

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИНКУБАЦИИ
АМУРСКОГО САЗАНА ХАНКАЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ИЗ
КОЛЛЕКЦИОННОГО СТАДА СПУ «ИЗОБЕЛИНО»**

С.В. КРАЛЬКО, Т.А. СЕРГЕЕВА, ТАРАЗЕВИЧ Е.В.*

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

**УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»*

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE INCUBATION RESULTS
OF THE AMURSKY SAZAN OF THE KHANKAY POPULATION FROM
THE COLLECTION HERD OF SPU «IZOBELINO»**

S. KRALKO, T. SERGEEVA, E. TARAZEVICH *

*RUE «Institute of Fisheries»,
st. Stebeneva, 22, 220024, Minsk, Belarus,
e-mail: belniirh@tut.by*

** UO «Belarusian State Agrarian Technical University»*

Статья поступила 29.10.2020 г.

Реферат. В Беларуси начато формирование десятого поколения амурского сазана ханкайской популяции. В статье представлены сравнительные данные по плодовитости самок, а также выживаемости икры амурского сазана из белорусской коллекционной популяции и его помесей, полученных от скрещивания, с молоками завезенными из России.

Ключевые слова: сазан, карп, самка, плодовитость, икра, выживаемость.

Abstract. The formation of the tenth generation of the Amur carp of the Khanka population has begun in Belarus. The article presents comparative data on the fertility of females, as well as the survival rate of the Amur carp eggs from the Belarusian collection population and its hybrids obtained from crossing with milk imported from Russia.

Keywords: carp, carp, female, fertility, caviar, survival.

Введение. Достижения гибридизации, описанные в литературе, выраженные в проявлении эффекта гетерозиса по выживаемости и устойчивости к заболеваниям, особенно у сеголетков и годовиков, полученных при скрещивании

карпа с амурским сазаном [1, 2, 3, 4], явилось основанием для завоза амурского сазана ханкайской популяции в республику. В 1977-78 гг. в одном из хозяйств республики (рыбхозе «Вилейка» Минской области) была создана репродукционная база по разведению амурского сазана ханкайской популяции, завезенного из репродукционного хозяйства «Лисневичи» (база УкрНИИРХ). В первые же годы исследования рыбохозяйственных показателей гибридов, были получены положительные результаты проявления эффекта гетерозиса при зимовке посадочного материала и выращивании товарных двухлетков гибридного происхождения в промышленных условиях [5, 6, 7, 8]. С момента организации репродукционной базы по выращиванию амурского сазана ханкайской популяции систематически проводились работы по воспроизводству и пополнению коллекционного генофонда [9]. При воспроизводстве сазана в искусственных условиях и получении гибридов проводили исследования на ранних этапах развития потомства. Одним из важнейших рыбохозяйственных признаков, отличающим ту или иную породу рыб, являются репродукционные особенности самок и самцов, определяющие общую рыбопродуктивность в пересчете на одну самку [1]. Анализ репродуктивных качеств производителей карпа разных пород и сазана представляет как научный, так и практический интерес.

Материал и методика. В настоящее время сформировано восьмое и девятое поколения коллекционного маточного стада амурского сазана ханкайской популяции на базе СПУ «Изобелино», выращенного в условиях прудового хозяйства Беларуси и начато формирование младших ремонтных групп десятого поколения.

В соответствии с программой обмена генетическим материалом с Россией с целью увеличения генетического разнообразия и снижения эффекта инбридинга амурского сазана белорусской популяции были завезены половые продукты (молоки) амурского сазана российской популяции и проведены скрещивания их с икрой, полученной от самок из белорусской популяции (вариант скрещивания 1). Во втором варианте скрещиваний из общей массы икры от каждой самки (4 экз.) из белорусской популяции отобрали по 200 г, которые объединили и после перемешивания разделили на 5 порции (рис.1).

