

**Я. И. Шейко, Ю. М. Рудый, С. В. Кралько**

*Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси, Минск, Беларусь*

## **ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ДВУХЛЕТКОВ КАРПА РАЗЛИЧНЫХ МЕЖПОРОДНЫХ КРОССОВ**

**Аннотация:** Одним из важных направлений селекционной работы в карповодстве является улучшение товарных качеств создаваемых пород карпа или межпородных товарных кроссов. Основным показателем, определяющим ценность товарной рыбы, является выход съедобной тушки, зависящей от интерьерных (относительная масса съедобных частей тела) и экстерьерных (высоко спинность, индексы головы и обхвата тела, тип чешуйчатого покрова) показателей. В работе приведены результаты исследований интерьерных показателей (соотношения частей тела) двухлетков двухпородных кроссов, полученных от скрещивания адаптированных импортных пород четвертого поколения, выращенных в условиях Беларуси, с линиями карпа белорусской селекции. У изученных двухпородных кроссов величина съедобной части тушки колебалась от 60,7 % (три прим × фресинет) до 66,7 % (немецкий × лахвинский чешуйчатый), составляя в среднем 64,0 %. По сравнению со средним популяционным выходом тушки у двухпородных кроссов статистически значимые преимущества установлены у комбинаций скрещивания с немецким карпом. По данному показателю достаточно высокие показатели наблюдались и у сочетаний с югославским карпом, где он использован в качестве материнского компонента скрещиваний, и у комбинации, полученной от скрещивания отводки смесь зеркальная изобелинского карпа с породой баттерфляй. На основе комплексной оценки интерьерных показателей установлен ряд кроссов, обладающих повышенной пищевой ценностью тушек, среди которых максимальной пищевой ценностью обладал кросс немецкий × три прим. Полученные данные имеют практическую значимость для создания промышленных гибридов, обладающих привлекательными товарными качествами.

**Ключевые слова:** карп, порода, линия, кросс, двухлеток, скрещивание, селекция карпа, продуктивность карпа, пищевая ценность карпа, промышленный гибрид, товарная рыба, интенсификация производства

**Для цитирования:** Шейко, Я. И. Пищевая ценность двухлетков карпа различных межпородных кроссов / Я. И. Шейко, Ю. М. Рудый, С. В. Кралько // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2018. – Т. 56, № 3. – С. 346–356. <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2018-56-3-346-356>

**Y.P. Sheyko, Y.M. Rudy, S.V. Kralko**

*Fish Industry Institute, the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus*

## **NUTRITIONAL VALUE OF TWOYEARLING CARP OF DIFFERENT CROSS-BREEDS**

**Abstract:** One of the important fields of carp breeding work is improvement of the commercial traits of created carp breeds or cross-breed commercial crosses. The main indicator determining the value of commercial fish is edible carcass yield depending on the interior (relative weight of carcass edible parts) and the exterior (high spin, ratios of head and body girth, type of scale) indices. The paper presents the results of researches on interior indicators (body parts ratio) of twoyearlings of two-breed crosses obtained from crossing of adapted fourth generation imported breeds grown in Belarus with carp lines of Belarusian selection. The edible part of carcass size varied from 60.7 % (three prim x fresinet) to 66.7% (German × Lahvinsk scaly), averaging 64.0 % in the two-breed crosses studied. Compared with the average population yield of carcass in two-breed crosses, statistically significant advantages were determined in combinations of crossing with German carp. In this regard, quite high indicators were also observed in combinations with the Yugoslav carp, where it was used as the maternal component of crosses, and in combinations obtained from crossing the Mirror Isobelin carp with a Butterfly breed. Based on comprehensive assessment of interior indicators, a number of crosses have been determined with increased nutritional value of carcasses, among which the maximum nutritional value was shown by the cross German × three prim. The obtained data are of practical importance for creation of industrial hybrids with attractive commercial traits.

**Keywords:** carp, breed, line, cross, twoyearlings, crossing, carp breeding, carp productivity, carp nutritional value, industrial hybrid, commercial fish, production intensification

**For citation:** Sheyko Y.P., Rudy Y.M., Kralko S.V. Nutritional value of twoyearling carp of different cross-breeds. *Vestsi Natsyyanal' nay akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2018, vol. 56, no 3, pp. 346–356 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1817-7204-2018-56-3-346-356>

**Введение.** Рыболовство и аквакультура являются одним из важнейших источников продовольствия. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), прирост аквакультурной продукции растет в год более чем на 2 %, в то время как объем продукции промышленного рыболовства остается примерно на одном уровне в течение последних 25 лет. В настоящее время половина всей рыбы, которую употребляют в пищу, является аквакультурной продукцией. Очевидно, что благодаря развитию рыбоводческой отрасли доля выращенной рыбы в обозримом будущем будет продолжать увеличиваться.

Анализ видовой структуры производства прудовой рыбы показывает, что основным объектом прудового рыбоводства в Республике Беларусь является карп (*Cyprinus carpio* L.). В объеме производства прудовой рыбы доля карпа составляет 85–87 %, растительноядные рыбы – около 8 %, карась и щука – 4–6 % и ценные виды (форель, осетровые, сомовые) – около 1,2–1,5 % [1–4]. Современное состояние отечественного карповодства обуславливает необходимость усиления селекционно-племенной работы, улучшения и совершенствования пород карпа, создания типов, линий и высокопродуктивных кроссов, приспособленных к определенным климатическим условиям и интенсивной эксплуатации. В республике созданы специализированные племенные участки – репродукторы – при крупных рыбоводных хозяйствах, возможности производства производителей карпа которых достигают около 3000 самок, что обеспечивает около 50 % общей ежегодной потребности рыбоводных хозяйств республики в чистом генетическом племенном материале. Интенсификация селекционного процесса в последние десятилетия способствовала созданию трех новых белорусских пород карпа: лахвинского, изобелинского и тремлянского. Высокая генетическая гетерогенность белорусских карпов позволяет успешно использовать их в межпородных скрещиваниях с другими породами и породными группами зарубежной селекции – сарбоянским, немецким, югославским, ропшинским – с целью получения гетерогенных кроссов, обладающих повышенным темпом роста, высокоспинным экстерьером, вышенормативной выживаемостью на ранних стадиях развития [5–8]. Создание двух-трехлинейных ремонтно-маточных стад карпа с целью проведения промышленной гибридизации позволит повысить продуктивность прудов на 15–20 % за счет эффекта гетерозиса. В связи с интенсификацией рыбоводства и увеличением выхода рыбопродукции до 15–20 ц/га возникла необходимость разработки новых способов и методов селекции карпа, создания новых сочетающихся заводских линий и внедрения эффективных систем межпородной гибридизации [9].

