно надежным способом расчета этого показателя может быть получение усредненного значения нормированного отклонения учитываемых признаков.

11. На основании результатов исследований предложена схема комбинированного отбора самцов карпа, сочетающего в себе предварительную оценку с определением селекционного индекса (I_s) с последующим испытанием выделенных производителей по качеству потомства.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Катасонов В.Я., Дементьев В.Н. Селекционная оценка самцов карпа по качеству потомства // Рыбоводство и Рыболовство, - 1995. - N 3-4 - С. 20-21.
2. Катасонов В.Я., Дементьев В.Н. Экспресс-метод селекционной оценки самцов карпа (Методические указания) - М.: ВНИИПРХ, 1996. - 7с.
3. Катасонов В.Я., Дементьев В.Н. Экспресс-методы селекционной оценки производителей карпа. Сообщение 1: связь массы тела и экстерьерных показателей самцов карпа с продуктивностью их потомства // Тез. докл. Международного симпозиума "Ресурсоберегающие технологии в аквакультуре": (Адлер, октябрь 1996 г.) - Краснодар, 1996. - С. 83-84.
4. Катасонов В.Я., Дементьев В.Н. Экспресс-методы селекционной оценки производителей карпа // Тез. докл. Первого конгресса ихтиологов России (Астрахань, сентябрь 1997 г.) - М.:ВНИРО, 1997 - С. 357.
5. Katasonov V. Ja., Dementiev V. N. A Scheme for Selecting of the Common Carp Males for Offspring // Symposium on the Carp (Budapest. September 1993). -Session 3 - Poster 32.
6. Katasonov V. Ja., Gmyrja I. F., Dementyev V. N., Demkina N. V., Recubrasky A. V. Approaches to Selection of Middle-Russian Common Carp // Symposium on the Carp (Budapest. September 1993). -Session 3 - Poster 33
7. Katasonov V. Ja., Dementiev V. N. A Scheme for Selecting of the Common Carp Males for Offspring // Aquaculture. - 1995, - v. 129 (1-4). - P. 230.