

МИБУРО ЗАКАРИ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИБРИДИЗАЦИИ РУССКОГО ОСЕТРА
С СИБИРСКИМ ВИДОМ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Специальность 06.02.07 – Разведение, селекция и генетика
сельскохозяйственных животных

Автореферат на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Усть-Кинельский – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Астраханский государственный технический университет»

Научный руководитель: Доктор биологических наук, профессор,
Кокоза Александр Алексеевич

Официальные оппоненты:

- 1. Васильева Лидия Михайловна** - доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный университет», кафедра биотехнологии, зоологии и аквакультуры, профессор
- 2. Гусева Юлия Анатольевна** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», кафедра «Кормление, зоогигиена, и аквакультура»

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Российской академии наук ФАНО России, Москва

Защита состоится « 16 » октября 2018 г. в 10 часов, на заседании диссертационного совета Д 999.182.03 при ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 1; Тел./факс (8-846 63) 46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» и на сайте www.ssaa.ru

Автореферат разослан « » 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хакимов Исмагиль Насибуллович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Осетровые виды рыб являются уникальной природной ветвью реликтовой ихтиофауны видовое биоразнообразие, широкий ареал, особенности биологии и размножения, пищевая ценность - все это позволило выделить эту группу рыб в самостоятельное направление – осетроводство. В прошлом столетии на долю России приходилось до 90% мировых запасов осетровых видов рыб. По численности и видовому их составу Каспийский бассейн, уловы в котором в конце прошлого столетия достигали 25–27 тыс. т, занимал доминирующие позиции. При этом надо отметить, что такие уникальные запасы осетровых рыб были сформированы на фоне мощнейшего антропогенного воздействия на экосистему Каспийского бассейна. Это строительство ГЭС, водопотребление и водоотведение, всевозможные мелиоративные мероприятия и т.д. В перестроечный период антропогенное влияние на водные экосистемы заметно снизилось. На этом фоне повысился уровень Каспия. Тем не менее, за последние 15–20 лет произошло обвальное сокращение уникальных запасов осетровых рыб в этом водоеме. На современном этапе их добыча не превышает 1,0–1,5 тыс. т. В Астраханской области современные квоты не превышают уровня среднего товарного хозяйства – 0,3–0,4 тыс. т, выделяемых для воспроизводства и научных целей. Основная причина сокращения запасов осетровых рыб состоит в превышении изъятия популяций над их пополнением. В качестве компенсации угасающих запасов осетровых рыб в последние годы интенсивно развивается альтернативное направление в аквакультуре – это товарное выращивание чистых видов и гибридных форм осетровых рыб для увеличения мясной продукции и пищевой икры (Богерук и др., 2001).

Степень разработанности темы. Товарное выращивание чистых линий и гибридных форм осетровых рыб для пищевых целей включает в себя использование разных биотехнологий, как, например, установок с замкнутым водоснабжением (УЗВ), садковых комплексов, прудов-охладителей. Это направление в последние годы активно развивается во многих странах мира, в том числе и в России (Барулин, Мамедов, 2008; Калмыков и др., 2016; Поддубная и др., 2016). В комплекс решаемых задач в этом направлении аквакультуры положены также теоретические и практические основы гибридизации между разными видами этих рыб, предложенные Н.И. Николюкиным и его учениками (Бурцев, 1969; Крылова и др., 1980, Бурцев и др., 1985).

Известно, что Юг России и в особенности ее средняя зона, отличаются широкой сезонной динамикой температурного режима. Зимой в водоемах вода на продолжительное время охлаждается ниже 1°C. В этой связи, при садковой технологии в водотоках или прудах, выращивание осетровых рыб имеет ряд проблем. Одной из них является потеря массы тела и ухудшение физиологического статуса рыб (Кокоза А.А. и др., 2014). Поэтому культивирование в этих условиях чистых видов и гибридных форм осетровых рыб должно определяться с учетом высокой резистентности к неблагоприятным факторам водной среды и, прежде всего, устойчивостью к низким зимним температурам водной среды, относительно высоким репродуктивным потенциалом, темпом роста рыб и др.

В этой связи был выполнен комплекс исследований с учетом климатических условий Нижней Волги, включающих в себя оценку рыбоводно-биологических и морфофизиологических показателей русского осетра и гибридных форм с сибирским видом с целью оптимального выбора объектов аквакультуры для товарного выращивания.

Цель и задачи исследований. Цель работы – повышение рентабельности производства продуктов осетроводства садковых хозяйств в условиях Нижнего Поволжья путём гибридизации русского осетра с сибирским видом ленской популяции.

В связи с этим, были поставлены следующие задачи:

- в сравнительном аспекте изучить темпы роста, выживаемость и физиологический статус сеголеток русского осетра и гибридных форм с сибирским видом, с целью последующего их отбора для формирования продукционных стад;
- определить темпы роста, выживаемость и морфофизиологические показатели русского осетра и гибридных форм с сибирским видом на более старших возрастных этапах;
- изучить репродуктивный потенциал впервые созревших самок русского осетра и гибридных форм с сибирским видом с целью подбора перспективных объектов товарного выращивания;
- сравнить морфофизиологические показатели зрелых самок русского осетра и гибридных форм с сибирским осетром ленской популяции;
- обосновать экономическую эффективность выращивания русского осетра и его гибридов с сибирским видом для снижения затрат на товарную продукцию.

