



**Т.А. Сергеева**

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

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЗИМОВКИ МЛАДШЕГО РЕМОНТА АМУРСКОГО САЗАНА**

**Аннотация:** В статье представлены результаты зимовки годовика амурского сазана девятого поколения, включающего три генерации. Средняя масса сеголетков помесей сазана, полученных при оплодотворении икры самок из белорусской популяции ( $F_9$ , I-я генерация) завезенными из коллекции ВНИИПРХ молоками, составила 35,2 г (опытная помесная группа I) и 32,5 г (опытная помесная группа II), что оказалось ниже, чем у сеголетков из белорусской популяции (54,0 г). Средняя масса годовиков сазана ( $F_9$ , II-я генерация) составила 34,6 г, что ниже, чем у чистопородных групп белорусской селекции (41,6). Третья генерация девятого поколения амурского сазана представлена годовиками из белорусской популяции и помесными опытными группами (4 помеси), полученными с использованием завезенных молок. В качестве контроля рассматривалось потомство сазана из белорусской популяции. Средняя масса годовиков опытных групп сазана колебалась в пределах от 10,4 г (P1) до 31,3 г (P4), составляя в среднем 24,1 г. Средний уровень потери массы тела у годовиков сазана ( $F_9$ , I и II-я генерации) оказался ниже, а выживаемость наоборот выше, чем у карпа коллекционных чистопородных групп карпа белорусской и зарубежной селекции зимовавших совместно. Уровень зимостойкости амурского сазана оказался значительно выше, чем у линий белорусской зимующих в одинаковых условиях.

**Ключевые слова:** сазан, карп, сеголеток, годовик, зимовка

**T. Sergeeva**

*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 RESULTS OF WINTERING OF THE JUNIOR REPAIR OF THE AMUR CARP**

**Abstract:** The article presents the results of wintering of the Amur carp yearling of the ninth generation, including three generations. The average



weight of youngsters of carp crossbreeds obtained by fertilizing the eggs of females from the Belarusian population (F9, I generation) imported from the collection of the VNIIPRH milk was 35.2 g (experimental crossbreed I) and 32.5 g (II), which turned out to be lower than that of youngsters from the Belarusian population (54.0 g). The average weight of carp yearlings (F9, II generation) was 34.6 g, which is lower than that of purebred groups of Belarusian and foreign breeding (41.6 and 38.5 g, respectively). The third generation of the ninth generation of the Amur carp is represented by yearlings from the Belarusian population and mixed experimental groups (4 crossbreeds) obtained using imported milk. The offspring of a carp from the Belarusian population was considered as a control. The average weight of yearlings of the experimental groups of carp ranged from 10.4 g (P1) to 31.3 g (P4), averaging 24.1 g. The average level of body weight loss in carp yearlings (F9, I and II generations) turned out to be lower, and the survival rate, on the contrary, is higher than in carp of the collection purebred carp groups of Belarusian and foreign breeding wintering together. The level of winter hardiness of the Amur carp was significantly higher than that of the Belarusian lines wintering in the same conditions.

**Keywords:** carp, carp, fingerlings, yearling, wintering

**Введение.** Зимовка племенного рыбопосадочного материала — один из важнейших моментов в технологии производства прудовой рыбы. Этот период требует особого ответственного отношения, так как на сохранность рыбопосадочного материала влияет комплекс факторов. К ним относятся абиотические факторы (температура, газовый и гидрoхимический режим прудов) и биотические факторы, характеризующие качество рыбопосадочного материала (физиологическое состояние рыбы, ее упитанность, здоровье). На физиологическую готовность рыбы переживать неблагоприятные условия влияет также и ее генетическое происхождение.

Проведение зимовки ремонта младшего возраста (сеголетков) — является особенно важным этапом в процессе выращивания рыбы. Сеголетки разной породной принадлежности, в том числе и опытных групп амурского сазана, после серийного механического мечения были размещены на зимовку совместно в один зимовальный пруд.

