

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Объект авторского права
УДК 639.371.7

ЯРМОШ
Виктор Васильевич

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
ВОСПРОИЗВОДСТВА И ВЫРАЩИВАНИЯ КЛАРИЕВОГО СОМА
(CLARIAS GARIEPINUS) С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ РЫБОПОСАДОЧНЫМ
МАТЕРИАЛОМ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.04.01 – рыбное хозяйство и аквакультура

Жодино, 2023

Работа выполнена в учреждении образования «Полесский государственный университет».

Научный руководитель

Таразевич Елена Васильевна,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, профессор кафедры
технологий и технологического
обеспечения процессов переработки
сельскохозяйственной продукции УО
«Белорусский государственный
аграрный технический университет»

Официальные оппоненты

Козлова Тамара Васильевна,
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент, профессор кафедры
биотехнологии УО «Полесский
государственный университет»
Пантелей Сергей Николаевич,
кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующий лабораторией прудового
и индустриального рыбоводства
РУП «Институт рыбного хозяйства»
РУП «Научно-практический центр
Национальная академия наук
Беларуси по животноводству»

Оппонирующая организация

УО «Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции и
Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»

Защита диссертации состоится «26» января 2024 года в 9:00 на заседании совета по защите диссертаций Д 01.49.01 при РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» по адресу: 222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11 тел.: (01775) 6-74-66, факс (01775) 6-87-83, e-mail: belniig@tut.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству»

Автореферат разослан «19» декабря 2023 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций

А.А. Музыка

ВВЕДЕНИЕ

Государственные программы: «Развитие аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы» и «Аграрный бизнес на 2021-2025 годы» предусматривают повышение обеспеченности внутреннего рынка страны отечественной сельскохозяйственной продукцией, в том числе и товарной рыбой, выращенной в установках замкнутого водообеспечения (УЗВ). В настоящее время аквакультура Беларуси представлена 20 видами выращиваемых рыб. Из них продукция карпа составляет 85 %, на долю ценных видов – лососевых, осетровых, сомовых приходится менее 7 %, причем производство сомовых составляет менее 1 % (В.Ю. Агеец, В.Г. Костоусов, 2019). Эти данные подтверждают необходимость увеличения объемов производства ценных видов рыб и, особенно, сомовых в рыбоводстве Республики Беларусь.

Одной из причин, сдерживающих производство клариевого сома, является дефицит посадочного материала, который завозится из ближнего (Россия) и дальнего зарубежья (Израиль, Египет). Это влияет на количество выращиваемой товарной рыбы и ее себестоимость.

Процесс воспроизводства клариевого сома очень сложен технологически и зависит от ряда факторов, влияющих на выживаемость посадочного материала и его качество (В.А. Власов, 2019; Е.М. Романова, 2014). Поэтому разработка отечественной технологии воспроизводства и выращивания молоди, совершенствование отдельных технологических этапов формирования ремонтно-маточных стад, направлена на замещение импорта рыбопосадочного материала, снижение его себестоимости. Это позволит увеличить производство высококачественной товарной рыбы.

Таким образом, усовершенствование рыбоводных процессов, разработка новых и существующих технологий и оборудования, использование инновационных приемов на каждом этапе производства: формирование ремонтно-маточных стад, получение половых продуктов, инкубация икры, выращивание молоди клариевого сома являются актуальной научно-практической задачей.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами, проектами и темами. Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016-2020 годы (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.03.2015 г. № 190), пункт 0009 – «Агропромышленный комплекс и продовольственная безопасность», научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы, утвержденными Указом Президента Республики Беларусь «О приоритетных

направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы» от 07.05.2020 г. № 156, пункт 5 – «Агропромышленные и продовольственные технологии», Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11.03.2016 г. № 196), подпрограмме 5 «Развитие рыбохозяйственной деятельности», Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.02.2021 г. № 5), подпрограмме 5 «Развитие рыбохозяйственной деятельности», является частью научных исследований кафедры технологий аквакультуры УО «Полесский государственный университет» по теме «Разработка инновационных методов интенсификации аквакультуры» (№ госрегистрации 20200104 от 21.01.2020 г.), этап 1 – Разработка способов воспроизводства ценных видов рыб и получения товарного рыбопосадочного материала.

Цель и задачи исследований. Цель исследований – усовершенствовать технологические приемы, методы воспроизводства, эффективность выращивания посадочного материала клариевого сома в условиях УЗВ.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- обосновать отдельные технологические приемы отбора и подготовки к нересту производителей клариевого сома в возрасте 6, 12, 24 и 36 месяцев и отработать методы получения половых продуктов у самок и самцов;

- определить влияние гормональных препаратов (доза и кратность инъекирования) на репродуктивные признаки производителей клариевого сома различных возрастов и усовершенствовать технологический процесс инкубации икры с использованием инкубационных аппаратов горизонтального типа;

- усовершенствовать технологические приемы подращивания личинок массой до 0,3 г, выращивания молоди массой 10-50 г и исследовать темп их роста в зависимости от плотности посадки, схем кормления и условий содержания;

- рассчитать экономическую эффективность использования усовершенствованного оборудования и технологических приемов в процессах воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала клариевого сома.

Объектом исследований являлись: африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*), половые продукты, оплодотворенная икра (эмбрионы), личинки, мальки, рыбы разных возрастов в ремонтно-маточных и маточных стадах сома.

Предмет исследований – отдельные технологические приемы и рыбоводные методы при воспроизводстве, выращивании рыбопосадочного материала, формировании ремонтно-маточных и маточных стад клариевого сома и их рыбоводные показатели.

Научная новизна:

- Впервые определены оптимальные размерно-возрастные параметры клариевого сома в возрасте от 6 до 36 месяцев для достижения оптимальных рыбоводных характеристик при формировании ремонтно-маточных и маточных стад.

- Впервые установлены эффективные дозы и оптимальная кратность инъектирования раствором гипофиза карпа в дозе от 3,0 до 5,0 мг/кг. для стимуляции самок и самцов клариевого сома в нерестовой период.

- Усовершенствован способ инкубации икры клариевого сома в горизонтальных аппаратах собственной конструкции (в диапазоне температур воды от 22,0 до 30,0 °С) и изучены этапы эмбрионального развития икры от оплодотворения до вылупления эмбрионов.

- Впервые проведена коррекция технологических норм выращивания рыбопосадочного материала клариевого сома на ранних стадиях онтогенеза и определены оптимальные условия содержания и схемы кормления.

Положения, выносимые на защиту:

1. Комплекс приемов отбора и предварительной подготовки производителей клариевого сома, способствующий определению оптимальных сроков полового созревания, увеличению плодовитости самок на 66,8–70,0 %, размерности икры на 11,1–26,2 % и объема эякулята от самцов на 19,6–33,4 % и улучшению его качества в 1,9–2,3 раза.

2. Научно обоснованный способ повышения эффективности проведения нерестовой кампании клариевого сома, путем увеличения коэффициента зрелости производителей за счет использования гормональной стимуляции раствором гипофиза карпа дозой 4 мг/кг: на 3,4–5,8 % у самцов в возрасте от 12 до 36 месяцев, при дроблении дозы на предварительную и разрешающую, на 12,4–36,4 % у самок в возрасте от 24 до 36 месяцев при однократной стимуляции, а также повышению оплодотворяемости икры на 18,0 %.

3. Усовершенствованный технологический прием повышения выживаемости эмбрионов клариевого сома на 47,0-67,0 % в разработанном устройстве для инкубации икры горизонтального типа с плотностью загрузки – 300 тыс. экз./м², температурой воды – 26,0 °С и проточностью – 10 л/мин.

