



УДК 639.371.5-577.11

Поступила в редакцию 01.11.2021

<https://doi.org/10.47612/978-985-880-00000-0-2022-37-34-50>

Received 01.11.2021

**Т.А. Сергеева, А.Ю. Крук, Е.А. Савичева, Т.Ф. Войтюк, М.В. Книга,  
И.А. Орлов, О.Н. Вишневская, С.А. Красовский**

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларусь по животноводству», Минск, Беларусь*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕЛА СЕГОЛЕТКОВ И ГОДОВИКОВ КАРПА РАЗЛИЧНОЙ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ИЗ БЕЛОРУССКОГО КОЛЛЕКЦИОННОГО СТАДА**

**Аннотация:** В статье приведены результаты сравнения биохимического состава тела сеголетков и годовиков некоторых коллекционных пород карпа, разводимых в СПУ «Изобелино»: немецкого, сарбоянского, отводок изобелинского карпа (столин XVIII, три прим, смесь чешуйчатая), выращенных одновременно, в одинаковых условиях и зимовавших совместно в одном пруду. Установлены породы, характеризующиеся повышенными уровнями содержания сухого вещества, жира, протеина у сеголетков карпа. В результате исследования биохимического состава тела сеголетков карпа разной породной принадлежности, выращенных в одинаковых условиях, проявляется тенденция к увеличению содержания сухого вещества, жира и протеина у коллекционных линий карпа белорусской селекции (изобелинский) по сравнению с породами зарубежной селекции (немецкий и сарбоянский), выращенными одновременно в одинаковых условиях. У годовиков коллекционных линий белорусской селекции отмечается тенденция к увеличению содержания сухого вещества, жира и протеина, снижению содержания влаги по сравнению с зимовавшими совместно коллекционными породами зарубежной селекции. В результате исследования изменения показателей, характеризующих биохимический состав тела, произошедших за зимний период, установлено, что отклонения биохимических показателей, особенно содержания сухого вещества и жира у пород зарубежной селекции значительно выше, чем у линий изобелинского карпа (белорусская селекция). Полученные данные свидетельствуют о большей приспособленности карпа коллекционных линий белорусской селекции к условиям зимовки в Беларусь, по сравнению с импортными породами (немецким и сарбоянским).

**Ключевые слова:** карп, сазан, порода, биохимический состав тела, сеголеток, годовик



**T.A. Sergeeva, A.YU. Kruk, E.A. Savicheva, T.F. Voytyuk, M.V. Kniga,  
I.A. Orlov, O.N. Vishnevskaya, S.A. Krasovskij**

*RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry», Minsk, Belarus*

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE BODY OF UNDERYEARLINGS AND YEARLINGS OF CARP OF DIFFERENT BREEDS FROM THE BELARUSIAN COLLECTION**

**Abstract:** Studies of the biochemical body composition were carried out in underyearlings and yearlings of the fifth generation, adapted to the conditions of the second fish breeding zone of imported carp breeds of foreign selection, lines of Belarusian selection (tenth generation), grown simultaneously in ponds with similar hydrochemical conditions with the same feeding regime and sanitary and preventive measures.

As a result of the study, a tendency to an increase in the content of dry matter (22.89 versus 21.81 %), fat (5.24 versus 4.48 %) and protein (15.18 versus 14.88 %) in collection lines of carp of Belarusian selection was established (Isobelinsky) in comparison with foreign breeds (German and Sarboyansky), grown simultaneously in the same conditions. In yearlings of collection lines of Belarusian selection, there is also a tendency to an increase in the content of dry matter (22.46 versus 18.66 %), fat (3.54 versus 2.68 %) and protein (14.89 versus 13.34 %), a decrease in moisture content (77.54 versus 81.64%) compared with overwintered collection breeds of foreign selection.

In all collection groups of carp of Belarusian and foreign selection, after wintering, a decrease in the content of dry matter, fat, protein and an increase in the content of moisture and mineral substances in the body of yearlings was observed in comparison with underyearlings. As a result of the study of changes in indicators characterizing the biochemical composition of the body that occurred during the winter period, it was found that the deviations of biochemical indicators, especially the content of dry matter and fat, in breeds of foreign selection are significantly higher than in Isobelinsky carp lines (Belarusian selection). The established deviations in most of the comparisons are statistically significant. Of all the breed groups considered, the most winter-hardy was the Isobelinsky carp cut “three prim”, in which the consumption of nutrients during the wintering was lower than that of the other experimental repair groups.