**Материал и методика исследования.** В 1976–1977 гг. была создана репродукционная база по формированию ремонтно-маточного стада амурского сазана ханкайской популяции, генетический материал которого был завезен из Украины (репродукционная база «Лисневичи»). В 1990–1991 гг. одновременно с началом формирования коллекционного генофонда карпа в СПУ «Изабелино» из рыбхоза «Вилейка» был



завезен материал амурского сазана ханкайской популяции в виде трехсуточных заводских личинок, полученных от производителей, маркированных по локусу миогена ( $Mu^3$ ) [1, 4].

В республике амурский сазан воспроизводится «в себе» на протяжении девяти поколений. В настоящее время в коллекционном стаде имеются потомки завезенного генетического материала, представленные восьмым (производители) и девятым (ремонт) поколениями сазана [5]. С целью увеличения генетического разнообразия и снижения эффекта инбридинга амурского сазана из коллекционного стада белорусской популяции, в соответствии с программой обмена генетическим материалом с Российской Федерацией, из коллекционного генофонда ВНИИПРХ были завезены охлажденные молоки сазана и осуществлено оплодотворение икры, полученной от самок из коллекционной белорусской популяции. Девятое поколение сазана представлено тремя генерациями. При формировании первой и третьей генераций использовали завезенный генетический материал (молоки). В первом варианте для скрещивания с завезенными молоками амурского сазана использованы две самки, отличающиеся по генотипу Tf (1-я AA, 2-я AY). Получены три опытные группы: I-я и II-я — помеси с завезенным генетическим материалом, III-я сазан из белорусской популяции (контроль). Во втором варианте смесь икры от нескольких самок из коллекционной белорусской популяции амурского сазана девятого поколения оплодотворяли завезенными молоками от различных самцов (4 варианта, обозначенных далее как P-1, P-2, P-3, P-4). В качестве контроля использовали потомство сазана из белорусской популяции. Одновременно с сазаном в аналогичных условиях были выращены чистопородные селекционные и коллекционные группы карпа белорусской и зарубежной селекции.

Для сохранения генетической чистоты личинок из каждой опытной группы сазана и коллекционных пород карпа выращивали отдельно от карпа в малых выростных прудах СПУ «Изобелино», с одинаковым режимом кормления, санитарно-профилактических мероприятий, в одинаковых гидрохимических условиях. [7, 10]. Осенью и весной перед размещением на зимовку и выращивание рыбу разной породной принадлежности метили серийными механическими метками, которые подновляли в период весеннего и осеннего облова и сохраняли до конца жизни рыбы [2, 3]. У старшего ремонта (четырёхлетки, четырёхгодовики) проводится индивидуальное мечение холодо-водорастворимыми



красителями [11]. Все производители и старший ремонт коллекционного ремонтно-маточного стада в настоящее время помечены индивидуально в соответствии с принятой схемой. Сеголетков опытных групп после серийного механического мечения размещали на зимовку совместно в один пруд.

С момента организации репродукционной базы по выращиванию амурского сазана при воспроизводстве его в искусственных условиях и получении гибридов по результатам осенней и весенней инвентаризации и бонитировки проводили исследования рыбоводно-биологических показателей на разных этапах развития потомства. По общепринятым методикам весной и осенью проводили рыбоводственную оценку всех выращенных опытных групп сазана и гибридов карпа с сазаном. Комплекс рыбоводственных признаков включал среднештучную массу сеголетков, годовиков (и далее всех возрастных групп), их выживаемость [11]. Изучение рыбоводственных показателей проводили согласно общепринятым методикам [8], а их комплексную оценку — методом ранжирования [9].