Научная новизна. На основании экспериментальных исследований впервые дана полифункциональная оценка разновозрастного потомства русского осетра и его гибридов с сибирским видом ленской популяции с целью их использования для товарного выращивания в условиях Нижней Волги. Определены различия репродуктивных показателей впервые созревших самок русского осетра и гибридов с сибирским видом. Впервые приводятся сравнительные морфологические показатели потомства русского осетра и гибридных форм с сибирским видом на эмбриональном и раннем постэмбриональном этапе развития, полученного от впервые созревших самок. Дано краткое обоснование экономической эффективности разведения исследуемых осетровых рыб для товарного выращивания в условиях Нижнего Поволжья.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основании выполненных исследований получен комплекс данных, отражающих особенности зимостойкости ранневозрастного потомства русского осетра и его гибридных форм с сибирским видом с целью определения перспективного объекта товарного выращивания. По совокупности полученных данных, выявлены различия более высокой жизнестойкости молоди гибридных форм в процессе первой зимовки в сравнении с русским осетром. У потомства старших возрастов эти различия сглаживаются. Даны предложения к расчетам экономической эффективности с целью оптимального выбора объектов культивирования для получения пищевой продукции. В связи с тем, что гибридные самки созревают примерно на 1,5-2,0 года раньше, расход комбикормов на их кормление сокращается на 5,76 т. С учётом

экономии других затрат в расчёте на 1000 особей гибридных самок, ориентировочная прибыль за счет реализации пищевой икры составляет 4416 тыс. руб. Комплекс рыбоводно-биологических и функциональных показателей можно рекомендовать для разработки рыбоводно-биологических обоснований (РБО) при проектировании хозяйств, специализированных по товарному выращиванию осетровых рыб применительно к водоемам Юга России.

Методология и методы исследований. Методология и методы, используемые в соответствии с целями и задачами данной диссертационной работы, основаны на программно-целевом подходе. Использован комплекс классических и современных методов, применяемых в рыбохозяйственных исследованиях для изучения рыбоводно-биологических, морфологических, физиолого-биохимических, гидрохимических показателей. Результаты исследований обработаны методами вариационной статистики.

Положения, выносимые на защиту:

- сравнительные данные по темпу роста и выживаемости молоди русского осетра и гибридных форм с сибирским осетром ленской популяции на разных возрастных этапах развития;
- данные по морфофизиологическим показателям потомства русского осетра и гибридных форм с сибирским видом ленской популяции разного возраста, выращенного по схеме «бассейны-садки», на фоне сезонной динамики термического режима водной среды в условиях Нижнего Поволжья;
- показатели репродуктивного потенциала впервые созревших самок русского осетра и гибридных форм с сибирским видом ленской популяции;
- сравнительные показатели экономической эффективности товарного выращивания русского осетра и гибридных форм с сибирским видом.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность научных результатов обусловлена репрезентативным объёмом материала исследований (самки – 45 шт. (количество анализов – 225), личинки – 25400 экз. (количество анализов – 150), сеголетки – 9157 экз. (количество анализов – 525), молодь (1+ лет) – 6735 экземпляров (количество анализов – 3120), молодь (2+ лет) – 6330 экз. (количество анализов – 3060), количество анализируемых икринок – 2250 шт., общее количество физиологических анализов – 1845, общее количество рыбоводно-биологических анализов – 9735 и использованием сертифицированного оборудования. Применяли общепринятые унифицированные методы исследований: физиологические, рыбоводно-биологические. Полученные данные обработаны с использованием современных методов и статистических программ MS Excel и Statistica 6.0.

Материалы исследования были изложены и обсуждены на международных конференциях: Всероссийской конференции с международным участием, посвящённой 85-летию Татарского отделения ГосНИОРХа «Современное состояние биоресурсов внутренних водоёмов и пути их рационального использования» (г. Казань, 2016); Международной научной конференции научно-педагогических работников АГТУ (60-я конференция НПП) (г. Астрахань, 2016); VII ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (г. Ростов-на-Дону, 2016); Международной науч-

ной конференции научно-педагогических работников АГТУ (61-я конференция НПР), (г. Астрахань, 2017); VIII ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (г. Ростов-на-Дону, 2017); Всероссийской научной конференции, посвященной 15-летию ЮНЦ РАН «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки» (Ростов-на-Дону, 2017); Международной научной конференции научно-педагогических работников АГТУ (62-я конференция НПР), (г. Астрахань, 2018).

Публикации. Материалы диссертации отражены в 10 печатных работах, в том числе в 3-х изданиях, рекомендованных по списку ВАК Министерства образования и науки РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация содержит 110 страниц, включает введение, аналитический обзор проблемы, материал и методы исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, выводы, практические рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы и список литературы, состоящий из 119 источников. Результаты исследований представлены в виде 29 таблиц и 35 рисунков.

Работа выполнена на основе фактического материала, собранного в ООО РК «Акватрейд» с непосредственным участием автора данной работы.

2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на основе собранного фактического материала непосредственно в товарном хозяйстве ООО РК «Акватрейд», функционирующего в дельте р. Волга с широким набором чистых видов и гибридных форм осетровых рыб.

Объектами исследований послужили особи русского осетра и его гибриды с сибирским осетром, а также полученное от них потомство в виде оплодотворенной икры, эмбрионов, личинок и молоди разного возраста. Исследования проводились по схеме, представленной на рисунке 1. Весовой и линейный рост выращиваемых рыб изучали по методам И.Ф. Правдина (1966), Г.Г. Винберга (1956), упитанность рыб – по Фультону. Изучаемые объекты оценивали по рыбоводно – биологическим, физиолого – биохимическим показателям. Содержание в крови гемоглобина определяли фотоколориметрическим методом прибором КФК-3 (Van Kampen, 1961), концентрацию общего белка в сыворотке крови рыб биуретовым методом (Weichselbaum, 1946), общих липидов колориметрическим методом (Барышков, 1966), содержание холестерина в крови прямым методом по Ильку (Trinder, 1969). Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) изучали по общепринятой методике, с помощью прибора Панченкова (Голодец, 1955). Контроль гидрохимического режима водной среды осуществляли с помощью термооксиметра MultiLine P4 (Германия), показатель активной реакции среды фиксировали с помощью рН-метра. Полученные результаты обработаны статистически с определением средней арифметической (M), ошибки средней (m), среднеквадратичного отклонения (σ), коэффициента вариации признаков (CV , %). Полученные экспериментальные данные обрабатывали на IBM PS/AT с использованием интегральных пакетов Statistica v. 6.0, а также по программе Microsoft Office Excel 2007. Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента (Лакин, 1990).