**Keywords:** carp, breed, biochemical body composition, underyearlings, yearlings



**Введение.** Повсеместно нарастающий интерес к исследованию биохимии рыб определяется их огромным хозяйственным значением в качестве источника пищевого белка и для человека и для сельскохозяйственных животных. Известно, что из общего количества белка, потребляемого человечеством, наземные системы дают 98 %, а водные 2 %, то есть, почти в 50 раз меньше. При этом, однако, необходимо иметь в виду, что удельный вес животного белка «наземного» происхождения составляет только 5 % (остальные 93 % приходятся на растительный белок), а животного белка «водного» происхождения 1,9 %, то есть, 30 % потребляемого человечеством животного белка [1]. По мере увеличения численности населения планеты потребности в животном белке будут постоянно возрастать. Аквакультура является одной из важнейших отраслей народного хозяйства, которая связана с удовлетворением населения продуктами животного происхождения [2]. Разведение рыб и других водных организмов начинает соперничать с их добычей в естественных водоемах. Возрастающий дефицит пищевого белка ставит перед необходимостью увеличения объемов вылова рыбы в мировом океане. Однако основной прирост добычи рыбы может быть получен только за счет развития мари- и аквакультуры, что также невозможно без разносторонних биохимических исследований различных групп рыб на разных этапах индивидуального развития [3].

**Цели и задачи.** Формирование коллекционного стада пород и линий карпа белорусской и зарубежной селекции включает разностороннюю оценку рыбоводно-биологических особенностей каждой коллекционной породной группы, в том числе и физиолого-биохимические показатели младшего ремонта. Целью данного исследования являлась сравнительная оценка биохимического состава тела сеголетков и годовиков разной породной принадлежности, выращенных одновременно и зимовавших совместно, в одинаковых условиях. Задачи исследования включали оценку биохимического состава тела сеголетков и годовиков, а также его изменения за зимний период у ремонта карпа белорусской и зарубежной селекции.

**Материал и методы исследований.** Формирование коллекционного генофонда пород карпа белорусской и зарубежной селекции проводится на базе селекционно-племенного участка «Изобелино» Молодечненского района Минской области. Исследования биохимического состава тела проводились у сеголетков и годовиков пятого поколения адаптированных к условиям второй зоны рыбоводства завезенных по-



род карпа зарубежной селекции, линий белорусской селекции (десято-го поколения), выращенных одновременно в сходных по гидрохими-ческим условиям прудах с одинаковым режимом кормления и санитарно-профилактических мероприятий [3]. Зимовка младших ремонтных групп карпа разной породной принадлежности, но одинакового воз-раста (сеголетки) проходила совместно в одном пруду, что позволило исключить влияние экологических факторов на полученный результат. Перед размещением на зимовку рыба каждого происхождения была помечена серийно механическими метками (подрезание плавников) [4]. Техника постановки и проведения экспериментов, опытов базиро-валась на использовании общепринятых методов, разработанных и ре-комендованных РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларусь», «Всероссийским научно-исследовательским институтом прудового рыбного хозяйства» [5, 6]. Для исследования биохимического состава тела сеголетков и годовиков разной породной принадлежности были отобраны по 10 экз. модального по массе тела класса. Анализы каждого показателя проводились в трехкратной повторности. Химический со-став тела определялся по общепринятой методике А.П. Иванова: содер-жание сухого вещества — методом высушивания до постоянного веса при температуре 100–105 °C, содержание золы — путем сжигания в му-фельной печи, жир — по способу Рушковского в аппарате Сокслета [7, 8, 9]. Статистические показатели рассчитывались по общепринятым методикам. Достоверность различий определялась с помощью норми-рованного отклонения ( $t$ ) [10, 11].

**Обсуждение результатов исследований.** Средняя величина содер-жания сухого вещества в теле сеголетков коллекционных пород зарубеж-ной селекции составляет 2,81 % (табл. 1).

Отличия между немецким и сарбоянским карпом не значительны (21,77 и 21,84 %) и статистически не достоверны (табл. 2). У линий белорусской селекции, представленных отводками изобелинского карпа, содержание сухого вещества несколько выше и в среднем со-ставляет 22,89 %. Из отводок изобелинского карпа пониженным со-держанием сухого вещества отличается отводка три прим. При срав-нении ее с породами зарубежной селекции статистически значимых отклонений не установлено. Статистически значимые отклонения в сто-рону повышения содержания сухого вещества в теле сеголетков уста-новлены у чешуйчатых отводок изобелинского карпа XVIII и смесь чешуйчатая.

