

## ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕГОЛЕТКОВ СЕЛЕКЦИОННОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА

Т.Ю. Кананович

РУП “Институт рыбного хозяйства”  
РУП “Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству”, Минск

*Представлены данные по средней массе, выживаемости и концентрации общего белка сыворотки крови у сеголетков селекционных семей зеркального карпа. На основании сравнительного анализа полученных данных установлены семьи, перспективные для дальнейшей селекционной работы, отличающиеся лучшей подготовкой к зимовке. Установлена слабая корреляционная зависимость между указанными основными рыбохозяйственными признаками опытных групп сеголетков и концентрацией общего белка сыворотки крови.*

Кровь является наиболее лабильной и чувствительной системой организма, которая в неблагоприятных условиях внешней среды и при воздействии патогенных факторов сразу реагирует изменением своих физиологических параметров [1]. Основные белки сыворотки крови — альбумины и глобулины — играют важную роль в поддержании коллоидно-осмотического давления крови, регулирующего содержание воды в плазме. Они придают вязкость плазме, имеющую значение для сохранения артериального давления. Белки крови могут служить источником аминокислот для синтеза белков других тканей, особенно в период голодания и созревания половых продуктов рыб. С их помощью переносятся к тканям такие вещества, как липиды, некоторые гормоны, катионы и анионы [2]. Норма биологических показателей с возрастом изменяется, зависит от погоды, сезона, особенностей технологического процесса. Следовательно, необходимо проводить постоянный мониторинг физиологического состояния, рассматривать полученные результаты во временной динамике и во взаимосвязи с другими рыбоводно-биологическими показателями [3, 4]. Поэтому для оценки селекционного материала на первом году выращивания проводили физиолого-биохимические исследования, которые позволяют объективно оценить состояние

организма сеголетков перед зимовкой, а также установить селекционные семьи, обладающие преимуществами по отдельным физиолого-биохимическим показателям [5, 6].

Поскольку физиолого-биохимические показатели сыворотки крови отражают физиологическое состояние рыбы, представляется важным оценить качество селекционного материала с точки зрения соответствия их оптимальным значениям, а также изучить взаимосвязь этого показателя с основными рыбохозяйственными признаками.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работы по селекции белорусской зеркальной породы карпа проводятся на базе селекционно-племенного участка “Изобелино”.

С целью формирования ядра зеркальной породы получены и выращены 11 семей I генерации первой линии зеркального карпа, исходным материалом для которой служил кросс (смесь зеркальная × сарбоянский) X три прим × {сарбоянский × [(три прим × югославский) × сарбоянский]}.

Каждую из полученных семей выращивали отдельно в сходных прудах с одинаковым режимом кормления, санитарно-профилактических мероприятий, в одинаковых гидрохимических условиях. Определение основных рыбо-

хозяйственных показателей сеголетков (средней массы тела и выживаемости за вегетационный сезон) проводили согласно общепринятым методикам [8]. Биохимические исследования сыворотки крови на содержание общего белка выполнены на автоматическом анализаторе Cormay multi по методике, прилагаемой к прибору и методикам В.Г. Дорофейчука [8, 9].

Показатели рыбохозяйственных признаков и концентрацию общего белка сыворотки крови сравнивали со средними арифметическими значениями соответствующих показателей, рассчитанных по всем опытным группам сеголетков (семьям). Достоверность различий определяли с помощью нормированного отклонения ( $t$ ) [10]. Объем выборки для определения концентрации общего белка в сыворотке крови — по 10 экз. сеголетков из каждой семьи.

Поскольку для исследования физиологических показателей использовали рыб модального класса, средняя масса сеголетков, отобранных для исследования, незначительно отличалась от средней массы сеголетков, выловленных из пруда. Это даёт основание экспонировать полученные экспериментальные данные на всех сеголетков каждой изученной группы.

Оценку качества семей по рассмотренным признакам проводили методом ранжирования [11]. Для вычисления корреляции между рассмотренными признаками использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена:

$$R_s = 1 - 6 \cdot \sum(x_i - y_i)^2 / n \cdot (n^2 - 1),$$

где  $x_i$  и  $y_i$  — ранги по первому и второму признакам;  $n$  — число пар коррелированных величин [10].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Средняя масса опытных сеголетков из 9 семей зеркального карпа составила 37,4 г, что несколько ниже запланированной величины 40 г (табл. 1) за исключением семьи № 9, где высокая масса тела сеголетков была обусловлена их низкой выживаемостью. Средняя масса рыб колебалась в пределах 23,0–35,9 г.