Рисунок 1 – Схема и основные направления исследований

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выращивание осетровых рыб в ООО РК «Акватрейд» в основном практикуется по принципу «от икры до икры» в бассейнах и садках, на фоне естественной динамики термического режима водной среды, свойственной водоемам Нижнего Поволжья. В процессе реализации экспериментов изучали рост, выживаемость, потерю массы молоди осетровых рыб разного возраста и сроки ее восстановления после зимовки с оценкой физиологического статуса, а также репродуктивные показатели впервые созревших самок русского осетра и его гибридных форм с сибирским видом.

3.1 Сравнительная оценка младшей возрастной молодежи русского осетра и гибридных форм с сибирским видом

В комплекс вопросов, в соответствии с темой диссертационной работы, входило выращивание и сравнение по морфофизиологическим показателям сеголеток русского осетра и гибридных форм с сибирским видом ленской популяции.

Результаты выращивания показали, что более интенсивный рост молодежи на первом году выращивания зафиксирован у гибридной формы русского с сибирским видом (рисунок 2).

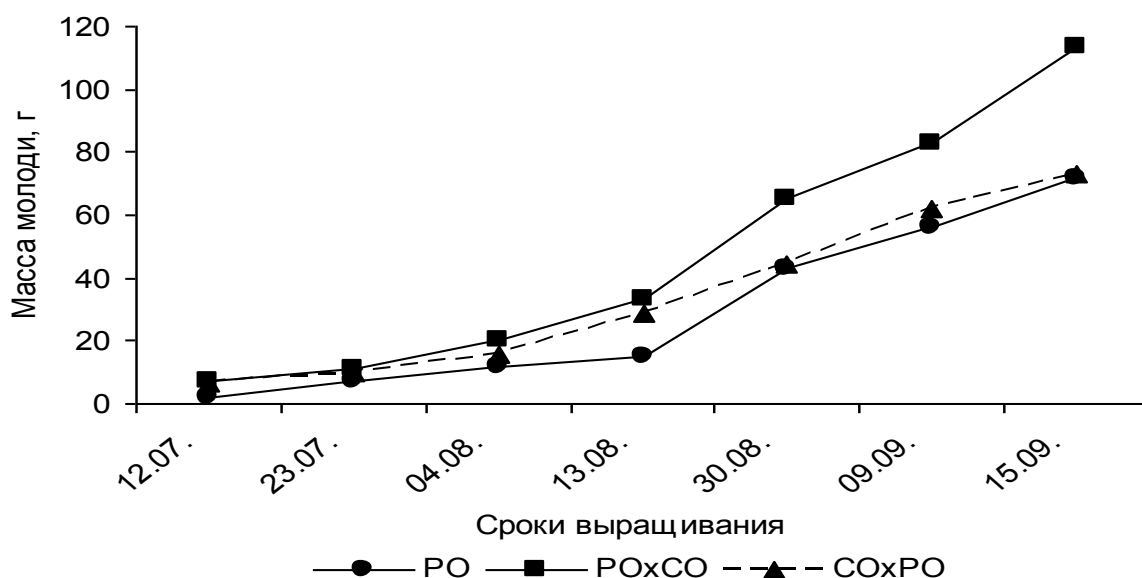


Рисунок 2 – Темп роста сеголеток русского осетра и гибридных форм с сибирским видом, выращенных по схеме «бассейны – садки»

Следует при этом отметить, что в большинстве товарных хозяйств Нижней Волги чистый вид молодежи сибирского осетра не выращивается, из-за ограниченного количества производителей.

В процессе исследований было установлено, что общим для ранневозрастного потомства осетровых рыб является повышенный отход после перехода личинок на экзогенное питание и в процессе адаптации к стартовым искусственным комбикормам. После достижения средней массы 3-4 г отход культивируемой молодежи стабилизировался. Максимальный отход за период с весны и до осени оказался у гибрида русского осетра с сибирским видом (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты по выращиванию сеголеток русского осетра и гибридных форм с сибирским видом

Наименование рыб	Выживаемость сеголеток, %	Масса сеголеток перед зимовкой, г
Русский осетр (РО)	33	71,9±2,0
Гибрид сибирского осетра с русским видом (СОхРО)	47	72,8±3,6
Гибрид русского осетра с сибирским видом (РОхСО)	25,3	113,8±3,1

Однако, по темпу роста этот гибрид существенно превосходил молодь русского осетра и гибрида сибирского осетра с русским видом. Темп роста молоди русского осетра оказался менее интенсивным в сравнении с гибридными формами.

С целью более наглядного подтверждения различий между чистым видом русского осетра и его гибридными формами исследовали структуру массы сеголеток на осеннем этапе выращивания (рисунок 3).

Согласно этим данным, прослеживается более медленный темп роста молоди русского осетра в сравнении с гибридными формами. Доминирующее положение по этому показателю занимает гибрид русского с сибирским осетром, т.к. по оси абсцисс, его структура смещена вправо. Гибрид сибирского вида с русским осетром занимает промежуточное положение.

