

УДК 639  
ББК 47.2  
Н72

Н72 Новейшие генетические технологии для аква-культуры: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29 – 31 января 2020 г). – М.: Издательство «Перо», 2020. – 350 с. – Мб. [Электронное издание]. – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit). – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00171-087-5

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции с международным участием «Новейшие генетические технологии для аквакультуры» проходившей в г. Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29 – 31 января 2020 г в рамках выставки «Agros 2020».

УДК 639  
ББК 47.2

ISBN 978-5-00171-087-5

© Авторы статей, 2020

**ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ  
СЕГОЛЕТКОВ ДЕВЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ АМУРСКОГО САЗАНА ИЗ  
КОЛЛЕКЦИОННОГО СТАДА СПУ «ИЗОБЕЛИНО»**

**Кралько С.В.**

*Республиканское унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр по животноводству» Национальной академии наук Беларуси, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)*

**COMPARATIVE FISHING CHARACTERISTIC OF FINGERLINGS OF THE  
NINTH GENERATION OF AMUR CARP FROM COLLECTION STOCK OF  
SELECTIVE-BREEDING SITE «ISOBELINO»**

**Kralko S.V.**

***Резюме.** В результате исследования определены основные рыбоводные показатели сеголетков трех генераций девятого поколения амурского сазана из племенного коллекционного ремонтно-маточного стада. Представлена сравнительная характеристика сеголетков сазана из белорусской популяции и опытных групп, полученных от скрещивания местных самок с завезенным генетическим материалом. Дана сравнительная характеристика результатов выращивания девятого и четвертого поколений сазана из белорусской популяции.*

***Ключевые слова.** Сазан, поколение, сеголеток, средняя масса, выживаемость, коллекционное стадо.*

***Summary.** As a result of that research, the main fish performances of fingerlings from three age groups of the ninth generation of Amur carp from breed collection broodstock were determined. There were presented comparative specifications of carp fingerlings from the population in Belarus and experimental groups which were received from the breeding of local females with introduced genetic material. Also, it was performed comparative cultivation characteristic of ninth and fourth generations of Amur carp from the population in Belarus.*

***Key words.** Amur carp, generation, fingerlings, average weight, survival, collection stock*

**Введение**

Проблема гетерозиса, имеющего большое практическое значение, давно привлекает к себе внимание [1, 11]. Большой практический интерес представляет промышленная гибридизация рыб с использованием в производстве гибридов первого поколения. Целый ряд работ посвящен изучению проявления гетерозиса у рыб, в частности у карпа [2, 7, 8]. Получены данные о существенном превосходстве

гибридов и помесей над исходными формами по различным признакам. Очевидно, товарное выращивание гетерозисных комбинаций все больше будет использоваться в рыбоводных хозяйствах при выращивании товарной продукции. В довоенный период по инициативе В.С. Кирпичникова была начата работа по гибридизации карпа с сазаном, подтвердившая эффективность промышленного скрещивания в рыбоводстве [3, 4, 5]. Потомство от скрещивания этих рыб обладает гетерозисом по скорости роста и жизнеспособности, что особенно четко проявляется на первом году жизни [12, 13].

В настоящее время в Республике Беларусь сформирован коллекционный генофонд пород и линий карпа отечественной и зарубежной селекции, который включает и амурского сазана ханкайской популяции завезенного в республику в 76-78 гг. прошлого века. В настоящее время в коллекционном стаде имеются потомки завезенного генетического материала, представленные восьмым (производители) и девятым (ремонт) поколением сазана.

### **Материал и методика исследований**

В СПУ «Изобелино» проводятся работы по воспроизводству основного генофонда, коллекционного маточного стада. С момента организации репродукционной базы (1977 г.) по выращиванию амурского сазана ханкайской популяции при воспроизводстве его в искусственных условиях и получении гибридов проводили исследования на разных этапах развития потомства. На базе рыбхоза «Вилейка» в 1976-77 гг. была создана репродукционная база по формированию ремонтно-маточного стада амурского сазана ханкайской популяции, генетический материал которого был завезен из Украины (репродукционная база «Лисневичи») [13]. В республике амурский сазан воспроизводится «в себе» на протяжении восьми поколений, а племенной материал использовался для получения гибридов, полученных при скрещивании с самками карпа [6]. Было установлено, что за последние четыре поколения исследования генофонда племенного сазана произошло снижение генетического разнообразия, что может негативно сказаться на результатах дальнейшего сохранения и использования коллекционного генофонда амурского сазана ханкайской популяции. С целью увеличения генетического разнообразия и снижения эффекта инбридинга амурского сазана из коллекционного стада белорусской популяции в соответствии с программой обмена генетическим материалом с Россией дважды в 2016 и 2019 гг. были завезены половые продукты (молоки) и осуществлены их скрещивания с самками из белорусской популяции восьмого поколения.