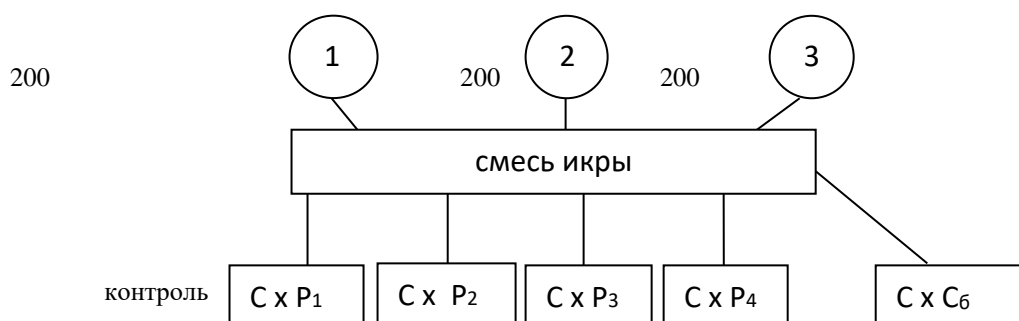


Рисунок 1. – Схема скрещиваний сазана при заводском способе инкубации

Каждую из полученных порций икры оплодотворяли молоками сазана разного происхождения. Четыре порции смеси икры самок сазана из коллекционной белорусской популяции оплодотворяли завезенными молоками (СхР₁...СхР₄) и одну порцию икры молоками сазана из белорусской популяции (СхС₆). Одновременно с сазаном формировали коллекционный генофонд карпа белорусской и зарубежной селекции, что дало возможность сравнить результаты нереста самок сазана и карпа из коллекционного стада.

Воспроизводство амурского сазана из белорусской популяции и чистопородных групп карпа проводили эколого-физиологическим, и заводским (в аппаратах «Вейса») методами, а опытных групп сазана только заводским методом. Гипофизарные инъекции, получение икры и оплодотворение, а также исследование рыбоводно-биологических показателей на ранних этапах онтогенеза проводили в соответствии с общепринятыми методиками [10]. В качестве гормональной стимуляции созревания производителей использовали суспензию ацетонированных гипофизов [11]. Нерестовая кампания проводилась при температуре воды (14-16°C). Поскольку нерест проходил при низких температурах, гормональную стимуляцию производителей проводили дробными дозами (трехкратно) в соответствии с нормативами [11]. Процент оплодотворения подсчитывали через сутки после начала инкубации [10]. В нересте использованы средневозрастные наиболее продуктивные 7-10 годовалые самки сазана. Рабочую плодовитость определяли общепринятым методом [12].

Обсуждение результатов исследований. Воспроизводство амурского сазана девятого поколения из коллекционного стада белорусской популяции проводили трижды эколого-физиологическим методом на протяжении 2016 – 2019 гг. (табл.1).

Таблица 1. – Результаты нереста самок карпа разной породной принадлежности эколого-физиологическим методом

Происхождение	Отобрано, экз.	Отнерестилось, экз.	Доля, %
2016 г. Сазан, F₉	10	8	80,0±1,00
<i>Породы зарубежной селекции F₄:</i>	<i>17</i>	<i>10</i>	<i>58,8±4,92</i>
<i>Линии белорусской селекции:</i>	<i>26</i>	<i>18</i>	<i>69,2±2,13</i>
2017 г. Сазан, F₉	8	6	75,0±1,87
<i>Породы зарубежной селекции F₄:</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>100,0±0,00</i>
<i>Линии белорусской селекции:</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>67,7±2,19</i>
2019 г. Сазан, F₉	3	3	100,0±0,00
<i>Породы зарубежной селекции F₄:</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>100,0±0,00</i>
<i>Линии белорусской селекции:</i>	<i>14</i>	<i>12</i>	<i>86,1±1,20</i>
\bar{x} Сазан, F₉	21	17	80,9±1,54
\bar{x} породы зарубежной селекции F₄:	28	21	75,0±1,87
\bar{x} линии белорусской селекции:	43	32	74,4±1,90

Доля отнерестившихся самок сазана девятого поколения в среднем составила 80,9 % с колебаниями от 75,0 до 100,0 %.