Важным показателем для оценки продуктивности карпа является его пищевая ценность, которая зависит от соотношения съедобных и несъедобных частей тела рыбы: чем выше выход съедобной части тела (тушки), тем больше пищевая ценность продукта [8–11]. Соотношение съедобных и несъедобных частей тела является одним из основных интерьерных показателей, характеризующих потребительские качества породы [12–17]. Поэтому представляется важным оценить с точки зрения пищевой ценности различные породы и линии, содержащиеся в коллекционном генофонде СПУ «Изобелино» Института рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси.

Цель работы – оценить пищевую ценность двухлетков различных межпородных кроссов.

**Материалы и методы исследования.** Работы по исследованию соотношения съедобных и несъедобных частей тела двухлетков двухпородных кроссов карпа, полученных от скрещивания импортных коллекционных пород четвертого поколения, адаптированных к условиям II зоны рыбоводства с линиями белорусской селекции разной породной принадлежности, проводили на базе селекционно-племенного участка «Изобелино» Молодечненского района Минской области в 2017 г.

Объектами исследований являлись двухлетки двухпородных кроссов, а также чистопородных форм (импортных пород карпа 5-го поколения, линий белорусской селекции 8–10-го поколений, входящих в коллекционное стадо, и 8-го поколения амурского сазана ханкайской популяции, выращенных в условиях Беларуси) [18, 19].

Исследования проводили общепринятыми методами, разработанными и рекомендованными Институтом рыбного хозяйства Национальной академии наук Беларуси, Всероссийским научно-исследовательским институтом прудового рыбного хозяйства<sup>1</sup>.

Выращивание опытного материала разного происхождения после серийного мечения проходило совместно (в условиях одного пруда). Изучение соотношения съедобных и несъедобных частей тела проводили на товарном двухлетке. По возможности для опытов подбирали рыбу со сходной массой тела. Объем выборки каждого кросса или линии составил по 5 экз. Статистическую обработку проводили с использованием общепринятых методик<sup>2</sup>.

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 т.д. по убывающей. Затем подсчитывали сумму рангов и делили ее на произведение количества оцениваемых признаков с количеством семей, таким образом определяли средний ранг каждой семьи. Лучшие семьи характеризовались меньшими средними рангами, что свидетельствует о меньшем разбросе исследуемых признаков и лучшем их закреплении [2].

**Результаты и их обсуждение.** Одновременно с чистопородными формами карпа разной породной принадлежности были получены и выращены двухпородные кроссы, у которых также исследовали соотношение съедобных и несъедобных частей тела (табл. 1). Из отобранных для исследования кроссов максимальной средней массой тела характеризовалось сочетание фресинет × лахвинский чешуйчатый (645,0 г), минимальной – немецкий × лахвинский чешуйчатый (370,2 г). Масса тела у отобранной для исследования рыбы характеризуется средним и низким уровнем изменчивости [2], за исключением кроссов немецкий × тремлянский зеркальный и лахвинский чешуйчатый × фресинет.

Основным показателем, определяющим пищевую ценность товарной рыбы, является выход тушки. У изученных двухпородных кроссов величина данного показателя колебалась от 60,7 % (три прим × фресинет) до 66,7 % (немецкий × лахвинский чешуйчатый), составляя в среднем 64,0 %. По сравнению со средним популяционным выходом тушки у двухпородных кроссов статистически значимые преимущества установлены у комбинаций скрещивания с немецким карпом (табл. 2). Некоторое преимущество наблюдается и у сочетаний с югославским карпом, где он использован в качестве материнского компонента скрещиваний, и у комбинации, полученной от скрещивания отводки смесь зеркальная изобелинского карпа с завезенными молоками карпа породы баттерфляй. Однако установленные отличия этих комбинаций скрещивания от среднепопуляционного уровня статистически не достоверны. Для сравнения пищевой ценности у гибридов полученных кроссов с чистопородными карпами использованы высокопродуктивные линии изобелинского карпа и импортные породы, выращенные совместно в одинаковых условиях. Некоторыми преимуществами по сравнению с белорусскими линиями характеризовались кроссы, полученные от немецкого карпа, но статистически значимые отличия установлены лишь для комбинации немецкий × лахвинский чешуйчатый. У этих же кроссов наблюдается и незначительное преимущество по сравнению с импортными породами, однако установленные различия

<sup>1</sup> Артамонова Т.И. Количественная характеристика мышц и некоторых морфологических структур тела двухлетков карпа в условиях высокоинтенсивной технологии выращивания // Сб. науч. тр. / Всерос. НИИ пресновод. рыб. хоз-ва. – М., 2000. – Вып. 75 : Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – С. 125–131; Леоненко Е.П. Морфологические показатели карпа, обыкновенного толстолобика и белого амура в условиях Белоруссии : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 100 / Калинингр. техн. ин-т рыб. пром-сти и хоз-ва. – Калининград, 1968. – 21 с.; Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. П.А. Дрягина, В.В. Покровского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.

<sup>2</sup> К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования / Е.В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 45–55; Артамонова Т.И. Количественная характеристика мышц и некоторых морфологических структур тела двухлетков карпа в условиях высокоинтенсивной технологии выращивания // Сб. науч. тр. / Всерос. НИИ пресновод. рыб. хоз-ва. – М., 2000. – Вып. 75 : Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – С. 125–131; Рокицкий П.Ф. Статистические показатели для характеристики совокупности // Биологическая статистика. – Минск, 1973. – Гл. 2. – С. 24–52; Слуцкий Е.С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) // Изв. Гос. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва. – Ленинград, 1978. – Т. 134 : Изменчивость рыб / под ред. Г.Г. Савостьяновой. – С. 3–132.

