

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОХИМИЧЕСКОГО
СОСТАВА ТЕЛА СЕГОЛЕТКОВ И ГОДОВИКОВ КАРПА РАЗНОЙ
ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

*Я. И. Шейко, Т. Ф. Войтюк, Ю. И. Рудый, С. В. Кралько, Е. А. Савичева,
М. В. Книга, Т. П. Макарова, В. В. Корнеев*

*РУП «Институт рыбного хозяйства»
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, 22
e-mail: belniirh@tut.by*

**COMPARISON CHARACTERISTIC OF BIOCHEMICAL COMPOSITION
INDICATIVE TO BODY OF UNDERYEARLINGS AND YEARLINGS OF
CARP APPURTENANT TO VARIOUS BREEDS**

*J. Sheiko, T. Voytuk, Y. Rydyi, S. Kralko, E. Savicheva, M. Kniga,
T. Makarova, V. Karneyev*

*RUE «Fish industry institute», 220024, Minsk, Stebenev str., 22, Belarus
e-mail: belniirh@tut.by*

Резюме. В результате сравнительной оценки состава тела сеголетков и годовиков карпа разной породной принадлежности установлены породы, которые обладают преимуществами по сумме трех показателей (содержание сухого вещества у сеголетков и годовиков и изменение его за зимовку).

Ключевые слова: карп, порода, линия, отводка, сеголеток, годовик, состав тела.

Resume. In the issue of comparison assessment of the composition indicative to body of underyearlings and yearlings of carp belonging to various breeds there were ascertained the breeds with some advantages by the amount of three indicatives (content of dry substance with underyearlings and yearlings and its change in hibernation).

Key words: carp, breed, line, slip, underyearling, yearling, body composition.

Введение. Повсеместно нарастающий интерес к исследованию биохимии рыб определяется их огромным хозяйственным значением в качестве источника пищевого белка и для человека и 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. 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 аквакультуры, что также невозможно без разносторонних биохимических исследований различных групп рыб на разных этапах индивидуального развития [2, 3, 4, 5, 6].

Материал и методы исследований. Коллекционный генофонд карпа формируется на базе селекционно-племенного участка «Изобелино» Молодечненского района Минской области.

Технологические приемы выращивания младшего ремонта карпа разной породной принадлежности соответствовали общепринятым методам [7, 8].

Исследование химического состава тела сеголетков и годовиков проводили по общепринятой методике А.П. Иванова [9]. Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [10]. Объем выборки для определения состава тела составляет по 10 экз. сеголетков из каждой семьи.

Обсуждение результатов исследований. Содержание сухого вещества в теле сеголетков линий белорусской селекции в среднем составило 24,21 %, с колебаниями от 22,50 % у отводки изобелинского карпа смесь зеркальная до 25,90 % у чешуйчатой отводки этого карпа столин XVIII (таблица 1).

Средний уровень содержания сухого вещества у сеголетков четвертого поколения импортных пород, выращенных в условиях Беларуси, составил 24,13 %, с колебаниями от 23,02 % (фресинет) до 24,91 % (немецкий карп). То есть, установленные отличия по содержанию сухого вещества у сеголетков белорусских и импортных пород не значительны. Полученные данные по содержанию сухого вещества в теле сеголетков чистопородного карпа

разной породной принадлежности соответствуют нормативным требованиям (22,0-30,0 %).

Таблица 1 – Содержание сухого вещества в теле сеголетков (0+) и годовиков (1.) карпа разной породной принадлежности (n=10)

Порода/отводка	0+		1.		d	Достоверность различий	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %		t	P
столин XVIII	25,90±0,48	5,9	25,13±0,55	6,9	0,77	1,05	>0,1
смесь зеркальная	22,50±0,43	6,1	23,56±0,47	6,3	1,06	1,66	>0,1
лахвинский зеркальный	23,46±0,39	5,3	21,38±0,41	6,1	2,08	3,67	<0,01
лахвинский чешуйчатый	24,97±0,33	4,2	22,07±0,41	5,9	2,90	5,51	<0,001
\bar{x}, белорусские линии	24,21±0,21	5,4	23,04±0,23	6,3	1,17	3,76	<0,01
югославский	24,19±0,74	9,7	23,29±0,60	8,2	0,90	0,94	>0,1
фресинет	23,02±0,55	7,6	22,13±0,52	7,4	0,89	1,17	>0,1
немецкий	24,91±0,40	5,1	22,71±0,31	4,3	2,20	4,34	<0,001
сарбоянский	24,38±0,37	4,8	22,24±0,37	5,2	2,14	4,08	<0,001
\bar{x}, импортные породы	24,13±0,26	6,8	22,59±0,22	6,3	1,53	4,49	<0,001

У годовиков белорусских пород средний уровень содержания сухого вещества составил 23,04 %. Минимальным уровнем этого показателя характеризовалась зеркальная линия лахвинского карпа (21,38 %), максимальным отводка столин XVIII (25,13 %). Среди импортных пород различия менее значительны. Максимальное количество сухого вещества отмечено у югославского карпа (23,29 %), минимальное у фресинета (22,13 %). В среднем

содержание сухого вещества у годовиков импортных пород составило 22,59 %, что несколько ниже, чем у белорусских пород. Наблюдаемая разница между средним уровнем содержания сухого вещества у белорусских и импортных пород, у годовиков увеличилась по сравнению с сеголетками.

