

На правах рукописи

**СЫРБУЛОВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ**

**Оптимизация методов содержания и кормления  
ремонтно-маточного стада стерляди в условиях  
нижней Волги**

Специальность 03.00.10  
«Ихтиология»

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук



Астрахань, 2005

**Работа выполнена в Астраханском государственном  
техническом университете и  
на ФГУ Волгоградском осетровом рыбноводном заводе**

**Научный руководитель:**

Доктор биологических наук,  
старший научный сотрудник

Пономарева Е.Н.

**Официальные оппоненты**

Доктор биологических наук,  
профессор

Сокольский А.Ф.

доктор биологических наук,  
старший научный сотрудник

Алтуфьев Ю.В.

**Ведущая организация** Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

Защита диссертации состоится «17» января 2006 г. в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета К. 307.001.01 при Астраханском государственном техническом университете по адресу: 414025, г. Астрахань, ул. Татищева 16, АГТУ

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Астраханского государственного технического университета

Автореферат разослан « 15 » декабря 2005 г.

**Ученый секретарь**

Диссертационного Совета,  
Кандидат биологических наук



Мелякина Э.И.

2006-4  
29430

2261437

3

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Волго-Каспийский бассейн является важнейшим рыбохозяйственным водоёмом России. Зарегулирование стока Волги, особенно у Волгограда, увеличившее водопотребление для нужд промышленности и сельского хозяйства негативно повлияли на рыбное хозяйство. В последние годы в Волго-Каспийском бассейне под воздействием антропогенных факторов окружающей среды резко снизились уловы осетровых, в критическом состоянии находятся их запасы. Уловы стерляди сократились в 2 раза (Гутенева, 2000; Мельников, 2001).

В связи со сложившейся ситуацией необходимо было принять меры по сохранению и восстановлению запасов стерляди. Главным мероприятием по восстановлению запасов является искусственное воспроизводство молоди стерляди в заводских условиях, а также ее товарное выращивание (Иванов, Мажник, 1997; Кулиев, Алекперов, 2000). Весьма важной проблемой при выращивании стерляди в искусственных условиях является создание ремонтно-маточного стада. Такие работы начали интенсивно проводить исследователи в конце прошлого столетия в условиях Нижней Волги, а также на Енисее, Дону. Были намечены и сформированы первые стада производителей, которые уже эксплуатировались в условиях производства (Львов, 2000).

Однако на современном этапе развития рыбоводства работы по формированию маточных стад стерляди требуют новых подходов и современных методов, а также отработки четкой технологии содержания РМС в индустриальных условиях.

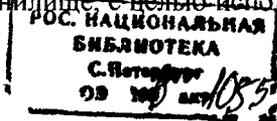
**Цель и задачи исследований.** Целью настоящей работы явилась разработка новых методов содержания и кормления ремонтно-маточного стада стерляди.

Поставленная цель определила следующие задачи:

-оценить эффективность использования системы оборотного водоснабжения для содержания ремонтно-маточного стада стерляди;

-определить физиологическое состояние рыб различного возраста содержащихся при замкнутом и проточном режимах водоснабжения;

-оценить питательную ценность организмов зоопланктона заготовленных в Волгоградском водохранилище с целью использо-



вания в составе комбикормов для ремонтно-маточного стада стерляди;

- разработать новый комбикорм для ремонтно-маточного стада стерляди, с учетом особенностей питания в естественных условиях;

- определить эффективность использования новых связующих веществ в составе влажного комбикорма ВОРЗ-Ст;

- разработать технологические аспекты доместикации стерляди для ускоренного формирования ремонтно-маточного стада.

**Научная новизна.** На новом современном научном уровне исследований, проведенных в условиях Волгоградского осетрового рыбоводного завода, впервые определены оптимальные условия содержания ремонтно-маточного стада стерляди с учетом их физиологического состояния. Разработан специальный влажный комбикорм для ремонтно-маточного стада стерляди, с учетом особенностей питания рыбы в естественных условиях. Впервые научно обоснована схема доместикации стерляди для ускоренного формирования ремонтно-маточного стада.

**Практическая значимость.** Полученные результаты работы могут служить основой для совершенствования технологии содержания ремонтно-маточных стад стерляди в промышленных условиях. Предложен рецепт влажного комбикорма ВОРЗ-Ст, который апробирован, изготавливается в промышленных масштабах и в настоящее время применяется на Волгоградском осетровом рыбоводном заводе.