В первом варианте для скрещивания с завезенными молоками амурского сазана использованы две самки, отличающиеся по генотипу Tf (1-я АА, 2-я АУ). Во втором варианте (2019 г.) смесь икры от нескольких самок оплодотворяли

завезенными молоками от различных самцов (4 варианта). В качестве контроля использовали потомство сазана из белорусской популяции

После выклева трехсуточных заводских личинок разного происхождения зарыбляли в экспериментальные малые выростные пруды СПУ «Изобелино» площадью 0,08 – 0,09 га, с одинаковыми гидрохимическими условиями. В течение всего вегетационного сезона соблюдали единый режим кормления, и санитарно-профилактических мероприятий, что способствовало снижению экологической составляющей изменчивости рыбоводно-биологических показателей выращенных сеголетков. Одновременно с сазаном в аналогичных условиях были выращены чистопородные коллекционные группы карпа белорусской селекции. Определение рыбохозяйственных показателей проводили по общепринятым методикам [9]. Комплексную оценку рыбохозяйственных признаков проводили методом ранжирования [10].

### **Результаты исследований и обсуждение**

Девятое поколение сазана представлено тремя генерациями. При формировании первой и третьей генераций использовали завезенный генетический материал (молоки).

Средняя масса сеголетков амурского сазана, полученного от скрещивания самок из белорусской популяции с завезенными молоками (генерация I), составила 34,0 и 31,8 г, а выживаемость 36,3 и 54,0 % соответственно (таблица 1). В среднем масса тела опытных групп сазана составила 32,8 г, а выживаемость 45,0 %.

Сеголетки сазана из белорусской популяции отличались большей массой тела (54,0 г) и нормативным уровнем выживаемости (32,2 %). То есть сеголетки сазана из белорусской популяции характеризовались повышенной массой тела и пониженной выживаемостью по сравнению с опытными группами, полученными от скрещивания с завезенными молоками. Очевидно, при формировании генерации I сазана наблюдались значительные колебания величин средней массы и выживаемости сеголетков (31,8 - 54,0 г и 32,2 - 54,0 % соответственно). У сеголетков карпа белорусской селекции масса тела составила 46,1 г, выживаемость 37,2 %, то есть рассмотренные рыбоводные показатели сазана в среднем незначительно отличались от коллекционных линий белорусской селекции, выращенных в одинаковых условиях.

При формировании второй генерации девятого поколения амурского сазана получено потомство белорусской коллекционной популяции. Средняя масса сеголетков сазана составила 26,3 г, выживаемость 27,5 %. У сеголетков карпа белорусской селекции средняя масса тела оказалась несколько выше (39,3 г), а выживаемость ниже (22,2 %), чем у карпа.

Таблица 1 – Рыбохозяйственные показатели сеголетков разного происхождения

Породная принадлежность	Количество, экз.		Масса		Выживаемость, %
	посажено	выловлено	общая, кг	средняя, г	
<b>Генерация I</b>					
Сазан (I) (молоки из России)	4800	1742	59,3	34,0	36,3
Сазан (II) (молоки из России)	4800	2581	82,4	31,8	54,0
Итого опытные группы сазана:	9600	4323	141,7	32,8	45,0
<b>Сазан (белорусская популяция F<sub>9</sub>)</b>	<b>20000</b>	<b>6440</b>	<b>347,7</b>	<b>54,0</b>	<b>32,2</b>
Линии белорусской селекции	6400	2379	109,8	46,1	37,2
<b>Генерация II</b>					
<b>Сазан (белорусская популяция, F<sub>9</sub>)</b>	<b>10950</b>	<b>3006</b>	<b>79,1</b>	<b>26,3</b>	<b>27,5</b>
Линии белорусской селекции:	27401	6080	38,7	39,3	22,2
<b>Генерация III</b>					
<b>Сазан (белорусская популяция F<sub>9</sub>)</b>	<b>7600</b>	<b>3770</b>	<b>71,1</b>	<b>18,9</b>	<b>49,6</b>
Сазан бел. х сазан –P1	1800	162	2,3	14,2	9,0
Сазан бел. х сазан –P2	2000	1185	18,0	15,2	59,3
Сазан бел. х сазан –P3	1800	1200	26,3	21,9	66,7
Сазан бел. х сазан –P4	2000	1314	42,5	32,3	65,7
Итого опытные группы сазана:	7600	3861	89,1	23,1	50,8
Белорусские линии:	25800	9082	242,2	26,7	35,2
<b>Итого сазан (белорусская популяция F<sub>9</sub>), генерации I - III</b>	<b>38550</b>	<b>13216</b>	<b>467,9</b>	<b>35,4</b>	<b>34,3</b>
<b>Сазан (белорусская популяция F<sub>4</sub>) (8-кратная повторность)</b>	<b>44,4</b>	<b>24600</b>	<b>499,3</b>	<b>20,3</b>	<b>55,4</b>

