

Литература

1. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников – Ленинград : Наука, 1987. – 519 с.
2. Кончиц, В. В. Современные проблемы развития аквакультуры Беларуси и пути их разрешения / В. В. Кончиц // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (п. Рыбное, 3-6 сентября 2002 г.) – Москва : ВНИРО, 2002 – С. 43-46.
3. Кончиц, В. В. Пути повышения эффективности работы рыбоводных хозяйств Беларуси / В. В. Кончиц // Стратегия развития аквакультуры в условиях XXI века : материалы междунар. науч.-практ. конф., 23-27 августа 2004 г. – Минск : ОДО Тонпик, 2004. – С. 43-46.
4. Таразевич, Е. В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа : моногр. / Е. В. Таразевич. – Минск, 2008. – 224 с.
5. Схема селекции породы карпа «Белорусский зеркальный» / М. В. Книга, Е. В. Таразевич, А. П. Ус, В. В. Шумак // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2009. – Вып. 25. – С. 37-43.
6. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. – Москва : ВНИРО, 2001. – 242 с.
7. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / под общей редакцией В. В. Кончица. – Минск : Тонпик, 2006. – 331 с.
8. Технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции / Е. В. Таразевич, М. В. Книга, А. П. Семёнов, В. Б. Сазанов, Л. С. Дударенко, А. П. Ус // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. – Минск, 2006. – С. 6-20.
9. Таразевич, Е. В. Рыбохозяйственная характеристика ремонта семей селекционируемых отводок карпа / Е. В. Таразевич, М. В. Книга, Г. А. Прохорчик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2001. – Вып. 17 – С. 48-52.
10. К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования / Е. В. Таразевич, Г. А. Прохорчик, М. В. Книга, А. П. Ус, Л. С. Дударенко, А. П. Семёнов, В. Б. Сазанов, Л. М. Вашкевич // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 45-55.

Поступила 28.03.2018 г.

УДК 639.215.3.032

Я.И. ШЕЙКО, Д.А. ЖМОЙДЯК, С.В. СВЕНТОРЖИЦКИЙ,
Ю.И. РУДЫЙ, С.В. КРАЛЬКО, М.В. КНИГА

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЕЙ МЛАДШИХ РЕМОУНТНЫХ ГРУПП ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА

РУП «Институт рыбного хозяйства»

Целью исследований явилось изучить физиолого-биохимические показатели сыворотки крови особей младших ремонтных групп зеркального карпа и их взаимосвязь с основными рыбохозяйственными признаками.

Установлено, что оптимальный уровень содержания общего белка сыворотки крови

был во 2-й линии сеголетков и годовиков семей 25 и 26, а в 1-й линии – семей 31 и 34.

Изменения содержания глюкозы у селекционных семей до и после зимовки (сеголеток – годовик) значительно варьирует во 2-й линии от 0,99 (семья 27) до 10,15 ммоль/л (семья 25), составляя в среднем 4,82 ммоль/л, в 1-й – от 2,21 до 17,21 ммоль/л (в среднем 7,25 ммоль/л).

По содержанию холестерина в сыворотке крови у годовиков средний уровень различий составил: в 1-й линии – 2,73 ммоль/л, во 2-й линии – 4,51 ммоль/л. Повышенным уровнем холестерина семьи 30 и 31 в 1-й линии и семья 27 – во 2-й.

Ключевые слова: карп, селекция, линия, генерация, семья, сеголеток, годовик, сыворотка крови, общий белок, холестерин, глюкоза.

Y.I. SHEYKO, D.A. ZHMOYDYAK, S.V. SVENTORZHITSKIY, Y.I. RUDIY,
S.V. KRALKO, M.V. KNIGA

PHYSIOLOGICAL-AND-BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SPECIES OF YOUNG REPAIR GROUPS OF THE MIRROR CARP

RDUE «Fish Industry Institute»

The aim of the research was to study physiological and biochemical parameters of blood serum of species of young repair groups of mirror carp and their correlation with the main fishery characteristics.

It was determined that the best level of the total protein content in blood serum was shown by the 2nd line of underyearlings and yearlings of families 25 and 26, and in the 1st line - families 31 and 34.

Changes in glucose levels in breeding families before and after winter period (underyearlings-yearlings) vary significantly in the 2nd line from 0.99 (family 27) to 10.15 mmol/l (family 25), average 4.82 mmol/l, in the 1st line - from 2.21 to 17.21 mmol/l (average 7.25 mmol/l).