**Основные положения выносимые на защиту.**

1. Технологические условия и нормы содержания ремонтно-маточного стада стерляди в условиях нижней Волги.

2. Рецепт влажного комбикорма ВОРЗ-Ст для ремонтно-маточного стада стерляди.

3. Технологические нормы доместикации стерляди в условиях нижней Волги.

**Апробация работы.** Основные материалы работы докладывались на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава АГТУ в 2002-2004 гг., на международной научно-практической конференции посвященной 60-летию Московской рыбоводной мелиоративной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР (Москва, 2005), на первой ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр ЮНЦ РАН (Ростов-на-Дону, 2005), международной отраслевой научной

конференции «АГТУ 75 лет», на 5-ом международном симпозиуме по осетровым рыбам (Иран. 2005), международной научно-практической конференции «Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов Мирового океана» (Москва, 2005).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 работ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, приложения. Объем работы - 119 страниц текста. Включает 30 таблиц и 9 рисунков. Список литературы содержит 128 источника, в том числе 12 - иностранных авторов.

## **Глава 1. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СТЕРЛЯДИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Изложены данные отечественных и зарубежных авторов по вопросам биологии и экологии стерляди. Изучены технологии выращивания стерляди в индустриальных условиях.

Анализ литературных сведений показал недостаточный уровень исследований по оценке физиологического состояния стерляди, выращенной в индустриальных условиях. Отсутствуют данные по использованию специальных кормов для стерляди и способам перевода «дикой» стерляди на искусственные корма. Это определяет актуальность поставленной цели и задач.

## **Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования по теме диссертации были выполнены в условиях рыбоводного комплекса Волгоградского ОРЗ, расположенного в теле плотины Волжской ГЭС. Объектом экспериментов являлась стерлядь (*Acipenser ruthenus*) различного возраста. Схема проведения исследовательских работ представлена на рисунке 1.

Принципиальная технологическая схема формирования РМС осетровых рыб организована из двух основных циклов: доместикация заготовленных производителей и ремонта; выращивание ремонтно-маточного стада от «икры» до «икры».

Выращивание ремонтно-маточного стада стерляди проводили в бассейнах размером 2х5х1,3 м, а также в модернизированных бассейна ИЦА размером 2х2х1,3 м в различных условиях: в прямом режиме водообеспечения при естественной температуре воды; в замкнутом режиме водообеспечения при подогреве воды.

Плотность посадки рыб в бассейны при прямоточном водоснабжении составляла  $16 \text{ кг/м}^3$ , при оборотном водоснабжении -  $30 \text{ кг/м}^3$ .