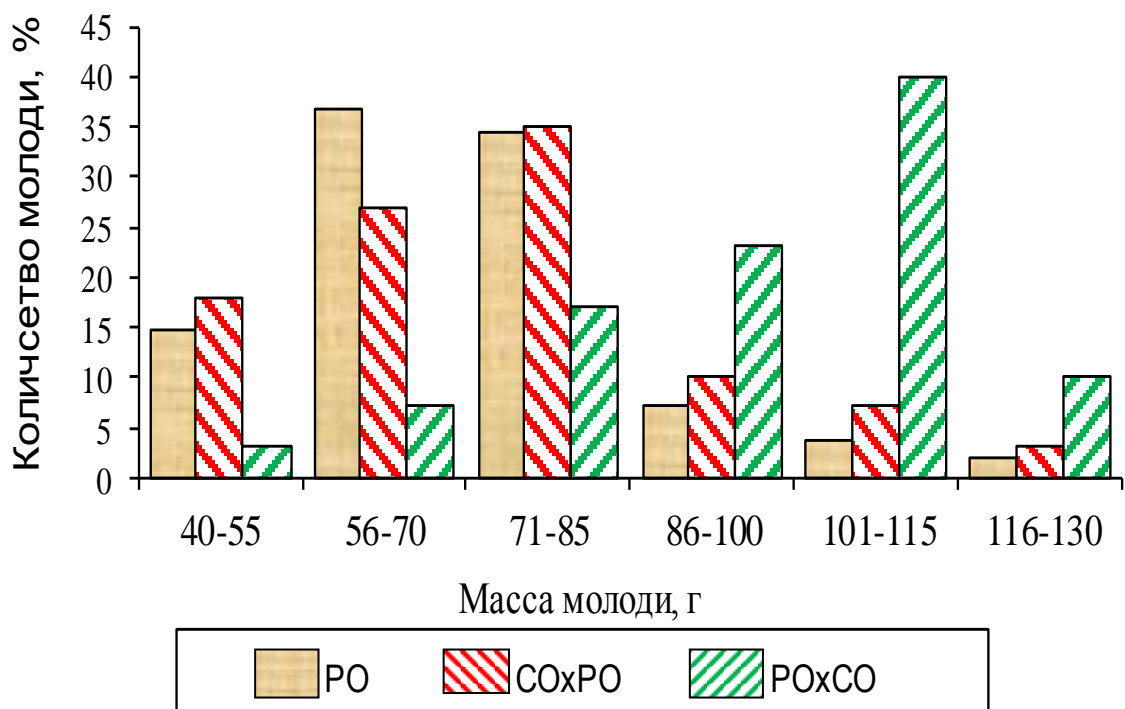


Рисунок 3 – Структура массы сеголеток русского осетра и гибридных форм с сибирским видом

Эту же партию сеголеток осетра и его гибридных форм подвергли исследованию по ряду физиологических показателей (таблица 2).

Таблица 2 – Физиологические показатели сеголеток русского осетра и гибридных форм с сибирским видом

Показатели	Масса рыб, г	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Общие липиды, г/л	СОЭ, мм/час
Сеголетки русского осетра (РО)					
М±m	71,9±2,0	43,5±2,0	28,2±1,2	2,9±0,3	3,1±0,3
Сеголетки гибрида сибирского осетра с русским видом (СО×РО)					
М±m	72,8±3,6	67,3±3,2	24,6±1,2	2,9±0,4	2,7±0,2
Сеголетки гибрида русского с сибирским видом (РО×СО)					
М±m	113,8±3,1	48,2±1,3	33,2±0,7	3,4±0,2	1,8±0,2

Как выяснилось, более высокое содержание гемоглобина в крови оказалось у сеголеток гибрида сибирского и русского осетров ($67,3 \pm 3,2$). У сеголеток русского осетра и гибрида русского с сибирским видом этот показатель крови характеризовался величинами примерно одного порядка ($43,5 \pm 2,0$ и $48,2 \pm 1,3$), равно как и содержание общего белка в крови. Среди комплекса этих показателей существенные различия оказались по содержанию общих липидов в крови. У молоди гибрида русского и сибирского осетров их концентрация достигла $3,4 \pm 0,2$ г/л, что в 1,2 раза оказалось выше, чем у молоди русского осетра и гибрида сибирского с русским осетром. При этом у гибрида русского осетра с сибирским видом преимущество оказалось и по средней массе, примерно в 1,5 раза.

В таблице 3 сведены итоговые показатели потери массы и сроки ее восстановления и выживаемости после зимовки. Впоследствии, после зимовки в процессе выращивания, молодь осетра начала хронически элиминировать, к осени этой молоди осталось всего 15 % (таблица 3).

Таблица 3 – Потеря массы, сроки ее восстановления и выживаемость годовиков русского осетра и его гибридных форм с сибирским видом.

Наименование рыб	Потеря массы тела рыб после зимовки, %	Сроки восстановления массы тела рыб после зимовки, сут.	Выживаемость молоди в возрасте 1+ года, в %
Русский осетр	9,5	20-21	15
Гибрид сибирского осетра с русским видом	19,0	25-27	93
Гибрид русского осетра с сибирским видом	12,2	20-22	94

3.2 Сравнительная оценка молоди русского осетра и гибридных форм с сибирским видом старшего возраста

Для более надежного выбора объектов для товарного выращивания с целью получения мясной продукции и пищевой икры, применительно к хозяйствам, функционирующим в открытых водоемах на фоне естественной динамики термического режима, по комплексу морфофизиологических показателей, сравнили потомство русского осетра и гибридных форм в возрасте 2 – 2+ лет.

В таблице 4 представлены сводные показатели потери массы тела молоди русского осетра и гибридных форм с сибирским видом, а также сроки восстановления потерянной массы и выживаемость после зимовки в возрасте от 2 - 2+ лет. Как оказалось, в отличие от младших возрастных групп, у молоди русского осетра этот показатель оказался значительно выше, равно как и сроки ее восстановления после начала активного кормления, чем было у этого потомства в более раннем возрасте.