Таблица 1. Относительная масса частей тела двухлетков межпородных кроссов  
 Table 1. Relative weight of body parts of twoyearling crossbreds

Породная принадлежность	Масса, г		Относительная масса, %											
	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$	тушка		чешуя		голова		плавники		внутренние органы		гонады, $\frac{g}{g}$	
			$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v$
Три прим × югославский	474,0 ± 3,45	2,3	62,7 ± 0,40	2,0	6,0 ± 0,24	12,6	19,1 ± 0,37	6,2	2,8 ± 0,11	13,0	8,4 ± 0,20	7,1	0,05 ± 0,004	25,2
Тремлянский чешуйчатый × югославский	490,0 ± 7,28	4,7	61,5 ± 0,74	3,8	6,0 ± 0,11	5,6	19,3 ± 0,36	5,9	2,9 ± 0,10	10,1	10,2 ± 0,23	7,2	0,10 ± 0,007	22,4
<b>Итого (югославский самцы)</b>	<b>482,0 ± 3,77</b>	<b>3,5</b>	<b>62,1 ± 0,40</b>	<b>2,9</b>	<b>6,0 ± 0,12</b>	<b>9,1</b>	<b>19,2 ± 0,26</b>	<b>6,0</b>	<b>2,8 ± 0,07</b>	<b>11,5</b>	<b>9,3 ± 0,15</b>	<b>7,1</b>	<b>0,07 ± 0,004</b>	<b>23,8</b>
Югославский × три прим	527,5 ± 9,17	5,5	64,8 ± 0,60	2,9	4,5 ± 0,07	5,0	18,7 ± 0,35	6,0	2,6 ± 0,07	8,2	9,3 ± 0,22	7,5	0,10 ± 0,01	41,6
Югославский × лахвинский чешуйчатый	515,2 ± 7,33	4,5	64,5 ± 0,28	1,4	5,5 ± 0,10	5,2	17,8 ± 0,24	4,2	2,5 ± 0,06	8,0	8,1 ± 0,18	7,0	0,30 ± 0,04	42,8
<b>Итого (югославский самки)</b>	<b>521,3 ± 5,83</b>	<b>5,0</b>	<b>64,6 ± 0,31</b>	<b>2,1</b>	<b>5,0 ± 0,06</b>	<b>5,1</b>	<b>18,2 ± 0,21</b>	<b>5,1</b>	<b>2,5 ± 0,04</b>	<b>8,1</b>	<b>8,7 ± 0,14</b>	<b>7,2</b>	<b>0,20 ± 0,02</b>	<b>42,2</b>
Тремлянский чешуйчатый × фресинет	488,0 ± 8,80	5,7	63,7 ± 0,26	1,3	5,6 ± 0,10	5,0	17,0 ± 0,43	8,0	2,3 ± 0,07	9,2	9,2 ± 0,33	11,5	0,20 ± 0,03	46,4
Ляхвинский чешуйчатый × фресинет	557 ± 38,00	21,5	63,2 ± 0,16	0,8	5,1 ± 0,13	8,1	18,0 ± 0,31	5,4	2,2 ± 0,05	7,0	9,2 ± 0,33	11,4	0,07 ± 0,008	35,4
Три прим × фресинет	430,7 ± 14,16	10,4	60,7 ± 0,44	2,3	6,0 ± 0,55	29,2	20,4 ± 0,15	2,4	2,0 ± 0,03	5,0	9,1 ± 0,09	3,3	0,06 ± 0,007	40,8
<b>Итого (фресинет самцы)</b>	<b>491,9 ± 11,23</b>	<b>12,5</b>	<b>62,5 ± 0,17</b>	<b>1,5</b>	<b>5,6 ± 0,14</b>	<b>14,1</b>	<b>18,5 ± 0,18</b>	<b>5,3</b>	<b>2,2 ± 0,03</b>	<b>7,1</b>	<b>9,2 ± 0,15</b>	<b>8,7</b>	<b>0,11 ± 0,008</b>	<b>40,9</b>
Фресинет × три прим	561,0 ± 18,63	10,5	64,0 ± 0,71	3,5	5,6 ± 0,22	12,6	18,8 ± 0,44	7,4	2,2 ± 0,04	6,6	8,7 ± 0,19	7,1	0,04 ± 0,004	30,6
Фресинет × лахвинский чешуйчатый	645,0 ± 26,10	12,8	62,1 ± 0,10	5,0	5,3 ± 0,18	11,0	18,4 ± 0,40	6,7	2,2 ± 0,10	13,0	9,2 ± 0,32	11,0	0,10 ± 0,01	48,6
Фресинет × тремлянский зеркальный	638,3 ± 38,35	19,0	62,7 ± 0,90	4,4	5,0 ± 0,46	29,2	19,2 ± 0,42	7,0	2,4 ± 0,10	13,4	8,4 ± 0,22	8,5	0,50 ± 0,05	33,2
<b>Итого (фресинет самки)</b>	<b>614,8 ± 15,83</b>	<b>14,1</b>	<b>63,0 ± 0,50</b>	<b>4,3</b>	<b>5,3 ± 0,17</b>	<b>17,6</b>	<b>18,8 ± 0,24</b>	<b>7,0</b>	<b>2,7 ± 0,04</b>	<b>11,0</b>	<b>8,7 ± 0,14</b>	<b>8,8</b>	<b>0,21 ± 0,01</b>	<b>37,5</b>
Немецкий × лахвинский чешуйчатый	370,2 ± 12,41	10,6	66,7 ± 0,55	2,6	5,4 ± 0,33	19,5	17,3 ± 0,35	6,5	2,4 ± 0,16	21,5	8,0 ± 0,15	5,8	0,02 ± 0,002	29,1
Немецкий × три прим	567,0 ± 19,72	11,0	66,0 ± 0,50	2,4	1,5 ± 0,11	24,0	20,0 ± 0,50	8,0	2,2 ± 0,08	12,0	8,3 ± 0,33	12,7	0,70 ± 0,09	39,7
Немецкий × тремлянский зеркальный	522,6 ± 50,73	30,7	65,8 ± 0,50	2,4	2,2 ± 0,42	61,0	19,4 ± 0,26	4,3	2,1 ± 0,15	22,6	8,4 ± 0,21	8,1	0,20 ± 0,02	37,3
<b>Итого (немецкий самки)</b>	<b>486,6 ± 15,46</b>	<b>17,4</b>	<b>66,2 ± 0,30</b>	<b>2,5</b>	<b>3,0 ± 0,33</b>	<b>34,8</b>	<b>18,9 ± 0,38</b>	<b>6,3</b>	<b>2,2 ± 0,07</b>	<b>18,7</b>	<b>8,2 ± 0,13</b>	<b>8,8</b>	<b>0,30 ± 0,02</b>	<b>35,4</b>
Смесь зеркальная (изобелинский) × баттерфляй	591,2 ± 21,12	11,3	65,6 ± 0,85	4,1	1,7 ± 0,11	20,2	19,6 ± 0,30	3,2	2,2 ± 0,11	15,3	8,2 ± 0,24	9,2	0,20 ± 0,03	44,2
<b>Всего кроссы:</b>	<b>531,3 ± 4,76</b>	<b>10,6</b>	<b>64,0 ± 0,16</b>	<b>2,9</b>	<b>4,4 ± 0,06</b>	<b>16,8</b>	<b>18,9 ± 0,08</b>	<b>5,5</b>	<b>2,4 ± 0,02</b>	<b>12,0</b>	<b>8,7 ± 0,06</b>	<b>8,3</b>	<b>0,2 ± 0,006</b>	<b>37,3</b>