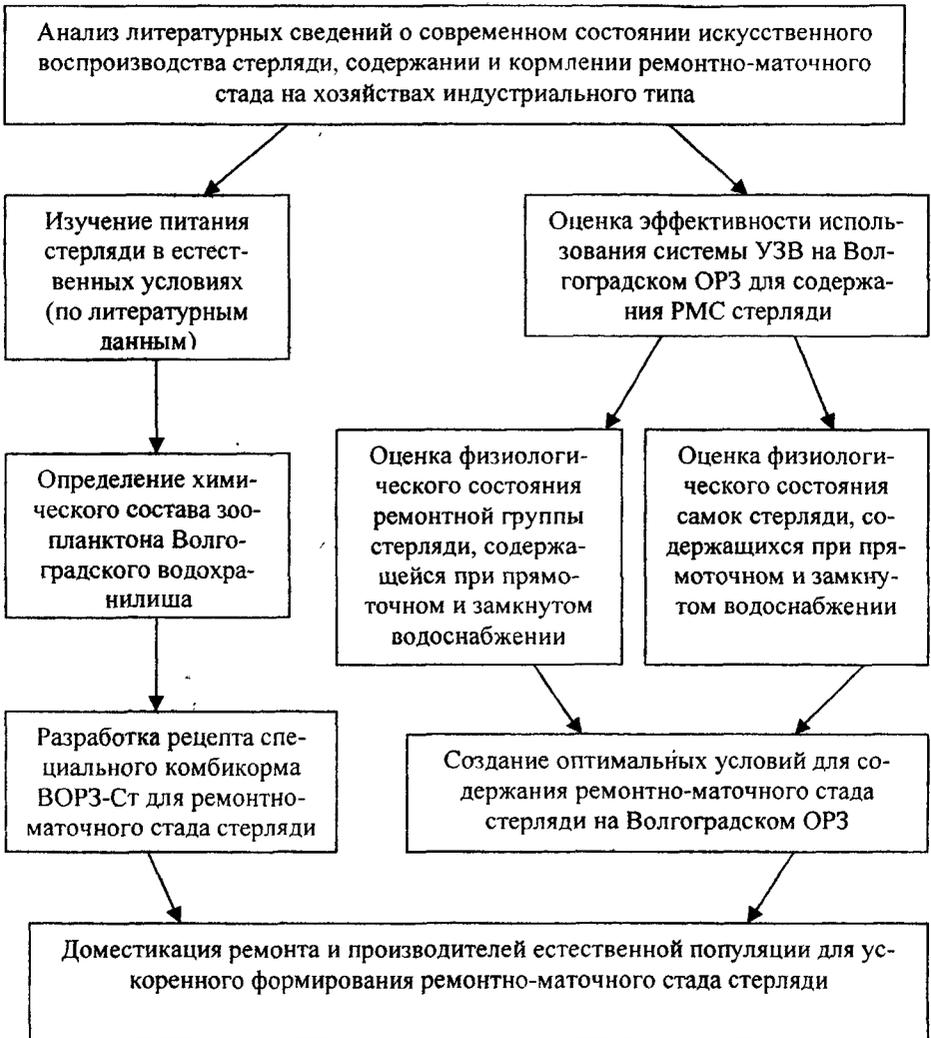


Рис. 1. Схема проведения исследований

При определении эффективности выращивания ремонтного поголовья стерляди при прямоточном и замкнутом водоснабжении кормление осуществляли колбасным комбикормом ВОРЗ-3 (Мальцев, 2003). Рецепты комбикормов для ремонтно-маточного стада стерляди составляли на основе сведений о составе питательных веществ в отдельных компонентах (Агеев и др., 1987; Пономарев и др., 2002). При составлении опытных рецептов комбикормов в качестве ингредиентов применяли промышленно нарабатываемые компоненты: рыбную муку, фарш из малоценной частиковой рыбы, пшеничную муку, витазар, премикс ВМП ПО-5, лигносульфанат и агар и другие ингредиенты. Опытные партии комбикормов изготавливали на специальном оборудовании по производству колбасных кормов Волгоградского ОРЗ.

Анализ химического состава тела исследуемой рыбы выполняли общепринятыми методами: содержание влаги – высушиванием при температуре 105<sup>0</sup>С; жира – экстракционным методом в аппарате Сокслета; содержание белка – по Кьельдалю с использованием реактива Несслера; золы – сжиганием в муфельной печи при температуре 500<sup>0</sup>С (Щербина, 1983).

Экстракцию липидов выполняли по методу L. Folch (1957). Изучение спектра жирных кислот проводили методом газожидкостной хроматографии (Ахрем, Кузнецова, 1965).

Для анализа гематологических показателей кровь у молодежи брали прижизненно из хвостовой артерии. Морфологическую картину крови оценивали по мазкам, которые обрабатывали под микроскопом МИКМЕД-1. Мазки фиксировали и окрашивали по Паппенгейму. Клетки крови идентифицировали по классификации Н.Т. Ивановой (1983). Для количественного исследования эритроцитов пробирочным методом пользовались камерой Горяева. Гематокритное число определяли с помощью центрифуги МГ6–08. Уровень гемоглобина в крови определяли фотометрически гемиглобинцианидным методом.

Для оценки аттрактивных свойств гидролизата из жабронога использовали устройство «Ихтиотест» (Тихомиров и др., 1995).

Опыты проводили в двукратной повторности, данные подвергали статистической обработке по Г.Ф. Лакину (1990) с применением персонального компьютера.

Всего выполнено 3000 взвешиваний и измерений стерляди из ремонтно-маточного стада. Обработано около 200 гематологиче-

ских и 240 биохимических проб. В экспериментах использовано 10 000 шт. стерляди различного возраста.

### **Глава 3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ НА ВОЛГОГРАДСКОМ ОСЕТРОВОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА СТЕРЛЯДИ**

В современных условиях растущего дефицита производителей естественной генерации осетровых рыб все большую актуальность приобретает проблема формирования и эксплуатации репродуктивных стад в контролируемых условиях. На Волгоградском осетровом рыбноводном заводе формирование маточного стада стерляди ведется по двум направлениям: от «икры», который базируется на отборе элитного потомства из выращенного посадочного материала с последующим выращиванием до половой зрелости; «доместикация» - одомашнивание рыб из естественных популяций (зрелых производителей и рыб не достигших половой зрелости). Стерлядь для доместикации заготавливается на тоневах участках и переводится на содержание в искусственные условия.