Исходя из экспериментальных исследований сезонной динамики морфофизиологических показателей установлено, что максимальная потеря массы тела после зимовки оказалась у молоди русского осетра в возрасте 2 лет, достигшая 26,7 % от исходной (осенней) массы тела, а у гибрида сибирского осетра с русским ви-

дом, этот показатель оказался более низким – 17,1 %. Минимальная потеря массы тела оказалась у молоди гибридной формы русского осетра с сибирским видом.

Таблица 4 – Потеря массы за время зимовки, сроки ее восстановления и выживаемость укрупненной молоди русского осетра и гибридов с сибирским видом (возраст 2 + года)

Наименование Рыб	Потеря массы тела рыб за зимовку, %	Сроки восстановления массы тела рыб после зимовки, сут.	Выживаемость молоди в возрасте 2 + лет, %
Русский осетр	26,7	30	94
Гибрид сибирского осетра с русским видом	17,1	20	94-95
Гибрид русского с сибирским видом	7,8	16	94-95

В возрасте 2+ лет молодь русского осетра достигла средней массы $1,60 \pm 0,05$ кг. У гибридных форм эти показатели оказались несколько ниже, хотя эти различия не существенны. Так, у гибридов сибирского осетра с русским видом в возрасте 2 + лет масса тела в среднем достигла $1,50 \pm 0,03$ кг, а у русского осетра с сибирским - $1,45 \pm 0,03$ кг.

В таблице 5 представлены сводные морфофизиологические показатели молоди русского осетра и гибридных форм, свидетельствующие о более высокой массе молоди русского осетра в возрасте 2+ года, в сравнении с гибридными формами. У этой молоди прослеживается незначительное преимущество по содержанию общего белка в крови. В то время как незначительное превышение концентрации общих липидов оказалось у молоди гибридных форм, чем у русского осетра.

Таблица 5 – Физиологические показатели молоди русского осетра и гибридных форм (возраст 2+ года)

Показатели	Масса рыб, кг	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Холестерин, ммоль/л	Общие липиды, г/л	СОЭ, мм/час
Русский осетр (n=12)						
M±m	$1,60 \pm 0,05$	$55,7 \pm 3,9$	$38,1 \pm 0,9$	$3,5 \pm 0,05$	$3,0 \pm 0,1$	$3,3 \pm 0,4$
Гибрид русского с сибирским осетром (n=12)						
M±m	$1,45 \pm ,03$	$67,2 \pm 2,1$	$33,5 \pm 0,5$	$2,5 \pm 0,07$	$3,6 \pm 0,1$	$3,5 \pm 0,2$
Гибрид сибирского с русским осетром (n=12)						
M±m	$1,50 \pm 0,03$	$54,1 \pm 2,6$	$33,1 \pm 0,9$	$2,7 \pm 0,04$	$3,9 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,3$

3.3 Оценка морфофизиологических и репродуктивных показателей у зрелых самок русского осетра и гибридных форм с сибирским видом

Согласно литературным данным, гибридные формы с сибирским видом отличаются повышенной жизнестойкостью, относительно высоким темпом роста и сравнительно более коротким временем полового созревания (Пушкарь и соавт,

2003; Рождественский, 2004; Кольман, Щеповски, 2004; Нефедов, Лескина, 2004). За последние годы, как известно, все более широкое использование для товарных целей получили эти гибридные формы и на товарных хозяйствах Нижней Волги.

В таблице 6 приводятся данные о средней массе и некоторые репродуктивные показатели впервые созревших самок русского осетра и гибридов.

Впервые созревшие самки русского осетра достигли более высокой массы, и выход икры из расчета на одну самку, в сравнении с гибридными формами, также оказался выше.

Таблица 6 – Репродуктивные показатели самок русского осетра и гибридных форм с сибирским видом.

Показатели	Масса самок, кг	Выход икры из расчета на одну самку, кг	Количество икринок в 1 г, шт.
Русский осетр			
M±m	11,8±0,3	2,40±0,01	48,4±1,6
Гибрид сибирского осетра с русским видом			
M±m	8,40±0,3	1,70±0,08	61,80±1,6
Гибрид русского осетра с сибирским видом			
M±m	7,9±0,4	1,56±0,07	63,9±1,9

Однако четкой зависимости между массой самок и количеством полученной от них икры не прослеживается (рисунок 4).

