



0034864 19

ЮШКОВА ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

На правах рукописи

**БИОТЕХНИКА ВОСПРОИЗВОДСТВА И ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ
КЛАРИЕВОГО СОМА В РЕЖИМЕ ПОЛИЦИКЛА В УСЛОВИЯХ
УСТАНОВКИ С ЗАМКНУТЫМ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЕМ**

Специальность 06.02.01 – Разведение, селекция, генетика и воспроизводство
сельскохозяйственных животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

- 3 ДЕК 2009

Орел – 2009

Работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный Университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Буяров Виктор Сергеевич

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Боев Михаил Михайлович

доктор биологических наук, профессор
Забудский Юрий Иванович

Ведущая организация: ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

Защита диссертации состоится «23» декабря 2009 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета ДМ 220.052.03 при ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный Университет» по адресу: 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный Университет».

Автореферат разослан «19» ноября 2009 г. и размещен в сети Интернет на сайте ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный Университет» – <http://www.orelsau.ru> – «19» ноября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук,
доцент



К.А. Лещуков

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Рыбоводство относится к наукоемкой отрасли сельского хозяйства. Однако, потребление рыбной продукции в России составляет всего 11,1 – 11,3 кг на человека в год, что значительно ниже медицинской нормы и в 2,5 раза меньше, чем в странах Европы (Р.В. Гаврилов, 2006; Ю.П. Мамонтов, 2006). Увеличение выращивания рыбы традиционными методами, основанными преимущественно на экстенсивном использовании природных ресурсов, имеет ряд определенных ограничений. Лимитирующими факторами выступают земельные и водные ресурсы, а также их экологическое состояние. Так, уже в конце восьмидесятых годов прошлого века стало очевидно, что дальнейшее наращивание прудовых площадей нерентабельно, а значительное увеличение производства рыбной продукции возможно только благодаря внедрению современных технологий.

В связи с этим, во всем мире бурное развитие получила индустриальная аквакультура, основанная на интенсивных технологиях с использованием высокой плотности посадки рыбы, что значительно увеличивает ее выход с единицы объема или площади. Высшей ее формой является выращивание рыбы в установках с замкнутой системой водообеспечения (УЗВ), при эксплуатации которых достигается полная независимость производственного процесса от природно-климатических условий, времени года, его цикличность и непрерывность, гибкость в регулировании различных абиотических факторов среды обитания. Благодаря этому появляется возможность выращивания практически любых видов гидробионтов во всех климатических зонах (А.В. Гордеев, 2005; В.М. Голод, 2008; А.В. Жигин, Н.В. Мовсесова, 2008; Н.В. Мовсесова, 2008).

Одним из наиболее перспективных объектов тепловодного индустриального рыбоводства является клариевый сом, обладающий высоким генетическим потенциалом роста и развития в условиях интенсивной технологии воспроизводства и выращивания рыбы (С.Б.Подушка, 2006). Продуктивный потенциал, который имеет этот вид рыбы в индустриальных системах, еще далеко не освоен. Для широкого распространения клариевого сома в тепловодных хозяйствах страны необходимо восполнить существующий на данный момент дефицит рыбопосадочного материала, что делает актуальной разработку и совершенствование биотехники воспроизводства и выращивания крупной молодежи сома. При этом следует отметить, что многие аспекты искусственного воспроизводства и выращивания молодежи клариевого сома в УЗВ, несмотря на актуальность, до сих пор полностью не изучены и не получили должного освещения в современной научной литературе, что и определило выбор темы, цель и задачи диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования – изучить репродуктивные показатели самок клариевого сома при искусственном воспроизводстве и разработать полициклическую схему получения личинки и выращивания крупного рыбопосадочного материала в условиях установки с замкнутой системой водообеспечения.

Для достижения намеченной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- провести оценку репродуктивных показателей самок клариевого сома при искусственном воспроизводстве, начиная с момента полового созревания, в течение нескольких нерестовых компаний;
- изучить влияние межнерестовых интервалов на качество икры и плодовитость самок;
- разработать режим эксплуатации самок клариевого сома в течение года;
- изучить возможность пополнения основного маточного стада самками, отбранными из товарной рыбы;

– установить дозы синтетических препаратов серии «Нерестин» для замены гипофизарных инъекций при искусственном воспроизводстве клариевого сома и провести оценку репродуктивных показателей самок клариевого сома;

– определить оптимальную начальную плотность посадки личинок клариевого сома на выращивание и изучить основные рыбоводные показатели выращивания молоди;

– определить экономическую эффективность при работе хозяйства по полициклической схеме получения личинки и выращивания рыбопосадочного материала.

Научная новизна диссертационного исследования. Впервые проведены комплексные исследования по разработке полициклической технологии воспроизводства и выращивания молоди клариевого сома в УЗВ, изучены в динамике репродуктивные показатели самок клариевого сома, определены критерии отбора самок из товарной рыбы с целью экстренного пополнения основного маточного стада. Впервые на самках клариевого сома при искусственном воспроизводстве были испытаны препараты серии «Нерестин»: «Нерестин-5КС», «Нерестин-7А» и «Нерестин-1А». Получены данные об оптимальной плотности посадки личинок клариевого сома в выростные емкости, определены основные рыбоводные показатели выращивания крупной молоди в УЗВ.

Теоретическая значимость результатов исследования. Изучена динамика изменений репродуктивных показателей самок клариевого сома при искусственном воспроизводстве в зависимости от их массы и возраста. Доказана возможность многократного в течение года получения качественной икры от одних и тех же самок сома. Полученные в ходе исследований параметры искусственного воспроизводства и выращивания молоди могут быть использованы для проектируемых хозяйств при расчетах необходимого количества маточного поголовья и мощностей, отводимых для выращивания собственного рыбопосадочного материала.

Практическая значимость исследования. Разработан круглогодичный режим эксплуатации самок клариевого сома из основного и резервного маточного стада. Определены оптимальные дозировки и схемы инъектирования самкам клариевого сома препаратов «Нерестин-5КС» и «Нерестин-7А» при искусственном воспроизводстве для замены ацетонированных гипофизов карповых рыб с целью получения качественной овулировавшей икры. Установлена плотность посадки личинок на выращивание, а также основные рыбоводные параметры этого процесса. Разработанная в ходе исследований высокоинтенсивная технология полициклического получения личинки и выращивания крупного рыбопосадочного материала клариевого сома в УЗВ используется на практике и в других промышленных хозяйствах.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Оценка репродуктивных показателей самок клариевого сома при искусственном воспроизводстве в условиях УЗВ.

2. Критерии отбора самок из товарной рыбы для экстренного пополнения основного маточного стада при выращивании в УЗВ.

3. Режим эксплуатации самок клариевого сома в течение года в условиях УЗВ.

4. Рыбоводно-биологическая оценка икры, полученной при искусственном воспроизводстве при помощи синтетических препаратов серии «Нерестин».

5. Основные рыбоводные показатели выращивания молоди клариевого сома в УЗВ в зависимости от плотности посадки.

6. Эффективность работы полносистемного промышленного рыбоводного предприятия согласно разработанной полициклической схеме получения личинки и выращивания крупной молоди клариевого сома.

Апробация работы и реализация результатов исследований. Основные положения диссертационной работы были представлены на VI международной научно-

практической конференции «Наука и инновации агропромышленного комплекса» (Кемерово, 2007), международной научно-производственной конференции «Селекционно-технологические аспекты повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в современных условиях аграрного производства» (Брянск, 2007), международной научно-практической конференции «Зоотехнические и ветеринарные аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства» (Мичуринск, 2009), Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Животноводство как системообразующая отрасль АПК» (Орел, 2009).

Разработки, выполненные автором, представляют комплексное решение научной задачи повышения эффективности функционирования рыбоводческих предприятий, специализирующихся на воспроизводстве и выращивании клариевого сома, как объекта аквакультуры в установках с замкнутым водообеспечением. Разработанная биотехника воспроизводства и выращивания клариевого сома является основой для организации производства рыбы в ООО «Акватория» (г. Орел), а также внедрена в практику рыборазведения в ЗАО «Институт системных инноваций «Салюс» (г. Киев) и Большеселющенский рыбхоз (г. Ульяновск), что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

Результаты исследований вошли в методические рекомендации «Технология искусственного воспроизводства и выращивания клариевого сома в УЗВ (на примере ООО «Акватория» Орловской области)». Материалы исследований и методических рекомендаций используются в учебном процессе факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГОУ ВПО Орел ГАУ.

Публикации результатов исследований. Основные научные результаты диссертации опубликованы в 8 научных работах, в том числе 1 – в журнале, входящем в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 126 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований и их обсуждения, заключения, выводов и предложений производству, списка литературы, который включает 195 источников, из них – 33 на иностранных языках, приложения. В основной текст диссертации включено 14 таблиц и 16 рисунков.

2. МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе ООО «Акватория» (г. Орел), ЗАО «Институт системных инноваций «Салюс» (г. Киев), а также на кафедре зооигиены и кормления сельскохозяйственных животных в ФГОУ ВПО Орел ГАУ в период с 2006 по 2008 гг.

Указанные хозяйства полносистемные, то есть для выращивания товарной рыбы производится собственный рыболопосадочный материал. Объектами исследований были производители и товарная рыба клариевого сома, икра, личинки и мальки. Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

В течение опытов содержание и выращивание рыбы всех возрастных категорий проводилось в УЗВ. Это дает уникальную возможность в условиях ЦЧР организовать круглогодичное воспроизводство и выращивание молоди.

Рабочую плодовитость самок определяли пересчетом трех проб икры массой 500 мг с последующим определением средней массы одной икринки и пересчетом на общий вес икры, полученной от данной самки. Из общей порции икры, после тщательного перемешивания, брали три пробы для взвешивания, поскольку масса икринок в различных частях гонад может колебаться (Н.О. Ланге, Е.Н. Дмитриева, 1981). Коэффициент зрело-

сти рассчитывали как отношение массы полученной икры к общей массе рыбы, выраженный в процентах.



Рисунок 1 – Общая схема исследований

Относительную плодовитость рассчитывали как количество икры (г) или икринок (тыс. шт.), приходящихся на один килограмм массы тела самки (В.Я. Катасонов, 1982; В.Я. Катасонов, Б.И. Гомельский, 1991; Ю.Б. Боброва, 2001; В.Я. Катасонов и др., 2001). Качество половых продуктов (икры и спермы) оценивалось по общепринятым в рыбоводстве критериям – проценту оплодотворения и выходу предличинки. Процент оплодотворения определяли на стадии 2 – 4 бластомеров (Н.О. Ланге, Е.Н. Дмитриева, 1981). Пробы икры отбирали через 40 – 60 мин. после оплодотворения (М.И. Заки, А. Абдула, 1983).

Для проведения оплодотворения икру от каждой самки отбирали в отдельную тару. Половозрелые самцы клариевого сома даже после гормональной стимуляции практически не выделяют молоку. Поэтому самцов вскрывали и извлекали семенники, затем их измельчали и в этот момент проводили их визуальную оценку. Для оплодотворения использовали сперму только хорошего качества, которая имела белый цвет, однородную, густую консистенцию, без включения крови. Икру от каждой самки осеменяли смесью молок от 4 – 5 самцов из расчета 2 – 5 мл молок на 200 – 300 г икры. Инкубация икры проходила в аппаратах «Вейса», (J. Adamek, 2003; P.В. Казаков, 1978; Л.И. Цветкова и др., 2004).

Методы исследования при испытании синтетических препаратов серии «Нерестин». После проведения инъектирования самкам препаратов «Нерестин», вели постоянный контроль за температурой воды (А.И. Ведрашко, Н.Н. Мотлох, 2005; Н.Н. Мотлох, 2005; Н.Н. Мотлох, 2006).

Общая схема исследований по изучению действия на организм самок синтетических препаратов серии «Нерестин» представлена на рисунке 2. Оценку качества полученной икры, осеменение и инкубацию икры проводили также, как при изучении репродуктивных качеств самок.

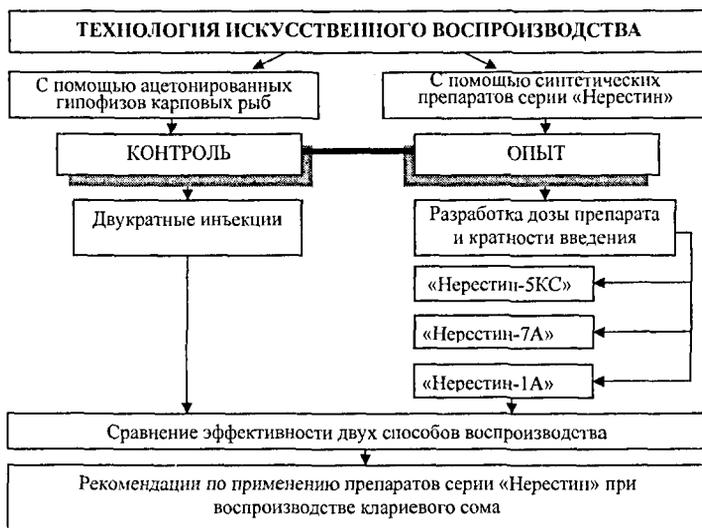


Рисунок 2 – Схема проведения экспериментов при испытании синтетических препаратов серии «Нерестин»

Методы исследования при изучении влияния плотности посадки личинок на скорость роста рыбы. Условия содержания личинок клариевого сома в эксперименте были следующие: температура воды в емкостях поддерживалась на уровне 26 – 28 °С. Схема опытов по определению оптимальной плотности посадки при выращивании молоди представлена на рисунке 3.

Плотность посадки личинок составляла от 25 до 125 тыс.шт./м³, молоди – от 5 до 25 – на втором этапе выращивания и от 1,25 до 6,25 тыс.шт./м³ – на третьем этапе выращивания. Эксперимент продолжался 60 дней.

Кормили личинок и молодь сома стартовым экструдированным кормом производства COPPENS (Нидерланды). Опытные и контрольную группы кормили одинаково, изменяя размер гранул корма в соответствии с массой рыбы. Раздачу корма проводили вручную, корм вносили по всей поверхности воды в бассейне. Для определения кормового коэффициента вели строгий ежедневный учет кормов отдельно по каждому бассейну. Все серии экспериментов были проведены одновременно в установке с замкнутым водообеспечением.

Скорость роста определяли при контрольных обловах, проводимых через каждые пять дней, путем взвешивания 50 шт. рыб из каждого бассейна. В конце опыта провели тотальное взвешивание и подсчет всего количества рыб в каждом бассейне. Взвешивание

проводили на весах OHAUS RN 157 с точностью до 1 мг. Начальная масса личинок во всех сериях эксперимента составляла 1,8 мг. Личинки для всех серий экспериментов и контроля были потомством одной самки.



Рисунок 3 – Схема опытов по определению оптимальной плотности посадки молоди клариевого сома

Статистический анализ полученных экспериментальных данных был выполнен на персональном компьютере с использованием программ «Microsoft Excel, 2003» и «Statistica».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты изучения репродуктивных качеств самок клариевого сома в условиях УЗВ

3.1.1. Изучение репродуктивных качеств самок клариевого сома в зависимости от возраста, массы и количества раз участия в нересте

Работа по оценке репродуктивных качеств самок клариевого сома, выращенных и содержащихся в условиях УЗВ, была начата при достижении ими массы 600 г и возраста 6 мес. Характеристика репродуктивных качеств самок приведена в табл. 1.

Невысокие показатели, полученные в первой группе, характерны для впервые нерестящихся самок. С увеличением средней массы производителей в группах достоверно возрастает средняя масса полученной икры. Увеличение количества икры сопровождается ростом коэффициента зрелости. Максимального значения он достигает в пятой группе.

Результаты исследований показали, что самки клариевого сома характеризуются хорошей приспособляемостью к заводскому методу воспроизводства. Начиная с первого нереста, во всех весовых и возрастных группах наблюдается 100%-ное созревание самок после гипофизарных инъекций.

Самый низкий процент оплодотворения установлен у самок в первой группе, несмотря на это, он превосходит нормативные показатели (не менее 80 %). С увеличением массы самок во время второго нереста процент оплодотворения икры достоверно увеличился на 4,67 % ($P < 0,001$) по сравнению с рыбами в первой группе. Тенденция по

увеличению процента оплодотворения сохраняется и у самок в третьей группе. Наибольшего значения этот показатель достигает в четвертой группе. Процент выхода предличинок по отношению к количеству икры, заложенной на инкубацию, достоверно растет вместе с увеличением массы тела самок в группе.

Таблица 1 – Репродуктивные качества самок в зависимости от возраста, массы и количества раз участия в нересте

Показатели	Диапазон массы самок (г) по группам и по числу раз участия в нересте				
	I	II	III	IV	V
	600 – 700	850 – 950	1100 – 1200	1300 – 1400	1500
Возраст, мес.	6	9	12	15	18
Средняя масса самок в группе, г	672,5 ± 9,85	892,5 ± 15,22	1168,8 ± 14,77	1358,8 ± 16,84	1643,8 ± 40,55
Средняя масса икры, г	96,88 ± 3,01	142,88 ± 2,89*	193,75 ± 4,54*	256,38 ± 6,56*	317,38 ± 5,96*
Средняя масса икринки, мг	1,26 ± 0,0009	1,344 ± 0,0025*	1,44 ± 0,0006*	1,58 ± 0,001*	1,647 ± 0,0005*
Коэффициент зрелости, %	14,4	16,0	16,6	18,9	19,3
Рабочая плодовитость, шт.	76882	106304	134571	162249	189569
Оплодотворяемость икры, %	87,71 ± 0,07	92,38 ± 0,09*	94,67 ± 0,07*	96,27 ± 0,08*	95,42 ± 0,13*
Выход предличинок, %	41,67 ± 0,05	48,10 ± 0,15*	51,23 ± 0,22*	52,25 ± 0,14**	53,35 ± 0,22*

Примечание: * - P<0,001; ** – P<0,01.