Обобщая результаты научных исследований, проведенных на Волгоградском ОРЗ за ряд лет, следует считать, что при формировании собственного маточного стада «от икры» необходимо предусмотреть следующие технологические процессы: получение оплодотворенной икры, инкубация икры, выдерживание личинок и выращивание молоди до массы 2 г в бассейнах в замкнутом режиме водоснабжения. При этом использованная вода, отведенная из рыбноводных емкостей проходит очистку – механическую, биологическую, доводится до оптимальной температуры, насыщается кислородом, проходит через бактерицидные установки и через регулирующие емкости возвращается обратно. Выращивание ремонтных особей старших возрастных групп проводится в бассейнах рыбноводного комплекса Волгоградского ОРЗ в различных условиях, в прямоточном режиме при естественной температуре воды источника водоснабжения и в замкнутом режиме при регулируемой температуре воды.

При содержании ремонтно-маточных стад в искусственных условиях наряду с кормлением высококачественными комбикормами важно дать оценку влияния комплекса факторов окружающей среды (КФС) на рыбноводно- биологические показатели стерляди.

По результатам многолетних исследований, проведенных на Волгоградском ОРЗ определены основные оптимальные нормативные показатели водной среды для содержания ремонтно-маточного стада стерляди.

Экспериментальное выращивание трехлеток стерляди при различных факторах водной среды позволило установить преимущество замкнутого цикла, где были соблюдены оптимальные значения КФС. Так среднесуточная скорость роста стерляди выращенной в замкнутом режиме была в 1,7 раз выше, чем при использовании прямочного режима, а коэффициент массонакопления - на 25% (табл. 1).

Таблица 1

**Рыбоводно-биологические показатели выращивания трехлеток стерляди в различных условиях опыта**

Показатели	Варианты опытов	
	1	2
Масса начальная, г	294,4±21,3	238,7±27,6
Масса конечная, г	498,3±40,1	576,2±44,2*
Абсолютный прирост, г	203,9	337,5
Среднесуточная скорость роста, %	0,29	0,49
Коэффициент массонакопления, ед	0,021	0,035
Выживаемость, %	98	100
Период опытов, сут.	190	190

Примечание: 1 – в прямочном режиме при естественных температурах воды; 2 - в замкнутом режиме при регулируемой температуре воды.

\* Показатели достоверно различаются при  $P < 0,05$

Наиболее полную оценку влияния КФС на объект можно дать при исследовании его физиологического состояния.

Уровень гемоглобина и гематокрита был ниже у рыб, выловленных из естественных условий – 77г/л и 0,194 л/л соответственно. Ремонтная группа стерляди, выращенная в заводских условиях при естественном температурном режиме, отличалась более высоким содержанием гемоглобина в крови – 81,4 г/л. Количество эритроцитов у всей ремонтной группы находилось на одинаковом уровне – в пределах 1,01-1,02 млн./мм<sup>3</sup>. В крови ремонтной группы стерляди сывороточный белок находился на уровне 1,2-4,1 %. Наибольшее количество белка в плазме было отмечено у рыб выращенных в заводских условиях при регулируемом температурном режиме.

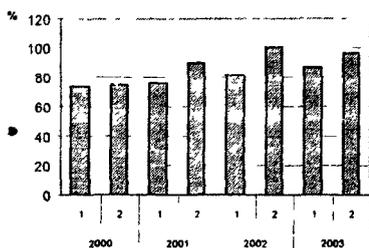
О приспособляемости рыб к условиям выращивания также могут свидетельствовать и многие биохимические показатели, определяющие их адаптационную пластичность. Наиболее высокое количество белка (на 22% по сравнению с рыбами из естественной популяции) было отмечено у рыб из группы, выращенной в замкнутом режиме при регулируемой температуре воды (табл. 2).

В общих липидах рыб, содержащихся в условиях регулирования температурного режима, уровень фосфолипидов был выше и составлял 41,3%. У стерляди из естественной популяции эта величина не превышала 37,3 %. Анализ фракционного состава жирных кислот показал, что фракция фосфолипидов ремонтной группы стерляди, выращенной от икры, отличалась высоким содержанием жирных кислот линоленового ряда –17,4 - 18,5 % (при  $P < 0,1$ , в сравнении с «дикими»). Хорошая обеспеченность фосфолипидов ненасыщенными жирными кислотами линоленового ряда ( $\omega 3$ ) обеспечивает высокую пластичность рыб к условиям обитания.