As for cholesterol level in blood serum of yearlings, the average variability level made: in the 1st line - 2.73 mmol/l, in the 2nd line - 4.51 mmol/l. Increased cholesterol levels were determined in families 30 and 31 in the 1st line and family 27 in the 2nd line.

Key words: carp, selection, line, generation, family, underyearling, yearling, blood serum, total protein, cholesterol, glucose.

Введение. Разработка и внедрение в производство результатов физиологических и биохимических методов исследования привело к качественно новому этапу в изучении биологии рыб. Однако до сих пор нормальные биохимические процессы, протекающие в организме рыб, и их колебания в зависимости от различных факторов внешней среды изучены недостаточно [1].

Нарушения обмена веществ в организме рыб являются одним из основных факторов, препятствующих реализации генетического потенциала посадочного материала. Последствия их выражаются в повышении заболеваемости материнских и отцовских особей, снижении плодовитости, учащении заболеваемости потомства и его гибели в раннем возрасте, сокращении сроков продуктивного использования.

Ведущая роль в биохимической адаптации организмов к меняющимся условиям существования принадлежит белковым макромолеку-

лам, в первую очередь ферментам, катализирующим тысячи связанных между собой химических реакций, определяющих, в конечном счете, метаболическую активность организма, обмен веществ, уровень которого меняется под влиянием различных факторов внешней среды [2].

Основным определяющим фактором развития аквакультуры является селекционно-генетическое совершенствование объектов разведения путём создания новых пород, типов, линий и кроссов, приспособленных к определённым условиям обитания и интенсивной технологии эксплуатации. Для определения степени приспособленности объектов аквакультуры к абиотическим и биотическим факторам водной среды особое значение имеют физиолого-биохимические маркеры [3, 4, 5]. Одним из таких маркеров является кровь – наиболее лабильная и чувствительная система организма рыб, которая в неблагоприятных условиях внешней среды или при воздействии патогенных факторов сразу реагирует изменением своих физиологических параметров [2].

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, что и стало **целью нашей работы.**

Материал и методы исследований. Объектами исследований послужили сеголетки пятого поколения первой генерации второй линии селекционируемого белорусского зеркального карпа, второй группы – сеголетки и годовики четвёртого поколения, полученные методом семейных скрещиваний.

Техника постановки и проведения экспериментов базировались на использовании общепринятых методов, разработанных и рекомендованных РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси», ВНИИ-ПРХ [6, 7].

Физиологическое состояние младших ремонтных групп селекционного зеркального карпа оценивали с помощью биохимического исследования сыворотки крови по основным показателям: содержанию общего белка, глюкозы, холестерина. Кровь у сеголетков и годовиков отбирали непосредственно из сердца. После отстаивания в холодильнике отделяли сыворотку и хранили в замороженном состоянии.

Биохимическое исследование сыворотки крови выполняли на автоматическом анализаторе «Cormay Multi» по методикам, прилагаемым к наборам химических реактивов. В крови определяли активность фермента АлАТ, содержание общего белка, холестерина и глюкозы [8]

Данные исследования физиолого-биохимических показателей сыворотки крови, включающие содержание общего белка, глюкозы и холестерина, проводили на младших возрастных группах селекционного

ремонта белорусского зеркального карпа (сеголетки, годовики). Объем выборки по каждой исследованной группе составлял 10 экз. Представляется важным проследить динамику изменения указанных показателей за зимний период, то есть у сеголетков перед размещением в зимовальный пруд и после зимовки в период весеннего облова перед зарыблением нагульных прудов. Оптимальными считаются минимальные различия между сеголетками и годовиками по содержанию общего белка, глюкозы, холестерина. Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [9].

Каждый из исследованных рыбохозяйственных и физиолого-биохимических показателей выращенных семей ранжировали по их величине. Семье с более высоким значением того или иного признака присваивали первый ранг и так далее по убывающей. Затем подсчитывали сумму рангов и делили её на произведение количества оцениваемых признаков с количеством семей, таким образом определяя средний ранг каждой семьи. Лучшие семьи характеризовались меньшими средними рангами, что свидетельствует о меньшем разбросе исследуемых признаков и лучшем их закреплении [10].

