

УДК 639.03; 591.1

## ВЛИЯНИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР И ДЛИТЕЛЬНОГО ГОЛОДАНИЯ НА ЗИМУЮЩИХ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА

И. В. Морузи, доктор биологических наук, профессор  
Г. А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор  
П. Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук, профессор  
Е. В. Пищенко, доктор биологических наук  
А. Б. Иванова, доктор ветеринарных наук  
П. В. Белоусов, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: moryzi@ngs.ru

**Ключевые слова:** сеголетки, карп, зимовка, голодание, экстерьер, индексы органов, приспособленность, жир

*В условиях зимовки под влиянием неблагоприятных температур у рыб происходит снижение массы тела. В тканях уменьшается содержание жира. Изменения касаются также и состояния внутренних органов, у сеголетков карпа снижается масса сердца, печени и селезенки. Эти изменения в условиях затянувшейся зимовки могут привести к летальным последствиям.*

Метод морфофизиологических индексов, предложенный С. С. Шварцем и др. [1], позволяет оценить физиологическое состояние животных и их приспособленность к различным условиям, выявить морффункциональные изменения в организме животных при адаптации к тем или иным изменениям среды. Известно, что для успешной зимовки в теле рыб накапливается значительное количество жира, который срабатывается в период зимнего голодания [2]. Если по каким-либо причинам количество жира в теле рыб оказывается недостаточным, а зимовка затягивается, то происходит увеличение белкового обмена, в результате которого снижается количество белков в тканях. В рыбоводстве чаще всего судят о благополучии в течение зимовки по изменению признаков экстерьера и не уделяют внимания изменению интерьера и экстерьера сеголетков карпов двух групп с разным темпом роста: 47,0 и 100 г.

Морфофизиологический анализ рыб выполняли по 7 пластическим признакам по руководству И. Ф. Правдина [3]. Для исследования были выбраны следующие признаки: масса рыбы ( $Q$ ), абсолютная длина тела ( $L$ ), длина тела ( $l$ ), наибольшая высота ( $H$ ), обхват ( $V$ ) и толщина тела ( $B$ ). Коэффициент упитанности рассчитан по формуле T. W. Fulton [4]. Изучены следующие интерьерные признаки: относительная масса гонад, сердца, печени, почек, селезенки. По методике, предложенной С. С. Шварцем [1], рассчитаны морфофизиологические индексы внутренних органов. Рыб вскрывали и взвешивали внутренние органы по методике В. В. Смирнова [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Масса сеголетков в изученных группах была около 47 и 100 г ( $n=10-25$ ) и превышала стандартную массу годовиков, рекомендованную в зональных нормативах, в 2 и 4 раза. Для анализа изменений, происходящих в организмах рыб в течение зимовки, подбирали одноразмерных рыб (табл. 1).

Животные в группах выравнены по основным признакам экстерьера: массе рыбы, абсолютной длине тела, наибольшим высоте, толщине и обхвату.

Рыбы соответствуют стандартам породы алтайский зеркальный карп, на что указывают индексы и коэффициенты телосложения (табл. 2).

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены в племенном рыбоводном хозяйстве ОАО «Зеркальный» Алтайского края в 2001–2002 гг. Нами были изучены особенности роста и развития признаков

Таблица 1

## Экстерерьер зимующих сеголетков карпа

Период зимовки	Масса рыбы, г	Абсолютная длина тела, см	Длина, см		Наибольшие, см		
			тела	головы	высота	толщина	обхват
Осень	47,87±2,75	14,58±0,24	12,02±0,22	3,95±0,08	4,60±0,09	1,77±0,04	10,41±0,20
Зима	47,53±2,4	14,78±0,28	12,21±0,25	3,95±0,09	4,56±0,10	1,88±0,08	10,66±0,19
Весна	47,66±7,25	14,78±0,55	12,34±0,61	3,58±0,20	4,48±0,23	1,82±0,12	11,14±0,48
Осень	100,15±5,6	—	15,25±0,28	4,97±0,22	6,11±0,25	2,32±0,07	13,61±0,41
Зима	99,83±3,60	18,26±0,28	14,87±0,23	4,61±0,12	5,94±0,10	2,51±0,09	13,86±0,24
Весна	99,85±5,18	18,22±0,41	15,18±0,30	4,57±0,09	5,84±0,15	2,38±0,09	13,61±0,25