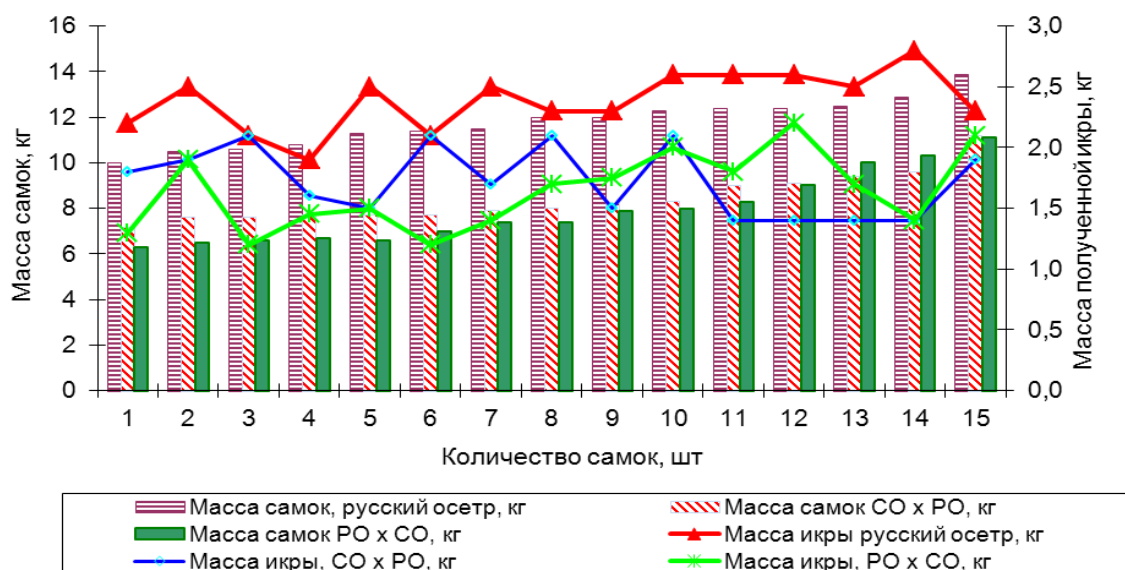


Рисунок 4 – Связь выхода икры в зависимости от массы самок русского осетра и гибридных форм с сибирским видом

Анализ таблицы 7 показал, что наиболее высокая концентрация общего гемоглобина оказалась у самок русского осетра в сравнении с гибридными самками.

При этом различия в содержании общего сывороточного белка в крови у них оказались несущественными, как и накопление общих липидов. Концентра-

ция холестерина на завершающей стадии созревания более высокой оказалась у самок русского осетра в сравнении с гибридными самками.

Таблица 7 – Морфофизиологические показатели самок русского осетра и гибридных форм с сибирским видом

Показатели	Масса самок, кг	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	Общие липиды, г/л	Холестерин, ммоль/л	СОЭ, мм/ч
Самки русского осетра						
M±m	11,8±0,3	87,8±4,5	36,2±1,6	3,6±0,2	3,01±0,1	2,2±0,2
Самки гибрида сибирского осетра с русским видом						
M±m	8,4±0,3	54,1±2,6	33,1±0,9	3,9±0,1	2,7±0,4	2,7±0,3
Самки гибрида русского осетра с сибирским видом						
M±m	7,9±0,4	51,3±9,2	33,5±0,5	3,6±0,1	2,5±0,3	3,5±0,2

Все же комплекс этих показателей у самок осетра, хотя и незначительно, характеризуется более высокими значениями у самок русского осетра в сравнении с гибридными формами.

Сравнили также морфофизиологические показатели у полученного от них потомства (таблица 8). Масса неоплодотворенной икры и личинок на этапе экзогенного питания достоверно мельче у гибридных форм, что подтверждено статистически. В тоже время масса выращенных сеголеток превалировала у гибрида русского осетра с сибирским видом в сравнении с русским осетром и гибридом сибирского осетра с русским видом.

Таблица 8 - Морфологические показатели потомства, полученного от самок русского осетра и гибридных форм

Наименование рыб	Масса неоплодотворенной икры, мг	Масса личинок на этапе смешанного питания, мг	Масса сеголеток, г
Русский осетр	16,0±0,2***	33,8 ±0,3***	71,9 ±2,0
Гибрид русского осетра с сибирским видом	15,0±0,01	28,7 ±0,01	113,8±3,1***
Гибрид сибирского осетра с русским видом	15,5±0,01	29,4 ±0,03	72,8±3,6

Примечание : *** – P < 0.05

Отмечается, что сеголетки русского осетра менее удовлетворительно адаптируются к низким зимним температурам водной среды, в сравнении с гибридными формами с сибирским видом. В естественных условиях при наступлении зимы они мигрируют в средний и южный Каспий, где температура воды зимой выше, чем в северном Каспии. Поэтому участки реки для размещения садковых комплексов должны иметь соответствующую глубину (не менее 4-5 м).

3.4 Расчет экономической эффективности исследуемых объектов для целей аквакультуры

Наряду с исследованиями биологических особенностей, важно было просчитать также экономический эффект от внедрения данных объектов. В таблице 9 представлены исходные данные для таких расчетов с использованием лишь основных показателей.

Таблица 9. Исходные данные для расчета экономической эффективности на примере русского осетра и его гибридов с сибирским видом.

№ п/п	Исходные данные для расчета	Ед. измерения	Русский осетр (базовый вариант)	Гибрид русского с сибирским видом (проект)
1	Количество зрелых самок в расчетах	шт.	1000	1000
2	Возраст впервые созревших самок	лет	12	10-11
3	Средняя масса рыб	кг	10	8
4	Выход икры от одной самки	%	11	12
5	Количество полученной икры	кг	1100	960
6	Расход корма на прирост 1 кг рыбы	кг	1,2	1,2
7	Оптовая цена икры	руб./кг	26000	23000
8	Цена кормов	руб./кг	105	105

Это сроки достижения половой зрелости самок русского осетра, составившие примерно 12 лет, и самок гибридных форм, созревших примерно на 1,5 года раньше. Опыт показывает, что комбикорма являются наиболее затратной статьей, и составляют до 40 % от общей себестоимости в этом биотехническом процессе, а другие затраты приблизительно одинаковы для всех видов. Поэтому в расчетах доминирующим является именно этот показатель.

С учетом разных сроков созревания самок русского осетра и его гибридов, рассчитали экономию (Э) стоимости кормов по формуле:

$$\text{Э} = m \times N \times k \times C \times 1,5; \text{ где:}$$

m – средняя масса самок, (осетр-11,8±0,3 кг, гибрида русского осетра с сибирским видом - 8 кг); k – кормовой коэффициент (1,2 кг на прирост 1кг рыбы); N – кол-во рыб условно взятых для расчета (1000 шт.); 1,5 года - (возраст самок гибрида); C – цена 1кг корма - 105 руб.; отсюда,

$$\text{Э} = 8 \times 1000 \times 1,2 \times 105 \times 1,5 = 1512 \text{ тыс. руб. за 1 год.}$$

Общая экономия (Э) на приобретение кормов за 1,5 года составит: 1512 тыс. руб. \times 0,4 = 604,8 тыс. руб., что фактически составляет 5,76 тон корма,

Стоимость товарной продукции, основой которой является пищевая икра, рассчитали по формуле: $C_{\text{ип}} = m \times N \times p \times C_{\text{о/кг}}$, где: $C_{\text{ип}}$ – общая стоимость икры, тыс.