Т а б л и ц а 2. Сравнительная оценка выхода съедобной части тела у двухпородных кроссов

T a b l e 2. Comparative estimation of edible body part yield in two-breed crosses, %

Кросс	Достоверность различий							
	от среднего значения кроссов		от пород карпа белорусской селекции		от импортных пород		от сазана	
	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Три прим × югославский	3,01	<0,05	5,47	<0,01	6,03	<0,01	7,15	<0,001
Тремлянский чешуйчатый × югославский	3,30	<0,05	4,72	<0,01	5,08	<0,01	5,80	<0,01
$\bar{x}$	<b>4,41</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>6,93</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>7,37</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>8,45</b>	<b>&lt;0,001</b>
Югославский × три прим	1,28	>0,1	0,47	>0,1	0,84	>0,1	1,86	>0,1
Югославский × лахвинский чешуйчатый	1,55	>0,1	1,80	>0,1	2,61	<0,05	4,13	<0,01
$\bar{x}$	<b>1,71</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>1,39</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>2,16</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>3,62</b>	<b>&lt;0,01</b>
Тремлянский чешуйчатый × фресинет	0,98	>0,1	4,42	<0,01	5,18	<0,01	6,62	<0,01
Ляхвинский чешуйчатый × фресинет	3,53	≈0,05	7,88	<0,001	8,58	<0,001	9,99	<0,001
Три прим × фресинет	7,04	<0,001	9,25	<0,001	9,72	<0,001	10,67	<0,001
$\bar{x}$	<b>6,42</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>10,50</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>11,04</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>12,23</b>	<b>&lt;0,001</b>
Фресинет × три прим	0,00	>0,1	1,50	>0,1	1,89	>0,1	2,67	<0,05
Фресинет × лахвинский чешуйчатый	10,05	<0,001	14,56	<0,001	14,75	<0,001	15,55	<0,001
Фресинет × тремлянский зеркальный	1,42	>0,1	2,61	<0,05	2,92	<0,05	3,55	<0,02
$\bar{x}$	<b>1,90</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>3,95</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>4,45</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>5,45</b>	<b>&lt;0,001</b>
Немецкий × лахвинский чешуйчатый	4,71	<0,01	2,76	<0,05	2,22	<0,1	1,17	>0,1
Немецкий × три прим	3,80	<0,02	1,69	>0,1	1,11	>0,1	0,00	>0,1
Немецкий × тремлянский зеркальный	3,42	<0,02	1,31	>0,1	0,74	>0,1	0,36	>0,1
$\bar{x}$	<b>6,47</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>3,14</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>2,21</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>-0,52</b>	<b>&gt;0,1</b>
Смесь зеркальная (изобелинский) × баттерфляй	1,84	<0,1	0,57	>0,1	0,22	>0,1	0,45	>0,1

статистически не достоверны. У опытных групп сазана средний выход тушки оказался на уровне лучших кроссов. Незначительные преимущества установлены у сочетаний с немецким карпом, однако разница оказалась статистически не достоверна.

Относительная масса чешуи у двухпородных кроссов составила в среднем 4,4 % с колебаниями от 1,5 до 6,0 %. Более ценными в пищевом отношении являются зеркальные формы с меньшим количеством чешуи на поверхности тела. Поэтому кроссы немецкий × три прим, немецкий × смесь зеркальная и смесь зеркальная × баттерфляй имеют статистически значимые преимущества по сравнению со средним популяционным уровнем, импортными (в основном чешуйчатыми породами) и сазаном (табл. 3).

Средняя относительная масса головы у изученных кроссов составила 18,9 % с колебаниями от 17,0 % (тремлянский чешуйчатый × фресинет) до 20,4 % (три прим × фресинет). Несмотря на то, что голова также часто используется в пищу, считают, что преимуществами обладают рыбы с относительно низкими показателями относительной массы этой части тела. По сравнению со средним популяционным уровнем меньшей относительной массой головы характеризуются сочетания с югославским карпом (материнский компонент скрещивания) и карпом породы фресинет (отцовский компонент скрещивания). Различия статистически достоверны (табл. 4).

Средний уровень относительной массы головы у чистопородных карпов разного происхождения оказался несколько ниже, чем у кроссов. Отличия у 7 кроссов из 14 статистически достоверны по сравнению с белорусскими линиями и у 3 кроссов по сравнению с импортными породами. Относительная масса головы сазана с высокой степенью достоверности оказалась ниже, чем у помесных групп карпа.

Средняя масса внутренних органов у кроссов составила 8,7 % с колебаниями от 8,0 % (немецкий × лахвинский чешуйчатый) до 10,2 % (тремлянский чешуйчатый × югославский). Статистически значимые преимущества по данному показателю по сравнению со средней популяционной величиной, т. е. относительно более низкий выход внутренних органов, установлен только у кросса югославский × лахвинский чешуйчатый (табл. 5). По сравнению с карпами белорусской

Т а б л и ц а 3. Сравнительная оценка относительной массы чешуи у двухпородных кроссов