Установлено, что повторное созревание самок наступает уже через три месяца и в дальнейшем зрелую икру также можно регулярно получать через каждые три месяца. Такой режим эксплуатации производителей не оказывает негативного действия ни на плодовитость самок, ни на качество полученной икры. Рост плодовитости у исследованных самок связан со способностью продуцировать большее количество яйцеклеток на единицу массу тела, что приводит к повышению общего объема икры, а, следовательно, – к увеличению абсолютной рабочей плодовитости. Увеличение плодовитости самок не сказалось отрицательно на качестве икры.

3.1.2. Изучение репродуктивных качеств товарной рыбы с целью формирования из нее маточного стада

Для проведения экспериментов было сформировано пять групп самок с разной массой тела. Все опытные самки отбирались из ванны, где выращивалась товарная рыба и использовались для целей воспроизводства первый раз. Возраст всех самок – 9 месяцев.

Основные отличия условий содержания товарной рыбы от маточного поголовья:

- высокая плотность посадки;
- совместное содержание самок и самцов на протяжении всего периода выращивания;
- постоянное стрессирование рыбы в процессе технологических манипуляций (контрольные взвешивания, вылов рыбы на продажу);
- совместное содержание рыбы, различающейся по массе в два и более раза.

Содержание самок, как товарной рыбы, не оказало отрицательного влияния на их созревание после гипофизарных инъекций. Во всех группах положительно отреагировало на введение гипофиза 100 % проинъецированных рыб.

Максимальное количество икры было получено от самок пятой группы, куда вошли рыбы с наибольшей массой (табл. 2). Но при этом самое большое значение коэффициента зрелости зафиксировано у самок четвертой группы – 16,7 %, что на 0,4 % больше, чем у самок из пятой группы. Разница между средней массой икринок у самок с увеличением их средней массы оказалась достоверной во всех группах ($P < 0,001$). Рабочая плодовитость самок возрастает по мере увеличения их средней массы и достигает максимума в пятой группе.

В первой и пятой группах показатель оплодотворяемости икры при невысоких значениях все-таки находится близко к нормативному значению. Выход предличинки в этих группах значительно ниже как установленных норм, так и показателей у самок в других группах. Выход предличинки в первой группе ниже, чем во второй, третьей и четвертой на 12,46 % ($P < 0,001$), 14,42 % ($P < 0,001$) и 11,48 % ($P < 0,001$) соответственно, но при этом выше на 1,29 % ($P < 0,001$), чем в пятой группе. Наиболее высокие значения оплодотворяемости икры и выживаемости эмбрионов установлены у самок во второй и третьей группах.

Таблица 2 – Репродуктивные показатели самок, отобранных из товарной рыбы

Показатели	Диапазон массы самок (г) по группам				
	I 600 – 700	II 850 – 950	III 1100 – 1200	IV 1300 – 1400	V 1500
Средняя масса самок в группе, г	675,0 ± 7,82	882,5 ± 13,21	1155,0 ± 13,09	1357,5 ± 15,75	1550,0 ± 7,56
Средняя масса икры, г	88,25 ± 1,38	141,38 ± 2,16*	186,63 ± 3,75*	227,13 ± 10,08**	252,0 ± 4,21**
Средняя масса икринок, мг	1,15 ± 0,0007	1,292 ± 0,0005*	1,422 ± 0,0005*	1,53 ± 0,0018*	1,551 ± 0,0009*
Коэффициент зрелости, %	13,1	16,0	16,1	16,7	16,3
Рабочая плодовитость, шт.	76762	109397	131252	148350	162507
Оплодотворяемость икры, %	73,17 ± 0,12	89,15 ± 0,22*	92,21 ± 0,11*	80,35 ± 0,2*	69,29 ± 0,06*
Выход предличинки, %	35,04 ± 0,04	47,5 ± 0,09*	49,46 ± 0,08*	46,52 ± 0,08*	33,75 ± 0,14*

Примечание: * - $P < 0,001$; ** - $P < 0,01$.

Проведя оценку репродуктивных показателей самок клариевого сома, отобранных из товарной рыбы, можно заключить, что наиболее качественная икра была получена в третьей группе, об этом свидетельствуют показатели оплодотворяемости икры и процент выхода предличинки, которые достоверно превосходили аналогичные показатели в других группах. Максимальное значение рабочей плодовитости было зафиксировано в пятой группе, но при этом процент оплодотворения икры и выход предличинки имели самые низкие значения среди исследованных рыб. При таком качестве икры у самой крупной рыбы, несмотря на высокую плодовитость, количество личинок, полученных от одной самки, будет ниже, чем в третьей и четвертой группах.

3.1.3. Сравнение репродуктивных качеств самок клариевого сома в зависимости от возраста, массы и условий преднерестового содержания

Сопоставление репродуктивных показателей самок, отобранных из товарной рыбы и производителей, проводилось с целью выяснения массы тела самок, при которой самки

из товарной рыбы и производители имеют максимально близкие значения по изучаемым параметрам. В данном случае в качестве контроля выступают производители, а в качестве опыта - самки, отобранные из товарной рыбы.

Масса полученной икры у самок из товарной группы практически всегда оказывалась ниже, чем у производителей (табл. 3). Наиболее значительная разница между средним количеством икры установлена в четвертой и пятой группах. Так, от производителей в четвертой группе было получено на 12,88 % больше икры, чем от самок из товарной рыбы, в пятой группе разница по количеству собранной икры составила 25,94 %.

Таблица 3 – Репродуктивные показатели производителей и самок, отобранных из товарной рыбы

Происхождение самок	Группы самок				
	I	II	III	IV	V
	Средняя масса икры, г				
Производители (контроль)	96,88 ± 3,01	142,88 ± 2,89	193,75 ± 4,54	256,38 ± 6,56	317,38 ± 5,96
Самки, отобранные из товарной рыбы (опыт)	88,25 ± 1,38	141,38 ± 2,16	186,63 ± 3,75	227,13 ± 10,08	252,0 ± 4,21
Разница между массой полученной икры, г	8,63 P<0,01	1,5	7,12 P<0,001	29,25 P<0,05	65,38 P<0,001
	Коэффициент зрелости, %				
Производители (контроль)	14,4	16,0	16,6	18,9	19,3
Самки, отобранные из товарной рыбы (опыт)	13,1	16,0	16,1	16,7	16,3
Разница между коэффициентами зрелости, %	1,3	0	0,5	2,2	3
	Средняя масса икринки, мг				
Производители (контроль)	1,26 ± 0,0009	1,344 ± 0,0025	1,44 ± 0,0006	1,58 ± 0,001	1,647 ± 0,0005
Самки, отобранные из товарной рыбы (опыт)	1,15 ± 0,0007	1,292 ± 0,0005	1,422 ± 0,0005	1,53 ± 0,0018	1,551 ± 0,0009
Разница между средней массой икринки, %	9,57 P<0,001	4,02 P<0,001	1,27 P<0,001	3,27 P<0,001	6,19 P<0,001
	Рабочая плодовитость, шт.				
Производители (контроль)	76882	106304	134571	162249	189569
Самки, отобранные из товарной рыбы (опыт)	76762	109397	131252	148350	162507
Разница между рабочей плодовитостью, шт.	120	-3093	3319	13899	27062
	Оплодотворяемость, %				
Производители (контроль)	87,71 ± 0,07	92,38 ± 0,09	94,67 ± 0,07	96,27 ± 0,08	95,42 ± 0,13
Самки, отобранные из товарной рыбы (опыт)	73,17 ± 0,12	89,15 ± 0,22	92,21 ± 0,11	80,35 ± 0,2	69,29 ± 0,06
Разница между оплодотворяемостью икры, %	14,54 P<0,001	3,23 P<0,001	2,46 P<0,001	15,92 P<0,001	26,13 P<0,001
	Выход предличнок, %				
Производители (контроль)	41,67 ± 0,05	48,1 ± 0,15	51,23 ± 0,22	52,25 ± 0,14	53,35 ± 0,22
Самки, отобранные из товарной рыбы (опыт)	35,04 ± 0,04	47,5 ± 0,09	49,46 ± 0,08	46,52 ± 0,08	33,75 ± 0,14
Разница между выходом предличнок, %	6,63 P<0,001	0,6 P<0,001	1,77 P<0,001	5,73 P<0,001	19,6 P<0,001

По коэффициенту зрелости самки, отобранные из товарной рыбы, уступают производителям во всех группах, за исключением второй, где этот показатель имеет одинаковые значения. Коэффициент зрелости, отражающий соотношение между массой икры

и общей массой тела самки, показывает, что с увеличением средней массы опытных самок количество продуцируемой икры остается практически на одном уровне.