руб.; m – масса одной самки гибрида, кг.; N – кол-во самок, экз.; p – выход икры, кг; $C_{o/kg}$ – оптовая цена икры;

Отсюда следует: $C_{тп} = 8 \times 1000 \times 0,12 \times 23000 = 22080$ тыс. руб.

Расчет чистой прибыли вели по формуле: $P_r = C_{тп} \times K_{нр}$, где: P_r – прибыль; $C_{тп}$ – стоимость товарной продукции, тыс. руб.; $K_{нр}$ – планируемая минимальная норма рентабельности;

Отсюда следует: $P = 22080 \times 0,2 = 4416$ тыс. руб.

В связи с тем, что между гибридами русского осетра с сибирским видом разных родительских форм по репродуктивным показателям существенных различий не имеется, гибридом сибирского осетра с русским видом в расчетах экономической эффективности пренебрегли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Суммируя итоги исследований с русским осетром и его гибридными формами можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что на первом году выращивания с весны и до осени сеголетки молоди русского осетра и гибридов сибирского с русским и русского с сибирским видом, выращенные по схеме «бассейны-садки», достигли средней массы 71,9 г, 72,8 г и 113,8 г, соответственно. При этом масса выращиваемых сеголеток осетровых рыб зависит от продолжительности вегетационного периода. Выживаемость годовиков русского осетра после первой зимовки составила до 92 %, а гибридов сибирского осетра с русским – 93 % и русского осетра с сибирским видом – 94 %. Потеря массы тела годовиков составила 9,5 %, 19,0 % и 12,2 %, соответственно. Сроки восстановления потерь массы за время зимовки у русского осетра продлились 20–21 сутки, у гибридов сибирского осетра с русским видом – 25–27 суток, у русского осетра с сибирским видом – 20–22 суток.

2. У годовиков русского осетра после зимовки отмечено сгущение крови. Так, если в предзимнее время содержание гемоглобина в крови составило 43,5 г/л, то после зимовки – 55,4 г/л. При этом снизилось содержание общего белка с 28,2 до 23,5 г/л. Содержание общих липидов не претерпело существенных изменений, составив 2,9 г/л и 2,2 г/л соответственно. Со временем, по мере продолжения выращивания после зимовки, начался хронический отход молоди осетра. К осени, т.е. в возрасте 1+ года выжило всего 15 % особей от исходного количества. У гибридных форм за время зимовки снизилась концентрация общего гемоглобина примерно в 1,3 и 1,8 раза, а общего белка примерно в 1,2 раза у гибрида сибирского осетра с русским видом, и в 1,4 раза у русского осетра с сибирским видом. После зимовки, с началом кормления вплоть до осени, средняя масса у оставшейся части молоди русского осетра в возрасте 1+ года достигла 360 г. Масса гибрида сибирского осетра с русским видом в этом возрасте достигла 350 г., у гибрида русского осетра с сибирским видом – 395 г. В отличие от молоди русского осетра, у гибридной молоди выживаемость в возрасте 1+ года оказалась в пределах 92–94 %.

3. Экспериментально установлено, что молодь русского осетра в возрасте 2+ лет достигла средней массы 1,60 кг. Потеря массы за время второй зимовки у русского осетра достигла 26,7 %. У молоди сибирского осетра с русским видом

эти показатели составили 1,50 кг и 17,1 %, а молодь гибрида русского осетра с сибирским видом за время зимовки потеряла 7,8 % массы тела от осеннего ее значения. В возрасте 2+ лет молодь данного гибрида достигла 1,45 кг. Выживаемость молоди осетровых рыб к осени в возрасте 2+ лет независимо от ее принадлежности составила 94–95%.

4. В соответствии с данными ООО РК «Акватрейд» следует, что в среднем самки русского осетра достигли половой зрелости с средней массой 11,8 кг за 12 лет, гибридные формы с сибирским видом - на 1,5-2,0 года раньше. Гибриды сибирского осетра с русским видом достиг 8,4 кг, а русского осетра с сибирским видом – 7,9 кг. Выход икры из расчета на одну самку составил 2,4 кг, 1,7 кг и 1,56 кг с количеством икринок в 1 г – 48,4 шт., 61,8 шт. и 63,9 шт. соответственно. По комплексу физиологических показателей концентрация общего гемоглобина у этих трех форм наиболее высокой оказалась у самок русского осетра - 87,8 г/л против 54,1 г/л и 51,3 г/л у гибридных самок. Незначительные различия наблюдались по общему белку в крови. У самок русского осетра его концентрация составила 36,2 г/л, у гибридной формы сибирского осетра с русским видом - 33,1 г/л. У гибрида русского осетра с сибирским видом этот показатель составил 33,5 г/л. Содержание липидов в крови у исследуемых объектов характеризовалось примерно сходными значениями. Так, у самок русского осетра и гибридных форм русского осетра с сибирским видом их концентрация характеризовалась величинами - 3,6 г/л. У гибридных самок сибирского осетра с русским видом этот показатель оказался выше – 3,9 г/л. По выраженности скорости оседания эритроцитов в крови исследуемых рыб можно судить об отсутствии видимой патологии у этих самок.