Table 3. Comparative estimation of scale relative weight in two-breed crosses, %

Кросс	Достоверность различий							
	от среднего значения кроссов		от пород карпа белорусской селекции		от импортных пород		от сазана	
	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Три прим × югославский	6,46	<0,01	0,14	>0,1	8,19	<0,001	0,80	>0,1
Тремлянский чешуйчатый × югославский	12,76	<0,001	0,14	>0,1	10,27	<0,001	1,53	>0,1
$\bar{x}$	<b>11,92</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,14</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>10,12</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,43</b>	<b>&gt;0,1</b>
Югославский × три прим	1,08	>0,1	0,04	>0,1	5,19	<0,01	13,13	<0,001
Югославский × лахвинский чешуйчатый	9,43	<0,001	0,10	>0,1	8,61	<0,001	2,45	<0,1
$\bar{x}$	<b>7,07</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,07</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>7,21</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>8,67</b>	<b>&lt;0,001</b>
Тремлянский чешуйчатый × фресинет	10,28	<0,001	0,11	>0,1	8,97	<0,001	1,63	>0,1
Ляхвинский чешуйчатый × фресинет	4,88	<0,01	0,08	>0,1	6,88	<0,001	4,74	<0,01
Три прим × фресинет	2,88	<0,05	0,14	>0,1	4,76	<0,01	0,36	>0,1
$\bar{x}$	<b>7,87</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,11</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>8,46</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,27</b>	<b>&gt;0,1</b>
Фресинет × три прим	5,26	<0,01	0,11	>0,1	7,34	<0,001	0,86	>0,1
Фресинет × лахвинский чешуйчатый	4,74	<0,01	0,09	>0,1	6,95	<0,001	2,58	≈0,05
Фресинет × тремлянский зеркальный	1,94	>0,1	0,09	>0,1	4,16	<0,01	1,07	>0,1
$\bar{x}$	<b>3,32</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,07</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>6,11</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>4,35</b>	<b>&lt;0,001</b>
Немецкий × лахвинский чешуйчатый	2,68	<0,05	0,09	>0,1	5,23	<0,01	1,48	>0,1
Немецкий × три прим	7,98	<0,001	0,10	>0,1	8,14	<0,001	3,06	<0,05
Немецкий × тремлянский зеркальный	6,83	<0,01	0,16	>0,1	3,23	<0,05	10,09	<0,001
$\bar{x}$	<b>6,55</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,11</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>2,14</b>	<b>≈0,05</b>	<b>10,67</b>	<b>&lt;0,001</b>
Смесь зеркальная (изобелинский) × баттерфляй	11,17	<0,001	0,06	>0,1	0,35	>0,1	21,47	<0,001

Т а б л и ц а 4. Сравнительная оценка относительной массы головы у двухпородных кроссов

Table 4. Comparative estimation of head relative weight in two-breed crosses, %

Кросс	Достоверность различий							
	от среднего значения кроссов		от пород карпа белорусской селекции		от импортных пород		от сазана	
	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Три прим × югославский	0,52	>0,1	3,64	<0,02	2,49	<0,1	10,66	<0,001
Тремлянский чешуйчатый × югославский	1,08	>0,1	4,22	<0,01	2,73	<0,05	11,42	<0,001
$\bar{x}$	<b>1,10</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>5,05</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>2,73</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>14,41</b>	<b>&lt;0,001</b>
Югославский × три прим	0,55	>0,1	2,79	<0,05	2,06	<0,1	10,13	<0,001
Югославский × лахвинский чешуйчатый	4,34	<0,01	0,66	>0,1	1,07	>0,1	10,40	<0,001
$\bar{x}$	<b>3,11</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>2,16</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>1,57</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>12,87</b>	<b>&lt;0,001</b>
Тремлянский чешуйчатый × фресинет	4,34	<0,01	1,28	>0,1	0,11	>0,1	4,78	<0,01
Ляхвинский чешуйчатый × фресинет	2,81	<0,05	1,11	>0,1	1,28	>0,1	9,17	<0,001
Три прим × фресинет	8,82	<0,001	11,05	<0,001	4,30	<0,01	25,53	<0,001
$\bar{x}$	<b>2,03</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>3,53</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>1,59</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>15,36</b>	<b>&lt;0,001</b>
Фресинет × три прим	0,22	>0,1	2,52	<0,1	2,08	<0,1	8,54	<0,001
Фресинет × лахвинский чешуйчатый	1,22	>0,1	1,82	>0,1	1,67	>0,1	8,35	<0,001
Фресинет × тремлянский зеркальный	1,16	>0,1	1,75	>0,1	1,66	>0,1	8,00	<0,001
$\bar{x}$	<b>1,18</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>5,33</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>2,75</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>15,25</b>	<b>&lt;0,001</b>
Немецкий × лахвинский чешуйчатый	0,27	>0,1	3,04	<0,05	2,17	<0,1	10,39	<0,001
Немецкий × три прим	3,15	<0,05	0,56	>0,1	0,42	>0,1	4,76	<0,01
Немецкий × тремлянский зеркальный	4,04	≈0,01	7,58	<0,001	3,68	<0,02	17,03	<0,001
$\bar{x}$	<b>1,28</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>4,28</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>2,82</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>11,15</b>	<b>&lt;0,001</b>
Смесь зеркальная (изобелинский) × баттерфляй	0,00	>0,1	3,71	<0,02	2,34	<0,1	12,05	<0,001

Т а б л и ц а 5. Сравнительная оценка относительной массы внутренних органов у двухпородных кроссов, %

T a b l e 5. Comparative estimation of visceral organs relative weight in two-breed crosses, %

Кросс	Достоверность различий							
	от среднего значения кроссов		от пород карпа белорусской селекции		от импортных пород		от сазана	
	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Три прим × югославский	1,43	>0,1	3,04	<0,05	5,33	<0,01	4,29	<0,01
Тремлянский чешуйчатый × югославский	6,31	<0,01	2,30	<0,1	1,39	>0,1	2,49	≈0,05
$\bar{x}$	<b>3,71</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,33</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>2,20</b>	<b>≈0,05</b>	<b>0,91</b>	<b>&gt;0,1</b>
Югославский × три прим	2,63	<0,05	0,29	>0,1	1,79	>0,1	0,73	>0,1
Югославский × лахвинский чешуйчатый	3,16	<0,05	4,11	<0,01	6,86	=0,001	5,81	<0,01
$\bar{x}$	<b>0,00</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>2,37</b>	<b>&lt;0,05</b>	<b>4,99</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>3,76</b>	<b>&lt;0,01</b>
Тремлянский чешуйчатый × фресинет	1,49	>0,1	0,47	>0,1	1,61	>0,1	0,81	>0,1
Ляхвинский чешуйчатый × фресинет	1,49	>0,1	0,47	>0,1	1,61	>0,1	0,81	>0,1
Три прим × фресинет	3,69	<0,02	1,09	>0,1	3,63	<0,02	2,17	<0,1
$\bar{x}$	<b>3,09</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>0,66</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>5,64</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>1,36</b>	<b>&gt;0,1</b>
Фресинет × три прим	0,00	>0,1	2,17	<0,1	4,31	<0,01	3,22	<0,05
Фресинет × лахвинский чешуйчатый	1,53	>0,1	0,48	>0,1	1,65	>0,1	0,83	>0,1
Фресинет × тремлянский зеркальный	2,19	<0,1	0,58	>0,1	2,15	<0,1	1,10	>0,1
$\bar{x}$	<b>1,96</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>3,38</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>6,35</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>5,17</b>	<b>&lt;0,001</b>
Немецкий × лахвинский чешуйчатый	0,00	>0,1	2,33	<0,1	4,85	<0,01	3,64	<0,02
Немецкий × три прим	2,08	<0,1	3,33	<0,05	4,84	<0,01	4,09	<0,01
Немецкий × тремлянский зеркальный	1,83	>0,1	3,29	<0,05	5,55	<0,01	4,54	<0,01
$\bar{x}$	<b>2,09</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>3,44</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>6,54</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>5,33</b>	<b>&lt;0,001</b>
Смесь зеркальная (изобелинский) × баттерфляй	2,02	=0,1	3,39	<0,02	5,44	<0,01	4,50	<0,01