4. Нормы выращивания рыбопосадочного материала клариевого сома стандартной массы (50 г), обеспечивающие повышение выживаемости на 37,0 % на ранних стадиях онтогенеза, относительного темпа массонакопления на 2,4 % при использовании усовершенствованного рыбоводного оборудования, схем кормления, позволяющих снизить себестоимость производства конечной товарной продукции на 7,8 %.

Личный вклад соискателя степени. Диссертационная работа является самостоятельным законченным квалификационным исследованием. Результаты

диссертационной работы получены лично соискателем в проведенных лабораторных, морфометрических, физиологических исследованиях и экспериментально-хозяйственных опытах, при статистической обработке данных. Автором лично сформулированы выводы, подготовлены научные публикации, иллюстрационный материал (таблицы, рисунки), составлена рукопись диссертационной работы. Производственные испытания и внедрение результатов исследований в производство и учебный процесс проведены также лично автором.

Научно консультативную помощь при планировании исследований, изложении их результатов оказал научный руководитель, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Таразевич Елена Васильевна, за что автор выражает ей глубокую благодарность.

Техническую помощь при выполнении отдельных этапов работы оказывали специалисты кафедры технологий аквакультуры УО «ПолесГУ», за что автор выражает им благодарность. Также соискатель выражает признательность директору ОАО «Рыбхоз «Полесье» М.И. Лесюку за содействие в проведении производственных испытаний.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов. Основные результаты исследований были доложены и обсуждены на XI международной молодежной научно–практической конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси» (г. Пинск, 2017); VII международной научной конференции молодых ученых Сети центров аквакультуры стран Центральной и Восточной Европы (г. Горки, 2018); XII международной молодежной научно–практической конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси» (г. Пинск, 2018); XIII международной научной конференции «Молодёжный аграрный форум – 2018» (г. Белгород, 2018); международной научно-практической онлайн-конференции «Современные технологии в аквакультуре» (г. Киев, 2020); II международной научно-практической конференции «Инжиниринг: теория и практика» (г. Пинск, 2022); междуниверситетский семинар «Инновационные направления в современной аквакультуре» (г. Пинск, 2022); заседании научно-технического совета УО «Полесский государственный университет» (г. Пинск, 2023).

Опубликование результатов диссертации. По результатам диссертационного исследования опубликовано 15 научных работ общим объемом 17,99 авторского листа (11,08 авторского листа принадлежит автору). Из них: 1 монография объемом 10,46 авторских листа (5,49 авторского листа принадлежит автору); 6 статей в научных изданиях, соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоению ученых званий в Республике Беларусь, общим объемом 3,02 авторских листа (2,21 авторского листа принадлежит автору); 7 тезисов и материалов конференций общим

объемом 0,89 авторских листа (0,59 авторского листа принадлежит автору); рекомендации «Рекомендации по повышению эффективности воспроизводства клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях индустриальной аквакультуры» общим объемом 3,62 авторских листа (2,79 авторского листа принадлежит автору), а также получен патент на полезную модель № 13097 «Устройство для инкубации икры».

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, представленной четырьмя главами (аналитический обзор литературы по теме исследований, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований, экономическая эффективность использования усовершенствованных технологических приемов воспроизводства клариевого сома), заключения, библиографического списка и приложений. Объем диссертационной работы составляет 165 страниц компьютерного текста. Библиографический список, общим объемом 19 страниц, включает 179 источников, в том числе 68 на иностранных языках и 16 публикаций соискателя. Диссертационная работа содержит 35 таблиц, 45 рисунков и 4 приложения общим объемом 64 страницы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Аналитический обзор литературы. Анализ отечественных и зарубежных литературных источников, в которых приведены результаты воспроизводства и выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus*), свидетельствуют о высокой эффективности его культивирования в условиях индустриальной аквакультуры. Большинство исследований касаются изучения выращивания рыбопосадочного материала старших возрастных групп и товарной рыбы, а вопросам формирования ремонтно-маточных стад, способам подготовки производителей к нересту, особенностям инкубации икры и выращивания молоди уделяется недостаточно внимания. Поэтому, исследования по усовершенствованию технологических приемов воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала клариевого сома в условиях индустриального рыбоводства, являются актуальными.

Материалы и методы исследований. Исследования по теме диссертационной работы были проведены в 2017–2022 годах в условиях кафедры технологий аквакультуры и учебно-научной лаборатории «Инжиниринговый центр» УО «Полесский государственный университет». Схема исследований представлена на рисунке 1.