Плодовитость производителей выше, чем у самок, отобранных из товарной рыбы, исключение составляет вторая группа, где рабочая плодовитость опытных самок превышает контрольные значения на 2,91 %. В данном случае это объясняется тем, что у самок в этой группе средняя масса икринки меньше, чем в контроле. В дальнейшем рабочая плодовитость контрольных самок превосходит опытных: в третьей группе – на 2,53 %, в четвертой – на 9,37 % и в пятой – на 16,65 %. Проведение инкубации икры выявило существенные различия по качеству икры между опытными и контрольными самками. Сохраняется ранее отмеченная тенденция – самые низкие показатели по сравнению с производителями установлены в первой, четвертой и пятой группах. Причем, в пятой группе процент выхода предличинок, также как и оплодотворяемость, имеет самое низкое значение. Во второй и третьей группах средний выход предличинок отличается от показателей производителей лишь на 0,6 % и 1,77 % соответственно.

Проведенные исследования показали, что стабильным преимуществом по основным показателям качества икры обладали производители. Однако, во второй и третьей опытных группах, куда были отобраны самки со средней массой 882,5 г и 1155 г соответственно, были получены результаты весьма близкие к контрольным значениям, разница по изученным показателям качества икры не превышала нескольких процентов, а по количеству собранной икры достоверных различий установлено не было. Таким образом, нами установлена возможность, в случае необходимости, пополнения основного маточного стада самками из товарной рыбы. Для этого нужно отбирать самок массой 850 – 1200 г. Более мелкая, как и более крупная рыба, дает икру невысокого рыбоводного качества.

1.3.3. Влияние продолжительности межнерестовых интервалов на репродуктивные показатели самок клариевого сома

При содержании рыбы в УЗВ, где высокая температура воды (26 – 28 С⁰) поддерживается в течение круглого года, возникает вопрос о том, как часто в течение года от одних и тех же самок можно получать потомство, поскольку от этого напрямую зависит количество рыбоводных емкостей, отводимых на содержание маточного стада, а следовательно, и расход воды в системе. Помимо этого в хозяйствах, занимающихся производством собственного рыбопосадочного материала, согласно общепринятым в рыбоводстве нормам, необходимо содержать в резерве 100 %-ный запас производителей. Исходя из вышеперечисленных факторов, была поставлена задача установить, как часто в течение года для целей воспроизводства можно использовать одних и тех же самок, и каким образом может отразиться длительное резервирование самок при нерестовых температурах на плодовитости и показателях качества икры.

При проведении эксперимента самки были разделены на две опытные группы и контроль. Контролем (первая группа) служили самки, сбор икры у которых проводили по сложившейся в хозяйстве технологии, регулярно через каждые 90 дней. Вторая опытная группа была сформирована с целью раннего получения икры, а именно через 45 дней после очередного нереста, в третью опытную группу вошли самки после резервирования в течение 180 дней. Анализ результатов воспроизводства выявил зависимость рыбоводных показателей качества икры и репродуктивных признаков (коэффициент зрелости, рабочая и относительная плодовитость) от времени, прошедшего между нерестами (табл. 4).

Репродуктивные показатели самок второй группы имели низкие значения. Количество икры составило 12,8 % от массы тела, что ниже на 5,4 % и 5,7 %, чем в контроле и третьей опытной группе соответственно. Достоверная разница по показателю оплодо-

творяемости икры между второй группой и контролем – 41,23 % ($P < 0,001$), между третьей группой – 42,46 % ($P < 0,001$).

Результаты исследований показали, что длительное резервирование самок в УЗВ и содержание их при нерестовых температурах не отразилось негативно на их созревании после гипофизарных инъекций. От самок третьей опытной группы в среднем было получено 268 г икры, что больше на 12,9 г или 5,06 % ($P < 0,05$), чем в контроле. Средняя масса икринок достоверно превысила контроль на 0,7 % ($P < 0,001$). Увеличение средней массы икринок не привело к снижению плодовитости. Рабочая плодовитость самок третьей опытной группы превышает контрольные значения на 4,33 %, относительная плодовитость – на 0,94 %.

Таблица 4 – Характеристика репродуктивных показателей самок клариевого сома в зависимости от сроков между нерестами

Показатели	Количество дней между нерестами		
	90 дн. (1-контроль)	45 дн. (2-опыт)	180 дн. (3-опыт)
Количество самок в группе, шт.	8	8	8
Средняя масса самок, г	1398 ± 17,47	1359 ± 16,34	1445 ± 14,57
Среднее время созревания, ч	11	16,8	11
Диапазон времени созревания, ч	11	16 – 18	11
Количество созревших производителей в процентах от инъецированных	100	100	100
Средняя масса икры, г	255,1 ± 4,77 ^{ab}	174 ± 3,54 ^{ba bc}	268 ± 3,08 ^{ca*}
Средняя масса икринки, мг	1,571 ± 0,0011 ^{ab}	1,426 ± 0,0041 ^{ba bc}	1,582 ± 0,0015 ^{ca}
Средний коэффициент зрелости, %	18,2	12,8	18,5
Рабочая плодовитость, тыс.шт. икринок	162380	122020	169406
Относительная плодовитость: г/кг шт. /кг	180 116150	128 89790	185 117240
Оплодотворяемость икры, %	96,17 ± 0,095 ^{ab}	54,94 ± 1,683 ^{ba bc}	97,40 ± 0,154 ^{ca}
Выход предличинок, %	54,21 ± 0,478 ^{ab}	17,06 ± 0,425 ^{ba bc}	53,85 ± 0,432 ^{cb}

Примечание: сочетаниями букв обозначена статистически достоверная разница между группами, при этом буква «а» соответствует контролю, «в» - 2-опытной группе, «с» - 3-опытной группе ($P < 0,001$); * - ($P < 0,05$).

Следует отметить, что у самок, прошедших резервирование, оплодотворяемость икры была выше, чем в контроле на 1,23 % ($P < 0,001$). Достоверной разницы по выходу предличинок не установлено.

Результаты инъецирования самок в зависимости от длительности межнерестовых интервалов показывают, что вторая опытная группа, где было проведено раннее получение икры, и контрольная группа довольно сильно различаются по репродуктивным показателям. Такие различия позволяют сделать заключение о нецелесообразности сокращения времени между нерестами до 45 дней вследствие низкой плодовитости и качества икры. Данный факт может объясняться недостаточной подготовленностью самок к нересту из-за нехватки времени для полноценного завершения процессов резорбции не выметанных ооцитов, оставшихся с предыдущего нереста, и формирования новой порции полноценной икры.

Длительное содержание производителей клариевого сома в УЗВ при нерестовых температурах не оказало негативного влияния на процессы созревания самок от гипофизарных инъекций и качество икры. Показатели плодовитости и качества икры в третьей группе имели несколько более высокие значения, чем в контроле. Исключение составил процент выхода предличинок в процессе инкубации, по которому достоверной разницы

установлено не было. Таким образом, увеличение межнерестового интервала с 90 до 180 дней не вызвало нарушений процессов созревания и овуляции половых клеток, следовательно, режим резервирования самок можно не менять и сбор икры проводить как каждые три месяца, так и после длительного содержания самок при нерестовых температурах.

3.2. Применение синтетических препаратов серии «Нерестин» для замены гипофизарных инъекций при искусственном воспроизводстве клариевого сома

3.2.1. Испытание препарата «Нерестин-5КС» при воспроизводстве клариевого сома

Рекомендуемая доза «Нерестина-5КС» составляет не более 1 мл/кг. Стимуляция созревания самок клариевого сома этим препаратом была начата с дозы 0,3 мл/кг массы тела, что составило 30 % от рекомендуемой дозы (рис. 4).

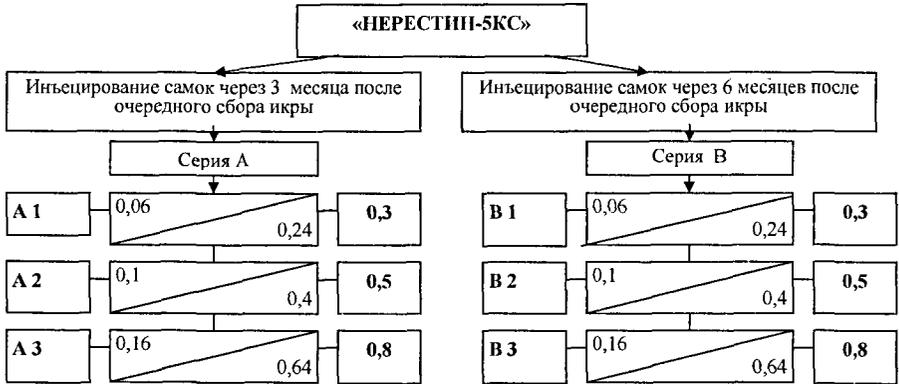


Рисунок 4 – Испытание препарата «Нерестин-5КС»

Примечание: на схеме в левом квадрате прописной буквой с цифрой обозначена серия опыта, в верхнем углу прямоугольника – доза препарата, вводимая при первой инъекции, через дробь в нижнем углу – доза препарата при разрешающей инъекции и в правом квадрате – общая доза препарата в мл/кг массы тела.