Достоверность различий показателей каждой семьи со средним арифметическим значением признака, рассчитанным по всем опытным группам, определяли с помощью нормированного отклонения  $t$  (табл. 2).

Сеголетки из семьи № 9 с высокой степенью достоверности превосходили по массе тела опытные группы, а сеголетки семьи № 10 незначительно уступали

Таблица 1. Рыбохозяйственные показатели и концентрация общего белка крови у сеголетков селекционных семей ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ )

Происхождение	Показатель		Концентрация общего белка, мг/л	
	средняя масса, г	выживаемость, %	$(\bar{x} \pm S\bar{x})$	lim
Зеркальный карп, семья № 1	27,4±1,44	75,1±1,09	28,61±1,97	19,12–39,76
№ 3	25,0±1,15	83,8±0,88	33,24±1,52	23,04–40,16
№ 5	30,3±1,17	65,0±1,29	36,89±2,03	32,68–43,23
№ 6	23,0±1,21	37,3±1,62	29,01±2,66	18,80–41,79
№ 7	31,8±1,29	36,9±1,62	31,58±3,02	18,27–46,72
№ 8	25,0±1,19	73,1±0,77	41,65±3,11	31,28–49,76
№ 9	111,7±2,34	3,9±2,00	43,53±2,51	38,57–47,89
№ 10	35,9±1,96	89,9±0,65	31,36±2,24	23,29–39,99
№ 11	26,2±1,35	61,9±1,19	29,03±2,10	21,97–41,68
$\bar{x}$	37,4±0,35	55,8±0,39	33,88±0,54	18,27–49,76

Таблица 2. Критерий значимости ( $t$ ) и ранги основных рыбохозяйственных показателей и содержания общего белка сыворотки крови у сеголетков семей зеркального карпа

Номер семьи	$t$			Ранги			Средний ранг
	по массе	по выживаемости	по содержанию белка	по массе	по выживаемости	по содержанию белка	
1	6,75	16,67	2,58	5	3	9	0,63
3	10,32	29,11	1,87	7,5	2	4	0,50
5	5,94	6,82	1,43	4	5	3	0,44
6	9,08	11,07	1,80	9	7	8	0,89
7	4,19	11,34	0,75	3	8	5	0,59
8	10,0	20,09	2,46	7,5	4	2	0,50
9	31,4	25,47	3,75	1	9	1	0,41
10	0,78	44,99	1,10	2	1	6	0,33
11	7,96	4,87	2,23	6	6	7	0,70

среднему показателю (различия недо-  
стоверны).

Отличия выживаемости сеголетков из зеркальных семей, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения от среднего арифметического значения статистически достоверно, что свидетельствует о значительном разнообразии исследуемого материала по изученным показателям.

У сеголетков из 9 селекционных семей зеркального карпа исследована концентрация общего белка сыворотки крови. С помощью этого показателя оценивают их готовность к зимовке. Содержание общего белка в сыворотке крови зависит от ряда факторов, в частности от условий кормления и выращивания рыб. Поскольку опытные семьи были получены одновременно и выращивались в сходных условиях, представляется возможным объективно оценить имеющийся селекционный материал с физиолого-биохимической точки зрения, а также изучить связь между концентрацией общего белка сыворотки крови и рыбохозяйственными признаками.

В соответствии с физиологической нормой концентрация общего белка в сыворотке крови карпа должна быть не менее 35,0% [10]. В целом для опытных сеголетков в 2011 г. этот показатель оказался ниже физиологической нормы и составил 33,88 мг/л. Этот факт косвенно

свидетельствует о неудовлетворительных условиях выращивания сеголетков. Лишь у 2 семей из 9 значение этого показателя было несколько выше (семьи № 8 и 9). Преимущества этих семей по сравнению со средним значением этого признака статистически достоверны. У семей № 1 и № 11 концентрация общего белка в сыворотке крови оказалась ниже среднего значения. Установленные различия статистически достоверны. В отдельных семьях индивидуальные показатели этого признака колебались в широких пределах. У некоторых из семей различия между минимальной и максимальной концентрацией общего белка крови составили более чем два раза (семьи № 1, 6, 7, 11). Несколько меньшим индивидуальным разнообразием характеризовались семьи № 9, 8, 5. Эти данные свидетельствуют о высокой индивидуальной изменчивости сеголетков карпа по содержанию общего белка в сыворотке крови.