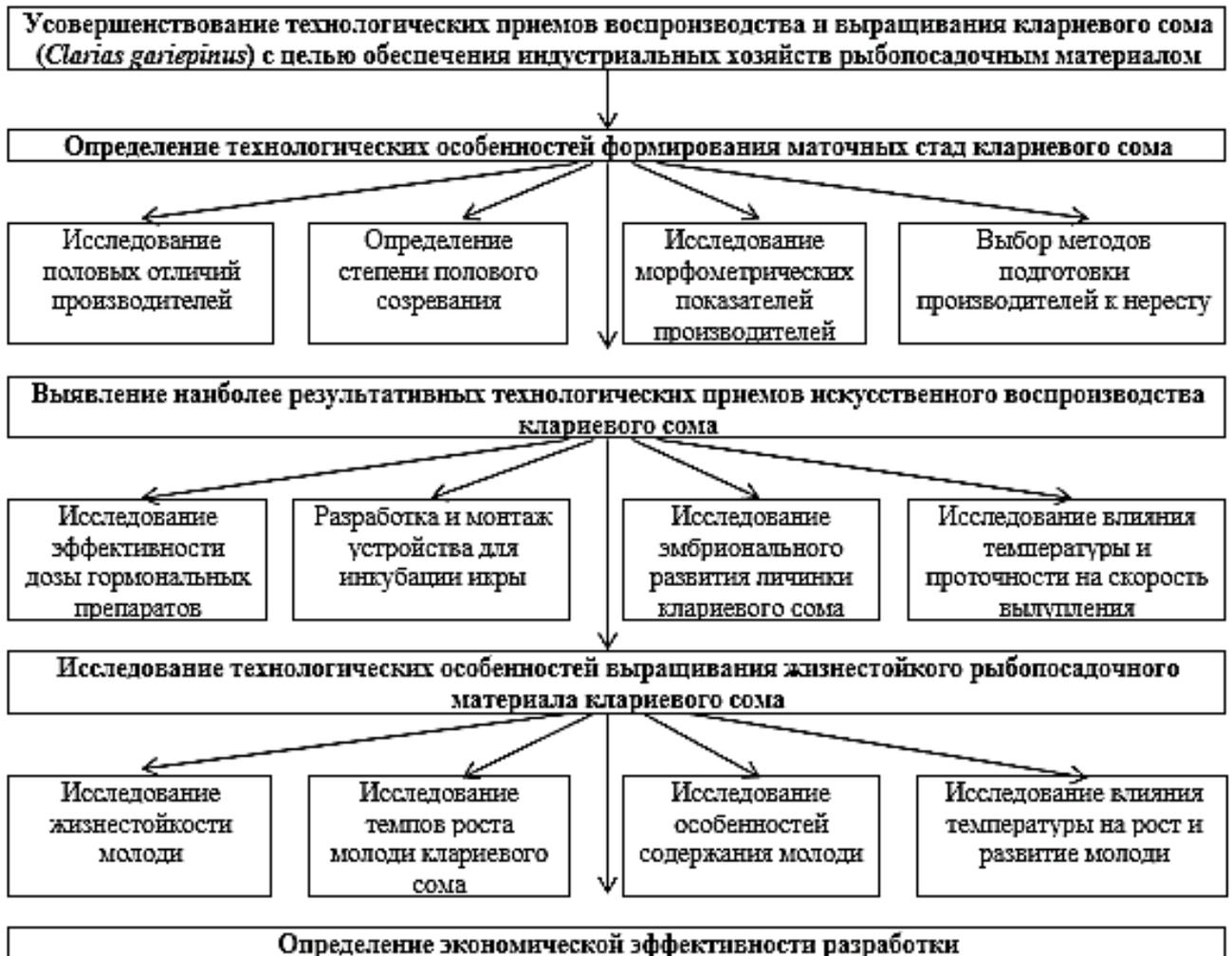


Рисунок 1. – Общая схема проведения исследований

Для формирования маточных стад клариевого сома необходимо определить размерно-весовые показатели самок и самцов, их возраст для взятия зрелых половых продуктов и соотношения самцов и самок для нереста. Регистрацию размерно-весовых показателей производителей и молоди клариевого сома осуществляли по параметрам: средняя масса, абсолютная длина, промысловая длина, длина туловища, длина головы, ширина лба, наибольшая толщина тела, наибольшие и наименьшие высота и обхваты тела. На их основании рассчитывали: коэффициент упитанности по Фультону, индексы относительной высоты тела, относительной толщины тела, относительной длины головы, относительного обхвата тела, абсолютной и относительной скорости роста, описанных в работах: И.Ф. Правдина, 1966; А.Б. Хабжокова, С.Ч. Казанчева, 2019; Е.В. Давыдовича, 2021; А.С. Давыдова, 2021.

Качество производителей в возрасте 6, 12, 24 и 36 месяцев оценивали по параметрам: для самок – коэффициент зрелости, рабочая и относительная плодовитости, размер икринки; для самцов – коэффициент зрелости, объем и

густоту эякулята, а также активность спермиев по 5-ти балльной шкале Персова, описанной в работах: Р.В. Казакова, 1981; М.Э. Мухитовой, Е.М. Романовой, В.В. Романова, 2018. В процессе исследований отработывались технологические нормы выращивания производителей: условия содержания (температура, гидрохимический режим), плотность посадки, особенности кормления.

Для созревания производителей в нерестовый период, отработывались методики внутримышечного инъектирования раствора карпового гипофиза при однократной и дробной (предварительная и разрешающая) стимуляции с общими дозами препарата 3, 4, 5 мг/кг. Эффективность стимуляции оценивали по оплодотворяемости икры – для самок и качеству спермы – для самцов.

Икру инкубировали в аппарате горизонтального типа собственной конструкции (патент № 13097) при температуре воды 22,0; 24,0; 26,0; 28,0; 30,0 °С и проточности 5,0; 10,0; 15,0 л/мин. В период инкубации икры проверяли влияние температуры воды и проточности на продолжительность её развития и выживаемость эмбрионов. За развитием икры следили каждый час, используя микроскоп марки «Микмед-5» с 72-х кратным увеличением. Фотосъемка осуществлялась с помощью цифровой камеры «ЦК-13» для микроскопа с числом эффективных мегапикселей матрицы 2,0 Мп.

Выращивание молоди (живая масса на этапах выращивания от 0,02 до 1,0 г и от 1,0 до 50,0 г) проводили при температуре воды 22,0; 24,0; 26,0; 28,0; 30,0 °С, в результате, отработывали способы перевода личинок на питание искусственными кормами, регистрировали темп роста и выживаемость молоди.

Все этапы исследований по выращиванию производителей клариевого сома, инкубации икры, выращиванию рыбопосадочного материала проводили в условиях УЗВ.

Кормление рыб в ремонтно-маточном и маточных стаде осуществляли комбикормом для осетровых К-115.2 (Республика Беларусь), личинок и мальков – Aller Futura EX (Дания).

Качество воды, используемой для инкубации икры, при выращивании рыб маточного стада и молоди клариевого сома определяли по показателям: температура, водородный показатель, содержание растворенного в воде кислорода, азотосодержащих веществ, фосфатов и железа.

Гидрохимические показатели определяли по методикам: СТБ 17.13.05-19-2010 ISO/TS 13530:2009, ГОСТ 33045-2014, СТБ 17.13.05-45-2015, ГОСТ 18309-2014 (метод Б).

За период выполнения диссертационной работы, исследовано 240 производителей, 2000 особей младших возрастных групп, проведено 30 туров инкубации.

Математическая обработка данных включала следующие этапы: статистическая обработка экспериментальных данных и анализ простейших

статистических оценок; разработка математической модели аппроксимацией экспериментальных данных; проверка адекватности синтезированной математической модели соответствующим экспериментальным данным; определение максимальной погрешности аппроксимации, с использованием прикладных математических программ Statistica 10.0 и Microsoft Excel 2016, по методикам описанным в работах А. А. Жукова, М. Л. Минец, 2019 и В. З. Пойлов, 2008.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Определение технологических особенностей формирования маточных стад клариевого сома. В результате исследований разработана методика по определению пола у клариевого сома по внешним признакам и морфометрическим показателям, начиная с возраста 6 месяцев. При осмотре обращали внимание на окраску: самцы светлее самок и окраска верхней части их тела от темного до светлокорицевого цвета; самки – от черного до светлосерого; наличие уrogenитального отростка у самцов (конусообразный отросток позади анального отверстия длиной до 15 мм у 2-х летних особей).

Основными экстерьерными показателями половой принадлежности и степени созревания производителей можно считать наибольший обхват тела (рисунок 2) и рассчитанный на его основе индекс относительного обхвата тела (K_C).

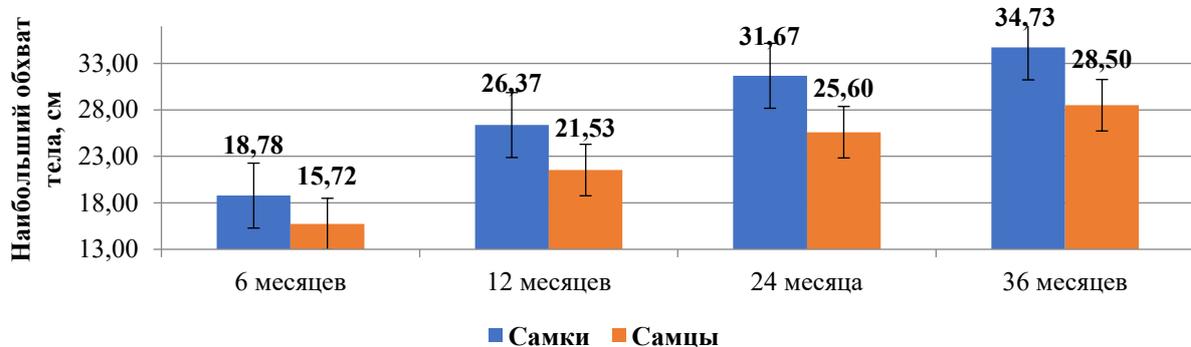


Рисунок 2.– Наибольший обхват тела производителей клариевого сома разных возрастных стадий, см (n=240)

С 6-ти месячного возраста у самок (18,78 см) наблюдается увеличение наибольшего обхвата тела на 19,7 % ($p < 0,05$) по отношению к самцам (15,72 см), в 12 месяцев – на 22,8 % ($p < 0,05$), в 24 месяца – 23,8 % ($p < 0,05$), в 36 месяцев – 21,8 % ($p < 0,05$).

Анализ показал, что самцы и самки созревают практически одновременно. Начиная с 6-ти месячного возраста четко видно различие между полами на основании индекса относительного обхвата тела (у самок на протяжении жизни он в среднем на 18 % ($p < 0,05$) выше, чем у самцов).

Корм производителям клариевого сома задавали дважды в день в количестве 2-3 % от массы рыбы. При этом 1/3 часть суточной нормы

скармливали утром, 2/3 – вечером. За 2 дня до нереста кормление прекращали, для облегчения выхода икры из ястыков самок. Оптимальная температура воды в бассейнах – 25,0 – 27,0°C, нижняя – 22,0°C, верхняя – 30,0°C.