селекции статистически значимыми преимуществами обладают реципрокные кроссы отводки три прим с югославским карпом, сочетания немецкий × лахвинский чешуйчатый, немецкий × три прим и смесь зеркальная × баттерфляй. По сравнению с импортными породами у кроссов три прим × югославский, югославский × лахвинский чешуйчатый, смесь зеркальная × баттерфляй, три прим × фресинет и фресинет × три прим, а также комбинаций с немецким карпом относительная масса внутренних органов ниже, чем в среднем у импортных пород. У кроссов по сравнению с относительной массой внутренних органов амурского сазана наблюдаются преимущества у комбинаций с югославским карпом, где он использован в качестве отцовского компонента скрещиваний, с немецким карпом (материнский компонент скрещиваний), а также у сочетания фресинет × три прим (различия статистически достоверны).

По относительной массе гонад можно судить о скорости созревания карпа разной породной принадлежности. У двухлетков гонады представлены в виде гонадотропной ткани с плохо выраженными половыми признаками. Средняя относительная масса гонад у кроссов составляет 0,2 %. Размах колебаний по данному показателю очень высокий как между отдельными опытными группами (0,04–0,70), так и внутри групп, о чем свидетельствуют высокие значения коэффициента вариации данного показателя (22,4–48,6 %). Статистически значимые отличия в сторону увеличения от среднего уровня данного показателя у кроссов установлены для сочетаний фресинет × тремлянский зеркальный и немецкий × три прим (табл. 6). У этих же кроссов наблюдается статистически достоверное преимущество по сравнению со средним уровнем относительной массы гонад импортных коллекционных пород. По сравнению с белорусскими линиями статистически достоверные различия в сторону увеличения средней массы гонад наблюдаются только у кросса немецкий × три прим.

В целом карп в условиях II зоны рыбоводства созревает медленнее, чем сазан, что подтверждается полученными результатами исследования. Все кроссы со статистически значимыми отклонениями уступают сазану по скорости созревания, за исключением комбинации немецкий × три прим.

Т а б л и ц а 6. Сравнительная оценка относительной массы гонад у двухпородных кроссов, %

Table 6. Comparative estimation of gonads relative weight (%) in two-breed crosses

Кросс	Достоверность различий							
	от среднего значения кроссов		от пород карпа белорусской селекции		от импортных пород		от сазана	
	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
Три прим × югославский	20,80	<0,001	55,81	<0,001	54,66	<0,001	114,90	<0,001
Тремлянский чешуйчатый × югославский	10,84	<0,001	40,40	<0,001	34,87	<0,001	74,42	<0,001
$\bar{x}$	<b>69,33</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>24,80</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>46,85</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,00</b>	<b>&gt;0,1</b>
Югославский × три прим	8,57	<0,001	32,76	<0,001	26,83	<0,001	55,70	<0,001
Югославский × лахвинский чешуйчатый	2,47	<0,1	4,92	<0,01	2,48	<0,1	9,85	<0,001
$\bar{x}$	<b>0,00</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>14,15</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>9,70</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>24,51</b>	<b>&lt;0,001</b>
Тремлянский чешуйчатый × фресинет	0,00	>0,1	9,73	<0,001	6,57	<0,01	16,52	<0,001
Ляхвинский чешуйчатый × фресинет	13,00	<0,001	40,45	<0,001	34,97	<0,001	70,43	<0,001
Три прим × фресинет	15,18	<0,001	44,44	<0,001	39,52	<0,001	79,38	<0,001
$\bar{x}$	<b>9,00</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>36,68</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>30,73</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>65,96</b>	<b>&lt;0,001</b>
Фресинет × три прим	22,18	<0,001	57,05	<0,001	56,22	<0,001	116,67	<0,001
Фресинет × лахвинский чешуйчатый	8,57	<0,001	32,76	<0,001	26,83	<0,001	55,70	<0,001
Фресинет × тремлянский зеркальный	5,95	<0,01	7,92	<0,001	5,97	<0,01	11,96	<0,001
$\bar{x}$	<b>0,00</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>0,00</b>	<b>&gt;0,1</b>	<b>8,94</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>18,56</b>	<b>&lt;0,001</b>
Немецкий × лахвинский чешуйчатый	28,46	<0,001	41,20	<0,001	37,13	<0,001	111,80	<0,001
Немецкий × три прим	5,54	<0,01	5,31	<0,01	4,21	<0,01	0,00	>0,1
Немецкий × тремлянский зеркальный	0,00	>0,1	9,43	<0,001	14,35	<0,001	7,54	<0,001
$\bar{x}$	<b>4,78</b>	<b>&lt;0,01</b>	<b>14,15</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>9,70</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>24,51</b>	<b>&lt;0,001</b>
Смесь зеркальная (изобелинский) × баттерфляй	0,00	>0,1	6,49	<0,01	3,28	<0,05	13,21	<0,001

Т а б л и ц а 7. Комплексная характеристика двухпородных кроссов по морфологическим показателям

Table 7. Complex characteristics of two-breed crosses according to morphological indicators

Кросс	Ранги по показателям							Сумма рангов	Средний ранг
	масса	тушка	чешуя	голова	плавники	внутренние органы	гонады		
Три прим × югославский	12	10	12	8	8	5	8	51	0,61
Тремлянский чешуйчатый × югославский	10	12	12	10	9	10	5	58	0,69
Югославский × три прим	7	5	4	6	7	9	5	36	0,43
Югославский × лахвинский чешуйчатый	8	6	9	3	6	2	3	29	0,34
Тремлянский чешуйчатый × фресинет	11	8	11	1	4	8	4	36	0,43
Ляхвинский чешуйчатый × фресинет	6	9	6	4	3	8	6	36	0,43
Три прим × фресинет	13	13	12	14	1	7	7	54	0,64
Фресинет × три прим	5	7	10	7	3	6	9	42	0,50
Фресинет × лахвинский чешуйчатый	1	11	7	5	3	8	5	41	0,49
Фресинет × тремлянский зеркальный	2	10	5	8	5	5	2	35	0,42
Немецкий × лахвинский чешуйчатый	14	1	8	2	5	1	10	27	0,32
Немецкий × три прим	4	2	1	13	3	4	1	24	0,29
Немецкий × тремлянский зеркальный	8	3	3	11	2	5	4	28	0,33
Смесь зеркальная (изобелинский) × баттерфляй	3	4	2	12	3	3	4	28	0,33