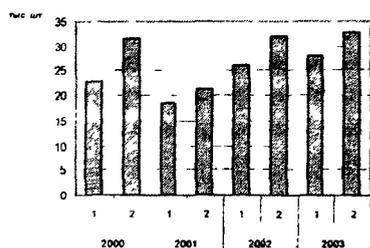
Анализируя комплекс физиологических показателей и рыбоводно-биологические результаты выращивания трехлеток в различных условиях можно сделать вывод о том, что лучших результатов выращивания старшей ремонтной группы стерляди можно добиться при использовании системы замкнутого водоснабжения. Выращивание стерляди в таких условиях позволяет осуществлять контроль за параметрами водной среды в пределах оптимальных значений, и что весьма важно - регулировать температуру воды для лучшего роста и выживаемости рыбы.

В условиях Волгоградского ОРЗ весь цикл выращивания старшего ремонта от личинок составляет 2-2,5 года. После этого наблюдается созревание самцов, что служит началом работ по проверке созревания самок.

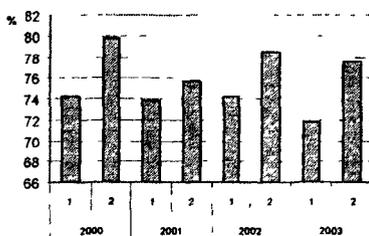
Результаты формирования и эксплуатации маточного стада стерляди на Волгоградском ОРЗ за ряд лет показали, что у самок длительное время содержащихся в искусственных условиях, рыбоводные показатели были выше, по сравнению с заготовленными в естественных условиях (рис.2).



а.



б.



**Рис. 2. Результаты эксплуатации маточного стада стерляди на Волгоградском ОРЗ в период 2000-2003 гг.**

а. выживаемость самок стерляди после отбора икры; б. рабочая плодовитость; в. процент оплодотворения икры

*Примечание:* 1- самки заготовленные из естественной популяции ; 2- самки из маточного стада

При изучении картины красной крови производителей стерляди отмечали достоверное увеличение гематокритного числа на 10 %, гемоглобина – на 8%, по сравнению с производителями заготовленными из естественной популяции. В периферическом русле содержание лимфоцитов было на уровне 32,4-34,1%, что характерно для половозрелых особей. Таким образом, физиологические показатели самок стерляди находились в пределах нормы, что соответствует удовлетворительному состоянию здоровья выращиваемых рыб.

#### **Глава 4. ВЛАЖНЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ КОРМА ДЛЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА СТЕРЛЯДИ**

Известно, что спектр питания стерляди отличается от других видов осетровых рыб. В ее рационе стерляди присутствует большое количество бентических организмов, однако при их недостатке она переходит на питание несвойственной для нее пищи – зоопланктоном (Никольский, 1965; Загора, 1971).

Кормовая база Волгоградского водохранилища представлена повышенным содержанием первичной продукции, зоопланктона и зообентоса за счет поступления большого количества биогенных элементов. Сокращение водообмена в июне-августе приводит к значительному увеличению продукции кормовых организмов в водохранилище по сравнению с рекой (Вьюшкова, Лахнова, 1971; Небольсина, 1972). В связи с этим в период интенсивного развития кормовых организмов на Волгоградском водохранилище возможно проводить их заготовку в необходимом количестве для использования в составе комбикормов для стерляди. Зоопланктон водохранилища представлен главным образом тремя планктонными группами организмов: веслоногими и витвистоусыми рачками, а также коловратками. В летний период с повышением температуры воды биомасса зоопланктона увеличивается с преобладанием крупных форм семейства *Daphnidae*.

В общем химическом составе зоопланктона Волгоградского водохранилища, представленным главным образом ветвистоусым ракообразным *Daphnia*, содержание сухого вещества было не высоким и составило 11,6% (рис. 3). Уровень протеина в сухом веществе был достаточно высоким и составил 58,6% сухого вещества, жира – 13,7%, что согласуется с данными Е.М. Маликовой (1971) и И.Б. Богатовой (1971).

Биологическая ценность белка в питании определяется соотношением аминокислот и их доступностью для организма (Halver, 1970; Бергнер и др., 1973; Steffens, 1985; Гамыгин и др., 2001). Потребность в незаменимых аминокислотах у рыб чрезвычайно высока, особенно таких, как лизин, аргинин, валин (Коун, Сарджент, 1983).