В процесс исследований установлено, что самцы клариевого сома могут иметь физиологические и генетические дефекты гонад. Для снижения данного фактора риска, а также с целью получения потомства с разнообразным генетическим фондом, при формировании маточного стада принимали соотношение самок и самцов 1:3.

Сортировку производителей проводили по размерно-весовым признакам, учитывая, что для предотвращения каннибализма, различия по массе не должны составлять более 200 г. Это позволило снизить проявление каннибализма в шесть раз. За 12 часов до начала инъектирования, производителей рассаживали отдельно, с целью уменьшения травматизма.

Определение наиболее результативных технологических приемов искусственного воспроизводства клариевого сома. Для получения половых продуктов от зрелых производителей применяли метод физиологической стимуляции. В качестве гормонального препарата применяли раствор карпового гипофиза в дозах 3, 4, 5 мг/кг массы производителя, используя однократное и дробное инъектированием.

Отобранных производителей взвешивали с точностью до 5 граммов и рассчитывали общую дозу препарата. Затем рассчитывали индивидуальную дозу на каждого производителя. Для предварительной инъекции использовали 10 % от общей дозы на одного производителя. Интервал между инъекциями составлял 12 часов. Осмотр производителей проводили каждый час после разрешающей инъекции. Наличие единичных икринок в воде свидетельствовало о начале овуляции икры.

При однократной стимуляции самцов в возрасте 6-36 месяцев, массой 1-4 кг раствором карпового гипофиза с дозировкой 3–5 мг/кг отрицательных эффектов не наблюдалось. При двукратной стимуляции у самцов в возрасте до 12 месяцев и массой до 2 кг наблюдалось обильное покраснение кожных покровов, краснота в глазах, гематомы, кровоподтеки вплоть до летальных исходов. В остальных случаях гормональное стимулирование давало положительный эффект. Половые продукты самцов получали методом извлечения гонад хирургическим путем.

Относительный объем спермы у самцов с возрастом увеличивается. К примеру, у шестимесячных самцов – 5,72 мл/кг, у годовалых – 7,63 мл/кг (на 33,4 %), у двухгодовалых – 7,03 (22,9 %) мг/кг, у трехгодовалых – 6,84 мл/кг (19,6 %). Самцы в возрасте 6 месяцев имеют сперму низкого качества (2,20±0,5). Коэффициент зрелости (K_3) у самцов с возрастом повышается в среднем на 11 %

ежегодно. У самцов в возрасте 12–36 месяца, дробление дозы раствора карпового гипофиза (4 мг/кг) способствовало увеличению K_3 на 3,4–5,8 %. Высокого качества сперма получена от самцов 24–36 месяцев в независимости от кратности и дозы инъектирования. От самцов младших возрастных групп (12 месяцев), качественную сперму пригодную для использования в нерестовой кампании удалось получить при дробном инъектировании общей дозой 4 мг/кг.

При гормональной стимуляции самок клариевого сома установлено:

а) при однократном инъектировании самок 6–12 месяцев общей дозой 5 мг/кг наблюдается их гибель;

б) общая доза раствора карпового гипофиза 3 мг/кг у всех возрастных групп самок при однократной стимуляции не приводило к нересту;

в) оптимальной дозой при однократной стимуляции является 4 мг/кг, для самок старше 12 месяцев;

г) при двукратной стимуляции самок 6–12 месяцев дозой гипофиза 5 мг/кг аналогично с однократным иницированием приводило к гибели;

д) однократное инъектирование самок 24–36 месяцев гипофизом дозой 5 мг/кг, приводило к образованию тромбов в яйцеводе. Поэтому, для нереста необходимо использовать самок возрастом 12–36 месяцев, с однократным инъектированием раствором карпового гипофиза дозой – 4 мг/кг; и двукратным иницированием самок возрастом 24–36 месяцев с этой же дозой.

Икру от самок получали методом отцеживания (дойки). Икру взвешивали и отбирали 3 пробы каждую массой 1 г для расчета относительной и рабочей плодовитости и массы одной икринки (таблица 1).

Таблица 1.– Рыбохозяйственные показатели качества самок клариевого сома при заводском способе воспроизводства в зависимости от возраста, дозировки и кратности инъектирования (n=11)

Маркировка производителя	Масса самок, кг	Масса икры, г	Коэффициент зрелости	Рабочая плодовитость, тыс. шт.	Относительная плодовитость, тыс. шт./кг	Масса одной икринки, г
1	2	3	4	5	6	7
X-12-4-1*	1,75	120,00	6,86	78,24	44,71	$1,53 \times 10^{-3}$
X-12-4-2*	1,49	100,00	6,71	65,50	43,96	$1,53 \times 10^{-3}$
X-12-5-1*	1,52	135,00	8,88	87,75	57,73	$1,54 \times 10^{-3}$
S±s	1,59±0,08	118,33±10,14	7,48±0,70	77,16±6,45	48,80±4,47	$1,53 \times 10^{-3}$ $\pm 0,01 \times 10^{-3}$
X-24-3-2*	2,34	280,00	11,97	162,40	69,40	$1,72 \times 10^{-3}$
X-24-4-1*	2,58	355,00	13,76	211,23	81,87	$1,68 \times 10^{-3}$

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7
X-24-4-2*	2,68	320,00	11,94	195,20	72,84	$1,64 \times 10^{-3}$
X-24-5-1*	2,45	465,00	18,98	265,05	108,18	$1,75 \times 10^{-3}$
S±s	2,51±0,07	355,00±39,74	14,16 ±1,66	208,47 ±21,42	83,07±8,77	$1,70 \times 10^{-3}$ $\pm 0,02 \times 10^{-3}$
X-36-3-2*	3,65	540,00	14,79	280,80	76,93	$1,92 \times 10^{-3}$
X-36-4-1*	3,82	655,00	17,15	353,70	92,59	$1,85 \times 10^{-3}$
X-36-4-2*	3,38	450,00	13,31	229,50	67,90	$1,96 \times 10^{-3}$
X-36-5-1*	3,46	610,00	17,63	305,00	88,15	$2,00 \times 10^{-3}$
S±s	3,58±0,10	563,75±44,69	15,72 ±1,02	292,25 ±25,83	81,39±5,58	$1,93 \times 10^{-3}$ $\pm 0,03 \times 10^{-3}$

*Примечание: расшифровка маркировки производителей производится: X-Z_{произв.}-D_{ин.}-K_{ин.}.

Где: X – пол, Z_{произв.} – возраст, мес., D_{ин.} – общая доза инъектирования, мг/кг., K_{ин.} – кратность инъектирования.

Анализ полученных данных показывает, что с возрастом у самок увеличивается относительная плодовитость: в 12 месяцев – 48,80 тыс. шт./кг, 24 месяца – 83,07 тыс. шт./кг (70,0 %), в 36 месяцев – 81,39 тыс. шт./кг (66,8 %). Рабочая плодовитость увеличивается в 2,7 и 3,8 раза у самок возрастом 24 месяца и 36 месяцев соответственно по отношению к самкам 12 месяцев.

При однократной стимуляции гипофизом с дозой 4,0 мг/кг наблюдается увеличение коэффициента зрелости самок возрастом 24 месяца до 12,4 %, у 36 месячных – 36,4 %. Увеличение размерности икры на 11,1 % у 2-х годовалых самок и на 26,2 % у 3-х годовалых по отношению к годовалым самкам.

Для оплодотворения в емкость с икрой добавляли сперму 2,0 мл на 100 г икры, полученную от разных самцов, и перемешивали пером в течение 3 минут, затем добавляли воду, в количестве 1/3 от объема икры. Лучшие показатели оплодотворения – 93,55 % (p<0,05) имела икра, полученная от самок 24-х месяцев, от 36 месячных самок – 87,65 % (p<0,05), от 12 месячных – 82,70 % (p<0,05).