**Обсуждение результатов исследований.** С 1978 г. в хозяйстве «Вилейка» начато воспроизводство амурского сазана, от производителей, завезенных в республику в 1977–1978 гг. из рыбокомбината «Лисневичи» (Львовской области). Годовики первого поколения амурского сазана, полученного в Беларуси от завезенных производителей, характеризовались высокими выходами из зимовки (89,2 %), особенно по сравнению с карпом (27,8 %), зимовавшим совместно с сазаном, то есть в одинаковых условиях (табл. 1). Среднее значение потери массы тела не велико, как у сазана, так и у карпа (1,5 и 2,0 % соответственно). В четвертом поколении также отмечено некоторое преимущество сазана по рыбоводным показателям зимовки по сравнению с карпом. У годовиков сазана выживаемость в среднем составила 71,4 %, в то время как у карпа 56,0 %. В этом поколении отмечено существенное преимущество сазана по уровню потери массы тела в зимний период (2,0 % против 13,5 %). То есть за зимний период годовики сазана похудели значительно меньше, чем карп, зимовавший в одинаковых условиях (совместно).

В настоящее время сформировано коллекционное ремонтно-маточное стадо амурского сазана, включающее три генерации. При формировании первой и третьей генераций использовали завезенный из России (коллекция ВНИИПРХ) генетический материал (молоки).



Средняя масса сеголетков помесей сазана, полученных при оплодотворении икры самок из белорусской популяции (F<sub>9</sub>, I-я генерация) завезенными из коллекции ВНИИПРХ молоками, составила 36,2 г (опытная помесь I) и 32,5 г (II), что оказалось ниже, чем у сеголетков из белорусской популяции (54,0 г) (табл. 1) [6]. Такое же соотношение средних масс тела сохраняется и у годовиков опытных групп амурского сазана.

**Таблица 1. Рыбохозяйственные показатели годовиков амурского сазана, коллекционных пород карпа и гибридов карпа с сазаном**  
**Table 1. Fishery indicators of Amur carp yearlings, collection breeds of carp and carp-carp hybrids**

Породная принадлежность	Посажено		Выловлено		Потеря массы тела, %	Выход, %
	Количество, экз.	средняя масса, г	Количество, экз.	средняя масса, г		
Сазан. F <sub>1</sub>	89000	26,0	79400	25,6	1,5	89,2
Карп изобелинский*	10900	59,2	3030	58,0	2,0	27,8
Сазан F <sub>4</sub> (8-кратная повторность)	24600	20,3	17564	19,9	2,0	71,4
Карп изобелинский*	8400	47,4	4704	41,0	13,5	56,0
F <sub>9</sub> , I-я генерация						
Сазан (I)	1103	36,2	1014	32,4	10,5	91,9
Сазан (II)	1140	32,5	960	30,9	4,9	84,2
Сазан (белорусский)	6410	54,0	5117	52,6	2,6	79,8
Итого:	8653	48,9	7091	46,7	4,5	81,9
Линии белорусской селекции:	1913	47,4	1645	44,2	6,7	86,0
F <sub>9</sub> , II-я генерация						
Амурский сазан	1510	37,3	1417	34,6	7,2	93,8
Линии белорусской селекции:	3186	53,1	2266	41,6	21,7	71,1
F <sub>9</sub> , Генерация III						
Сазан бел.	1560	15,1	923	14,3	5,3	59,2
Сазан помеси: P1	118	11,9	67	10,4	12,6	56,8
P2	220	20,0	183	15,8	21,0	83,2
P3	450	24,4	333	22,2	9,0	74,0
P4	608	34,7	428	31,3	9,8	70,4
Итого помеси сазана:	1396	27,1	1011	24,1	11,1	72,4
Карп белорусской селекции	6161	30,3	3035	27,2	12,2	49,3



То есть повышенной массой тела характеризуется сазан из белорусской популяции (52,6 г), пониженным помесная группа сазана II (30,9 г). Минимальная потеря массы тела установлена у амурского сазана из белорусской популяции (2,6 %), максимальная в первом варианте опытного скрещивания (10,5 %). То есть между опытными группами сазана  $F_9$ , I-ой генерации по уровню потери массы тела, выявлена значительная изменчивость. Уровень потери массы тела у сазана в целом ниже, чем у чистопородных коллекционных групп, зимовавших совместно в одном пруду, за исключением помеси I. Выход из зимовки годовиков сазана в среднем составил 81,9 %, с колебаниями от 79,8 % (белорусская популяция) до 91,9 % (I вариант скрещивания) то есть, выше нормативных требований. Выживаемость сазана I-ой генерации близка по величине к среднему уровню белорусских линий (86,0 %), зимовавших совместно.