Таблица 1. Биохимический состав тела (%) серолетков разной породной принадлежности  
 Table 1. Biochemical composition of the body (%) of fingerlings of different breeds

Table 1. Biochemical composition of the body (%) of fingerlings of different breeds

Породная принадлежность	Сухое вещество				Влаги				Зола				Жир				Протеин			
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$C_V$																		
Импортные породы																				
Немецкий	21,77±0,15	5,3	78,23±0,15	1,5	2,41±0,02	6,4	4,45±0,14	23,5	14,92±0,06	3,2										
Сарбоянский	21,84±0,48	7,0	78,16±0,48	2,0	2,49±0,05	6,9	4,51±0,40	28,1	14,85±0,27	5,7										
$\bar{x}$ зарубежные породы	21,81±0,14	6,2	78,20±0,15	1,8	2,45±0,02	6,7	4,48±0,12	25,8	14,88±0,07	4,5										
Линии белорусской селекции																				
Изобелин-ский: XVIII	23,56±0,35	4,8	76,44±0,35	1,5	2,50±0,04	5,3	5,56±0,33	19,0	15,50±0,11	2,3										
три	22,01±0,47	6,8	77,99±0,47	1,9	2,51±0,05	6,1	4,79±0,43	28,4	14,72±0,11	2,4										
прим																				
смесь	23,11±0,13	4,5	76,89±0,14	1,4	2,43±0,02	6,8	5,38±0,11	16,5	15,32±0,08	3,8										
чешуй-чатая																				
$\bar{x}$ белорусские линии	22,89±0,11	5,4	77,11±0,11	1,6	2,48±0,01	6,1	5,24±0,10	21,3	15,18±0,04	2,8										



**Таблица 2. Оценка статистической достоверности различий биохимического состава тела сеголетков разной породной принадлежности**

**Table 2. Evaluation of the statistical reliability of differences in the biochemical composition of the body of fingerlings of different breeds**

Сравниваемые группы	Сухое вещество		Влага		Жир		Протеин		Зола	
	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P
Немецкий — сарбоянский	0,14	>0,1	0,14	>0,1	0,14	>0,1	0,25	>0,1	1,43	>0,1
Немецкий — столин XVIII	4,70	<0,01	4,70	<0,01	3,10	<0,02	4,63	<0,01	2,01	<0,1
Немецкий — три прим	0,49	>0,1	0,49	>0,1	0,75	>0,1	1,60	>0,1	1,86	<0,1
Немецкий — смесь чешуйчатая	6,75	<0,001	6,53	<0,001	5,22	<0,001	4,00	<0,01	0,71	>0,1
Сарбоянский — столин XVIII	2,90	<0,02	2,90	<0,02	2,02	<0,1	2,23	<0,1	0,16	>0,1
Сарбоянский — три прим	0,25	>0,1	0,25	>0,1	0,48	>0,1	0,45	>0,1	0,28	>0,1
Сарбоянский — смесь чешуйчатая	2,55	<0,05	2,54	<0,05	2,10	<0,1	1,67	>0,1	1,11	>0,1
— зарубежные породы — — белорусские линии	6,07	<0,001	5,86	<0,001	4,87	<0,001	3,72	<0,01	1,34	>0,1

Содержание влаги — показатель обратно пропорциональный содержанию сухого вещества. Следовательно, у пород зарубежной селекции этот показатель выше, чем у карпа белорусской селекции. Статистически значимые отклонения содержания влаги установлены в тех же вариантах сравнения, как и при сравнении содержания сухого вещества.

Содержание жира в теле сеголетков пород зарубежной селекции составило 4,48 %. Различие между породами не значительно 4,45 % у немецкого карпа и 4,51 % у сарбоянского. Содержание жира в теле сеголетков отводок изобелинского карпа в среднем составило 5,24 %. Среди отводок изобелинского карпа пониженным содержанием жира



отличалась отводка три прим (4,79 %). При сравнении отводок три прим и смесь чешуйчатая с породами зарубежной селекции статистически значимых различий не установлено, а отводка XVIII характеризовалась статистически значимым повышенным содержанием жира.

Содержание минеральных веществ (золы) в теле сеголетков карпа зарубежной селекции в среднем составило 2,45 %, а отводок изобелинского карпа 2,48 %, то есть значительных отклонений этого признака у карпа разного происхождения не установлено. Это подтверждается отсутствием статистически значимых отклонений при сравнении пород и линий белорусской и зарубежной селекции.

Содержание протеина у пород зарубежной селекции несколько ниже, чем у карпа белорусской селекции (14,88 % против 15,18 %). Выявленные различия статистически достоверны. Среди коллекционных зарубежных пород повышенным содержанием протеина характеризовался немецкий карп (14,92 %), среди отводок изобелинского карпа XVIII (15,50 %). Статистически достоверные различия установлены при сравнении немецкого крапа (в сторону уменьшения показателя) с чешуйчатыми отводками изобелинского карпа XVIII и смесь чешуйчатая. У сеголетков показатели содержания сухого вещества, протеина и минеральных веществ относились (в соответствии с классификацией Е.С. Слуцкого) [11] к признакам с низкой степенью изменчивости (менее 10 %). Содержание жира у годовиков характеризовалось степенью вариабельности (около 20 % и более).