Через 10 часов после начала инкубации при температуре воды 22°C наблюдалась высокая гибель икры – 25,0–31,0 % (p<0,05) в зависимости от проточности. При температуре воды 24°C гибель икры снижалась до 16,0–19,0 % (p<0,05), а при температуре воды 26–28 °C гибель икры колебалась в пределах от 7,5 до 11,5 %. С повышением температуры до 30°C наблюдалось увеличение показателя отхода икры до 14,5 %.

После 20 часов инкубации икры наблюдалось увеличение гибели во всех экспериментах. При температуре воды 22°C отход составил 62,5–68,0% (p<0,05), при 24°C – 46,0–62,5% (p<0,05). Наименьшая гибель была при температуре 26°C

и 28°C, 13,0–27,5 % ($p<0,05$) и 12,5–17,0% ($p<0,05$) соответственно, с повышением температуры до 30°C гибель увеличивалась до 28,5–32,5% ($p<0,05$).

При температуре воды 22°C массовое вылупление личинок происходило через 34 часа после начала инкубации, при повышении температуры воды до 26°C время инкубации сокращалось до 26 часов, а при 28–30°C – до 23 часов. Выход личинок клариевого сома на конец процесса инкубации представлен на рисунке 3.

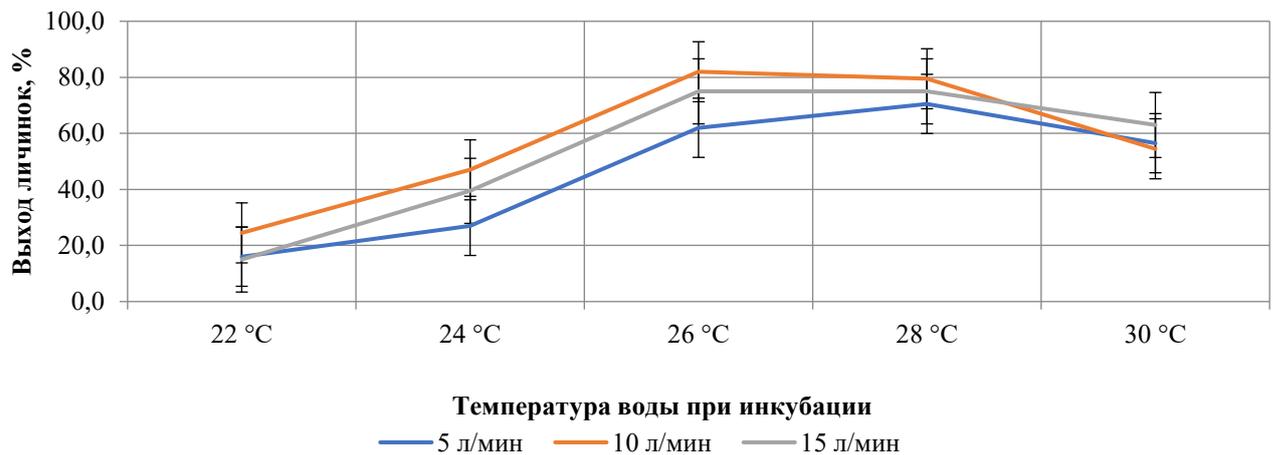


Рисунок 3.– Выход личинок клариевого сома в устройстве для инкубации икры горизонтального типа в зависимости от температуры воды и проточности

Анализ полученных данных показывает: оптимальной температурой воды, в устройстве горизонтального типа для инкубации икры являлась 26–28 °C. В таком диапазоне температур время вылупления составляло 23–25 часов при выходе личинок до 79,0–82,0 % ($p<0,05$). Проведение инкубации икры клариевого сома при температуре воды 22°C снижало выход личинок на 57 % ($p<0,05$), при 24°C – на 35,0% ($p<0,05$) и 19,0% ($p<0,05$) при 30°C. Время эмбрионального развития икры при оптимальных температурах – 26–28°C продолжался от 20 до 26 часов.

Оптимальная проточность для инкубации икры клариевого сома составляла 10 л/мин. При данной проточности наблюдалось сокращение гибели икры во время инкубации на 9,0–20,0% в зависимости от температуры, по сравнению с проточностью 5 и 15 л/мин.

Исследование технологических особенностей выращивания жизнестойкого рыбопосадочного материала клариевого сома. Кормление личинок (масса личинок после вылупления составляет 1,4–2,0 мг) является основным этапом выращивания посадочного материала клариевого сома. К 3-х суточному возрасту у личинок рассасывается желточный мешок, и это является началом активного кормления. На стадии личинки сом питается только живыми кормами животного происхождения: дафнии, веслоногие рачки, науплии артемии. В эксперименте в качестве живых кормов использовали науплии

Artemia salina (далее артемия). Кормление живыми кормами осуществляли до средней массы личинок 0,20–0,25 г, при плотности посадки 50 тыс. экз./м³ или 50 экз./литр.

За 10 суток подращивания масса личинок увеличилась с 1,4–2,0 мг до 40,0–50,0 мг. Плотность посадки личинок была снижена до 20 тыс. экз./м³ путем увеличения объема воды в экспериментальном модуле, скорость водотока увеличена до 4–5 м/с. На 15 сутки личинки достигали массы 0,15–0,2 г, что являлось оптимальным показателем для перевода на искусственные корма. Фактором, влияющим на выживаемость личинок, являлся переход с кормления живыми кормами на стартовые корма.

Схема перехода личинок с питания животными кормами на стартовые представлена на рисунке 4.

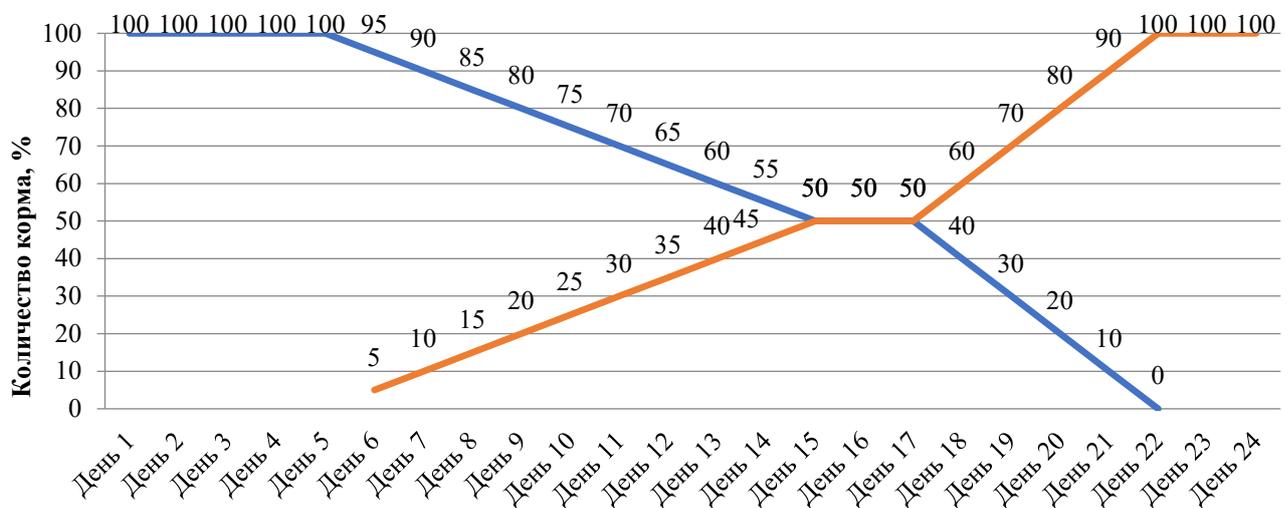


Рисунок 4.– Переход личинок клариевого сома на питание стартовыми кормами

Контрольную группу личинок на 15 сутки одновременно переводили на питание искусственными кормами. Экспериментальную группу переводили на питание стартовыми кормами по разработанной нами схеме:

1. На 6 сутки кормления молоди рацион состоял из 95% артемии и 5% стартовых кормов;
2. На 15 сутки рацион кормления состоял из 50% артемии и 50% стартовых кормов;
3. С 18 суток кормления, количество артемии уменьшали ежесуточно на 10%;
4. На 22 сутки личинок полностью переводили на стартовые корма.