При формировании первой генерации коллекционного стада сазана десятого поколения доля отнерестившихся самок сазана была значительно выше, чем коллекционных групп карпа белорусской и зарубежной селекции, нерестившихся одновременно (69,2 и 58,8 %).

Во втором варианте (2017 г.) нереста сазана эколого-физиологическим методом доля отнерестившихся самок составила 75,0 %, что несколько выше, чем у коллекционных линий белорусской селекции (67,7 %), но ниже чем у пород зарубежной селекции (100,0 %). В третьем варианте доля отнерестившихся самок сазана и коллекционного карпа зарубежной селекции совпадала и составляла 100,0 %, а у коллекционных самок белорусской селекции величина этого показателя оказалась несколько ниже (80,9 %).

В среднем величина доли отнерестившихся эколого-физиологическим методом самок девятого поколения амурского сазана оказалась несколько выше, чем у коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции, нерест которых проходил одновременно в одинаковых условиях (80,9 % против 74,4 и 75,0 %). То есть существенных преимуществ сазана по сравнению с коллекционным карпом по результатам эколого-физиологического нереста не выявлено.

Для скрещивания с завезенными молоками амурского сазана (вариант скрещивания 1) и получения контрольной группы (сазан из белорусской популяции) использованы две самки, которые отдали икру с большим интервалом во времени (1-я через 4 часа после доставки молок, 2-я через 14 часов). Доля отнерестившихся самок составила 100,0 % (табл. 2), что выше, чем у карпа, нерестившегося одновременно с сазаном. Для искусственного воспроизводства во втором варианте опытных скрещиваний отобраны 4 самки сазана (вариант скрещивания 2), из которых отнерестились 3 экз. или 75,0 %, то есть несколько меньше, чем у карпа.

Таблица 2. – Результаты заводского нереста самок сазана в опытных скрещиваниях и карпа разного происхождения

Признаки	Сазан (самки)		Карп	
	I вариант	II вариант	белорусские линии	импортные породы F ₄
Количество отобранных самок, экз.	2	4	6	5
Количество отнерестившихся самок, экз.	2	3	5	4
Доля отнерестившихся самок, %	100	75	83,0	80,0

Самки сазана девятого поколения из коллекционного генофонда белорусской популяции, использованные для заводского метода получения потомства, отличались массой тела значительно ниже, чем у карпа. Соответственно масса икры, полученной от одной самки, в среднем была также ниже, чем у карпа и составила 390 г (вариант I) и 252 г (вариант II) (табл. 3). В первом варианте получения опытных помесей сазана средняя масса и диаметр икринки сазана оказался ниже, чем карпа, а во втором выше. По величине рабочей и относительной рабочей плодовитости самки сазана, использованные в первом варианте получения опытного потомства, характеризовались повышенными показателями по сравнению с самками, использованными во втором варианте. Рабочая плодовитость самок сазана, использованных в первом варианте, незначительно уступала карпу, а величина относительной рабочей плодовитости оказалась значительно выше, чем у карпа. Аналогичные показатели самок сазана из второго варианта значительно уступали карпу.

Таблица 3. – Плодовитость самок сазана и карпа разной породной принадлежности

Породная принадлежность	Масса самки, кг	Масса икры, г	Икринка		Плодовитость	
			масса, мг	диаметр, мм	рабочая, тыс.экз.	относительная рабочая, тыс.экз./кг
Вариант I - Сазан F₈	3,1	390	1,22	1,16	317,1	102,3
Импортные породы F ₄ :	4,6	429	1,29	1,18	332,6	72,3
Линии белорусской селекции F ₉ :	6,4	620	1,28	1,20	484,4	75,7
Вариант II - Сазан, F₈	2,9	252	1,40	1,27	172,8	58,8
Импортные породы F ₄ :	4,9	381,6	1,19	1,24	320,7	65,4
Линии белорусской селекции F ₉ :	6,3	591,6	1,04	1,15	568,8	90,3

По величине рабочей и относительной рабочей плодовитости самки сазана, использованные в первом варианте получения опытного потомства, характеризовались повышенными показателями по сравнению с самками, использованными во втором варианте. Рабочая плодовитость самок сазана, использованных в первом варианте, незначительно уступала карпу, а величина относительной рабочей плодовитости оказалась значительно выше, чем у карпа. Аналогичные показатели самок сазана из второго варианта значительно уступали карпу.