Таким образом, при исследовании биохимического состава тела сеголетков карпа разного происхождения, проявляется тенденция к увеличению содержания сухого вещества, жира и протеина у карпа белорусской селекции (изобелинский) по сравнению с породами зарубежной селекции (немецкий и сарбоянский), выращенными одновременно в одинаковых условиях.

При исследовании карпа разной породной принадлежности из коллекционного стада СПУ «Изобелино» установлено, что содержание сухого вещества в теле годовиков колебалась в пределах 18,36 до 22,80 % (табл. 3). Среди пород зарубежной селекции (пятое поколение, выращенное в условиях Беларусь) некоторым незначительным и статистически не достоверным преимуществом (табл. 4) характеризовался сарбоянский карп по сравнению с немецким (18,95 против 18,36 %). В среднем, содержание сухого вещества в теле сеголетков коллекционных пород зарубежной селекции, зимовавших совместно, то есть в одинаковых условиях, составило 18,66 %.



Таблица 3. Биохимический состав тела (%) годовиков разной породной принадлежности  
 Table 3. Biochemical composition of the body (%) of yearlings of different breeds

Породная принадлежность	Сухое вещество			Влага			Зола			Жир			Протеин		
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_V$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_V$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_V$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_V$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_V$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_V$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$S_V$
Немецкий	18,36±0,65	11,2	81,64±0,65	2,5	2,77±0,08	8,9	2,84±0,15	17,1	12,78±0,42	10,4					
Сарбонский	18,95±0,15	2,5	81,05±0,15	0,6	2,72±0,05	6,0	2,33±0,10	13,8	13,90±0,10	2,2					
$\bar{x}$ зарубежные породы	18,66±0,28	6,8	81,34±0,27	1,5	2,74±0,04	7,4	2,58±0,04	15,4	13,34±0,19	6,3					
Изобелинский: столин XVIII	22,80±0,53	7,4	77,20±0,53	1,7	3,36±0,14	13,2	4,25±0,18	13,5	15,45±0,59	12,1					
три прим	21,35±0,81	12,0	75,65±0,93	3,9	2,92±0,12	12,6	3,72±0,26	22,4	14,71±0,79	14,2					
смесь чешуйчатая	20,22±0,07	1,1	79,78±0,07	0,3	2,72±0,05	5,4	2,65±0,05	6,3	14,52±0,07	1,5					
$\bar{x}$ белорусские линии	22,46±0,22	6,8	77,54±0,27	1,9	3,00±0,06	10,4	3,54±0,09	14	14,89±0,25	9,3					

Таблица 4. Оценка статистической достоверности различий биохимического состава тела годовиков разной породной принадлежности  
 Table 4. Evaluation of statistical reliability of differences in the biochemical composition of the body of yearlings of different breeds

Сравниваемые группы	Сухое вещество			Влага			Жир			Протеин			Зола		
	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P	t	P	
Немецкий – сарбонский	0,86	>0,1	0,88	>0,1	2,83	<0,02	1,84	<0,1	0,55	>0,1					
Немецкий – столин XVIII	5,35	<0,001	5,28	<0,001	6,02	<0,001	3,71	<0,02	3,68	<0,01					
Немецкий – три прим	2,88	=0,01	5,30	<0,001	2,93	<0,01	2,17	<0,05	1,07	>0,1					
Немецкий – смесь чешуйчатая	2,86	=0,01	2,86	=0,01	1,20	>0,1	4,04	<0,001	0,55	>0,1					
Сарбонский – столин XVIII	4,53	<0,001	7,00	<0,001	9,60	<0,001	2,62	<0,02	4,27	<0,001					
Сарбонский – три прим	2,91	<0,01	5,74	<0,001	4,96	<0,001	1,02	>0,1	1,54	>0,1					
Сарбонский – смесь чешуйчатая	1,34	>0,1	7,90	<0,001	2,90	=0,01	5,17	<0,001	0,00	>0,1					
$\bar{x}$ зарубежные породы – $\bar{x}$ белорусские линии	7,30	<0,001	10,00	<0,001	9,80	<0,001	5,00	<0,001	3,70	<0,001					



Одновременно с указанными коллекционными породами зарубежной селекции были выращены, а, следовательно, и зимовали, младшие ремонтные группы отводок изобелинского карпа (белорусская селекция). Повышенным содержанием сухого вещества характеризовались годовики чешуйчатой отводки столин XVIII 22,80 %, пониженным — отводки смесь чешуйчатая (20,22 %). В среднем содержание сухого вещества в теле годовиков белорусской селекции составило 21,50 %, что значительно выше, чем у коллекционных пород зарубежной селекции. Установленные различия между средним групповыми показателями статистически достоверны ( $P < 0,001$ ). Во всех вариантах сравнения немецкого и сарбоянского карпа с отводками изобелинского (за исключением сарбоянского с отводкой смесь чешуйчатая) установлены статистически достоверные отклонения в сторону увеличения содержания сухого вещества у белорусского карпа.