Дробное введение «Нерестина-5КС» в серии А 1 в дозах, указанных на схеме, не дало положительных результатов. Проверку созревания начали проводить через 8 ч после разрешающей инъекции. Введение препарата способствовало увеличению объема и мягкости брюшка, но овуляция ни у одной из опытных самок так и не наступила (за состоянием рыбы наблюдали в течение суток после разрешающей инъекции).

В серии В 1 введение самкам «Нерестина-5КС», также как в серии А 1, не привело к овуляции икры с той лишь разницей, что после разрешающей инъекции через 16 – 18 ч самки при надавливании на брюшко выделяли единичное количество икринок. Полученные данные могут свидетельствовать о слишком малой дозе препарата «Нерестин-5КС» в двух сериях эксперимента.

Анализ результатов воспроизводства клариевого сома с применением «Нерестина-5КС» при сопоставлении с гипофизарным контролем показал, что наиболее значимые отличия по изучаемым показателям наблюдаются между серией А 2 и контролем (табл. 5). В серии А 3 получены более высокие показатели плодовитости, чем в серии А 2, многие из которых приближаются к контрольным значениям. Рабочая плодовитость самок в серии А 3 незначительно (на 2,41 %) отличается от показателей, полученных в контроле. Средний процент оплодотворения в серии А 3 превышает нормативные

значения и результат, полученный в серии А 2, разница с контрольным значением составила 0,41 %, но оказалась недостоверной. Процент выхода предличинок после применения «Нерестина-5КС» оказался выше на 2,13 % ($P < 0,01$).

Таблица 5 – Репродуктивные показатели самок при испытании «Нерестина-5КС» в сравнении с гипофизарным контролем

Показатели	Серия эксперимента					
	А 2	А 3	контроль	В 2	В 3	контроль
Возраст самок, мес.	11	11	11	15	15	15
Средняя масса самок, г	1178 ± 15,18	1183 ± 17,24	1195 ± 19,72	1415 ± 17,95	1403 ± 20,21	1400 ± 14,91
Среднее время созревания, ч	16,8	8,9	11	9,5	9	12
Количество созревших производителей (в процентах от инъецированных)	100	100	100	100	100	100
Средняя масса икры, г	136,8 ± 5,74 ^{ac ab}	192,5 ± 3,54 ^b	196,8 ± 3,78 ^c	195,5 ± 9,36 ^{de df}	249,3 ± 8,03 ^e	256,5 ± 4,38 ^f
Средняя масса икринки, мг	1,404 ± 0,0013 ^{ac ab}	1,421 ± 0,0004 ^{bc}	1,418 ± 0,0006 ^c	1,532 ± 0,0018 ^{de df}	1,554 ± 0,0014 ^e	1,553 ± 0,0009 ^f
Визуальное качество половых продуктов	хорошее	хорошее	хорошее	хорошее	хорошее	хорошее
Коэффициент зрелости, %	11,61	16,28	16,46	13,81	17,77	18,32
Рабочая плодовитость, шт.	97407	135515	138778	127562	160392	165215
Относительная плодовитость: г/кг шт./кг	116	164	165	138	177	183
	82715	114590	116123	90095	114320	117999
Оплодотворяемость икры, %	69,58 ± 0,898 ^{ac ab}	90,92 ± 0,621 ^b	91,33 ± 0,393 ^c	75,79 ± 1,098 ^{de df}	92,21 ± 1,049 ^e	93,96 ± 0,523 ^f
Выход предличинок, %	33,25 ± 1,643 ^{ac ab}	55,42 ± 0,338 ^{bc}	53,29 ± 0,327 ^c	35,38 ± 0,970 ^{de df}	50,79 ± 0,645 ^{ef}	53,83 ± 0,437 ^f

Примечание: сочетаниями букв обозначена статистически достоверная разница между группами, при этом буква «а» соответствует серии А 2, «b» – серии А 3, «с» – контролю для серий А, «d» – серии В 2, «e» – серии В 3, «f» – контролю для серий В; ($P < 0,05 - 0,001$).

Результаты инъектирования самок в сериях В 2 и В 3 показывают, что после резервирования самок в течение 6 мес. при нерестовых температурах они хорошо реагируют созреванием на введение препарата «Нерестин-5КС». В сериях А 3 и В 3 созревание самок по времени протекало практически идентично. Между опытной группой В 3 и контролем отсутствует достоверная разница по большинству рыбоводных показателей. Исключение составила выживаемость икры за время инкубации, которая была ниже, чем у контрольных самок на 3,04 % ($P < 0,01$).

Результаты экспериментов по применению «Нерестина-5КС» в качестве стимулятора созревания и овуляции икры показали, что дробное введение препарата в общей дозе 0,3 мл/кг оказалось не эффективным на самках клариевого сома в независимости от интервала времени, прошедшего между очередными нерестами. Увеличение дозы препарата до 0,5 мл/кг (50 % от дозы, рекомендуемой производителями) в серии А 2 стимулировало 100%-ное созревание самок в среднем через 16,8 ч. Такая же доза «Нерестина-5КС» на самках, прошедших резервирование, вызвала ускоренное созревание, но при этом как в серии А 2, так и в серии В 2 репродуктивные показатели гораздо ниже контрольных значений, что может свидетельствовать о заниженной дозе «Нерестина-5КС», которой было недостаточно для более полной овуляции икры.

Дальнейшее увеличение общей дозы «Нерестина-5КС» до 0,8 мл/кг в сериях опытов А 3 и В 3 стимулировало более полное созревание и овуляцию икры, что было выяв-

лено при сопоставлении результатов, полученных в этих сериях исследований с сериями А 2 и А 3, а также с гипофизарным контролем. Полученные данные в сериях А 3 и В 3 свидетельствуют об отсутствии необходимости дальнейшего увеличения общей дозы «Нерестина-5КС» в виду незначительной разницы между показателями, полученными в опытных и контрольных группах.

На основании данных, полученных в ходе экспериментов серии А 3 и В 3, «Нерестин-5КС» можно рекомендовать для замены ацетонированных гипофизов карповых рыб (леща) с целью получения овулировавшей икры от самок клариевого сома. При этом в независимости от того, проходили ли самки резервирование или нет, оптимальным является дробное введение «Нерестина-5КС» по следующей схеме – 0,16 мл/кг, то есть 20 % от общей дозы при первом инъектировании и 0,64 – при второй инъекции (80 %) с интервалом между инъекциями 12 ч. При применении «Нерестина-5КС» необходимо учитывать более ранние сроки созревания самок по сравнению с гипофизарным контролем.

3.2.2. Испытание препарата «Нерестин-7А» при воспроизводстве клариевого сома

Поскольку в рыбоводстве при хорошей подготовленности самок к нересту при заводском воспроизводстве может быть рекомендовано однократное инъектирование самок, а так же в виду того, что опытные самки клариевого сома имеют небольшую индивидуальную массу, а рекомендуемая доза для «Нерестина-7А» составляет всего 0,2 мл/кг, было принято решение использовать «Нерестин-7А» для однократного инъектирования (рис. 5).



Рисунок 5 – Испытание препарата «Нерестин-7А»

Примечание: на схеме в левом квадрате прописной буквой с цифрой обозначена серия опыта, затем в прямоугольнике – общая доза препарата в мл/кг массы тела.

Доля самок, положительно отреагировавших на введение «Нерестина-7А», во всех сериях эксперимента составила 100 %. По другим показателям, принятым в рыбоводстве для характеристики заводского воспроизводства, данные, полученные в сериях С 2 и D 1, соответствуют контрольным значениям или превышают их. Так, в серии С 2 на самку получено в среднем на 11,1 г (5,90 %, $P < 0,05$) икры больше, чем в контроле, что при практически одинаковой массе икринки выразилось в превышении рабочей и относительной плодовитости в среднем более чем на 7000 шт. икринок. Между серией D 1 и контролем достоверная разница по средней массе икры составила 13,5 г (5,29 %, $P < 0,05$) (табл. 6).

Оплодотворяемость икры в серии С 2 ниже контроля на 2,92 % ($P < 0,001$), разница по выходу предличинки оказалась не достоверной. Качество икры опытных самок в серии D 1 было достаточно высоким, установлено достоверное превышение контрольных показателей по проценту оплодотворения икры на 2,46 % ($P < 0,01$), выживаемость икры за период инкубации также превышает контрольное значение на 2,63 % ($P < 0,05$).