5. В связи с тем, что сроки достижения первого созревания самок русского осетра составляют 12 лет, а гибридные самки созревают примерно на 1,5-2,0 года раньше, расход комбикормов, составляющий до 40% от общей себестоимости затрат, существенно сокращается. Согласно расчетам в количестве на 1000 особей гибридных самок ориентировочная прибыль за счет реализации пищевой икры может составить до 4416 тыс. руб.; экономия на приобретение кормов составит 604,8 тыс. руб., что соответствует 5,76 тонн кормов.

Практическая рекомендация

В связи с более высокой резистентностью ранневозрастного потомства гибридных форм русского осетра с сибирским видом, в частности к низким температурам водной среды, а также с более короткими сроками их полового созревания, в целях увеличения производства мясной продукции и пищевой икры, рекомендуем расширить использование гибридных форм между этими видами на товарных хозяйствах, функционирующих в открытых водотоках Нижней Волги.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Дальнейшая разработка темы перспективна, как в научном, так и в практическом отношении. Значительный интерес представляют такие вопросы, как биопродуктивность возвратных гибридов между этими видами, а также гибридные формы между русским осетром и другими субпопуляциями сибирского осетра при условии изучения их адаптационных качеств.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. **Мибуρο Закари.** К оптимизации последствий зимовки на примере молоди русского осетра применительно к товарным хозяйствам садкового типа / А. А. Кокоза, Ю. В. Алымов, А. Б. Ахмеджанова, Мибуρο Закари // Аграрный научный журнал. – 2016. - № 6. - С. 15 – 20.
2. **Мибуρο Закари.** Сезонная динамика морфофизиологических показателей на примере молоди русского осетра в связи с режимом кормления и составом комбикормов / А. А. Кокоза, Ю. В. Алымов, А. Б. Ахмеджанова, Мибуρο Закари // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2017. - № 1. - С. 107 – 116.
3. **Мибуρο Закари.** Полифункциональная оценка некоторых объектов осетровых рыб (Acipenseridae) культивируемых в условиях товарных хозяйств нижней Волги / Мибуρο Закари, А.А. Кокоза, Ю.В. Алымов // Вопросы рыболовства. – 2018. – Т. 19. – № 2. – С. 217-225.

Публикации в других изданиях

4. **Мибуρο Закари.** Мониторинг domestцированных и диких производителей русского осетра используемых для искусственного воспроизводства на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья / А. А. Кокоза, А. Б. Ахмеджанова, Мибуρο Закари // Всероссийская конференция с международным участием, посвященная 85 – летию Татарского отделения «Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов и пути их рационального использования» (Казань, 24-29 октября 2016 г.). – Казань, 2016. - С. 511 -518.
5. **Мибуρο Закари.** Сравнительная оценка молоди русского осетра выращенной в выростных прудах рыбоводного завода от диких и domestцированных производителей [Электронный ресурс]: Международная научная конференция научно-педагогических работников АГТУ (60-ая НПП), (Астрахань, 25 – 29 апреля 2016г.) / А. Б. Ахмеджанова, Мибуρο Закари. - Электронные данные. – Астрахань: АГТУ, 2016. – 1 эл. опт. диск (CD - ROM).
6. **Мибуρο Закари.** Мониторинг морфофизиологических показателей на примере диких и domestцированных производителей русского осетра и полученного от них потомства / Ахмеджанова, А. Б. Рихави А., Закари Мибуро. // 7 – ая Ежегодная научная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (Ростов - на - Дону, 15 - 28 апреля, 2016г.). - Ростов - на - Дону: ЮНЦ РАН, 2016. - С. 230 – 231.
7. **Мибуρο Закари.** Сравнительная оценка репродуктивных показателей самок гибридных форм ленского с русским и русского с ленским осетрами / А. Б. Ахмеджанова, Ю.В. Алымов, Мибуρο Закари, Рихави Аднан // XIII Ежегодная научная конференция студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (г. Ростов-на-Дону, 17–27 апреля 2017г.). - Ростов - на – Дону: ЮНЦ РАН, 2017. - С. 17.
8. **Мибуρο Закари.** Оценка репродуктивных показателей самок гибридных форм осетровых рыб в сравнении с чистыми видами [Электронный ресурс]: Международная научная конференция научно-педагогических работников АГТУ (61-ая НПП), (Астрахань, 24 – 28 апреля 2017г.) - / Мибуρο Закари, А. Б. Ахмеджанова. - Электронные данные. – Астрахань: АГТУ, 2017. – 1 эл. опт. диск (CD - ROM).

9. **Мибуро Закари.** Сравнительная оценка морфофизиологических показателей производителей и потомства русского осетра и его гибридных форм с сибирским видом / А.А. Кокоза, Ю.В. Алымов, А.Б. Ахмеджанова, Мибуро Закари // Всероссийская научная конференция, посвященная 15-летию ЮНЦ РАН «Аквакультура: мировой опыт и российские разработки» (г. Ростов-на-Дону, 13–16 декабря 2017 г.). - Ростов - на - Дону: ЮНЦ РАН, 2017. - С. 505-507.

10. **Мибуро Закари.** Морфофизиологические показатели русского осетра и его гибридных форм с сибирским видом [Электронный ресурс]: Всероссийская междисциплинарная научная конференция (Астрахань, 16-20 октября 2017г.) / А.А. Кокоза, Ю.В. Алымов, А.Б. Ахмеджанова, Мибуро Закари. – Электронные данные. – Астрахань: АГТУ, 2017. – 1 эл. опт. диск (CD - ROM).

Подписано к печати «14» августа.2018 г. Тираж 100 экз. Заказ № _____
Типография ФГБОУ ВО «АГТУ», тел. (8512) 61-45-23.
414056, г. Астрахань, ул. Татищева 16 ж.