Поскольку содержание влаги обратно пропорционально содержанию сухого вещества, годовики пород зарубежной селекции характеризуются повышенной обводненностью по сравнению с карпом белорусской селекции. Статистически значимые отклонения содержания влаги установлены в тех же вариантах сравнения, как и при сравнении содержания сухого вещества.

Содержание золы (минеральных веществ) в теле годовиков у пород зарубежной селекции составило в среднем 2,74 %. Годовики пород немецкий и сарбоянский отличались незначительно (2,77 и 2,72 %). Из отводок изобелинского карпа повышенным содержанием минеральных веществ отличалась отводка столин XVIII (3,36 %). Статистически значимые отклонения установлены при сравнении этой отводки с коллекционными породами зарубежной селекции, зимовавшими совместно. В среднем содержание минеральных веществ в теле годовиков отводок изобелинского карпа выше, чем у коллекционных пород зарубежной селекции и составило 3,00 %. Установленные различия статистически достоверны.

Содержание жира в теле годовиков коллекционных пород зарубежной селекции в среднем составило 2,58 %. Некоторым преимуществом по данному показателю характеризовался немецкий карп по сравнению с сарбоянским (2,84 против 2,33 %). Установленное отклонение статистически достоверно при уровне значимости менее 0,1 %. Средний уровень содержания жира у изобелинского карпа составил 3,54 %, то есть значительно выше, чем у зарубежных пород. Макси-



мальной величиной содержания жира в теле характеризовались годовики отводки столин XVIII (4,25 %), минимальной — отводки смесь чешуйчатая (2,65 %). Во всех вариантах сравнения, за исключением пары немецкий — смесь чешуйчатая, установлены статистически достоверные различия.

Повышенным содержанием протеина характеризовался сарбоянский карп по сравнению с немецким, однако установленные различия оказались статистически не достоверными. Из отводок изобелинского карпа повышенное содержание протеина отмечено у столин XVIII (15,45 %), пониженное у смеси чешуйчатой (14,52 %). Статистически достоверные преимущества отводки столин XVIII установлены при сравнении с немецким и сарбоянским карпом. В среднем у отводок изобелинского карпа содержание протеина в теле годовиков статистически значимо выше, чем у коллекционных пород зарубежной селекции. У годовиков показатели содержания сухого вещества, жира, протеина и минеральных веществ относились к признакам с низкой и средней степенью изменчивости (менее 10 % и до 20 %).

Таким образом, у годовиков коллекционных линий белорусской селекции наблюдается тенденция к увеличению содержания сухого вещества, жира и протеина, снижению содержания влаги по сравнению с зимовавшими совместно коллекционными породами зарубежной селекции.

У чистопородных коллекционных групп отклонения содержания сухого вещества в теле годовиков по сравнению с сеголетками снизилось с колебаниями от 3,41 (немецкий карп) до 0,66 (отводка три прим) % (табл. 5). Потеря сухого вещества у годовиков пород зарубежной селекции составила 3,41 (немецкий карп) и 2,89 (сарбоянский карп). Установленные отклонения статистически достоверны (табл. 6). Уровень потери содержания сухого вещества у отводки изобелинского карпа смесь чешуйчатая оказался самым высоким из линий белорусской селекции (2,89). Отклонение от сеголетков этой группы статистически достоверно. Для отводок столин XVIII и три прим потеря сухого вещества значительно ниже и составляет 0,88 и 0,66 %. Установленные для них отклонения статистически не достоверны. Средняя величина снижения содержания сухого вещества за зимовку у коллекционных пород зарубежной селекции значительно выше, чем у карпа белорусской селекции (3,15 против 1,37 %).