Разноразмерность личинок клариевого сома приводит к проявлению каннибализма. Раннее применение стартовых кормов позволяет заполнить кормовую нишу более крупных особей, что позволяет в значительной мере снизить количество эпизодов каннибализма. Исследования показывают (таблица

2), что применение метода постепенного перевода на стартовые корма повышают уровень выживаемости молоди до 32 % ($p < 0,05$). Наблюдалось увеличение абсолютной скорости роста на 0,01г; относительной скорости роста на 2,35 % ($p < 0,05$). Можно утверждать о целесообразности применения предложенного метода постепенного перевода на стартовые корма личинок клариевого сома.

Таблица 2.– Выживаемость и темп массонакопления личинок клариевого сома при переводе их на кормление стартовыми кормами (n=3600)

Показатель	Контрольная группа				Экспериментальная группа			
	Повторность			S±s	Повторность			S±s
	№ 1	№ 2	№ 3		№ 1	№ 2	№ 3	
Общая масса посаженных особей, г	12,20	12,10	12,20	12,17 ±0,03	12,30	12,00	12,10	12,13 ± 0,09
Средняя начальная масса особи, г	0,02	0,02	0,02	0,02 ± 0,00	0,02	0,02	0,02	0,02 ± 0,00
Общая масса выловленных особей, г	247,00	290,90	302,40	280,10 ±16,88	575,60	600,70	680,40	618,90 ±31,59
Средняя конечная масса особи, г	0,98	1,01	1,12	1,04 ± 0,04	1,23	1,41	1,35	1,33 ± 0,05
Абсолютная скорость роста, г/сут	0,04	0,04	0,04	0,04± 0,00	0,05	0,06	0,05	0,05 ± 0,00
Относительная скорость роста, %	7,67	7,92	8,80	8,13 ± 0,34	9,68	11,12	10,64	10,48 ± 0,42
Выживаемость, %	42,00	48,00	45,00	45,00 ±1,73	78,00	71,00	84,00	77,67 ± 3,76

Анализ данных показал: при кормлении молоди клариевого сома средней массой $1,09 \pm 0,02$ г ($p < 0,05$) с плотностью посадки 800 экз./м³, стартовыми кормами марки Aller Futura EX на протяжении 40 суток общий прирост составлял $9,01 \pm 0,27$ кг ($p < 0,05$), а конечная средняя масса особи – $46,93 \pm 0,34$ г ($p < 0,05$). При этом выживаемость молоди составляла 88,0 %. На кормление было израсходовано 10,58 кг стартового корма, оплата корма – составляла 1,31.

Молодь клариевого сома с начальной массой 1 г за 40 суток выращивания набирала массу $47,09 \pm 1,03$ г ($p < 0,05$) при оптимальной температуре 28°C. При температуре воды 26°C прирост снижался на 1,53% (45,25 г) ($p < 0,05$), при 30°C снижение достигало 10,62% (41,01 г) ($p < 0,05$), наибольшее снижение при температуре 22°C – 46,76% (23,99 г) ($p < 0,05$). Максимальная выживаемость рыбопосадочного материала наблюдалась при температуре воды 26–28°C

($p < 0,05$) и составляла 84–89% ($p < 0,05$), при изменении (снижении или повышении) температуры воды на ± 2 °С выживаемость снижалась на 7–15 %.

Расчет экономической эффективности показал, что экономически эффективно использовать в нерестовой компании самцов возрастом 12 месяцев при себестоимости 1 мл спермы 0,45 руб. Себестоимость икры клариевого сома полученной от самок 12, 24, 36 месяцев, с учетом оплодотворяемости, различается незначительно и составляет 54,00–59,70 рублей за кг, что дает возможность использовать в процессе нереста самок любого возраста.

В таблице 3 представлен расчет экономической эффективности использования устройства горизонтального типа для инкубации икры.

Таблица 3.– Расчет себестоимости 1 тыс. личинок клариевого сома в зависимости от способа инкубации

Показатель	Значение
Выход личинок при использовании устройства для инкубации икры горизонтального типа, тыс. экз.	105,00
Затраты на одну инкубацию, руб.	86,41
Себестоимость 1 тыс. личинок, руб.	0,82
Выход личинок при инкубации в аппаратах Вейса, тыс. экз.	56,25
Затраты на одну инкубацию, руб.	76,85
Себестоимость 1 тыс. личинок, руб.	1,37

Выход личинок клариевого сома, при использовании разработанного инкубационного аппарата, значительно выше по сравнению с таким показателем при инкубации в аппарате Вейса, что в свою очередь влияет на стоимость полученной личинки. При инкубации икры в аппарате Вейса стоимость 1 тыс. личинок составляет 1,37 белорусских руб., а при инкубации в разработанном инкубационном аппарате стоимость ниже на 40,15 % и составляет 0,82 руб. за 1 тыс.

Себестоимость рыбопосадочного материала стандартной массы 50 грамм при кормлении стартовыми кормами и выращивании в разработанном нами модуле составляет 0,67 руб./экз.

По состоянию на 23.08.2022 г. цена клариевого сома массой 50 г составляет 1,30 руб./экз. Экономия финансовых средств на закупку рыбопосадочного материала белорусского производства составит 0,56 рубля, что снизит себестоимость производства товарной рыбы в среднем 7,8 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ

1. Разработаны и научно обоснованы рыбоводные приемы и технологические методы воспроизводства и выращивания рыбопосадочного материала клариевого сома в УЗВ, позволяющие повысить эффективность нерестовой кампании за счет увеличения относительной плодовитости самок на 66,8–70,0 %, оплодотворяемости икры на 18,0 %, а также повышения выживаемости молоди до 37,0 %, что в целом позволяет снижать себестоимость производства товарной рыбы [5, 7, 9, 10, 12, 15].

2. Установлено, что у самок клариевого сома с увеличением возраста повышается относительная плодовитость: с 48,8 тыс. шт./кг у 12-ти месячных особей до 83,07 тыс. шт./кг (на 70,0 %) у 24-х месячных и на 66,8 % (81,39 тыс. шт./кг) к 36 месячному возрасту, а также размерность икры у самок 2-х летнего возраста на 11,1 % и на 26,2 % у 3-х леток по отношению к годовалым, у самцов выявлено улучшение качества спермы в 1,9–2,3 раза с увеличением возрастной группы с 6 до 36 месяцев [4, 8, 15].

3. Выявлено, что при проведении однократной гормональной стимуляции самок клариевого сома 24-х месячного возраста раствором карпового гипофиза в дозе 4 мг/кг в нерестовой период наблюдалось повышение коэффициента зрелости на 12,4 %, а у самок 36 месяцев – на 36,4 % по отношению к 12-ти месячным самкам. Это приводило к увеличению оплодотворяемости икры на 18,0 %. Разделение инъекции на предварительную и разрешающую дозу у самок не приводило к значимому результату. У самцов лучшие результаты получены от производителей возрастом 12–36 месяцев с общей вводимой дозой 4 мг/кг при делении на предварительную и разрешающую [1, 8, 15].