С целью комплексной оценки проведено ранжирование изученных признаков (табл. 2). Средний ранг указывает на некоторое преимущество семей № 106 (средний ранг — 0,33), № 9 (0,41), № 5 (0,44), № 3 (0,50), № 8 (0,50). Однако ранги семей по каждому из изученных показателей не совпадают. Так средняя масса тела сеголетков и их выживаемость, как правило, обратно пропорциональны. В нашем опыте для семей № 9 и 7 харак-

терны высокая масса тела при и низкой выживаемости, а наиболее благоприятное

сочетание этих показателей наблюдается у семьи № 10 (рис. 1).

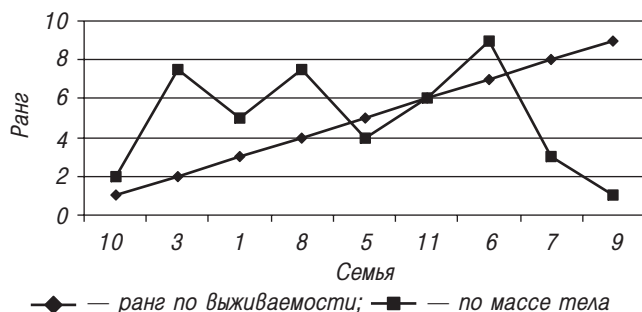


Рисунок 1. Ранги семей зеркального карпа по средней массе сеголетков и их выживаемости

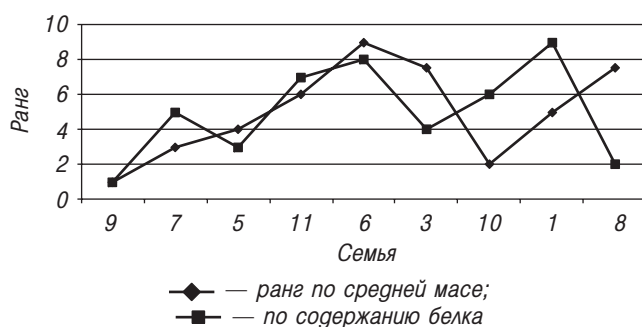


Рис. 2. Ранги по средней массе тела и концентрации общего белка в сыворотке крови сеголетков семей зеркального карпа

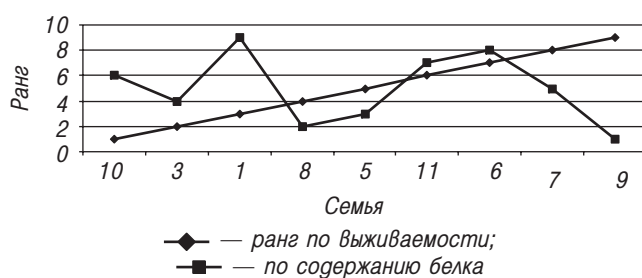


Рисунок 3. Ранги по выживаемости и концентрации общего белка в сыворотке крови сеголетков семей зеркального карпа

У 5 семей (№ 9, 8, 5, 11, 6) из 9 изученных с увеличением массы тела наблюдается и увеличение концентрации белка в сыворотке крови, причем полное совпадение рангов отмечено у семьи № 9 (рис. 2). У остальных семей (№ 3, 10, 1, 8) такой взаимосвязи не установлено.

Семьи с высокой выживаемостью, как правило, имели относительно низкую концентрацию общего белка в сыворотке крови и, наоборот, в семьях с низким выходом сеголетков содержание белка было выше (рис. 3). Близкими по рангам этих признаков оказались семьи № 6 и 11, однако четкой зависимости по данным признакам не наблюдается.

Распределение рассмотренных признаков у селекционных семей неравномерно и отличается от нормального, поэтому для вычисления коэффициента корреляции между рассмотренными признаками использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена (табл. 3).