Результаты, полученные в серии D 2, свидетельствуют о явном перезревании самок, о чем, в первую очередь, говорит время созревания. Через 8 ч к моменту первой проверки 3 самки интенсивно выделяли икру. Визуальная оценка качества икры во время ее сбора выявила наличие овариальной жидкости и мертвых икринок. Эти явления могут быть обусловлены тем, что доза «Нерестина-7А» в данном случае была выше необходимой оптимальной дозы и это привело к нарушению процессов созревания и овуляции половых клеток. В группе D 2 визуальные признаки низкого качества икры были подтверждены в ходе инкубации.

Таблица 6 – Репродуктивные показатели самок при испытании «Нерестина-7А» в сравнении с гипофизарным контролем

Показатели	Серия эксперимента					
	С 1	С 2	Контроль	D 1	D 2	Контроль
Возраст самок, мес.	11	11	11	15	15	15
Средняя масса самок, г	1200 ± 14,91	1188 ± 24,66	1195 ± 12,02	1413 ± 17,24	1400 ± 22,61	1425 ± 15,28
Время созревания, ч	13,5	9,3	11,3	9	8,1	11
Количество созревших производителей (в процентах от инъекцированных)	100	100	100	100	100	100
Средняя масса икры, г	178,3 ± 6,56 ^{ab}	201,0 ± 3,09 ^{bc}	189,8 ± 1,59 ^c	268,5 ± 4,07 ^{de df}	178,0 ± 22,98 ^{ef}	255,0 ± 2,36 ^f
Средняя масса икринки, мг	1,417 ± 0,0007	1,418 ± 0,0007	1,417 ± 0,0006	1,554 ± 0,0008	1,552 ± 0,0005	1,553 ± 0,0008
Визуальное качество половых продуктов	хорошее	хорошее	хорошее	хорошее	перезревшая	хорошее
Коэффициент зрелости, %	14,85	16,93	15,88	19,01	12,75	17,90
Рабочая плодовитость, шт.	125817	141726	133954	172727	114667	164226
Относительная плодовитость: г/кг шт./кг	149 104809	170 119382	159 112110	190 135190	128 82167	179 115252
Оплодотворяемость икры, %	81,29 ± 0,851 ^{ab ac}	87,54 ± 0,403 ^{bc}	90,46 ± 0,318 ^c	95,21 ± 0,287 ^{de df}	63,21 ± 4,921 ^{ef}	92,75 ± 0,591 ^f
Выход предличинок, %	47,25 ± 1,104 ^{ac}	50,04 ± 0,700 ^b	51,63 ± 0,855 ^c	55,71 ± 0,696 ^{de df}	11,29 ± 1,408 ^{ef}	53,08 ± 0,506 ^f

Примечание: сочетаниями букв обозначена статистически достоверная разница между группами, при этом буква «а» соответствует серии С 1, «b» – серии С 2, «с» – контролю для серий С, «d» – серии D 1, «e» – серии D 2, «f» – контролю для серий D; ($P < 0,05 - 0,001$).

Однократное введение «Нерестина-7А» в дозе 0,1 мл/кг (серия С 1) самкам, регулярно участвующим в воспроизводстве, оказалось явно недостаточным, картина созревания и полученные результаты близки к данным, полученным в предыдущих экспериментах при испытании «Нерестина-5КС» (серии А 2 и В 2). Увеличение дозы до 0,2 мл/кг стимулировало более полную овуляцию икры с некоторым превышением показателей плодовитости, полученных в гипофизарном контроле.

Для самок, прошедших резервирование в течение 6 мес. при нерестовых температурах, оптимальная доза «Нерестина-7А» составляет 0,1 мл/кг массы тела. Введение этого препарата в дозе 0,2 мл/кг провоцирует перезревание и резкое ухудшение качества получаемой икры.

Таким образом, «Нерестин-7А» можно рекомендовать в качестве заменителя ацетонированных гипофизов для получения качественной икры от самок клариевого сома. При проведении инъектирования следует учитывать время, прошедшее после предыдущего нереста. Так, для самок из основной группы, которые регулярно, через каждые три

месяца участвуют в нересте, оптимальная доза «Нерестина-7А» – 0,2 мл/кг. Для самок из резервной группы доза этого препарата должна быть уменьшена до 0,1 мл/кг массы тела.

3.2.3. Испытание препарата «Нерестин-1А» при воспроизводстве клариевого сома

Для получения зрелой икры клариевого сома при использовании «Нерестина-1А» применяли как однократное, так и двукратное инъектирование (рис. 6). Рекомендуемая производителями препарата общая доза «Нерестина-1А» составляет 0,2 мл/кг. Всего было испытано 6 вариантов дозировок.



Рисунок 6 – Испытание препарата «Нерестин-1А»

Примечание: на схеме в левом квадрате прописной буквой с цифрой обозначена серия опыта, затем, в прямоугольнике – общая доза препарата в мл/кг массы тела, далее в прямоугольнике в верхнем углу – доза препарата, вводимая при первой инъекции, через дробь – доза препарата при разрешающей инъекции и в правом квадрате – общая доза препарата в мл/кг массы тела.

Испытания синтетического препарата «Нерестина-1А» были начаты с дозы 0,125 мл/кг, что составило 50 % от рекомендуемой дозы. Затем дозу увеличили в два раза, до 0,25 мл/кг, что соответствовало дозе, рекомендуемой разработчиками этого препарата. Введение «Нерестина-1А» в сериях Е 1, Е 2 и F 1, F 2 не вызвало видимых изменений в состоянии самок.

Следующая доза препарата была увеличена на 37,5 % и вводилась самкам обеих групп дробно с соотношением доз 20 % и 80 % при первом и втором инъектировании. В серии Е 3 после введения «Нерестина-1А» в количестве 0,4 мл/кг ни одна из проинъектированных самок не созрела. В серии F 3 инъектирование препаратом «Нерестин-1А» вызвало следующие изменения: у всех самок было зафиксировано размягчение и значительное увеличение объема брюшка, в последующем через 17 ч две самки выделяли зрелую икру с примесью незрелых икринок. Коэффициент зрелости составил менее 9 %. В виду небольшого количества икры, а также наличия в ней неполноценных икринок собранная икра не была проинкубирована.

Общая доза нерестина в сериях Е 4 и F 4 самкам составила 0,6 мл/кг. В результате в серии Е 4 положительно отреагировали на введение препарата 100 % самок (табл. 7).

Таблица 7 – Репродуктивные показатели самок при испытании «Нерестина-1А» в сравнении с гипофизарным контролем

Показатели	Серия эксперимента					
	Е 4	Е 5	Контроль	F 4	F 5	Контроль
Возраст самок, мес.	11	11	11	15	15	15
Средняя масса самок, г	1198 ± 14,43	1210 ± 14,91	1213 ± 15,18	1425 ± 15,28	1408 ± 20,21	1428 ± 15,18
Среднее время созревания, ч	13	12,5	11,5	11,3	12,9	11,8
Количество созревших производителей (в процентах от инъецированных)	100	100	100	100	100	100
Средняя масса икры, г	165,8 ± 11,61 ^{ac}	169,8 ± 4,41 ^{bc}	199,0 ± 3,16 ^c	233,0 ± 8,94 ^{df}	219,3 ± 15,04 ^{ef}	258,0 ± 3,43 ^f
Средняя масса икринки, мг	1,415 ± 0,0016	1,415 ± 0,0011	1,417 ± 0,0004	1,549 ± 0,0041	1,552 ± 0,0016	1,552 ± 0,0005
Коэффициент зрелости, %	13,86	14,03	16,41	16,37	15,57	18,07
Рабочая плодовитость, шт.	117189	119987	140387	150441	141274	166183
Относительная плодовитость: г/кг шт./кг	139 97924	140 99140	164 115778	164 105683	156 100329	181 116425
Оплодотворяемость икры, %	75,67 ± 4,702 ^{ac}	78,83 ± 4,269 ^{bc}	91,58 ± 0,692 ^c	84,04 ± 4,066 ^{df}	69,13 ± 9,084 ^{ef}	94,21 ± 0,318 ^f
Выход предличинки, %	31,71 ± 1,430 ^{ac}	33,17 ± 2,008 ^{bc}	54,17 ± 0,729 ^c	41,29 ± 3,697 ^{df}	30,88 ± 2,307 ^{ef}	52,46 ± 0,64 ^f

Примечание: сочетаниями букв обозначена статистически достоверная разница между группами, при этом буква «а» соответствует серии Е 4, «b» – серии Е 5, «с» – контролю для серий Е, «d» – серии F 4, «e» – серии F 5, «f» – контролю для серий F; (P < 0,05 – 0,001).