Таблица 2

## Индексы и коэффициенты телосложения

Период зимовки	Индекс				Коэффициент			
	прогонистости		упитанности		широкоспинности		обхвата	
	M± m	Cv, %	M± m	Cv, %	M± m	Cv, %	M± m	Cv, %
Осень	2,71±0,03	4,59	2,55±0,03	6,36	14,57±0,31	9,84	86,75±2,79	0,52
Зима	2,75±0,05	7,89	2,47±21,2	6,36	14,49±4,12	9,84	85,64±7,61	2,79
Весна	2,71±0,08	6,43	2,47±0,22	19,73	14,80±0,67	—	84,64±0,92	2,13
Осень	2,60±0,11	8,74	2,97±0,22	15,03	14,70±0,44	6,00	90,45±3,16	25,0
Зима	2,56±0,03	6,84	2,82±0,06	6,84	17,32±0,57	10,44	91,82±4,74	1,38
Весна	2,52±0,13	8,82	2,82±0,28	17,10	14,59±2,27	26,98	89,50±4,45	8,43

Показатели индексов телосложения в течение зимнего периода лежат в пределах: коэффициент упитанности – 2,47–2,55, индекс широкоспинности – 14,57–14,8, обхвата – 84,64–86,75. Во всех группах к концу зимовки увеличивается фенотипическая изменчивость признаков. Возможно, это связано с различной устойчивостью рыб к условиям зимовки. Несмотря на практически одинаковую массу изученных рыб, упитанность в 1-й и 2-й группах снижалась на 3,14 и 5,05% соответ-

ственно. Причем в группе крупных и упитанных рыб процесс снижения упитанности шел более интенсивно. У рыб отмечается снижение значений индекса обхвата: в 1-й группе на 2,43, и во 2-й – на 1,49%.

Эти признаки связаны с накоплением жира в организме рыб. Как показывают исследования многих авторов [6, 7], в период зимовки в тканях рыб снижается содержание вначале жира, а затем белка.

Таблица 3

## Изменение химического состава тела сеголетков карпа в процессе зимовки, % от первоначальной влажности [7]

Вариант	Период зимовки	Вода	Жир	Белок	Зола
Стандартные 25 г	Начало	76,8	6,74	14,17	2,49
	Конец	70,47	5,21	12,68	2,64
15 г	Начало	75,02	8,09	14,58	2,31
	Конец	78,71	6,21	12,52	2,56
Менее 15 г	Начало	76,53	6,81	14,56	2,31
	Конец	80,45	5,01	12,52	2,56

Г.З. Фоминых [7], проводивший исследования в условиях Новосибирской области, отмечает, что сеголетки стандартной массы расходуют от 22,7 до 28,5% резервного жира и 10,5–16,7% белка. У рыб с более низкой массой потери жира составляют от 23,2 до 41,9% (табл. 3). При этом потеря массы тела составляет 6–11,2%, а коэффициента упитанности – от 4,6 до 5,8%.

Нашиими исследованиями выявлены изменения массы внутренних органов зимующих рыб (табл. 4).

Длина кишечника уменьшается за период зимовки у рыб 1-й группы на 8,98, а 2-й – на 10,4%. Тепловодные рыбы в период зимовки не питаются,

а если и захватывают пищу, то она проходит по кишечнику транзитом. Все авторы, изучающие эту особенность, отмечают также снижение интенсивности работы пищеварительных желез, что закономерно отражается на длине кишечника.

Длительное голодание в сочетании с влиянием низких температур приводит к снижению массы основных кроветворных органов: печени, селезенки и сердца. Особенно хорошо эти изменения видны при рассмотрении морфофизиологических индексов органов (табл. 5).