Впервые в республике воспроизводство сазана в заводских условиях проводили при получении четвертого поколения от производителей третьего поколения, выращенных в условиях Беларуси [13]. Средняя рабочая

плодовитость самок сазана третьего поколения составила 163,7 тыс. экз. икринок. То есть значительно ниже, чем в первом варианте заводского воспроизводства девятого поколения амурского сазана. Во втором варианте, не наблюдается значительных различий между поколениями по уровню рабочей плодовитости при заводском методе воспроизводства коллекционного амурского сазана (рис.2).



Рисунок 2. – Сравнительная характеристика рабочей плодовитости самок сазана четвертого и девятого поколений

В процессе инкубации исследовали выживаемость икры примерно через сутки после оплодотворения (стадия дробления) и через двое суток (стадия органогенеза). Во всех опытных вариантах определяли долю живой икры на стадиях дробления и органогенеза (табл. 4).

Таблица 4. – Выживаемость икры в процессе инкубации

Происхождение	Доля живой икры, % (стадия развития)		
	оплодотворение (дробление, 1 сутки инкубации), I	органогенез (2 суток инкубации), II	отклонение I - II
1	2	3	4
Вариант I. Сазан: скрещивания с молоками из России, 1	68±4,66	62±4,85	6±2,37
2	75±4,33	69±4,62	6±2,37
Контроль (белорусская популяция) 3	73±4,40	68±4,66	5±2,18
\bar{x}	72±2,59	66±2,73	6±1,37
Линии карпа белорусской селекции	69±4,62	55±4,97	14±3,47
Коллекционные породы зарубежной селекции	63±4,83	54±4,98	8±2,72
Вариант I Сазан: скрещивания с молоками из России, 1	85±3,57	72±4,49	13±3,36
2	85±3,57	72±4,49	13±3,36

	1	2	3	4
3		90±3,00	84±3,67	6±2,37
4		80±7,00	73±4,44	7±2,55
Контроль (белорусская популяция) 5		87±3,36	60±4,90	27±19,71
\bar{x}		85±1,60	72±2,01	13±1,50
Линии карпа белорусской селекции		70±4,58	61±4,74	9±2,86
Коллекционные породы зарубежной селекции		68±4,66	57±4,95	11±3,13

В течение инкубации наблюдается отход развивающейся икры. Процент оплодотворения икры в двух опытных скрещиваниях первого варианта получения опытного потомства амурского сазана из белорусской популяции с завезенными молоками достаточно высокий 68,0 и 75,0 %, что свидетельствует об очень хорошем качестве криоконсервированных завезенных молок, которые сохранили активность в течение 2,5 суток. Выживаемость икры опытных групп сазана не значительно отличается от сазана из белорусской популяции (контроль).

Во втором варианте инкубации икры сазана, у помесей, полученных от четырех опытных скрещиваний с завезенными молоками (пятый вариант оплодотворения (контроль) - самцами из белорусской популяции девятого поколения), повышенной выживаемостью икры характеризовалось опытное скрещивание 3, у которого отмечена повышенная выживаемость на двух стадиях развития и снижен отход в процессе инкубации. Пониженным отходом икры в процессе эмбриогенеза также отличалась икра от скрещивания 4. Существенных отклонений величин выживаемости икры сазана, полученной от опытных скрещиваний и сазана из белорусской популяции, не установлено.

Средний уровень выживаемости икры сазана выше, чем у карпа разного происхождения, причем установленные различия во втором варианте значительно выше, чем в первом (рис. 3).