Результаты экспериментов и их обсуждение. У сеголетков четвертого поколения селекционного зеркального карпа (2-я генерация 2-я линия) содержание белка в сыворотке крови колебалось от 24,53 (семья 27) до 38,99 мг/л (семья 24), в среднем составляя 30,97 мг/л (таблица 1). У годовиков селекционного зеркального карпа содержание белка составляло от 17,19 (семья 27) до 26,97 мг/л (семья 26). Среди сеголетков 3-й генерации 1-й линии повышенным содержанием белка отличалась семья 31 (25,04 мг/л), а среди годовиков семья – 33 (16,77 мг/л).

У сеголетков по сравнению с годовиками отмечено снижение содержания общего белка сыворотки крови, что свидетельствует о снижении интенсивности белкового обмена в связи с прекращением питания. За зимний период у младшего ремонта произошло снижение содержания общего белка сыворотки крови всех селекционных семей. Меньшие потери белка за зимний период наблюдались у семей 2-й генерации 2-й линии 25 (6,76 мг/л), 23 (7,20 мг/л), 27 (7,34 мг/л). Различия между сеголетками и годовиками по содержанию общего белка сыворотки крови статистически достоверны. В 3-й генерации 1-й линии различия между сеголетками и годовиками колебались от 0,66 (семья 34) до 15,51 мг/л (семья 32). Однако установленные различия статистически достоверны лишь для семей 28-31.

Таблица 1 – Содержание общего белка в сыворотке крови сеголетков (0+) и годовиков (1.) селекционных семей карпа (мг/л)

Генерация, линий, семья	0+		1.		d	Достоверность различий		
	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %		t	P	
2-я генерация, 2-я линия:	23	24,64±2,12	27,2	17,44±0,93	16,8	7,20	3,11	<0,01
	24	38,99±2,59	29,1	23,49±1,75	23,5	15,50	4,96	<0,001
	25	29,66±1,80	19,2	22,90±2,03	28,1	6,76	2,49	<0,05
	26	37,01±2,64	22,6	26,97±2,58	30,2	10,04	2,71	<0,05
	27	24,53±2,24	28,9	17,19±1,42	26,2	7,34	2,76	<0,02
	\bar{X}	30,97±1,11	25,4	21,60±0,71	25,0	10,97	8,33	<0,001
3-я генерация, 1-я линия:	28	23,00±0,43	5,9	11,54±0,88	24,2	11,46	11,70	<0,001
	29	15,12±1,10	23,7	8,05±0,04	25,2	7,07	6,42	<0,001
	30	15,45±0,62	12,8	9,44±0,59	19,8	6,01	6,70	<0,001
	31	25,04±0,89	11,3	15,52±1,13	23,4	9,52	6,68	<0,001
	32	23,06±2,09	28,7	7,55±0,14	6,0	15,51	7,04	>0,1
	33	19,48±1,09	17,7	16,77±1,44	27,1	2,71	1,50	>0,1
	34	16,90±1,04	19,4	16,24±3,16	23,6	0,66	0,20	>0,1
	\bar{X}	19,67±0,40	17,1	12,17±0,04	21,3	7,5	18,60	<0,001

На каждом этапе выращивания по уровню потери белка за зимовку преимуществами обладали различные селекционные семьи зеркально-го карпа. Комплексная оценка с целью установить семьи с оптимальным уровнем содержания общего белка сыворотки крови проведена методом ранжирования (таблица 2). Наилучшими результатами отличались: во второй линии – семьи 25 и 26 со средними рангами 0,40 и 0,47 соответственно, а в первой линии – семьи 34 и 31 со средними рангами 0,29 и 0,43.

Одним из важнейших компонентов внутренней среды позвоночных является глюкоза, которая потребляется организмом непосредственно или откладывается (главным образом, в печени) в органах и тканях предварительно про запас в виде гликогена. В отличие от высших позвоночных животных у рыб не обнаруживается строго постоянства содержания сахара в крови и гликогена в печени. Содержание его колеблется в широком диапазоне в зависимости от интенсивности обмена веществ, пола, возраста. В летний период, как правило, содержание сахара значительно выше, чем в осенне-зимний период. Это, по-видимому, связано со снижением интенсивности обмена веществ в зимний период жизни рыб. Количество сахара в крови рыбы сильно

меняется в зависимости от интенсивности питания и от характера обмена веществ и от физиологического состояния. На концентрацию сахара в крови оказывают большое влияние условия содержания рыб. Однако разные авторы указывают на различный характер этого влияния. Например, некоторые считают, что количество сахара увеличивается в крови рыб, содержащихся в садках и аквариумах, а другие отмечают понижение сахара у осетровых рыб при выдерживании их в бассейнах [7, 11]. Уровень глюкозы и кетоновых тел в крови характеризуют энергетическую эффективность рационов кормления для биосинтетических процессов в организме животных.