Третья генерация девятого поколения сазана сформирована из потомства белорусской популяции и опытных скрещиваний сазана, полученных от повторно завезенных половых продуктов (молок) из России (ВНИПРХ). С их использованием сформировано четыре варианта скрещиваний, в качестве контроля рассматривалось потомство сазана из белорусской популяции. Средняя масса опытных групп сазана колебалась в пределах от 14,2 г (P1) до 32,3 (P4), составляя в среднем 23,1 г. То есть выше, чем у сеголетков сазана из белорусской популяции (18,9 г). Пониженная выживаемость сеголетков отмечена в группе P1 (9,0 %). У остальных опытных групп сазана этот показатель значительно выше и составляет 59,3 – 66,7 %. Выход сеголетков сазана из белорусской популяции составил 49,6 %. Для комплексной оценки рассмотренных рыбоводных показателей опытных групп сазана из третьей генерации проведено их ранжирование (таблица 2). Судя по результатам ранжирования, явными преимуществами характеризуются сеголетки сазана из опытных групп P3 и P4.

Таблица 2 – Ранжирование рыбохозяйственных показателей сеголетков опытных групп сазана

Происхождение	Ранги			
	по массе	по выживаемости	сумма рангов	средний ранг
Сазан бел. х сазан –Р1	4	5	9	0,9
Сазан бел. х сазан –Р2	3	3	6	0,6
Сазан бел. х сазан –Р3	2	1	3	0,3
Сазан бел. х сазан –Р4	1	2	3	0,3
Сазан бел.	5	4	9	0,9

При сравнении полученных результатов выращивания сеголетков сазана девятого поколения с сеголетками из четвертого поколения, которое было выращено в условиях СПУ «Изобелино» установлены отличия по средней массе и выживаемости (рисунки 1 и 2). Племенные сеголетки девятого поколения из коллекционного стада характеризовались повышенной средней массой тела по сравнению с сеголетками четвертого поколения (35,4 г против 20,3 г). Средняя масса сеголетков сазана девятого поколения, полученных от скрещивания с завезенными молоками также оказалась выше, чем у сеголетков четвертого поколения.

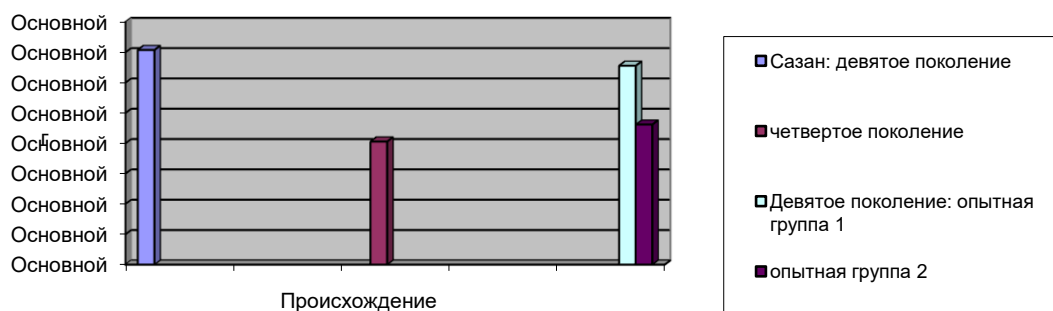


Рисунок 1 - Средняя масса сеголетков сазана девятого и четвертого поколений

По величине среднего уровня выживаемости, наоборот, в девятом поколении белорусской коллекционной популяции сазана наблюдалось снижение этого показателя по сравнению с четвертым поколением (34,3 % против 55,4 %)