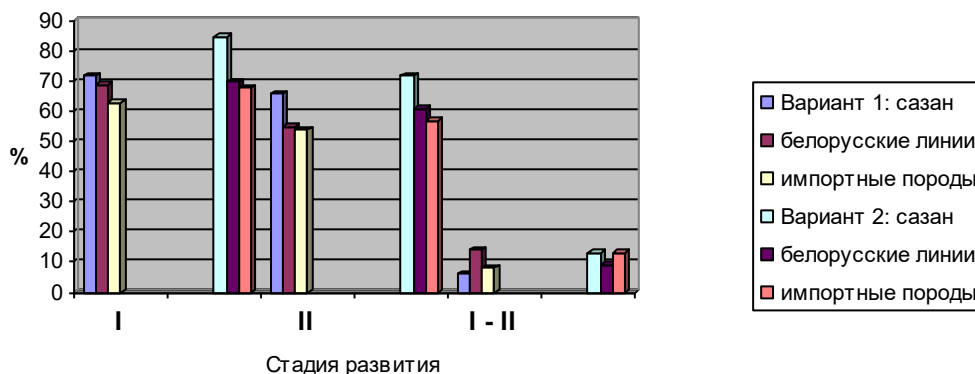


Рисунок 3. – Сравнительная характеристика среднего уровня выживаемости икры сазана

В целом выживаемость икры опытных и контрольных групп сазана в процессе инкубации во втором варианте несколько выше, чем в первом на двух изученных стадиях развития.

Доля оплодотворенных икринок при формировании четвертого поколения коллекционного генофонда амурского сазана составила 81,4 %, что несколько выше, чем в первом варианте, но ниже чем во втором варианте опытных скрещиваний при получении десятого поколения коллекционного сазана. Однако значительных отклонений между четвертым и десятым поколениями не установлено (рис.4).

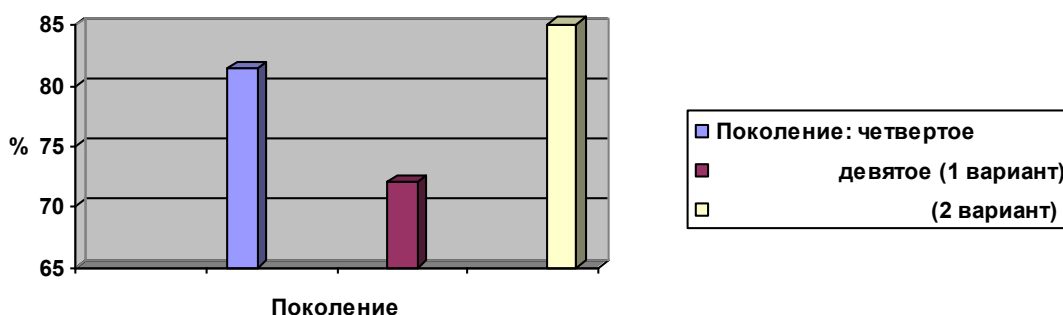


Рисунок 4. – Сравнительная характеристика доли оплодотворенных икринок сазана четвертого и девятого поколений

Выводы

Средняя величина доли отнерестившихся эколого-физиологическим методом самок амурского сазана оказалась несколько выше, чем у коллекционных пород белорусской и зарубежной селекции (80,9 % против 74,4 и 75,0 %), нерест которых проходил одновременно, в одинаковых условиях.

Помеси сазана, полученные от скрещивания самок сазана из девятого поколения сформированных в Беларуси, с завезенным из России генетическим материалом (молоки) получены в двух вариантах заводским методом (в аппаратах Вейса). Доля отнерестившихся самок в первом варианте составила 100,0 %, что выше, чем у карпа, нерестившегося одновременно с сазаном. Во втором варианте опытных скрещиваний отнерестились и 75,0 %, то есть несколько меньше, чем у карпа.

Рабочая плодовитость самок сазана, использованных в первом варианте, незначительно уступала карпу, а величина относительной рабочей плодовитости оказалась значительно выше, чем у карпа. Аналогичные показатели самок сазана из второго варианта значительно уступали карпу.

Установлены значительные отклонения величины рабочей плодовитости самок амурского сазана девятого поколения в первом и втором вариантах

заводского нереста. При сравнении плодовитости самок девятого и третьего поколений установлены значительные отклонения в первом варианте, а во втором варианте, не наблюдается существенных различий по данному показателю между поколениями.