Таблица 2 – Ранжирование семей зеркального карпа по содержанию общего белка в сыворотке крови сеголетков и годовиков

Селекционная семья	Ранги				
	0+	1.	d	сумма рангов	средний ранг
2- генерация, 2-я линия:					
23	4	3	2	9	0,60
24	1	5	5	11	0,73
25	3	2	1	6	0,40
26	2	1	4	7	0,47
27	5	4	3	12	0,80
3-я генерация, 1-я линия:					
28	3	4	6	13	0,62
29	7	6	3	16	0,76
30	6	5	4	15	0,71
31	1	3	5	9	0,43
32	2	7	7	16	0,76
33	4	1	2	7	0,33
34	3	2	1	6	0,29

Увеличение содержания глюкозы в крови годовиков по сравнению с сеголетками является неблагоприятным признаком, свидетельствующим о том, что рыба ослаблена и нуждается в кормлении, т. к. увеличение содержания сахара в крови наблюдается при усилении углеводного обмена, когда в кровь поступает глюкоза из запасных депо [12].

После зимовки у опытных годовиков наблюдается повышенное содержание глюкозы в сыворотке крови, колебания составляют от 5,20 (семья 27) до 16,75 ммоль/л (семья 24) (таблица 3).

Средний уровень содержания глюкозы у сеголетков составил 7,08 ммоль/л, у годовиков – 11,91 ммоль/л. Содержание глюкозы оказалось значительно выше нормы – 2,53-3,58 ммоль/л.

Таблица 3 – Содержание глюкозы в сыворотке крови сеголетков (0+) и годовиков (1.) селекционных семей карпа

Генерация, линий, семья	0+		1.		d	Достоверность различий	
	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %		t	P
2-я генерация, 2-я линия: 23	6,77±0,46	21,5	8,25±0,70	26,9	-1,48	1,76	≈0,1
24	8,02±0,50	19,9	16,75±0,38	26,1	-8,73	13,90	<0,001
25	11,03±0,61	17,5	21,18±1,86	27,8	-10,15	5,18	<0,001
26	5,38±0,47	27,9	8,19±0,43	16,9	-2,81	4,41	<0,001
27	4,21±0,32	21,6	5,20±0,50	30,2	-0,99	1,66	>0,1
\bar{X}	7,08±0,22	21,7	11,91±0,43	25,6	-4,83	9,98	<0,001
3-я генерация, 1-я линия: 28	11,97±0,55	14,9	28,72±1,47	16,2	16,75	10,67	<0,001
29	12,35±0,86	22,1	24,38±1,92	25,0	12,03	6,15	<0,001
30	8,59±0,42	15,3	10,80±0,73	21,4	2,21	2,57	<0,02
31	13,41±1,02	24,1	17,74±1,42	25,3	4,33	2,47	<0,05
32	14,21±1,15	25,7	31,42±1,67	14,8	17,21	8,48	<0,001
33	11,11±0,86	24,0	21,54±0,77	11,4	10,43	3,03	<0,01
34	10,56±0,70	21,2	14,88±1,37	29,1	4,32	2,80	<0,02
\bar{X}	11,74±0,37	21,1	21,35±0,52	20,5	9,61	11,36	<0,001

В 3-й генерации 1-й линии содержание глюкозы у сеголетков в среднем составило от 8,59 до 14,21 ммоль/л, у годовиков – от 10,80 до 28,72 ммоль/л, что выше, чем в предыдущем варианте опыта. Это указывает на неблагоприятные условия содержания, прежде всего, сеголетков.

Изменения содержания глюкозы у селекционных семей до и после зимовки (сеголеток – годовик) значительно варьирует во второй линии – от 0,99 (семья 27) до 10,15 ммоль/л (семья 25), составляя в среднем 4,82 ммоль/л. У семей 24, 25, 26 различия весенних и осенних показателей статистически достоверны. В первой линии минимальные отличия годовиков от сеголетков наблюдали у семьи 30 (2,21 ммоль/л), максимальные – у семьи 32 (17,21 ммоль/л). У всех семей 3-й генерации 1-й линии различия между сеголетками и годовиками статистически достоверны.