Таблица 5. Сравнительная характеристика отклонений биохимического состава тела годовиков от сеголетков карпа разной породной принадлежности (%)

Table 5. Comparative characteristics of deviations of the biochemical composition of the body of yearlings from carp fingerlings of different breeds (%)

Происхождение		Сухое вещество	Зола	Жир	Протеин
Немецкий		-3,41	0,36	-1,61	-2,14
Сарбоянский		-2,89	0,23	-2,18	-0,95
$\bar{x}$ зарубежные породы		-3,15	0,29	-1,90	-1,54
Изобелинский:	столин XVIII	-0,88	0,86	-1,31	-0,05
	три прим	-0,66	0,41	-1,07	-0,01
	смесь чешуйчатая	-2,89	0,29	-2,73	-0,80
$\bar{x}$ белорусские линии		-1,37	0,52	-1,70	-0,29

Таблица 6. Оценка статистической достоверности отклонений биохимических показателей сеголетков от годовиков карпа разной породной принадлежности

Table 6. Evaluation of statistical reliability of deviations of biochemical parameters of fingerlings from yearlings of carp of different breed affiliation

Происхождение		Сухое вещество		Зола		Жир		Протеин	
		t	P	t	P	t	P	t	P
Немецкий		5,08	<0,001	4,50	<0,001	7,61	<0,001	5,09	<0,001
Сарбоянский		5,78	<0,001	5,30	<0,001	5,30	<0,001	3,39	<0,01
$\bar{x}$ зарубежные породы		10,10	<0,001	3,20	<0,01	15,07	<0,001	7,70	<0,001
Изобелинский:	столин XVIII	1,40	>0,1	6,10	<0,001	3,54	<0,01	0,08	>0,1
	три прим	0,70	>0,1	3,15	<0,01	2,14	<0,05	0,01	>0,1
	смесь чешуйчатая	19,26	<0,001	5,80	<0,001	22,75	<0,001	0,80	>0,1
$\bar{x}$ белорусские линии		1,79	>0,1	8,60	<0,001	13,02	<0,001	1,16	>0,1

За зимний период относительное содержание минеральных веществ в теле годовиков по сравнению с сеголетками несколько увеличилось. Среди пород зарубежной селекции максимальное отклонение установлено для немецкого карпа (0,36 %), среди отводок изобелинского карпа



у столин XVIII (0,86 %). При сравнении средних показателей карпа зарубежной и белорусской селекции установлено повышенное отклонение по содержанию минеральных веществ у белорусских линий по сравнению с зарубежными породами (0,52 против 0,29 %). Все рассмотренные варианты сравнения сеголетков и годовиков по данному показателю статистически достоверны.

В процессе зимовки у годовиков всех коллекционных групп разной породной принадлежности произошло снижение содержания жира. Все варианты сравнения содержания жира между сеголетками и годовиками статистически достоверны. Среди пород зарубежной селекции некоторое преимущество установлено для немецкого карпа, у которого снижение содержания жира ниже, чем у сарбоянского (1,61 против 2,18 %). Среди отводок изобелинского карпа пониженным уровнем потери жира характеризуется отводка три прим (1,07 %), повышенным — смесь чешуйчатая (2,73 %).

У всех совместно зимовавших годовиков разной породной принадлежности произошло снижение содержания протеина по сравнению с сеголетками. У коллекционных пород зарубежной селекции этот показатель выше, чем у белорусских линий (1,54 против 0,2 %). Сравнение годовиков и сеголетков пород зарубежной селекции указывает на статистически значимые отклонения между весенними и осенними показателями, а сравнение отклонений отводок изобелинского карпа — на их отсутствие. Самым значительным уровнем снижения содержания протеина характеризуется немецкий карп (2,14 %), минимальные отклонения установлены для годовиков отводки три прим. В целом величины этого показателя отличаются высокой вариабельностью (0,01–0,95 %). Из всех рассмотренных породных групп, выраженных в одинаковых условиях, наиболее зимостойкой оказалась отводка изобелинского карпа три прим, у которой расход питательных веществ за зимовку оказался ниже, чем у остальных опытных групп ремонта.

В целом отклонения биохимического состава тела у годовиков из линий белорусской селекции (изобелинский карп) оказались ниже, чем у коллекционных пород зарубежной селекции (рис.). Таким образом, по показателям, характеризующим состав тела сеголетков и годовиков, а также изменениям рассмотренных признаков, произошедших за зимний период, породы зарубежной селекции, зимовавшие совместно с белорусским карпом, уступали последним.