Средняя масса годовиков сазана ( $F_9$ , II-я генерация) составила 34,6 г, что ниже, чем у чистопородных групп белорусской селекции (41,6 г соответственно). Минимальной потерей массы тела среди годовиков отличался амурский сазан (7,2 %). У коллекционных пород карпа белорусской селекции потеря массы тела в среднем составила 21,7 %, у что значительно выше, допустимого нормативными требованиями значения (12,0 %). Выживаемость годовиков сазана ( $F_9$ , II-я генерация) также оказалась выше, чем у карпа (93,8 % против 71,1 %).

Третья генерация девятого поколения амурского сазана представлена годовиками из белорусской популяции и помесными опытными группами (4 помеси), полученными с использованием завезенных молков. В качестве контроля рассматривалось потомство сазана из белорусской популяции. Средняя масса годовиков опытных групп сазана колебалась в пределах от 10,4 г (P1) до 31,3 г (P4), составляя в среднем 24,1 г. По сравнению с сазаном из белорусской популяции несомненными преимуществами по массе тела отличались помеси P3 и P4.

Из всех групп сазана третьей генерации девятого поколения меньше похудели годовики из белорусской популяции (5,3 %). У помесных групп снижение массы тела несколько выше и составило 9,0–21,0 %.

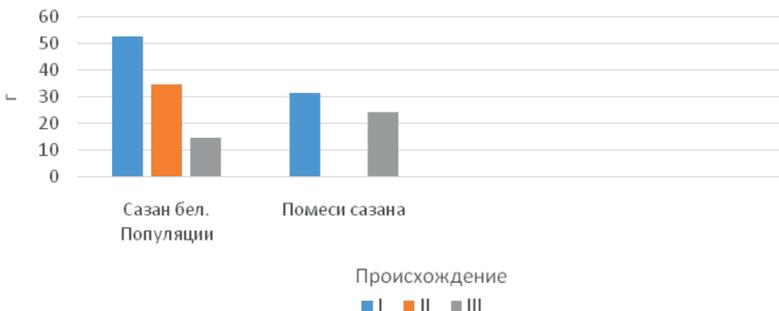
Сверхнормативной выживаемостью характеризовалась помесная группа P2 (83,2 %). Для определения лучшей помесной группы проведено их ранжирование по трем признакам: средней массе тела годовиков, потере массы тела и выживаемости опытных групп сазана в зимний период (табл. 2).



**Таблица 2. Комплексная оценка рыбохозяйственных показателей годовиков опытных групп сазана третьей генерации девятого поколения**  
**Table 2. Comprehensive assessment of fishery indicators of yearlings of experimental groups of carp of the third generation of the ninth generation**

Сазан, F <sub>9</sub> , Генерация III, опытная группа	Ранги			Сумма рангов	Средний ранг
	по массе	по потере массы	по выживаемости		
Сазан белорусский	4	1	4	9	0,60
Сазан помеси: P1	5	4	5	14	0,93
P2	3	5	1	9	0,60
P3	2	2	2	6	0,40
P4	1	3	3	7	0,47

Очевидно, некоторыми преимуществами по итогам зимовки обладали годовики из помесных групп P3 и P4. Значительно ниже показатели зимовки у помесной группы P1. Сазан из белорусской популяции и из опытной помесной группы P3 занимали промежуточное положение. Сравнение средней массы тела годовиков сазана из белорусской популяции девятого поколения и помесных групп указывает на существенные отклонения в сторону увеличения у годовиков сазана первой генерации девятого поколения из белорусской популяции по сравнению с помесными группами (52,6 против 31,6 г) (рис. 1). В третьей генерации, наоборот, средняя масса годовиков из белорусской популяции оказалась ниже, чем в среднем у помесных групп (14,3 против 24,1 г). В целом наблюдается снижение массы тела младших ремонтных групп в третьей генерации по сравнению с первой.