Комплексная оценка содержания глюкозы указывает на примерную равноценность селекционных семей 2-й линии (таблица 4). Семья 25 со средним рангом 0,47 имеет некоторое преимущество.

В генерации 1-й линии наиболее оптимальное соотношение глюкозы установлено у семей 30 (средний ранг 0,14), 34 (0,29), 33 (0,43).

Таблица 4 – Ранжирование семей зеркального карпа по содержанию глюкозы в сыворотке крови сеголетков и годовиков

Генерация, линий, семья	Ранги				
	0+	1.	d	сумма	средний ранг
2-я генерация, 2-я линия:					
23	3	3	2	8	0,53
24	2	2	4	8	0,53
25	1	1	5	7	0,47
26	4	4	3	11	0,73
27	5	5	1	11	0,73
3-я генерация, 1-я линия:					
28	4	6	6	16	0,76
29	5	5	5	15	0,71
30	1	1	1	3	0,14
31	6	3	3	12	0,57
32	7	7	7	21	1,00
33	3	4	4	9	0,43
34	2	2	2	6	0,29

Ряд исследований посвящены выявлению роли липидов в тканевом обмене и функционировании клеточных мембран [12, 13, 14]. В процессе некоторых исследований установлено, что образ жизни рыб откладывает существенный отпечаток на уровень и распределение липидов в их тканях, характер динамики на протяжении годового и жизненного циклов, физикохимические характеристики липидов, их фракционный и жирнокислотный составы. Также установлено, что образ жизни рыб откладывает существенный отпечаток на уровень и распределение липидов в их тканях, характер динамики на протяжении годового и жизненного циклов, физикохимические характеристики липидов, их фракционный и жирнокислотный составы [1].

У селекционируемого белорусского зеркального карпа минимальное содержание холестерина в сыворотке крови сеголетков 2-й линии составило 4,92 ммоль/л (семья 24), максимальное – 13,11 (семья 27) (таблица 5). У сеголетков 1-й линии содержание холестерина в сыворотке крови в среднем составило 6,72 ммоль/л с колебаниями от 5,29 (семья 32) до 8,29 ммоль/л (семья 29). Достаточным считают уровень содержания холестерина 3,04-4,85 ммоль/л, следовательно, у изученных сеголетков уровень холестерина в сыворотке крови выше рекомендованных величин, а у годовиков примерно ему соответствует.

Таблица 5 – Содержание холестерина в сыворотке крови сеголетков (0+) и годовиков (1.) селекционных семей карпа

Гибрид (n=10)	0+		1.		d	Достоверность различий		
	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %		t	P	
2- генерация, 2-я линия:	23	5,24±0,53	32,2	3,89±0,49	17,4	-1,35	-1,87	>0,1
	24	4,92±0,32	20,7	4,27±0,21	15,9	-0,65	-1,69	<0,1
	25	9,70±0,91	29,8	4,93±0,31	19,8	-4,77	-4,96	>0,1
	26	12,37±0,88	22,6	4,65±0,32	21,5	-7,72	-8,24	<0,001
	27	13,11±0,84	20,3	5,04±0,40	25,2	-8,07	-8,67	<0,001
	\bar{X}	9,07±0,32	25,1	4,56±0,13	20,0	-4,51	13,06	<0,001
3-я генерация, 1-я линия:	28	7,20±0,62	27,6	3,07±0,19	20,4	-4,13	6,36	<0,001
	29	8,29±0,82	31,3	3,21±0,12	12,4	5,06	6,12	<0,001
	30	5,64±0,31	27,5	4,65±0,38	25,9	0,99	4,09	<0,001
	31	7,98±0,65	25,9	7,95±0,59	23,7	0,03	0,03	>0,1
	32	5,29±0,47	28,3	2,92±0,25	27,1	1,37	4,45	<0,001
	33	5,92±0,51	27,3	3,10±0,26	26,9	2,82	4,92	<0,001
	34	6,74±0,55	26,2	3,04±0,25	20,4	3,70	6,12	<0,001
	\bar{X}	6,72±0,22	27,7	3,99±0,11	22,4	2,73	45,12	<0,001

Содержание холестерина в сыворотке крови годовиков 2-й линии изменялось от 3,89 (семья 23) до 5,04 ммоль/л (семья 27), в 1-й линии этот показатель колебался от 2,92 (семья 32) до 7,95 ммоль/л (семья 31), что в целом соответствует рекомендованным значениям. Средний уровень этого показателя для селекционных годовиков 2-й линии составил 4,56 ммоль/л и 2,73 – 1-й линии. За зимний период у годовиков второй линии по сравнению с сеголетками, содержание холестерина в сыворотке крови снизилось на 0,65-8,07 ммоль/л, в первой – на 0,03-5,06. Установленные различия статистически достоверны для семей 26 и 27 второй линии и всех семей кроме 31 в первой линии.