В данном опыте по выращиванию семей селекционного зеркального карпа установлена слабая положительная корреляция между показателями средней массы тела сеголетков и их выживаемости, средней массы тела сеголетков и концентрации белка в сыворотке крови ( $r_s = 0,301$  и  $0,321$  соответственно). Сла-

Таблица 3. Коэффициент корреляции Спирмена между рыбохозяйственными показателями и содержанием общего белка в сыворотке крови

Показатель	$\Sigma(x_i - y_i)$	$r_s$
Средняя масса сеголетков — выживаемость сеголетков	83,9	+0,301
Средняя масса сеголетков — концентрация белка сыворотки крови	81,5	+0,321
Выживаемость сеголетков — концентрация белка сыворотки крови	148,0	-0,233

бая отрицательная связь наблюдается между выживаемостью сеголетков и концентрацией белка в сыворотке крови ( $r_s = -0,233$ ).

### ВЫВОДЫ

Установлена значительная изменчивость между селекционными семьями зеркального карпа по таким важным рыбохозяйственным признакам, как средняя масса сеголетков и их выживаемость, а также по одному из основных физиолого-биохимических параметров —

содержанию общего белка сыворотки крови. Выявлены семьи, обладающие оптимальным сочетанием указанных признаков, перспективные для дальнейшей селекционной работы, и семьи, лучше подготовленные к зимовке.

Отмечены слабые корреляционные связи между массой тела сеголетков и содержанием общего белка в сыворотке крови (положительная связь), а также выживаемостью сеголетков и содержанием общего белка в сыворотке крови (отрицательная связь).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб / В.С. Кирпичников. — Л.: Наука, 1987. — 519 с.
2. Амиева В.А. Физиология рыб / В.А. Амиева, А.А. Яржомбек. — М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. — 200 с.
3. Casillas E. Effect of stress on blood coagulation and haematology in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) / E. Casillas, L.S. Smith // J. Fish. Biol. 1977. — 10. — P. 481–491.
4. Головина Н.А. Гематология прудовых рыб / Н.А. Головина, И.Д. Тромбицкий. — Кишинев: Штиинца, 1989. — 158 с.
5. Дударенко Л.С. Биохимическое исследование сыворотки крови изобелинского карпа / Л.С. Дударенко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. — Минск, 2002. — Вып. 18. — С. 122–125.
6. Дударенко Л.С. Физиологические показатели селекционируемых линий лахвинского и тремлянского карпов / Л.С. Дударенко, Е.В. Таразевич, А.П. Семенов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. — Минск, 1996. — Вып. 14. — С. 146–150.
7. Таразевич Е.В. Технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции / Е.В. Таразевич, М.В. Книга, А.П. Семенов и др. // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. — Минск, 2006. — С. 6–20.
8. Дорофейчук В.Г. Муоцимная активность сыворотки крови / В.Г. Дорофейчук // Лабораторное дело. — 1986. — № 1. — С. 28–34.
9. Лиманский В.В. Временные рекомендации по определению физиологического состояния рыб по физиолого-биохимическим данным / В.В. Лиманский. — М., 1981.
10. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. — Минск: Вышэйш. шк., 1973. — С. 24–53.
11. Таразевич Е.В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа: монография / Е.В. Таразевич. — Минск, 2008. — 224 с.

### ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ ФІЗИОЛОГО-БІОХІМІЧНИХ ТА РИБОГОСПОДАРСЬКИХ ПОКАЗНИКІВ ЦЬОГОЛІТКІВ СЕЛЕКЦІЙНОГО ДЗЕРКАЛЬНОГО КОРОПА

Т.Ю. Кананович

Подано дані щодо середньої маси, виживаності та концентрації загального білка сироватки крові у цьоголітків селекційних сімей дзеркального коропа. На підставі порівняльного аналізу отриманих даних встановлено сім'ї, перспективні для подальшої селекційної роботи, що відрізняються кращою підготовкою до зимівлі. Встановлено слабку кореляційну залежність між зазначеними основними рибогосподарськими ознаками дослідних груп цьоголітків і концентрацією загального білка сироватки крові.

### CHARACTERISTICS OF SOME PHYSIOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND FISHERIES INDICATORS OF SELECTION OF FINGERLINGS MIRROR CARP

T. Kananovich

The article presents the data on average weight, survival, and total protein concentration in blood serum of fingerlings mirror carp breeding families. On the basis of the comparative analysis of the data, some families promising for further breeding and distinguished for its better preparation for winter are established. The weak correlation between these two main features of fisheries of the experimental groups of fingerlings and the concentration of total protein in blood serum are established.