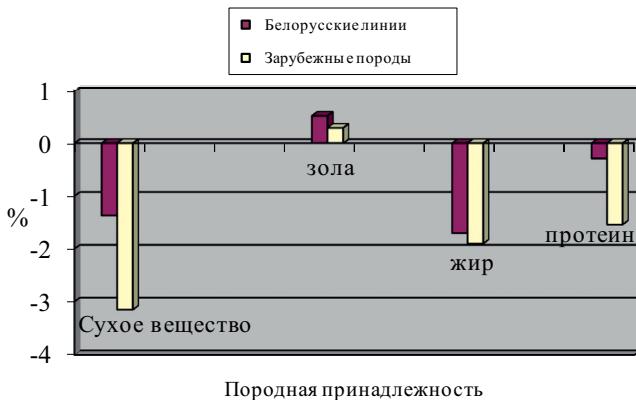


Рис. Средние отклонения биохимического состава тела годовиков от сеголетков у коллекционного карпа белорусской и зарубежной селекции

Fig. Average deviations of the biochemical composition of the body of yearlings from fingerlings in collectible carp of Belarusian and foreign breeding

### Выводы

1. В результате исследования биохимического состава тела у сеголетков карпа разной породной принадлежности, выращенных в одинаковых условиях, проявляется тенденция к увеличению содержания сухого вещества, жира и протеина у коллекционных линий карпа белорусской селекции (изобелинский) по сравнению с породами зарубежной селекции (немецкий и сарбоянский), выращенными одновременно в одинаковых условиях.

2. У годовиков коллекционных линий белорусской селекции наблюдается тенденция к увеличению содержания сухого вещества, жира и протеина, снижению содержания влаги по сравнению с зимовавшими совместно коллекционными породами зарубежной селекции.

3. У всех коллекционных групп карпа белорусской и зарубежной селекции после зимовки наблюдалось снижение содержания сухого вещества, жира, протеина и повышение содержания влаги и минеральных веществ в теле годовиков по сравнению с сеголетками. Из всех рассмотренных породных групп наиболее зимостойкой оказалась отводка изобелинского карпа три прим, у которой расход питательных веществ за зимовку оказался ниже, чем у остальных опытных групп ремонта.

4. В результате исследования изменения показателей, характеризующих биохимический состав тела, произошедших за зимний период, уста-



новлено, что отклонения биохимических показателей, особенно содержания сухого вещества и жира у пород зарубежной селекции значительно выше, чем у линий изобелинского карпа (белорусская селекция).

5. Показатели биохимического состава тела младших ремонтных групп коллекционных пород и линий белорусской и зарубежной селекции в основном относились (в соответствии с классификацией Е.С. Слуцкого) к признакам с низкой и средней степенью изменчивости (менее 10 % и до 20 %). Исключение составил показатель содержания жира у годовиков, который характеризовался сильной степенью вариабельности (около 20 % и более).

### **Список использованных источников**

1. Шульгин, Ю.П. Рыбные продукты в питании населения России и состояние общественного здоровья / Ю.П. Шульгин, Л.В. Шульгина // Рыбное хозяйство. — 2006. — №3. — С. 22–24.
2. Богерук, А.К. Особенности породообразования в аквакультуре России / А.К. Богерук // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2006. — №11. — С. 2–7.
3. Таразевич, Е.В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа: моногр / Е.В. Таразевич. — Минск, 2008. — 224 с.
4. Таразевич, Е.В. Проблема сохранения генофонда карпов в республике Беларусь. / Е.В. Таразевич, М.В. Книга, А.П. Семенов, В.В. Шумак // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства: тезисы докладов международной научно-практической конференции (9–10 октября 2008 г.). — Жодино, 2008. — С. 118–119.
5. Таразевич, Е.В. Технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции / Е.В. Таразевич, М.В. Книга, А.П. Семенов, В.Б. Сазанов, Л.С. Дударенко, А.П. Ус // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси. — Минск, 2006. — С. 6–20.
6. Сборник нормативно - технологической документации по товарному рыбоводству. — М. «Агропромиздат», 1986. — т.1 — С. 4–105.
7. Иванов А.П. Химический анализ рыб и их кормов / А.П. Иванов. — М.: Рыбное хозяйство, 1963. — 37 с.
8. Лиманский, В.В. Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыбы / В.В. Лиманский. — М.: ВНПО по рыбоводству ВНИИПРХ, 1984. — 59 с.
9. Клейменов, И.Я. Химический и весовой состав рыб в водоемах СССР и зарубежных стран / И.Я. Клейменов. — М., 1962. — 141 с.
10. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. — Минск: Вышэйшая школа, 1973. — С. 24–53.
11. Слуцкий, Е.С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) / Е.С Слуцкий // Изв. Гос НИОРХ. — 1978. — т. 134. — С. 3–132.