При сравнении содержания сухого вещества у сеголетков и годовиков (d) установлено понижение этого показателя за зимний период в основном у всех чистопородных групп, за исключением отводки смесь зеркальная изобелинского карпа, у которого обнаружено увеличение содержания сухого вещества. Средняя величина потери сухого вещества за зимний период у белорусских линий составляет 1,17 %. Минимальное значение отмечено у столин XVIII (0,77 %), максимальное у лахвинского чешуйчатого карпа (2,90 %). У коллекционных импортных пород средний уровень потери сухого вещества оказался несколько выше, чем у белорусских линий и составил 1,53 %, с минимальными значениями у фресинета (0,89 %) и максимальными у немецкого карпа (2,20 %).

Статистически достоверные различия содержания сухого вещества между годовиками и сеголетками установлены для линии лахвинского чешуйчатого карпа, а из импортных пород у немецкого и сарбоянского карпов. В целом проявляется тенденция чешуйчатых карпов зарубежной селекции к уменьшению потери сухого вещества в зимний период по сравнению с зеркальными породами.

Содержание влаги в теле рыбы обратно пропорционально содержанию сухого вещества. Следовательно, преимуществами обладают породы с пониженной влажностью. Среди белорусских пород пониженным содержанием влаги характеризовались чешуйчатые линии столин XVIII (74,10 % и лахвинский чешуйчатый карп (75,03 %) (таблица 2). У зеркальных линий этот показатель несколько выше и составляет 77,50 % (смесь зеркальная) и 76,54 % (лахвинский зеркальный). У годовиков содержание влаги выше, чем у сеголетков (исключение отводка смесь зеркальная). Незначительное увеличение содержания влаги отмечено у отводки столин XVIII (0,77 %). У линий лахвинского карпа обводненность несколько выше (2,08 и 2,90 %).

Среди годовиков импортных пород пониженное содержание влаги наблюдали у югославского карпа (76,74 %). У остальных пород колебания по этому показателю не велики и составляют от 77,29 до 77,87 %. В целом, содержание влаги в теле сеголетков и годовиков карпа разной породной принадлежности соответствует нормативным значениям (70,0-78,0 %).

Таблица 2 – Содержание влаги в теле сеголетков (0+) и годовиков (1.) карпа разной породной принадлежности

Гибрид (n=10)	0+		1.		d	Достоверность различий	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %		t	P
столин XVIII	74,10±1,03	4,4	74,87±1,13	4,9	0,77	0,50	>0,1
смесь зеркальная	77,50±0,91	3,7	76,44±0,70	2,9	1,06	0,92	>0,1
лахвинский зеркальный	76,54±1,31	5,4	78,62±1,37	5,5	2,08	1,09	>0,1
лахвинский чешуйчатый	75,03±1,21	5,1	77,93±1,31	5,3	2,90	1,62	>0,1
\bar{x}, белорусские линии	75,79±0,56	4,7	76,97±0,56	4,7	1,17	1,48	>0,1
югославский	75,81±2,04	8,5	76,74±2,16	8,9	0,93	0,31	>0,1
фресинет	76,98±1,80	7,4	77,87±1,70	6,9	0,89	0,35	>0,1
немецкий	75,09±1,31	5,5	77,29±1,27	5,2	2,20	1,20	>0,1
сарбоянский	75,62±1,22	5,1	77,76±1,47	5,7	2,14	1,12	>0,1
\bar{x}, импортные породы	75,88±0,79	6,6	77,42±0,82	6,7	1,54	1,35	>0,1

Отличия между сеголетками и годовиками не значительны, особенно для чешуйчатых пород, югославский – 0,93 % и фресинет - 0,89 %. У зеркальных импортных пород этот показатель несколько выше и составляет 2,20 % (немецкий карп) и 2,14 % (сарбоянский). В среднем, у импортных пород

содержание влаги несколько выше, чем у белорусских. Установленные различия по содержанию влаги между годовиками и сеголетками разной породной принадлежности статистически не достоверны ($P>0,1$).