В следующей серии доза препарата была увеличена еще на 25 %. Это привело к еще более раннему созреванию части самок, но все-таки не стимулировало синхронного их созревания.

В сериях F 4 и F 5, где «Нерестин-1А» вводили самкам после длительного срока пребывания рыб в условиях нерестовых температур, несмотря на разницу в дозе вводимого препарата, получены схожие результаты. Наблюдалось раннее, но растянутое по времени созревание самок, низкие показатели плодовитости сопровождался невысоким процентом оплодотворения икры и выходом предличинки.

По изучаемым рыболовным показателям опытные самки во всех вариантах эксперимента с применением «Нерестина-1А» показали более низкие, чем в контроле результаты. Так, в сериях Е 4 и Е 5 в среднем на самку получено меньше, чем в контроле икры на 20,0 % (P < 0,05) и 17,2 % (P < 0,01) соответственно. В серии F достоверная разница по средней массе икры между опытом и контролем составила для серии F 4 – 10,73 % (P < 0,05) и для F 5 – 17,65 % (P < 0,05). Достоверной разницы по средней массе икринки не установлено ни в серии Е, ни в серии F. Показатели относительной плодовитости в опытных группах так же ниже, чем в контроле.

Полученная в опытных группах икра оказалась низкокачественной. Оплодотворяемость в серии Е 4 достоверно ниже контроля на 15,91 % (P < 0,05), в серии Е 5 – 12,75 % (P < 0,05), в серии F 4 – 10,17 % (P < 0,05), в серии F 5 – 25,08 % (P < 0,05). Выживаемость эмбрионов во всех ранее перечисленных группах имеет невысокие значения. Сопоставление опытных результатов по выходу предличинки с контролем показывает наличие стабильной достоверной разницы, которая составляет в группе Е 4 – 22,46 % (P < 0,001), Е 5 – 21,0 % (P < 0,001), F 4 – 11,17 % (P < 0,05), F 5 – 21,58 % (P < 0,001).

В опытах с «Нерестином-1А» по сравнению с предыдущими экспериментами с другими вариантами синтетических препаратов из данной серии было апробировано наибольшее количество дозровок, а также варианты однократного и двукратного инъе-

цирования. Тем не менее, результат применения «Нерестина-1А» был либо отрицательным, то есть введение препарата не стимулировало созревания и овуляции икры, либо полученные в опыте данные были далеки от контрольных значений.

3.3. Определение оптимальной плотности посадки при выращивании молоди клариевого сома

Весь период выращивания молоди клариевого сома длился 60 дней. Постановка эксперимента была начата с момента перехода личинок на смешанное питание. Результаты выращивания рыбы представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Средняя масса молоди клариевого сома в зависимости от плотности посадки

Средняя масса молоди, г				
Варианты опытов по определению оптимальной плотности посадки, тыс.шт./м ³				
25 А	50 К (контроль)	75 В	100 С	125 Д
19,322 ± 0,864 ak ab ac ad (7,815 – 33,518)	37,592 ± 0,877 kb kc kd (26,321 – 48,516)	51,408 ± 0,769 bc bd (38,740 – 59,138)	62,070 ± 0,385 cd (55,831 – 67,311)	59,447 ± 1,068 (48,111 – 79,518)
Коэффициент вариации (Сv, %)				
31,290	16,339	10,476	4,342	12,574

Примечание: в скобках указана наименьшая и наибольшая масса рыбы, сочетаниями букв, которые соответствуют серии опыта, обозначена статистически достоверная разница ($P < 0,05 - 0,001$).

Сравнительная оценка конечной массы малька свидетельствует о том, что лучшие результаты получены в серии С, где средняя масса молоди за два месяца выращивания достигла 62,070 г, а индивидуальная масса варьировала весьма незначительно – от 55,831 г до 67,311 г.

Результаты выращивания малька в опытных и контрольном вариантах дополняются такими важными для индустриального выращивания показателями как выживаемость молоди за период выращивания, конечный выход продукции из бассейнов и затраты корма на единицу прироста (табл. 9).

Невысокий процент выживаемости рыбы влечет за собой низкий выход продукции с единицы объема рыбоводной емкости. Так, в серии А при выживаемости молоди 11,5 % выход продукции составил всего 5,6 кг/м³. Выход продукции в серии С достигает самого большого значения среди контрольной и опытных групп и составляет 249,5 кг/м³.

Высокий показатель рыбопродуктивности в нашем эксперименте объясняется особенностями физиологии дыхания клариевого сома, которая меняется с возрастом. Так, в возрасте 2 – 3 нед., после завершения формирования специального органа для дыхания атмосферным воздухом, у молоди появляется возможность осуществлять нормальную жизнедеятельность в воде с минимальным содержанием кислорода. В связи с этим, в индустриальных рыбоводных хозяйствах молодь клариевого сома можно содержать при сверхплотных посадках.

Таблица 9 – Рыбоводные показатели выращивания молоди клариевого сома в зависимости от плотности посадки

Показатели	Варианты опытов				
	А	К	В	С	Д
Выход молоди за весь период выращивания, %	11,5	25,4	33,8	40,2	30,6
Выход продукции, кг/м ³	5,6	47,8	130	249,5	223,7
Кормовой коэффициент, кг корма/кг прироста	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8

Установлено, что увеличение плотности посадки выращиваемых рыб при сохранении прежних доз выдачи корма повышает вероятность встречи рыбы с кормом и снижает его непроедаемые расходы. Затраты корма на прирост снижаются по мере увеличения плотности посадки выращиваемой рыбы.

Таким образом, по итогам проведенного эксперимента можно сделать вывод о том, что оптимальным, с точки зрения полученных результатов, является выращивание малька клариевого сома при начальной плотности посадки личинок 100 тыс. шт/м³.

3.4. Полициклическая технология воспроизводства и выращивания молоди клариевого сома

Технические возможности УЗВ и биологические особенности клариевого сома делают возможным организовать его круглогодичное циклическое воспроизводство. В результате проведенных исследований была разработана полициклическая технологическая схема получения и выращивания крупного рыбопосадочного материала (рис. 7).

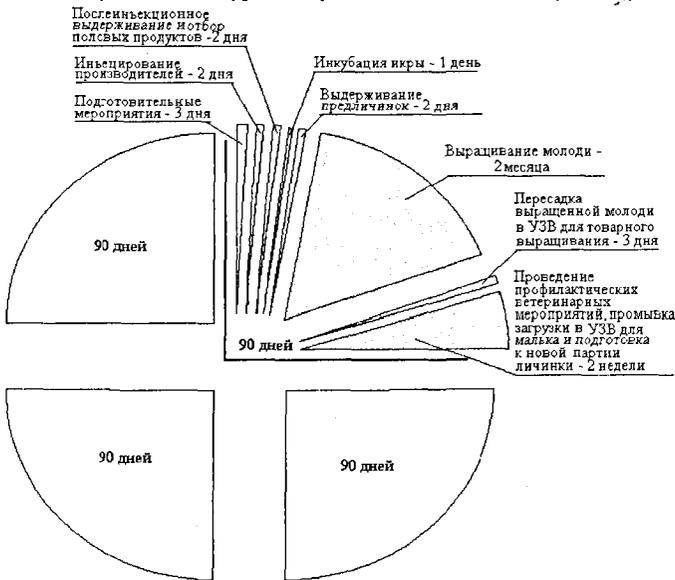


Рисунок 7 – Схема работы предприятия по получению потомства и выращиванию молоди клариевого сома в УЗВ в режиме полицикла

Один технологический цикл включает в себя следующие элементы: подготовка производителей к нересту; проведение инъекцирования и сбор половых продуктов; инкубация икры; рассадка предличинок в выростные емкости; выращивание молоди; пересадка выращенной молоди из мальковой УЗВ в УЗВ для товарного выращивания; проведение профилактической ветеринарно-санитарной обработки освободившихся выростных емкостей, техническое обслуживание оборудования мальковой УЗВ, то есть подготовка к новой партии личинок. Продолжительность одного технологического цикла - 90 дней, что позволяет в течение года получить четыре партии крупной молоди. Организация циклического производства рыбопосадочного материала дает возможность оптимизировать работу предприятия, поскольку позволяет равномерно распределять нагрузку

на узлы очистки воды в УЗВ, а также осуществлять стабильное производство товарной рыбы в течение года.

3.5. Экономическая эффективность результатов исследований

Экономическая эффективность при полициклической технологии получения личинок достигается за счет применения синтетических препаратов «Нерестин-5КС» и «Нерестин-7А», которое обеспечивает не только гарантированное получение качественной овулировавшей икры, но и снижает затраты на инъецирование самок клариевого сома при искусственном воспроизводстве (табл. 10).