С целью проведения комплексной оценки интерьерных показателей, определяющих пищевую ценность исследованных двухпородных кроссов, проведено их ранжирование в соответствии с ценностью изученных показателей (табл. 7). Меньшее значение суммы рангов и средний ранг отмечен у кросса немецкий × три прим (0,29), следовательно, данная комбинация обладает

максимальной пищевой ценностью. Другие кроссы с немецким карпом (немецкий × лахвинский чешуйчатый, немецкий × лахвинский чешуйчатый), а также комбинации смесь зеркальная × баттерфляй и югославский × лахвинский чешуйчатый также характеризуются повышенной пищевой ценностью. Средние ранги у них составляют 0,32–0,34.

**Заключение.** Таким образом, экспериментально установлено, что у изученных двухпородных кроссов величина выхода съедобной части тела колебалась в пределах 60,7 % (три прим × фресинет) – 66,7 % (немецкий × лахвинский чешуйчатый) при средней составляющей 64,0 %. По сравнению со средним популяционным выходом тушки у двухпородных кроссов статистически значимые преимущества установлены у комбинаций при скрещивании с немецким карпом.

На основе комплексной оценки интерьерных показателей установлен ряд кроссов, обладающих повышенной пищевой ценностью тушек, среди которых максимальной пищевой ценностью обладал кросс немецкий × три прим. Полученные данные имеют практическую значимость в создании промышленных гибридов, обладающих привлекательными товарными качествами.

### Список использованных источников

1. Особенности племенной работы с карпом в рыбхозах Республики Беларусь / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. тр. / Белорус. науч.-исслед. и проект.-конструкт. ин-т рыб. хоз-ва. – Минск, 1994. – Вып. 12. – С. 23–27.
2. К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2005. – Вып. 21. – С. 45–55.
3. Севастеев, С. В. Получение крупных товарных двухлеток карпа в первой рыболовной зоне / С. В. Севастеев // Рыбоводство и рыб. хоз-во. – 2015. – № 4. – С. 39–41.
4. Шумак, В. В. Основы модели роста карпа / В. В. Шумак // Рыб. хоз-во. – 2016. – № 3. – С. 80–84.
5. Оценка реализации гетерозисного эффекта у двухлеток трехпородных кроссов / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2003. – Вып. 19. – С. 97–102.
6. Артамонова, Т. И. Количественная характеристика мышц и некоторых морфологических структур тела двухлеток карпа в условиях высокоинтенсивной технологии выращивания / Т. И. Артамонова // Сб. науч. тр. / Всерос. НИИ пресновод. рыб. хоз-ва. – М., 2000. – Вып. 75 : Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. – С. 125–131.
7. Артамонова, Т. И. Некоторые особенности формирования морфологических структур тела двухлеток карпа в связи с ростом / Т. И. Артамонова, В. Э. Панов, В. Э. Есавкин // Сб. науч. тр. / Всерос. НИИ пресновод. рыб. хоз-ва. – М., 1999. – Вып. 74 : Вопросы физиологии и кормления рыб. – С. 169–176.
8. Рыбоводно-биологические особенности парской породы карпа / А. М. Багров [и др.] // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2001. – № 2. – С. 42–45.
9. Магчымаści вырошчвання помесаў карпа ва ўмовах Беларусі / Н. Н. Башунова [і інш.] // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі. – 1994. – № 2. – С. 93–96.
10. Особенности пищевой ценности различных кроссов с тремлянским карпом / Е. В. Таразевич [и др.] // Рыбоводство и рыб. хоз-во. – 2014. – № 4. – С. 40–45.
11. Хабжоков, А. Б. Экологическое значение индекса обхвата в селекции карпа / А. Б. Хабжоков, С. Ч. Казанчев, А. А. Исмаилов // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2018. – № 2 (160). – С. 124–129.
12. Законнова, Л. Метод формирования генетически отдаленных линий карпа на основе местных беспородных стад / Л. Законнова // Пресноводная аквакультура: состояние, тенденции и перспективы развития : сб. науч. ст. / М-во сел. хоз-ва и пищевой пром-сти Респ. Молдова, Науч.-исслед. рыбохоз. ст. (НИРХС) ; отв. ред. Г. Х. Куркубет. – Кишинев, 2005. – С. 24–26.
13. Fauconneau, B. External morphology of comon carp at commercial size and its relationship with dressing yield : [ICVM-5 abstr.] / B. Fauconneau, J. Bobe, V. Pereiza // J. of Morphology. – 1997. – Vol. 232, N 3. – P. 253. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4687\(199706\)232:3<251::AID-JMOR5>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4687(199706)232:3<251::AID-JMOR5>3.0.CO;2-A)
14. Леоненко, Е. П. Морфологические показатели карпа, обыкновенного толстолобика и белого амура в условиях Белоруссии : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 100 / Е. П. Леоненко ; Калинингр. техн. ин-т рыб. пром-сти и хоз-ва. – Калининград, 1968. – 21 с.
15. Бех, В. В. Вихід істівної частини тіла помісних та чистопорідних короїв при товарному вирощуванні / В. В. Бех // Вісн. аграрн. науки. – 1998. – № 1. – С. 72–74.
16. Томиленко, В. Г. Пищевая ценность помесных и гибридных карпов / В. Г. Томиленко, А. И. Гречковская // Рыбное хозяйство : респ. межведомств. темат. науч. сб. / Укр. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. – Киев, 1967. – Вып. 4. – С. 62–64.

17. Лабенец, А. В. Товарные качества и пищевая ценность помесных карпов / А. В. Лабенец // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2009. – №2. – С. 82–83.
18. Таразевич, Е. В. Селекционно-генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа / Е. В. Таразевич. – Минск : Тонпик, 2009. – 223 с.
19. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин ; под ред. П. А. Дрягина, В. В. Покровского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Пищевая пром-сть, 1966. – 376 с.