**Рис. 1. Средняя масса годовиков сазана девятого поколения**  
**Fig. 1. Average weight of yearlings of the ninth generation carp**

Сазан из белорусской популяции девятого поколения, в целом характеризовался пониженным уровнем потери массы тела по сравнению с опытными помесными группами (рис. 2). У годовиков первой генерации отклонения между сазаном из белорусской популяции и помесами составило 5,1 %, а у годовиков третьей генерации 5,8 %. То есть из одновременно зимовавших групп сазана, сазан из белорусской популяции оказался более зимостойким.

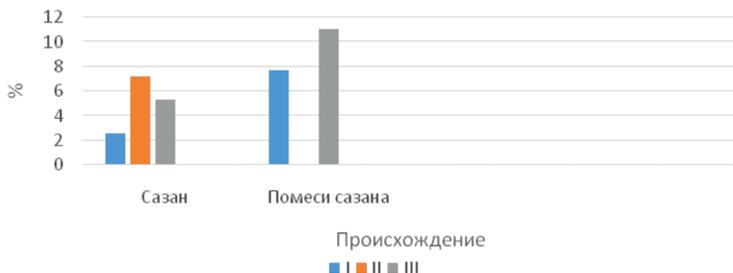


Рис. 2. Средняя потеря массы тела годовиков сазана девятого поколения

Fig. 2. Average body weight loss of yearlings of the ninth-generation carp

По уровню выживаемости в зимний период существенные отклонения опытных помесных групп от сазана из белорусской популяции установлены лишь в третьей генерации девятого поколения, где прослеживается несомненное преимущество помесных групп (рис. 3).

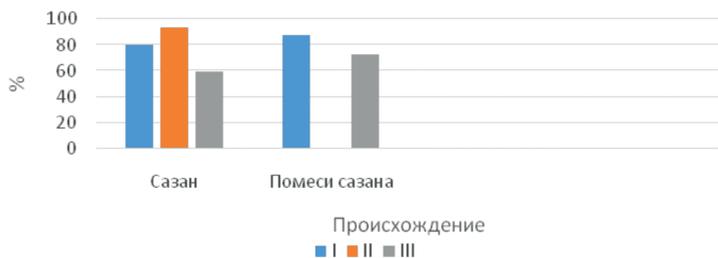


Рис. 3. Средняя выживаемость годовиков сазана девятого поколения

Fig. 3. Average survival rate of yearlings of the ninth-generation carp

Одновременно с амурским сазаном каждого из рассмотренных поколений совместно с ним зимовали и младшие ремонтные группы карпа. Полученные данные позволяют сравнить отклонения основных



рыбоводных показателей, характеризующих результаты зимовки в ряду поколений амурского сазана.

По сравнению с карпом у амурского сазана установлены некоторые преимущества по результатам зимовки годовиков (табл. 3).

Значительные отклонения сазана от карпа наблюдались по показателю потери массы тела в зимний период. Максимальное преимущество по данному показателю установлено при зимовке четвертого поколения амурского сазана, которое сформировано из генетически маркированных производителей по локусам трансферрина и миогена (Тf и Мy).