*Таблица 4*

**Масса внутренних органов, г**

Период	Группа	Масса				Длина кишечника, см
		сердца	почек	печени	селезёнки	
Осень	1	0,18±0,02	0,68±0,06	1,60±0,18	0,28±0,04	35,51±1,8
Зима		0,26±0,09	0,70±0,07	2,55±0,19	0,33±0,03	31,09±1,5
Весна		0,19±0,04	0,68±0,09	1,44±0,21	0,21±0,06	32,33±1,2
Осень	2	0,29±0,04	1,4±0,03	4,25±0,25	0,58±0,22	40,55±0,58
Зима		0,41±0,05	0,89±0,16	2,65±0,28	0,94±0,13	37,56±0,73
Весна		0,27±0,03	1,09±0,16	2,85±0,17	0,26±0,03	36,33±1,14

*Таблица 5*

**Морфофизиологические индексы внутренних органов, %**

Период	Группа	Индексы органов				
		сердца	почек	печени	селезёнки	кишечника
Осень	1	5,73±0,29	14,02±0,63	33,44±2,35	5,57±0,58	265,74±6,51
Зима		5,74±2,04	15,71±1,27	56,48±2,54	7,34±0,66	253,96±5,93
Весна		4,17±0,92	14,90±3,64	30,91±3,64	4,75±1,89	233,33±17,37
Осень	2	4,86±0,36	10,56±3,53	48,18±6,49	6,68±3,36	260,27±20,72
Зима		4,97±0,52	10,04±1,79	32,83±4,41	10,56±1,4	242,74±7,45
Весна		4,37±1,36	9,21±2,93	37,32±3,82	3,20±0,06	245,69±4,31

Размеры сердца уменьшаются с 5,73 до 4,17 и с 4,86 до 4,37% в 1-й и 2-й группах соответственно. Снижение индекса селезёнки составляет 14,72%. Основные изменения касаются размеров печени. Её индекс уменьшается по группам на 7,57 и 22,54%.

менения, проявляющиеся в снижении массы тела и величины обхвата, а также коэффициентов упитанности, индекса обхвата тела. Это является проявлением уменьшения содержания жира в тканях, а затем и белка.

2. Неблагоприятные условия приводят к снижению относительной массы внутренних органов: сердца – на 4,17–9,21%, селезенки – на 14,7, печени – с 7,57 до 22,45%. Наиболее заметное снижение массы печени связано с тем, что она является основным органом, в котором идет накопление питательных веществ в виде гликогена и витаминов.

**ВЫВОДЫ**

1. При длительном влиянии низких температур и голодания в организме рыб, в результате потребления на собственный обмен накопленных питательных веществ, происходят из-

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Шварц С.С., Добринский Л.Н., Топоркова Л. Я. Динамическая характеристика морфофизиологических особенностей животных//Бюл. МОИП. Отд-ние биол.– 1965.– Т. 70, вып. 5.– С. 5–15.
2. Иванова З.А., Батурина Л.А. Физиологические особенности зимующих сеголетков карпа//Прудовое рыбоводство Сибири.– Новосибирск, 1973.– С. 177–182.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб.– М.: Пищепромиздат, 1966.– 365 с.
4. Fulton T. W. On the rate of growth of fishes//Twentyfourth Annual Report of the Fishery Board for Scotland for the year 1905.– 1906.– Vol. 3.– Р. 179–274.
5. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб/В.С. Смирнов, А.М. Божко, Л.П. Рыжков и др./Тр. СевНИИРХ.–Петрозаводск, 1972.– Т. 7.– С. 168.
6. Сурнова Б.Д. Динамика накопления жира у молоди карпа//Пути увеличения продукции животноводства Западной Сибири.– Новосибирск, 1968.– С. 117–120.
7. Фоминых И.З. Технология зимовки рыбы в прудах траншеях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.– Новосибирск, 1988.– 19 с.

**INFLUENCE OF LOW TEMPERATURES AND LONG STARVATION ON WINTER CARP UNDERYEALINGS**

**I. V. Moruzi, G. A. Nozdrin, P. N. Smirnov, E. V. Pishchenko, A. B. Ivanova, P. N. Belousov**

*Key words:* underyealings, carp, wintering, starvation, performance, indexes of organs, adaptation, fat, consumption

*There is a fish body weight decrease under influence of low temperatures while wintering. Fat concentration in the tissues is decreasing. The changes are also observed in different body organs of carp underyealings; mass of heart, liver and milt is decreasing. These changes can lead to fatal cases.*