Среднее содержание жира в теле сеголетков белорусских пород составило 5,89 % (таблица 3). Максимальное количество жира отмечено у отводки изобелинского карпа столин XVIII (7,51 %), минимальное – у отводки смесь зеркальная (4,04 %). У импортных пород содержание жира в теле сеголетков в среднем составило 5,54 %. Максимальной величиной этого показателя характеризовался фресинет (6,24 %), минимальной югославский карп (4,82 %).

Таблица 3 – Содержание жира в теле сеголетков (0+) и годовиков (1.) карпа разной породной принадлежности

Гибрид (n=10)	0+		1.		d	Достоверность различий	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv, %		t	P
столин XVIII	7,51±0,27	11,6	6,28±0,24	11,9	1,23	3,40	<0,01
смесь зеркальная	4,04±0,13	10,1	3,11±0,10	9,8	0,93	5,67	<0,001
лахвинский зеркальный	6,10±0,29	15,0	5,04±0,29	14,3	1,06	2,58	<0,05
лахвинский чешуйчатый	5,89±0,26	13,8	5,01±0,20	12,5	0,88	2,68	<0,02
\bar{x}, белорусские линии	5,89±0,12	12,6	4,86±0,09	12,1	1,03	6,87	<0,001
югославский	4,82±0,17	11,1	3,97±0,16	12,4	0,85	3,64	<0,02
фресинет	6,24±0,26	13,0	5,29±0,21	12,5	0,95	2,84	≈0,01
немецкий	5,93±0,29	15,7	5,08±0,23	14,2	0,85	2,29	<0,05
сарбоянский	5,17±0,19	11,9	4,22±0,14	10,2	0,95	4,02	<0,001
\bar{x}, импортные породы	5,54±0,11	12,9	4,64±0,09	12,3	0,90	6,33	<0,001

В теле годовиков содержание жира закономерно снижается по сравнению с сеголетками. Среднее содержание жира у годовиков импортных пород составило 4,64 %. Максимальной величиной этого показателя характеризовался фресинет (5,29 %), минимальной югославский карп (3,97 %), как и у сеголетков. Нормативное содержание жира в теле сеголетков и годовиков составляет 5,0-6,0 %. Следовательно, у отводки изобелинского карпа смесь зеркальная и коллекционной породы югославского карпа содержание жира ниже, чем предусмотрено нормативными требованиями.

Средняя величина снижения содержания жира в теле годовиков у белорусских линий составила 1,03 %, с колебаниями от 0,88 % (лахвинский чешуйчатый) до 1,23 (столин XVIII). Из импортных пород югославский и немецкий карпы отличались пониженной потерей жира за зимний период (0,85 %), а фресинет и сарбоянский карп повышенной (0,95 %). Установленные отличия между годовиками и сеголетками карпа разной породной принадлежности по содержанию жира в теле статистически достоверны.

Содержание минеральных веществ в теле сеголетков у белорусских линий составляет 2,53 % (таблица 4).

Значительно большим количеством минеральных веществ из белорусских линий характеризовалась зеркальная линия лахвинского карпа (3,24 %), а самое низкое содержание отмечено у чешуйчатой линии лахвинского карпа (2,02 %). У сеголетков импортных коллекционных пород среднее количество минеральных веществ в теле составило 2,75 %, с колебаниями от 2,46 % у немецкого карпа до 3,09 % у югославского.

У годовиков белорусских пород уровень содержания минеральных веществ составил в среднем 2,05 % с максимальным количеством 2,39 % у отводки столин XVIII и минимальным у лахвинского чешуйчатого карпа (1,79 %). У импортных пород величина этого показателя несколько выше и составляет в среднем 2,10 %, с колебаниями от 2,03 % у фресинета до 2,17 % у югославского карпа.

Таблица 4 – Содержание минеральных веществ в теле сеголетков (0+) и годовиков (1.) 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
столин XVIII	2,80±0,11	12,6	2,39±0,08	11,1	0,41	3,01	<0,01
смесь зеркальная	2,06±0,07	11,0	1,85±0,06	9,6	0,21	2,27	<0,05
лахвинский зеркальный	3,24±0,28	17,4	2,15±0,10	15,2	1,09	3,66	<0,01
лахвинский чешуйчатый	2,02±0,11	16,8	1,79±0,07	12,2	0,23	1,76	≈0,1
\bar{x}, белорусские линии	2,53±0,06	14,5	2,05±0,04	12,0	0,49	6,87	<0,001
югославский	3,09±0,15	15,7	2,17±0,08	12,3	0,92	5,41	<0,001
фресинет	2,90±0,15	16,1	2,03±0,09	14,4	0,87	4,97	<0,001
немецкий	2,46±0,12	15,9	2,09±0,09	13,9	0,37	2,46	<0,05
сарбоянский	2,54±0,10	12,7	2,12±0,08	12,1	0,42	3,27	<0,01
\bar{x}, импортные породы	2,75±0,06	15,1	2,10±0,04	13,2	0,65	6,33	<0,001