*Таблица 3. Отклонения средней массы и выживаемости годовиков сазана от карпа, зимовавших совместно*

*Table 3. Deviations of the average weight and survival rate of carp yearlings from carp wintering together*

Породная принадлежность	Отклонение, %	
	по потере массы тела	по выживаемости
Сазан, F <sub>1</sub> , Генерация I	-33,5	86,0
Сазан (белорусская популяция F <sub>4</sub> ) (8-кратная повторность)	-575,0	21,6
Сазан, генерация I, F <sub>9</sub> , опытные группы	13,0	2,3
Сазан, генерация I, F <sub>9</sub> , белорусская популяция	-157,7	-7,8
Сазан, генерация II, F <sub>9</sub> , белорусская популяция	-201,4	24,2
Сазан, генерация III, F <sub>9</sub> , опытные группы сазана	-9,9	31,9
Сазан генерация III, F <sub>9</sub> , белорусская популяция	-130,2	16,7

Лишь годовики опытных групп первой генерации девятого поколения сазана похудели больше, чем карп, выращенный и зимовавший одновременно. Значительными отклонениями от карпа характеризовались и годовики сазана из девятого поколения.

Существенные преимущества сазана по сравнению с карпом отмечены и по такому важному рыбоводному показателю как выживаемость годовиков. Самое значительное отклонение наблюдалось при выращивании первого поколения сазана, полученного от завезенных производителей (86 %). В дальнейшем выживаемость сазана превышала карпа на 2,3–31,9 %. Лишь при зимовке сазана первой генерации девятого поколения из белорусской популяции выживаемость сазана незначительно уступала карпу (-7,8 %).



Отклонения потери массы тела и выживаемости годовиков сазана в ряду поколений представлены на рис. 4 и 5.

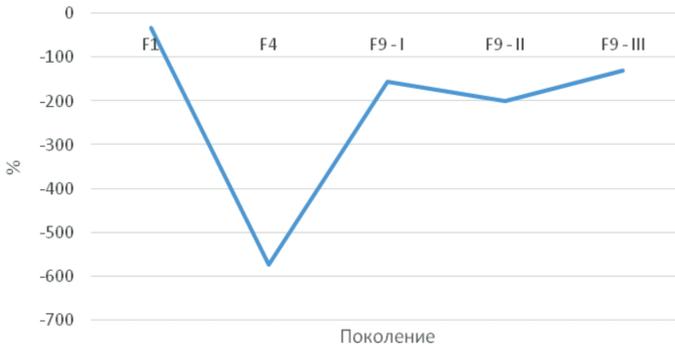


Рис. 4. Отклонения потери массы тела годовиков сазана от карпа (%) в ряду поколений

Fig. 4. Deviations of body weight loss of carp yearlings from carp (%) in a number of generations

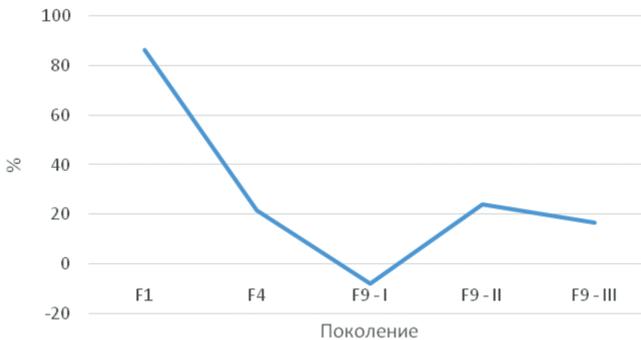


Рис. 5. Отклонения выживаемости годовиков сазана от карпа (%) в ряду поколений

Fig. 5. Deviations of survival rate of carp yearlings from carp (%) in a number of generations

Очевидно, в целом, в процессе формирования белорусской популяции сазана наблюдалось его преимущество по уровню снижения массы тела годовиков по сравнению с карпом, зимовавшим совместно в каждом из рассмотренных поколений и генераций. Одновременно наблю-



далось некоторое снижение преимущества сазана по сравнению с карпом по выживаемости годовиков в ряду поколений от 86,6 % в первом поколении до отрицательных величин в первой генерации девятого поколения. В настоящее время преимущество сазана по сравнению с карпом составляет 20,0 %.