4. Установлено, что оптимальной температурой воды при инкубации икры клариевого сома в горизонтальном устройстве с плотностью загрузки 300 тыс. экз./м² являлась 26 °С, при этом выход личинок составлял 82,0 % ($p < 0,05$), время вылупления – 26 часов. Изменение температуры приводило к снижению выживаемости до 57,0 % ($p < 0,05$) при 22 °С, при температуре 24 °С – на 35,0 % ($p < 0,05$) и на 19,0 % ($p < 0,05$) при температуре 30,0 °С. Оптимальная проточность воды составляла 10 л/мин. Наблюдалось сокращение гибели эмбрионов во время инкубации на 9,0 % и 20,0 %, по сравнению с проточностью 5 и 15 л/мин соответственно [2, 3, 6, 14, 15, 16].

5. Доказано, что выращивание рыбопосадочного материала клариевого сома с использованием усовершенствованного рыбоводного оборудования и разработанной схемы перехода на кормление стартовыми кормами до стандартной массы 50 г обеспечивало повышение выживаемости на 37,0 % на ранних стадиях онтогенеза, относительного темпа массонакопления на 2,4 % и

позволяло снизить себестоимость производства конечной товарной продукции на 7,8 % [3, 5, 11, 13, 15]

Рекомендации по практическому использованию результатов

Для повышения эффективности воспроизводства клариевого сома в условиях УЗВ необходимо использовать производителей возрастом не моложе 12 месяцев. Самцам проводить двукратную гормональную стимуляцию карповым гипофизом с дозой вводимого препарата 4,0 мг/кг. 24-х месячным самкам проводить однократную гормональную стимуляцию карповым гипофизом в дозе 4,0 мг/кг и инкубировать икру в горизонтальном инкубационном аппарате при температуре воды 26°C и проточности 10 л/мин. Последующее выращивание молоди проводить в усовершенствованном рыбоводном оборудовании с применением схемы постепенного перевода личинок на кормление стартовыми кормами.

Основные практические предложения изложены в рекомендациях по повышению эффективности воспроизводства клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях индустриальной аквакультуры. Проведены производственные испытания: выращивания молоди клариевого сома до массы 50 г (акт о практическом использовании результатов исследований в производстве ЧУП «МиниСтройДом» г. Пинск от 14.04.2022 г.), разработанного горизонтального инкубационного аппарата (акт о практическом использовании результатов исследований в производстве ОАО «Рыбхоз «Полесье» Пинский р-н от 21.05.2021 г.).

Результаты исследований внедрены в образовательный процесс по специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбководство» в рамках дисциплины «Воспроизводство водных биоресурсов» и «Технические средства аквакультуры» (акты внедрения научно-исследовательской разработки в образовательный процесс от 10.09.2020 г. и 17.09.2020 г.).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, включенных в перечень научных изданий ВАК

1. Ярмош, В.В. Влияние гормональных препаратов на созревание половых продуктов клариевого сома (*Clarias gariepinus* B., 1868) / В.В. Ярмош, А.В. Астренков, А.В. Козырь, Т.В. Масайло // Вестн. Полесс. гос. ун-та. Сер. Природовед. наук. – 2017. – № 2. – С. 99–104.

2. Ярмош, В.В. Влияние температурного режима на выживаемость эмбрионов клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при использовании горизонтальных инкубационных аппаратов / В.В. Ярмош // Вестн. Полесс. гос. ун-та. Сер. Природовед. наук. – 2022. – № 1. – С. 40–47.

3. Ярмош, В.В. Определение степени влияния температуры воды на темп массонакопления и выживаемость рыбопосадочного материала клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В.В. Ярмош // Вестн. Полесс. гос. ун-та. Сер. Природовед. наук. – 2021. – № 2. – С. 64–70.

4. Таразевич, Е.В. Влияние температурного режима и водообмена на рыбохозяйственные показатели инкубации икры клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при различных способах воспроизводства / Е.В. Таразевич, В.В. Ярмош // Агропанорама. – 2022. – № 5. – С. 19–24.

5. Ярмош, В.В. Методика морфометрических исследований рыбохозяйственных показателей клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В.В. Ярмош, А.В. Козырь // Вестн. Полесс. гос. ун-та. Сер. Природовед. наук. – 2022. – № 2. – С. 74–81.

6. Ярмош, В.В. Этапы эмбрионального развития икры клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В.В. Ярмош, Е.В. Таразевич // Вестн. Полесс. гос. ун-та. Сер. Природовед. наук. – 2022. – № 2. – С. 82–89.

Монографии

7. Ярмош, В.В. Клариевый сом – перспективный объект индустриального рыбоводства / В.В. Ярмош, Л.С. Цвирко, Е.В. Таразевич, А.В. Астренков, А.В. Козырь // – Пинск: ПолесГУ, 2020. – 202 с.

Статьи, опубликованные в материалах и сборниках научно-практических конференций

8. Ярмош, В.В. Изменение темпа роста клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в зависимости от стадии полового созревания / В.В. Ярмош, А.В. Козырь, Т.В. Масайло / Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XII

междунар. молодежной науч.-практ. конф.: в 3-х ч., Пинск, 6 апреля 2018 г. / Полес. гос. ун-т ; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2018. – Ч. 3. – С. 206–208.

9. Ярмош, В.В. Перспективы выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в Республике Беларусь. / В.В. Ярмош // материалы VII междунар. науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых Сети центров аквакультуры в Центральной и Восточной Европе (NACEE), – Горки, 11–14 декабря 2018 г. / Белорус. гос. сельхоз. академия. – Горки: БГСХА, 2019. – С. 25--26.

10. Ярмош, В.В. Влияние сортировки на темп роста и проявление каннибализма при выращивании клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В.В. Ярмош, А.В. Козырь // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XIV междунар. молодежной науч.-практ. конф.: в 3-х ч., Пинск, 7 апреля 2020 г. / Полес. гос. ун-т; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2020. – Ч. 3. – С. 122–124.

11. Троцевич, С.Э. Разработка аппарата для сортировки рыбопосадочного материала клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / С.Э. Троцевич, В.В. Ярмош // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XII междунар. молодежной науч.-практ. конф.: в 3-х ч., Пинск, 6 апреля 2018 г. / Полес. гос. ун-т ; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2018. – Ч. 3. – С. 201–202.

12. Ярмош, В.В. Рыбоводно-технологическая и экономическая эффективность использования модульных горизонтальных инкубационных аппаратов при воспроизводстве клариевого сома / В.В. Ярмош // Инжиниринг: теория и практика: материалы II междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 6 мая 2022 г. / Полес. гос. ун-т; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2022. – С. 84–88.

13. Ярмош, В.В. Транспортировка и первичная адаптация рыбопосадочного материала клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / В.В. Ярмош, А.В. Астренков // Молодёжный аграрный форум – 2018: материалы XIII междунар. студенческой науч. конф., 20–24 марта 2018 г.: в 3 т. / Белгородский гос. аграр. ун-т имени В.Я. Горина; редкол.: А.В. Турьянский [и др.]. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. – Т. 1. – С. 217.

14. Масайло, Т.В. Влияние изменения температурного режима на жизнедеятельность клариевого сома (*Clarias gariepinus*) / Т.В. Масайло, В.В. Ярмош // Молодёжный аграрный форум – 2018: материалы XIII междунар. студенческой науч. конф., 20–24 марта 2018 г.: в 3 т. / Белгородский гос. аграр. ун-т имени В.Я. Горина; редкол.: А.В. Турьянский [и др.]. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. – Т. 1. – С. 184.

Рекомендации

15. Рекомендации по повышению эффективности воспроизводства клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях индустриальной аквакультуры / В.В. Ярмош, А.В. Козырь, Е.В. Таразевич. – Пинск: Пинская региональная типография, 2022. – 48 с.

Патенты

16. Устройство для инкубации икры : полез. модель ВУ 13097 / В.В. Ярмош. – Опубл. 28.02.2023.