За один технологический цикл в мальковой УЗВ необходимо вырастить 33000 шт. молоди клариевого сома. При четырех циклах в течение года будет произведено 132000 малька, что достаточно для производства 100 т товарной рыбы в год. Расходы при выращивании собственного рыбопосадочного материала составляют 120750 руб. (табл. 11).

Таблица 10 – Расчет затрат на инъецирование самок клариевого сома при искусственном воспроизводстве

Препарат	Цена препарата, руб.	Общая доза препарата, вводимая самкам		Средства, которые необходимо затратить на инъецирование самок руб./кг	
		из основного маточного стада	после резервирования в течение 6 мес.	из основного маточного стада	после резервирования в течение 6 мес.
Гипофиз мг/кг	9000 *	3	3	27	27
«Нерестин-5КС», мл/кг	690**	0,8	0,8	26,3	26,3
«Нерестин-7А», мл/кг	2400**	0,2	0,1	22,9	11,4

Примечание: * - цена указана за 1 г ацетонированного гипофиза; ** - цена указана за флакон объемом 21 мл.

Таблица 11 – Затраты на производство рыбопосадочного материала

Статья расхода	Цена единицы расходов, руб.	Количество	Затраты, руб.
Комбикорм при кормовом коэффициенте 0,8 кг корма на 1 кг прироста	65	1590	103350
Электроэнергия, кВт/ч	2,5	2160	5400
Оплата труда персонала, руб./день	200	60	12000
Итого, руб.			120750

Указанные затраты приведены из расчета выращивания малька клариевого сома средней массой 60 г. Производство собственного рыбопосадочного материала является одним из путей повышения эффективности работы предприятия, поскольку позволяет значительно сократить себестоимость товарной продукции. Затраты на приобретение 33000 шт. малька при его цене 15 руб. за 1 шт. составили бы 495000 руб. и в структуре общих расходов заняли бы второе место после средств, необходимых для приобретения корма. Следовательно, экономия затрат за один технологический цикл выращивания малька в количестве 33000 шт. составит 374250 руб., а за 4 цикла в течение года – 1,5 млн.руб.

Таким образом, выращивание собственного рыбопосадочного материала по разработанной полициклической технологии позволяет повысить экономическую эффективность производства за счет снижения затрат, начиная с момента инъецирования, и в дальнейшем при выращивании молоди.

ВЫВОДЫ

1. Изучение репродуктивных качеств производителей клариевого сома показало их высокую приспособляемость к условиям заводского воспроизводства, которая выразилась в 100 %-ном созревании самок после гипофизарных инъекций, а также в устойчивом росте показателей плодовитости и улучшении качества икры на протяжении эксперимента продолжительностью 12 месяцев.

2. В случае нехватки маточного поголовья его пополнение можно производить самками из товарной рыбы. При этом необходимо учитывать, что оптимальными рыбоводно-биологическими показателями обладают самки массой 850 – 1200 г.

3. Установлено, что в условиях установки с замкнутым водоснабжением, где высокая температура воды поддерживается в течение года, самки клариевого сома способны участвовать в воспроизводстве без потерь качества икры в течение круглого года. Продолжительность межнерестовых интервалов составляет 3 месяца.

4. Увеличение длительности межнерестового интервала с 90 до 180 дней при резервировании самок не вызывает нарушений процессов созревания и овуляции половых клеток. Самки после длительного резервирования при нерестовых температурах хорошо созревают после гипофизарных инъекций и дают икру высокого рыбоводного качества.

5. Сокращение межнерестового интервала до 45 суток оказывает отрицательное действие на репродуктивные показатели самок, а, следовательно, недопустимо при искусственном воспроизводстве клариевого сома в условиях УЗВ.

6. При использовании «Нерестина-5КС» в серии А 3 процент выхода предличинок выше на 2,13 % ($P < 0,01$), чем после инъектирования самок ацетонированными гипофизами карповых рыб.

7. В серии С 2 при инъектировании самок «Нерестином-7А» в среднем было получено на 5,9 % ($P < 0,05$) икры больше, чем после гипофизарных инъекций. В серии D 1 достоверное превышение гипофизарного контроля установлено по средней массе икры – на 5,29 % ($P < 0,05$), по оплодотворяемости икры – на 2,46 % ($P < 0,01$), по выходу предличинок – на 2,63 % ($P < 0,05$).

8. «Нерестин-1А» при применении на самках клариевого сома в пределах испытанных дозировок оказался не эффективным. В связи с этим целесообразно продолжить дальнейшую работу с «Нерестином-1А» и изучить его действие на самок клариевого сома в дозах 0,7 и 0,75 мл/кг.

9. Для получения крупного рыбовосадочного материала клариевого сома в условиях УЗВ необходимо 60 дней. Начальная плотность посадки личинок должна быть 100 тыс.шт/м³. При такой плотности посадки молодь достигла средней массы более 60 г, выживаемость составила 40,2 %, рыбопродукция – 249,5 кг/м³, затраты корма на 1 кг прироста массы тела малька – 0,8 кг.

10. Экономия затрат за один технологический цикл производства собственного рыбовосадочного материала в количестве 33 тыс.шт. по разработанной технологии составляет 374250 руб., а за 4 цикла в течение года – 1,5 млн.руб.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Рекомендуется проводить все работы по получению и выращиванию крупной молоди клариевого сома согласно разработанной технологической схеме, в соответствии с которой предусмотрено четырехкратное в течение года получение потомства. Один полный технологический цикл составляет 90 дней. При искусственном воспроизводстве для получения качественной зрелой икры следует применять либо ацетонированные гипофизы карповых рыб, либо синтетические препараты серии «Нерестин» - «Нерестин-5КС» и «Нерестин-7А». При выборе схемы инъектирования и дозы данных препаратов из указанной серии необходимо учитывать продолжительность межнерестовых интервалов у самок. Для выращивания крупного рыбовосадочного материала начальная плотность посадки личинок должна быть 100 тыс.шт/м³.

24

15

Список научных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Юшкова, Ю. А. Репродуктивные качества самок клариевого сома [Текст] / Ю.А. Юшкова, В.С. Буяров, П.А. Юшков // *Аграрная наука.* – 2007. – № 12. – С. 25–27.
2. Юшкова, Ю. А. Технология выращивания клариевого сома в установках с замкнутым водоснабжением [Текст] / Ю.А. Юшкова, В.С. Буяров // *Наука и инновации агропромышленного комплекса: VI междунар. науч.-практ. конф. (16 – 19 октября 2007 г.) / Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт.* – Кемерово: КВК «Экспо-Сибирь», 2007. – С. 183–185.
3. Юшкова, Ю. А. Применение синтетических препаратов серии «Нерестин» при искусственном воспроизводстве клариевого сома [Текст] / Ю.А. Юшкова // *Наука и инновации агропромышленного комплекса: VI междунар. науч.-практ. конф. (16 – 19 октября 2007 г.) / Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт.* – Кемерово: КВК «Экспо-Сибирь», 2007. – С. 185–186.
4. Юшкова, Ю. А. Оценка качества икры, полученной от самок клариевого сома, в зависимости от сроков между нерестами [Текст] / Ю.А. Юшкова, В.С. Буяров // *Селекционно-технологические аспекты повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в современных условиях аграрного производства: материалы междунар. науч.-производ. конф., посвященной 25-летию кафедры частной зоотехнии, технологии производства и переработки продукции животноводства Брянской ГСХА.* – Брянск: Изд-во БГСХА. – Ч. 2. – 2008. – С. 168–170.
5. Юшкова, Ю. А. Выращивание личинок клариевого сома при различной плотности посадки в установке замкнутого водоснабжения [Текст] / Ю.А. Юшкова // *Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: научные труды проблемного совета МАНЭБ «Экология и селекция в племенном животноводстве».* – Брянск. – Изд-во БГСХА. – Вып. 1. – 2009. – С. 71–72.
6. Юшкова, Ю. А. Испытание препарата «Нерстин-7А» при воспроизводстве клариевого сома [Текст] / Ю.А. Юшкова, В.С. Буяров // *Зоотехнические и ветеринарные аспекты развития животноводства в современных условиях аграрного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф. (14 – 15 апреля 2009 г.) / Мичуринский государственный аграрный университет.* – Мичуринск: Изд-во Мич ГАУ, 2009. – С. 191–194.
7. Юшкова, Ю. А. Испытание препарата «Нерестин – 5КС» при воспроизводстве клариевого сома в условиях УЗВ [Текст] / Ю.А. Юшкова // *Рыбоводство и рыбное хозяйство.* – 2009. – № 4. – С. 19–24.
8. Юшкова, Ю. А. Биологические, технологические и социально-экономические аспекты развития пресноводной аквакультуры [Текст] / Ю.А. Юшкова // *Вестник Орел ГАУ.* – 2009. – № 5. – С. 20–22.

Подписано в печать 19.11.2009 г.

Формат 60x90/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 1. Заказ 139. Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательстве Орел ГАУ, 2009, Орел, Бульвар Победы, 19