**Заключение.** Годовики первого поколения амурского сазана, полученного в Беларуси от завезенных производителей, характеризовались высокими выходами из зимовки (89,2 %) и низкими потерями массы тела (1,5 %). В четвертом поколении также отмечено некоторое преимущество сазана по рыбоводным показателям зимовки по сравнению с карпом. У годовиков сазана выживаемость в среднем составила 71,4 %, потеря массы тела 2,0 %.

Средний уровень потери массы тела у годовиков сазана ( $F_3$ , I и II-я генерации) оказался ниже, а выживаемость, наоборот, выше, чем у карпа коллекционных чистопородных групп карпа белорусской селекции, зимовавших совместно. Среди помесных групп сазана, полученных от скрещивания самок из белорусской популяции с завезенными молоками первая комбинация скрещиваний отличалась повышенной потерей массы тела и повышенным выходом из зимовки. Годовики сазана из белорусской популяции, наоборот, характеризовались низким уровнем потери массы тела и их уровень выживаемости также оказался несколько ниже, однако отклонения не значительны.

В процессе формирования белорусской популяции сазана наблюдалось его преимущество по уровню снижения массы тела годовиков по сравнению с карпом, зимовавшим совместно в первом, четвертом и девятом поколениях. Одновременно наблюдалось некоторое снижение преимущества сазана по сравнению с карпом по выживаемости годовиков в ряду поколений от 86,6 % в первом поколении до отрицательных величин в первой генерации девятого поколения. В настоящее время преимущество сазана по сравнению с карпом составляет 20,0 %. В целом средний уровень зимостойкости амурского сазана оказался значительно выше, чем у карпа линий белорусской селекции, зимующих в одинаковых условиях.

### Список использованных источников

1. Демкина, Н. В. Биохимические маркеры в селекции и разведении карповых и осетровых рыб : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.10 / Н. В. Демкина ; Всерос. науч.-исслед. ин-т пресновод. рыб. хоз-ва. — Рыбное, 2005. — 50 с.



2. Катасонов, В. Я. Инструкция по мечению племенных рыб / В. Я. Катасонов, И. И. Стояновский, Ю. П. Мамонтов ; М-во рыб. хоз-ва СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т прудового рыб. хоз-ва. — М. : ВНИИПРХ, 1979. — 27 с.
3. Катасонов, В. Я. Мечение племенных рыб / В. Я. Катасонов, Ю. П. Мамонтов // Труды / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т прудового рыб. хоз-ва. — М., 1974. — Т. 23 : Генетика и селекция карпа и других объектов рыбоводства. — С. 64–71.
4. Сравнительная характеристика рыбохозяйственных показателей амурского сазана первого и пятого поколений / М. В. Книга [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Ин-т рыб. хоз-ва. — Минск, 2007. — Вып. 23. — С. 281–287.
5. Полиморфизм племенного стада амурского сазана ханкайской популяции седьмого и восьмого поколения, выращенного в условиях Беларуси, по локусу трансферрина / С. В. Кралько [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Ин-т рыб. хоз-ва. — Минск, 2019. — Вып. 35. — С. 88–94.
6. Кралько, С. В. Характеристика результатов выращивания сеголетков девятого поколения амурского сазана из коллекционного стада СПУ «Изобелино» [Электронный ресурс] / С. В. Кралько // Новейшие генетические технологии для аквакультуры : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием (Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29–31 янв. 2020 г.). — М., 2020. — Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_43084265\\_69463174.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_43084265_69463174.pdf). — Дата доступа: 01.09.2022.
7. Технологическая инструкция получения промышленных помесей местных карпов с породами европейского происхождения / разработ.: Г. А. Прохорчик [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси ; сост.: В. В. Кончиц [и др.] ; под общ. ред. В. В. Кончица. — Минск, 2006. — С. 25–41.
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. 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 НАН Беларуси. — Минск, 2005. — Вып. 21. — С. 45–55.
10. Технологическая инструкция по разведению племенного карпа белорусской селекции / разработ.: Е. В. Таразевич [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси ; сост.: В. В. Кончиц [и др.] ; под общ. ред. В. В. Кончица. — Минск, 2006. — С. 6–20.
11. Инструкция по серийному мечению племенных производителей карпа органическими проционовыми красителями / разработ.: А. И. Чутаева [и др.] //



Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва НАН Беларуси ; сост.: В. В. Кончиц [и др.] ; под общ. ред. В. В. Кончица. — Минск, 2006. — С. 20–25.