В двух опытных скрещиваниях первого варианта получения девятого поколения процент оплодотворения икры при получении опытного потомства амурского сазана из белорусской популяции с завезенными молоками достаточно высокий 68,0 и 75,0 %. Выживаемость икры опытных групп сазана не значительно отличается от сазана из белорусской популяции (контроль).

Во втором варианте инкубации икры сазана, у помесей, полученных от четырех опытных скрещиваний с завезенными молоками, повышенной выживаемостью икры характеризовались опытные скрещивания 3, у которого отмечена повышенная выживаемость на изученных стадиях развития и снижен отход икры в процессе инкубации. Пониженным отходом икры в процессе эмбриогенеза также отличалась икра от скрещивания 4. Существенных отклонений величин выживаемости икры сазана, полученной от опытных скрещиваний и сазана из белорусской популяции, не установлено.

Средний уровень выживаемости икры сазана выше, чем у карпа разного происхождения, причем установленные различия во втором варианте значительно выше, чем в первом.

Однако значительных отклонений между четвертым и десятым поколениями по выживаемости икры в процессе инкубации в условиях заводского нереста не установлено.

Список использованных источников

1. Кирпичников, В. С. Генетика и селекция рыб / В. С. Кирпичников ; отв. ред. В. А. Струнников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1987. – 519 с.

2. Кирпичников, В. С. Гибридизация европейского карпа с амурским сазаном и селекция гибридов : докл. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук по совокупности опублик. работ / В. С. Кирпичников ; Зоол. ин-т АН СССР. – Л. : [б. и.], 1967. – 72 с.

3. Андрияшева-Никитина, М. А. Гетерозис и особенности его проявления у гибридов прудовых рыб : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.10 / М. А. Андрияшева-Никитина ; Гос. науч.-исслед. ин-т озер. и реч. рыб. хоз-ва. – Л., 1973. – 29 с.

4. Беляев, Д. К. Генетика и проблемы селекции животных / Д. К. Беляев // Генетика. – 1966. – № 10. – С. 36–38.

5. Состояние и перспективы развития племенной работы с карпом и сазаном в прудовых хозяйствах Белоруссии / Е. В. Таразевич [и др.]. – Минск, 1984. – (Информ. листок / БелНИИТИ ; № 313).

6. Результаты промышленного испытания гибридов изобелинского карпа с амурским сазаном ханкайской популяции / Е. В. Таразевич [и др.]. – Минск, 1980. – (Информ. листок / БелНИИТИ ; № 266).

7. Промышленное выращивание гибрида изобелинского карпа и амурского сазана / А. И. Чутаева [и др.] // Рыб. хоз-во. – 1981. – № 5. – С. 56–57.

8. Таразевич, Е. В. Промышленная гибридизация карпа с амурским сазаном – метод повышения рыбопродуктивности прудов / Е. В. Таразевич, А. И. Чутаева, Э. К. Скурат. – Минск, 1984. – 4 с. – (Информ. листок / БелНИИТИ ; № 15).

9. Сравнительная характеристика рыбохозяйственных показателей амурского сазана первого и пятого поколений / М. В. Книга [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Минск, 2007. – Вып. 23. – С. 281–287.

10. Сравнительная характеристика методов воспроизводства карпа / 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. 11–14.

10. Воспроизводительная способность карпов белорусской селекции, импортированных пород и различных кроссов / Е. В. Таразевич [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сб. науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. – Минск, 2001. – Вып. 17. – С. 65–73.

11. Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси / Ин-т рыб. хоз-ва Нац. акад. наук Беларуси ; под общ. ред. В. В. Кончица. – Минск : Тонпик, 2006. – 332 с.

12. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин ; под ред. П. А. Дрягина, В. В. Покровского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Пищевая пром-сть, 1966. – 376 с.

13. Создать чистые линии карпа белорусской селекции и разработать схему их промышленной гибридизации с наиболее продуктивными отечественными и импортируемыми породами : отчет о НИР / Ин-т рыб. хоз-ва ; рук. В. С. Башунов. – Минск, 1995. – С. 10–26. – № ГР 1993231.