**Reference**

1. Shul'gin, YU.P., Shul'gina L.V. Rybnye produkty v pitanii naseleniya Rossii i sostoyanie obshchestvennogo zdorov'ya [Fish products in the diet of the population of Russia and the public health]. Rybnoe khozyaistvo = Fishery, 2006, no.3, pp.22–24 (in Russian).
2. Bogeruk, A.K. Osobennosti porodoobrazovaniya v akvakul'ture Rossii. [Features of breed formation in aquaculture in Russia]. Rybovodstvo i rybnoe khozyaistvo = Fish farming and fishery, 2006, no.11, pp. 2–7 (in Russian).
3. Tarazevich, E.V. Selekszionno-geneticheskie osnovy sozdaniya i ispol'zovaniya belorusskikh porod i porodnykh grupp karpa: monogr. [Breeding and genetic foundations for the creation and use of Belarusian breeds and breed groups of carp: monograph]. Minsk, 2008, 224 p. (in Russian).
4. Tarazevich, E.V., Kniga M.V., Semenov A.P., Shumak V.V. Problema sokhraneniya genofonda karpov v respublike Belarus' [Breeding and genetic foundations and the problem of preserving the carp gene pool in the Republic of Belarus]. Problemy intensifikatsii proizvodstva produktov zhivotnovodstva: tezisy dokladov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (9-10 oktyabrya 2008 g.) [Problems of intensifying the production of livestock products: abstracts of the international scientific and practical conference (October 9-10, 2008)], Zhodino, 2008, pp. 118–119 (in Russian).
5. Tarazevich, E.V., Kniga M.V., Semenov A.P., Sazanov V.B., Dudarenko L.S., Us A.P. Tekhnologicheskaya instruktsiya po razvedeniyu plemennogo karpa belorusskoi selektsii [Technological instruction for breeding pedigree carp of Belarusian selection]. Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi [Collection of scientific, technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus.], Minsk, 2006, pp. 6–20 (in Russian).
6. Sbornik normativno — tekhnologicheskoi dokumentatsii po tovornomu rybovodstvu [Collection of regulatory and technological documentation for commercial fish farming]. Moscow, «AgropromizdaT», 1986, t.1, pp. 4–105 (in Russian).
7. Ivanov A.P. Khimicheskii analiz ryb i ikh kormov [Chemical analysis of fish and their food.]. Moscow: Ribnoe khoziaistvo, 1963, pp. 37 (in Russian).
8. Limanskii, V.V. Instruktsiya po fiziologo-biohimicheskim analizam ryby [Chemical analysis of fish]. Instruction on physiological and biochemical analysis of fish and their feed.]. Moscow: VNPO po ribovodstvu VNIIPRH, 1984, pp. 59 (in Russian).
9. Kleimenov, I.YA. Khimicheskii i vesovoi sostav ryb v vodoemakh SSSR i zarubezhnykh stran [Chemical and Weight Composition of Fish in Water Bodies of the USSR and Foreign Countries]. Moscow, 1962, pp. 141 (in Russian).
10. Rokitskii, P.F. Biologicheskaya statistika [Biological statistics]. Minsk: Vyshehishchaya shkola, 1973, pp. 24–53 (in Russian).
11. Slutskii, E.S. Fenotipicheskaya izmenchivost' ryb (selekszionnyi aspekt) [Phenotypic variability of fish (breeding aspect)]. Ezv. Gos NIORKH, 1978, t. 134, pp. 3 — 132 (in Russian).



## СВЕДЕНИЯ об авторах

*Сергеева Татьяна Александровна* — заведующий лабораторией селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: tasergeeva@tut.by

*Крук Анастасия Юрьевна* — младший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: nastilyu2310@gmail.com

*Савичева Екатерина Андреевна* — магистр, младший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: kiz\_katya@rambler.ru

*Войтюк Татьяна Федоровна* — ведущий специалист лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

*Книга Мария Владимировна* — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

*Орлов Иван Анатольевич* — научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

*Вишневская Ольга Николаевна* — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belaboka@internet.ru

*Красовский Станислав Александрович* — младший научный сотрудник лаборатории селекции и племенной работы, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларусь по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

## Information about the authors

*Sergeeva Tatiana A.* — head of the laboratory of selection and breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: tasergeeva@tut.by

*Kruk Anastasia Yu.* — junior researcher of the laboratory of selection and breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: nastilyu2310@gmail.com



*Savicheva Ekaterina A.* — master, junior researcher of the laboratory of selection and breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: kiz\_katya@rambler.ru

*Voytyuk Tatyana F.* — leading specialist of the laboratory of selection and breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

*Kniga Maria V.* — Ph.D. (agricultural), leading researcher of the laboratory of selection and breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

*Orlov Ivan A.* — researcher of the laboratory of selection and breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

*Vishnevskaia Olga N.* — Ph.D. (Agricultural), senior researcher of Breeding and Breeding work, RUE "Fish Industry Institute" of the RUE "Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry" (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). Email: belniirh@tut.by E-mail: belaboka@internet.ru

*Krasovskij Stanislav A.* — junior researcher of the laboratory of selection and breeding work, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (220024, Minsk, st. Stebenev, 22, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by