## References

1. Demkina N. V. *Biochemical markers in the breeding and breeding of carp and sturgeon fish*. Abstract of Ph.D. diss. Minsk, 2005. 50 p. (in Russian).
2. Katasonov V. Ya., Stoyanovskii I. I., Mamontov Yu. P. *Instructions for marking breeding fish*. Moscow, All-Union Scientific Research Institute of Pond Fisheries, 1979. 27 p. (in Russian).
3. Katasonov V. Ya., Mamontov Yu. P. Tagging of breeding fish. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta prудovogo rybnogo khozyaistva. T. 23. Genetika i selektsiya karpa i drugikh ob'ektov rybovodstva* [Proceedings All-Union Scientific Research Institute of Pond Fisheries. Vol. 23. Genetics and selection of carp and other objects of fish farming]. Moscow, 1974, pp. 64–71 (in Russian).
4. Kniga M. V., Tarazevich E. V., Semenov A. P., Shumak V. V. Comparative characteristics of fishery indicators of the Amur carp of the first and fifth generations. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific papers*. Minsk, 2007, iss. 23, pp. 281–287 (in Russian).
5. Kral'ko S. V., Kniga M. V., Sergeeva T. A., Zhmoidyak D. A., Makhan'ko O. V. Polymorphism of the breeding herd of Amur carp of the Khankai population of the seventh and eighth generation, raised in Belarus, according to the transferrin locus. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik. nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific papers*. Minsk, 2019, iss. 35, pp. 88–94 (in Russian).
6. Kral'ko S. V. Characteristics of the results of growing fingerlings of the ninth generation of Amur carp from the collection herd of the SPU “Isobelino”. *Noveishie geneticheskie tekhnologii dlya akvakul'tury: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Moskva, MVTs «Krokus Ekspo», 29–31 yanvarya 2020 g.)* [The latest genetic technologies for aquaculture: materials of the All-Russian Scientific and practical conference with international participation (Moscow, Crocus Expo IEC, January 29–31, 2020)]. Moscow, 2020. Available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_43084265\\_69463174.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_43084265_69463174.pdf) (accessed 01.09.2022) (in Russian).
7. Technological instructions for obtaining industrial hybrids of local carp with breeds of European origin. *Sbornik nauchno-tekhnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi* [Collection of scientific, technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2006, pp. 25–41 (in Russian).
8. Bagrov A. M. (ed.). *Collection of scientific, technological and methodological documentation on aquaculture*. Moscow, All-Russian Research Institute of Fisheries, 2001. 242 p. (in Russian).
9. 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 methodology for



determining the fishery value of individual groups of fish by the ranking method. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sbornik. nauchnykh trudov = Belarus fish industry problems: collection of scientific papers*. Minsk, 2005, iss. 21, pp. 45–55 (in Russian).

10. Technological instruction for breeding breeding carp of the Belarusian selection. *Sbornik nauchno-tehnologicheskoi i metodicheskoi dokumentatsii po akvakul'ture v Belarusi* [Collection of scientific-technological and methodical documentation on aquaculture in Belarus]. Minsk, 2006, pp. 6–20 (in Russian).
11. Instructions for serial labeling of breeding carp producers with organic procyon dyes. *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. 20–25 (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 Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: [tasergeeva@tut.by](mailto:tasergeeva@tut.by)

### **Information about the authors**

*Sergeeva Tatiana* — Head laboratory 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. Stebeneva, 22, Republic of Belarus). E-mail: [tasergeeva@tut.by](mailto:tasergeeva@tut.by)