Очевидно, по сравнению с сеголетками у годовиков произошло снижение содержания минеральных веществ. У белорусских линий потеря минеральных веществ за период зимовки составила 0,49 %. Максимальной потерей минеральных веществ отличалась зеркальная линия лахвинского карпа (1,09 %), а минимальной чешуйчатая линия (0,23 %). Снижение содержания минеральных веществ у импортных коллекционных пород несколько выше, чем у белорусских линий и составляет 0,65 %. Размах вариации также значительно ниже от 0,37 % (немецкий карп) до 0,92 % (югославский). Установленные

отклонения содержания минеральных веществ у перезимовавшей рыбы статистически достоверны у всех изученных линий и пород, за исключением лахвинского чешуйчатого карпа.

Выводы

1. Биохимический состав тела сеголетков и годовиков разной породной принадлежности в основном соответствовал нормативным требованиям. Содержание сухого вещества в теле сеголетков линий белорусской селекции в среднем составило 24,21 %, у сеголетков четвертого поколения импортных пород, выращенных в условиях Беларуси, составил 24,13 %, что соответствует нормативным требованиям. У годовиков белорусских пород средний уровень содержания сухого вещества составил 23,04 %, у годовиков импортных пород составило 22,59 %. При сравнении содержания сухого вещества у сеголетков и годовиков установлено понижение этого показателя за зимний период. Средняя величина потери сухого вещества за зимний период у белорусских линий составляет 1,17 %. У коллекционных импортных пород средний уровень потери сухого вещества оказался несколько выше, чем у белорусских линий и составил 1,53 %. содержание влаги в теле сеголетков и годовиков карпа разной породной принадлежности соответствует нормативным значениям (70,0-78,0 %).

2. Среднее содержание жира в теле сеголетков белорусских пород составило 5,89 %, у импортных пород содержание жира в теле сеголетков в среднем составило 5,54 %. В теле годовиков содержание жира закономерно снижается по сравнению с сеголетками. Средняя величина снижения содержания жира в теле годовиков у белорусских линий составила 1,03, импортных пород 0,90 %.

3. По сравнению с сеголетками у годовиков произошло снижение содержания минеральных веществ в теле рыбы. У белорусских линий потеря минеральных веществ за период зимовки составила 0,49 %, а у импортных коллекционных пород несколько выше, чем у белорусских линий и составляет 0,65 %.

Список использованных источников

1. Богерук, А. К. Особенности пороодообразования в аквакультуре России / А. К. Богерук // Рыбоводство и рыб. хоз-во. – 2006. – № 11. – С. 2–7.
2. Halver, J. E. The nutritional requirements of cultured warmwater and coldwater fish species / J. E. Halver // Advances in aquaculture : FAO techn. conf. on aquaculture, Kyoto, Japan, 26 May – 2 June 1976 / ed.: T. V. R. Pillay, W. A. Dill. – Farnham, 1979. – P. 574–580.
3. Hjuston, A., Meadjw K/ Environmental temperature and elecrolites of plasma regulation in carp. / Comp. Biochem. Phesiol. – 1981. – v. 70. – N 3. – p. 315-319.
4. Elliott, J. M. Body composition of brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to temperature and ration size / J. M. Elliott // J. of Animal Ecology. – 1976. – Vol. 45, № 1. – P. 273–289.
5. Элементы физиологии и биохимии общего и активного обмена у рыб / Г. Е. Шульман [и др.] ; отв. ред. Г. Е. Шульман. – Киев : Наук. думка, 1978. – 203 с.
6. Сорвачев, К. Ф. Основы биохимии питания рыб / К. Ф. Сорвачев. – М. : Лег. и пищевая пром-сть, 1982. – 247 с.
7. Технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции / Е. В. Таразевич [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси ; ред. В. В. Кончиц. – Минск, 2006. – С. 6–14.
8. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре / Всерос. науч.-исслед. ин-т пресновод. рыб. хоз-ва ; под общ. ред. А. М. Багрова. – М. : ВНИРО, 2001. – 242 с.
9. Иванов, А. П. Химический анализ рыб и их кормов / А. П. Иванов. – М. : Рыб. хоз-во, 1963. – 38 с.
10. Рокицкий, П. Ф. Статистические показатели для характеристики совокупности / П. Ф. Рокицкий // Биологическая статистика : учеб. пособие / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск, 1973. – С. 24–52.