В результате комплексной оценки содержания холестерина в сыворотке крови у сеголетков, годовиков и изменения этого показателя за зимовку установлено, что в целом повышенным содержанием холестерина в сыворотке крови во 2-й линии характеризовались семьи 27 и 25 со средними рангами 0,47 и 0,53 соответственно (таблица 6). В 1-й линии преимуществами обладали семьи 31 и 30 со средними рангами 0,19 и 0,48 соответственно.

Таблица 6 – Ранжирование семей зеркального карпа по содержанию холестерина в сыворотке крови сеголетков и годовиков

Селекционная семья	Ранги				
	0+	1.	d	сумма рангов	средний ранг
2- генерация, 2-я линия:					
23	5	4	2	11	0,73
24	4	5	1	10	0,67
25	2	3	3	8	0,53
26	3	2	4	9	0,60
27	1	1	5	7	0,47
3-я генерация, 1-я линия:					
28	3	5	6	14	0,67
29	1	3	7	11	0,52
30	6	2	2	10	0,48
31	2	1	1	4	0,19
32	7	7	3	17	0,81
33	5	4	4	11	0,52
34	4	6	5	15	0,71

Заключение. 1. Комплексная оценка по выявлению оптимального уровня содержания общего белка сыворотки крови указала на преимущество во второй линии сеголетков и годовиков семей 25 и 26, а в первой линии семей 31 и 34.

2. Изменения содержания глюкозы у селекционных семей до и после зимовки (сеголеток – годовик) значительно варьирует во второй линии от 0,99 (семья 27) до 10,15 ммоль/л (семья 25), составляя в среднем 4,82 ммоль/л, в первой – от 2,21 до 17,21 ммоль/л (в среднем 7,25 ммоль/л). Комплексная оценка содержания глюкозы указывает на то, что семьи 25, 30 и 34, возможно, имеют некоторое преимущество по данному показателю.

3. Содержание холестерина в сыворотке крови у годовиков снижено по сравнению с сеголетками. В первой селекционной линии средний уровень различий составил 2,73 ммоль/л, во 2-й линии – 4,51 ммоль/л. Повышенным уровнем холестерина семьи 30 и 31 в 1-й линии и семья 27 – во 2-й.

Литература

1. Краюшкина, Л. С. Обмен веществ и биохимия рыб / Л. С. Краюшкина. – Москва : Наука, 1987. – 519 с.
2. Современные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб / под ред. Ю. В. Вирвицкас. – Вильнюс, 1988. – 286 с.
3. Строганов, Н. С. Экологическая физиология рыб / Н. С. Строганов. – Москва : МГУ, 1962. – 444 с.
4. Проссер, Л. Сравнительная физиология животных / Л. Проссер, Ф. Браун. – Москва : Мир, 1967. – 788 с.

5. Современные проблемы экологической физиологии и биохимии рыб / под ред. Ю. В. Вирбицкас [и др.]. – Вильнюс, 1988 – 286 с.
6. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / под общей ред. В. В. Кончица. – Минск : Тонпик, 2006. – 331 с.
7. Справочник по физиологии рыб / А. А. Яржомбек [и др.]. – Москва : Агортпромиздат, 1986. – 192 с.
8. Лиманский, В. В. Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыбы / В. В. Лиманский. – Москва, 1984. – 80 с.
9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высшая школа, 1973. – 320 с.
10. К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования / Е. В. Таразевич, Г. А. Прохорчик, М. В. Книга, А. П. Ус, Л. С. Дударенко, А. П. Семенов, В. Б. Сазанов, Л. М. Вашкевич // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 45-55.
11. Амиева, В. А. Физиология рыб / В. А. Амиева, А. А. Яржомбек. – Москва : Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 200 с.
12. 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.
13. Hoar, W. Fish physiology. Vol. 5 / W. Hoar, D. Randal. – N-Y. : Acad. press, 1971. – 600 p.
14. Строганов, Н. С. Экологическая физиология рыб / Н. С. Строганов. – Москва : МГУ, 1962. – 444 с.

Поступила 28.03.2018 г.