РЭЗЮМЭ

Ярмаша Віктара Васільевіча

УДАСКАНАЛЕННЕ ТЭХНАЛАГІЧНЫХ ПРЫЁМАЎ УЗНАЎЛЕННЯ І
ВЫРОШЧВАННЯ КЛАРЫЕВАГА СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*) З
МЭТАЙ ЗАБЕСПЯЧЭННЯ ІНДУСТРЫЯЛЬНЫХ ГАСПАДАРАК
РЫБАПАСАДАЧНЫМ МАТЭРЫЯЛАМ

Ключавыя словы: афрыканскі кларыевы сом, вытворцы, рыбапасадачны матэрыял, узнаўленне, выжывальнасць, тэмп росту, эканамічная эфектыўнасць, прылада для інкубацыі ікры.

Мэта даследаванняў: удасканаліць тэхналагічныя прыёмы, метады ўзнаўлення і эфектыўнага вырошчвання пасадачнага матэрыялу кларыевага сома ва ўмовах устаноў замкнёнага водазабеспячэння.

Метады даследаванняў: рыбаводна-біялагічныя, марфаметрычныя, фізіялагічныя, статыстычныя, эканамічныя.

Атрыманя вынікі і іх навізна: вызначаны размерна-ўзроставыя параметры кларыевага сома узростам 6-36 месяцаў для фарміравання маткавых і рамонтна-маткавых статкаў з мэтай дасягнення аптымальных рыбагаспадарчых характарыстык якасці палавых прадуктаў. Апрацаваны эфектыўныя агульныя дозы ў дыяпазоне 3-5 мг / кг і кратнасць ін'екцыі пры гарманальнай стымуляцыі вытворцаў кларыевага сома ў нерастовы перыяд раствораў кармавага гіпофізу і ўстаноўлены станоўчы ўплыў аднаразовай ін'екцыі самкам і двухразовай ін'екцыі самцам з агульнай дозай – 4 мг / кг. Удасканалены спосаб інкубацыі ікры кларыевага сома ў распрацаваным інкубацыйным апарате гарызантальнага тыпу пры тэмпературы вады 26 °С і праточнасці 10 л/мін, які дазваляе павысіць выжывальнасць эмбрыёнаў да 82% і скараціць час інкубацыі да 25 гадзін, таксама вивучаны этапы эмбрыянальнага развіцця ікры ад пачатку апладнення да вылуپлення лічынак. Адкарэктаваныя тэхналагічныя нормы вырошчвання рыбапасадачнага матэрыялу кларыевага сома з выкарыстаннем удасканаленага рыбаводнага абсталявання і распрацаванай схемы кармлення штучнымі стартавымі кармамі да стандартнай масы 50 г забяспечвае павышэнне выжывальнасці на 37,0% на ранніх стадыях антагенезу, адноснага тэмпу масаназапашвання на 2,4 %.

Галіна выкарыстання: рыбаводныя гаспадаркі індустрыяльнага тыпу, фермерскія гаспадаркі, узнаўленчыя комплексы, навучальны працэс пры чытанні лекцый і правядзенні практычных заняткаў у вышэйшых і сярэдніх спецыяльных навучальных устаноў, а таксама пры перападрыхтоўцы профільных спецыялістаў.

РЕЗЮМЕ

Ярмоша Виктора Васильевича

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
ВОСПРОИЗВОДСТВА И ВЫРАЩИВАНИЯ КЛАРИЕВОГО СОМА
(*CLARIAS GARIEPINUS*) С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ РЫБОПОСАДОЧНЫМ
МАТЕРИАЛОМ**

Ключевые слова: африканский клариевый сом, производители, рыбопосадочный материал, воспроизводство, выживаемость, темп роста, экономическая эффективность, устройство для инкубации икры.

Цель исследований: усовершенствовать технологические приемы, методы воспроизводства и эффективного выращивания посадочного материала клариевого сома в условиях установок замкнутого водообеспечения.

Методы исследований: рыбоводно-биологические, морфометрические, физиологические, статистические, экономические.

Полученные результаты и их новизна: определены размерно-возрастные параметры клариевого сома возрастом 6–36 месяцев для формирования маточных и ремонтно-маточных стад с целью достижения оптимальных рыбохозяйственных характеристик качества половых продуктов. Отработаны эффективные общие дозы в диапазоне 3–5 мг/кг и кратность инъектирования при гормональной стимуляции производителей клариевого сома в нерестовой период раствором карпового гипофиза и установлено положительное влияние однократного инъектирования самкам и двукратного инъектирования самцам с общей дозой – 4 мг/кг. Усовершенствован способ инкубации икры клариевого сома в разработанном инкубационном аппарате горизонтального типа при температуре воды 26 °С и проточности 10 л/мин, позволяющий повысить выживаемость эмбрионов до 82 % и сократить время инкубации до 25 часов, также изучены этапы эмбрионального развития икры от начала оплодотворения до вылупления личинок. Откорректированы технологические нормы выращивания рыбопосадочного материала клариевого сома с использованием усовершенствованного рыбоводного оборудования и разработанной схемы кормления искусственными стартовыми кормами до стандартной массы 50 г обеспечивает повышение выживаемости на 37,0 % на ранних стадиях онтогенеза, относительного темпа массонакопления на 2,4 %.

Область применения: рыбоводные хозяйства индустриального типа, фермерские хозяйства, воспроизводительные комплексы, учебный процесс при чтении лекций и проведении практических занятий в высших и средних специальных учебных заведениях, а также при переподготовке профильных специалистов.

SUMMARY

Yarmosh Viktor Vasilyevich

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL METHODS OF REPRODUCTION AND CULTIVATION OF CLARIAS CATFISH (*CLARIAS GARIEPINUS*) IN ORDER TO PROVIDE INDUSTRIAL FARMS WITH FISH PLANTING MATERIAL

Keywords: African clary catfish, producers, fish seed, reproduction, survival rate, growth rate, economic efficiency, device for caviar incubation.

Purpose of research: to improve technological methods, methods of reproduction and effective cultivation of planting material of clariid catfish in conditions of closed water supply installations.

Research methods: aquaculture and biological, morphometric, physiological, statistical, economic.

The received results and their novelty: the size and age parameters of the clary catfish aged 6-36 months were determined for the formation of uterine and repair-uterine herds in order to achieve optimal fishery characteristics of the quality of sexual products. Effective total doses in the range of 3-5 mg/kg and the frequency of injection with hormonal stimulation of the producers of the clary catfish during the spawning period with a solution of the carp pituitary gland were worked out and the positive effect of single injection to females and double injection to males with a total dose of 4 mg/kg was established. The method of incubation of clary catfish eggs in the developed horizontal incubation apparatus at a water temperature of 26 ° C and a flow rate of 10 l/min has been improved, which allows to increase the survival rate of embryos up to 82% and reduce the incubation time to 25 hours, the stages of embryonic development of eggs from the beginning of fertilization to hatching of larvae have also been studied. The technological norms of growing clary catfish planting material have been adjusted using improved fish farming equipment and the developed feeding scheme with artificial starter feeds up to a standard weight of 50 g provides an increase in survival by 37.0% in the early stages of ontogenesis, the relative rate of mass accumulation by 2.4 %.

Application area: industrial-type fish farms, farms, reproductive complexes, the educational process at lecturing and carrying out practical training in higher and secondary special educational institutions and the retraining of specialists.

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ярмоша Виктора Васильевича

Подписано в печать 12.12.2023 г. Формат 60 x 84/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать Riso.
Усл.-печ. л. 1,51. Уч.-изд. л. 1,27.
Тираж 60 экз. Заказ № 533.

Издатель – Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/409 от 14 августа 2014 г.
222160, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11.

Отпечатано с оригинал-макета Заказчика
в Республиканском унитарном предприятии
«Информационно-вычислительный центр Министерства финансов
Республики Беларусь».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 2/41 от 29 января 2014 г.
ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.