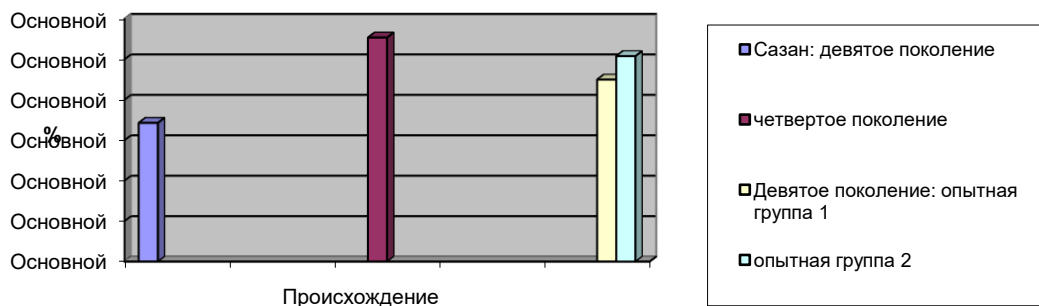


Рисунок 2 - Выживаемость сеголетков сазана девятого и четвертого поколений

У сеголетков из экспериментальных скрещиваний величина выживаемости несколько ниже, чем у сеголетков четвертого поколения, но выше, чем у сеголетков из белорусской популяции, выращенных одновременно.

Полученные результаты указывают на значительные изменения рыбохозяйственных показателей в ряду поколений сазана выращенного в Беларуси. Завоз неродственного генетического материала (молок) и получение опытного потомства позволило значительно увеличить выживаемость сеголетков племенного сазана.

### Выводы

1. Средняя масса тела сеголетков характеризовалась высокой вариабельностью. Проявляется тенденция к увеличению средней массы тела сеголетков сазана девятого поколения из белорусского коллекционного стада по сравнению с сеголетками, опытных скрещиваний, полученных от завезенного генетического материала (молок). А также к снижению средней массы сеголетков девятого поколения, в целом, по сравнению с сазаном из четвертого поколения.

2. Установлена тенденция к снижению выживаемости сеголетков сазана девятого поколения по сравнению с четвертым поколением, а также у сеголетков из белорусской популяции девятого поколения по сравнению с опытными группами, полученных от завезенного генетического материала.

3. По сравнению со средними показателями карпа белорусской селекции, выращенного одновременно с девятым поколением сазана, у последнего наблюдалось снижение массы тела и увеличение выживаемости сеголетков.

### Список использованных источников

1. Ильев Ф.И. Межлинейная гибридизация в животноводстве. - М. Колос, 1980. - С. 115.
2. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. - Л. "Наука", 1987, с. 517.

3. Кирпичников, В.С. Гибридизация европейского карпа с амурским сазаном. / В.С. Кирпичников // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биол. наук.- Л. 1967 - 64с.
4. Кирпичников, В.С. Гибридизация карпа с сазаном / В.С. Кирпичников // Тр. 2-го пленума комиссии по рыбохозяйственному исследованию западной части Тихого океана. - М., 1962. - С. 160 - 169.
5. Кирпичников, В.С. Значение гетерозиготности и гетерозиса в эволюции и селекции животных / В.С. Кирпичников // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1967. - №3. - С.65 - 68.
6. Книга, М.В. Сравнительная характеристика рыбохозяйственных показателей амурского сазана первого и пятого поколений / М.В. Книга, Е.В. Таразевич, А.П. Семенов, В.В. Шумак // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - Мн., 2007. – вып. 23. – С. 281-287.
7. Кончиц В.В. Оценка гетерозисного эффекта у межлинейных, межпородных и межвидовых кроссов карпа и использование их для повышения эффективности рыбоводства /В.В. Кончиц, М.В. Книга //Мн. «Тонпик». 2006.- 222 с.
8. Николукин, Н.И. Гетерозис и его использование в рыбоводстве / Н.И.Николукин. – Л.: Колос, 1968. – 251с.
9. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре.-М.: Изд-во ВНИРО, 2001. - С. 147-151.
10. Таразевич, Е.В. К методике определения рыбохозяйственной ценности отдельных групп рыб методом ранжирования. /Е.В.Таразевич, Г.А.Прохорчик, М.В.Книга и др. //Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Сб. науч. тр. – Вып. 21. – Минск, 2005. – С. 45-55.
11. Турбин Н.В. Гетерозис и генетический баланс //Сб. Гетерозис. Мн.: АН БССР. - 1961.
12. Чутаева А.И. Оценка гетерозисного эффекта и устойчивости к заболеванию ВПП гибридов селекционируемых отводок карпа с амурским сазаном / А.И. Чутаева, Г.А. Прохорчик, М.В. Книга и др. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси ААНРБ. БелНИИрыбпроект. – Мн., 2000 – №16 – С. 43 – 56.
13. Чутаева А.И. Рыбохозяйственная характеристика внутривидовых помесей белорусского карпа и его гибридов с амурским сазаном / А.И. Чутаева, М.В. Книга // Тезисы докладов XXI научной конференции по изучению и освоению водоемов Прибалтики и Белоруссии. - Псков, сентябрь, 1983. - т.2. - 164.- 167.