## References

1. Tarazevich E. V., Skurat E. K., Grebneva E. I., Papkauri A. A., Us A. P. Peculiarities of carp breeding on fish farms of the Republic of Belarus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik trudov* [Belarus Fish Industry Problems: a collection of papers]. Minsk, 1994, iss. 12, pp. 23–27 (in Russian).
2. Tarazevich E. V., Prokhorchik G. A., Kniga M. V., Us A. P., Dudarenko L. S., Semenov A. P., Sazanov V. B., Vashkevich L. M. To the procedure of separate fishes groups piscicultural value definition by ranking method. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Belarus Fish Industry Problems: a collection of scientific papers]. Minsk, 2005, iss. 21, pp. 45–55 (in Russian).
3. Sevasteev S. V. Obtaining large two year-old carps in the first fish zone. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaistvo = Fish and Fisheries*, 2015, no. 4, pp. 39–41 (in Russian).
4. Shumak V. V. The bases of carp growth model. *Rybnoe khozyaistvo = Fisheries*, 2016, no. 3, pp. 80–84 (in Russian).
5. Tarazevich E. V., Prokhorchik G. A., Kniga M. V., Dudarenko L. S., Us A. P., Chimbur I. V., Sazanov V. B., Trubach I. A., Vashkevich L. M. Evaluation of heterotic effect in two-year-olds of three-way crosses. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov* [Belarus Fish Industry Problems: a collection of scientific papers]. Minsk, 2003, iss. 19, pp. 97–102 (in Russian).
6. Artamonova T. I. Quantitative characteristics of muscles and some morphological structures of the body of two-year-old carp in conditions of high-intensive technology of raising. *Sbornik nauchnykh trudov Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta presnovodnogo rybnogo khozyaistva* [Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries]. Moscow, 2000, iss. 75, pp. 125–131 (in Russian).
7. Artamonova T. I., Panov V. E., Esavkin V. E. Some peculiarities of the formation of morphological structures of the body of two-year-old carp in connection with growth. *Sbornik nauchnykh trudov Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta presnovodnogo rybnogo khozyaistva* [Collection of scientific works of the All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries]. Moscow, 1999, iss. 74, pp. 169–176 (in Russian).
8. Bagrov A. M., Bobrova Yu. P., Katasonov V. Ya., Ilyasov Yu. I., Demkina N. V. Fish breeding and biological features of Parsky breed carp. *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2001, no. 2, pp. 42–45 (in Russian).
9. Bashunova N. N., Kniga M. V., Ekel'chik R. Z., Chymbur I. V. Possibilities of carp hybrids rearing in Belarus. *Vesti Akademii agrarnykh navuk Belarusi* [Proceedings of the Academy of Agrarian Sciences of Belarus], 1994, no. 2, pp. 93–96 (in Belarussian).
10. Tarazevich E. V., Kniga M. V., Vashkevich L. M., Tentevitskaya L. S., Semenov A. P., Sazanov V. B., Us V. V., Shumak V. V. Peculiarities of nutritional value of different crosses with tremliansky carp. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaistvo = Fish and Fisheries*, 2014, no. 4, pp. 40–45 (in Russian).
11. Khabzhokov A. B., Kazanchev S. Ch., Ismailov A. A. Ecological significance of body girth index in carp breeding. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2018, no. 2 (160), pp. 124–129 (in Russian).
12. Zakonnova L. Method for the formation of genetically remote carp lines based on local pedigree herds. *Presnovodnaya akvakul'tura: sostoyanie, tendentsii i perspektivy razvitiya: sbornik nauchnykh statei* [Freshwater aquaculture: state, trends and development prospects: a collection of scientific papers]. Kishinev, 2005, pp. 24–26 (in Russian).
13. Fauconneau B., Bobe J., Pereiza V. External morphology of comon carp at commercial size and its relationship with dressing yield. *Journal of Morphology*, 1997, vol. 232, no. 3, pp. 253. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4687\(199706\)232:3<251::AID-JMOR5>3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4687(199706)232:3<251::AID-JMOR5>3.0.CO;2-A)
14. Leonenko E. P. *Morphological characteristics of carp, silver carp and grass carp in Belarus*. Abstract of doctoral thesis in biology. Kaliningrad, 1968. 21 p. (in Russian).
15. Bekh V. V. Yield of edible parts of body of hybrid and purebred carp under farming. *Visnik agrarnoi nauki = News of Agrarian Sciences*, 1998, no. 1, pp. 72–74 (in Ukrainian).
16. Tomilenko V. G., Grechkovskaya A. I. Nutritional value of crossbred and hybrid carp. *Rybnoe khozyaistvo: respublikanskii mezhdromstvennyi tematicheskii nauchnyi sbornik* [Fisheries: the republican interdepartmental thematic scientific collection]. Kiev, 1967, iss. 4, pp. 62–64 (in Russian).
17. Labenets A. V. Commodity quality and nutritive value of hybrid carp. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2009, no. 2, pp. 82–83 (in Russian).
18. Tarazevich E. V. *Selective and genetic bases for creation and use of Belarusian breeds and groups of carp*. Minsk, Tonpik Publ., 2009. 223 p. (in Russian).
19. Pravdin I. F. *Guidelines on fish study (mainly freshwater)*. 4th ed. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1966. 376 p. (in Russian).

### Информация об авторах

*Шейко Ярослав Иванович* – кандидат биологических наук, зав. лабораторией селекции и племенной работы, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: yar@tut.by

*Рудый Юрий Михайлович* – аспирант, начальник селекционно-племенного участка «Изобелино», Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (д. Изобелино, 222334, Молодечненский район, Республика Беларусь). E-mail: izobelino\_fish@tut.by

*Кралько Сергей Владимирович* – аспирант, главный рыбовод селекционно-племенного участка «Изобелино», Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (д. Изобелино, 222334, Молодечненский район, Республика Беларусь). E-mail: izobelino\_fish@tut.by

### Information about the authors

*Sheiko Yaroslav I.* – Ph.D. (Biological). Fish Industry Institute, the National Academy of Sciences of Belarus (22 Stebeneva Str., Minsk 220024, Republic of Belarus). E-mail: yar@tut.by.

*Rudy Yury M.* – Postgraduate student. Affiliate “Izobelino”, Fish Industry Institute, the National Academy of Sciences of Belarus (222334 Isobelino, Molodechno Region, Republic of Belarus). E-mail: izobelino\_fish@tut.by.

*Kralko Sergey V.* – Postgraduate student. Affiliate “Izobelino”, Fish Industry Institute, the National Academy of Sciences of Belarus (222334 Isobelino, Molodechno Region, Republic of Belarus). E-mail: iizobelino\_fish@tut.by