Содержание незаменимых аминокислот в сухом веществе зоопланктона было достаточно высоким и составило 28,81% от суммы аминокислот. Из незаменимых аминокислот отмечено наиболее высокое содержание лизина (5,02%), аргинина (4,65%), лейцина (4,52%).

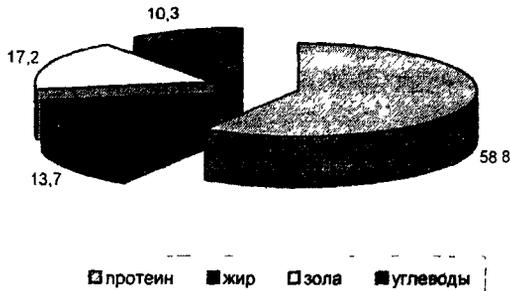


Рис. 3. Биохимический состав зоопланктона Волгоградского водохранилища

С кормом в организм рыб должны поступать эссенциальные жирные кислоты. Общее количество полиненасыщенных жирных кислот в липидах было достаточно высоким – 36,3%. Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот линоленового ряда в липидах зоопланктона Волгоградского водохранилища свидетельствует о возможности использования его в качестве полноценного компонента в составе влажных комбикормов для ремонтно-маточного стада стерляди, содержащейся в условиях осетрового рыбоводного завода.

Ранее на Волгоградском ОРЗ для кормления ремонтно-маточного стада стерляди, так же как и для других видов осетровых рыб, использовали влажный колбасный комбикорм рецепта ВОРЗ-3 (Пономарев и др., 2002; Мальцев, 2003). Однако стерлядь по спектру питания значительно отличается от других видов осетровых рыб. В связи с этим необходимо было разработать рецептуру комбикорма близкую по составу к естественной пище.

На основании биохимического состава биомассы зоопланктона и состава питательных веществ основных компонентов был разработан базовый вариант продукционного комбикорма ВОРЗ-Ст, который использовался в специальных опытах с применением нового комбикормового (колбасного) оборудования.

По данным Л.П. Загора (1971) излюбленной пищей двух-трехгодовалых стерляди волжской популяции в естественных условиях являются ручейники, веслоногие, гаммариды, личинки хиро-

номид. Аминокислотный состав разработанного комбикорма ВОРЗ-Ст максимально приближен к составу естественной пищи.

Результаты выращивания ремонтной группы стерляди с использованием нового комбикорма ВОРЗ-Ст показали его высокое продукционное свойство. Абсолютный прирост стерляди на комбикорме ВОРЗ-Ст был выше на 10%, при более низком кормовом коэффициенте и одинаковой выживаемости (табл.2).

Таблица 2

## Результаты выращивания ремонтной группы стерляди

Показатели	Комбикорм	
	ВОРЗ-Ст	ВОРЗ-3
1	2	3
Масса начальная, г	282,40±8,6	270,0±7,2
Масса конечная, г	340,65±10,4*	316,39±12,1
Абсолютный прирост, г	58,25	46,39
Среднесуточный прирост, %	0,6	0,52
Выживаемость, %	100	100
Кормовой коэффициент, ед.	3,6	3,8
Продолжительность экспериментов, сут.	28	28

Примечание: Показатели достоверно отличаются при  $P < 0, 5$

При содержании ремонтно-маточных стад осетровых рыб рекомендуется проводить регулярный контроль за их физиологическим состоянием.

Биохимический состав тела стерляди, потреблявшей комбикорм ВОРЗ-Ст, отличался главным образом большим содержанием белка в сухом веществе - на 8 %, по сравнению с рыбами, потреблявшими комбикорм ВОРЗ-Ст. В крови двухлеток стерляди, выращенной на разных комбикормах концентрация гемоглобина находилась на уровне 69-82 г/л, однако при потреблении комбикорма ВОРЗ-Ст этот показатель был на 2% выше.

Анализ комплекса физиолого-биохимических показателей позволил установить, что двухлетки стерляди, потреблявшие специальный колбасный комбикорм ВОРЗ-Ст, по состоянию здоровья не отличались от рыб отловленных из естественной популяции, что дает основание считать использование нового специального корма для ремонтно-маточного стада стерляди достаточно эффективным.

В настоящее время в России до сих пор остро стоит вопрос качества вырабатываемых комбинированных кормов (Гамыгин, 2003). Часто комбикорма для рыб не обладают достаточной прочно-

стью и водостойкостью, что приводит к значительным потерям при хранении, перемещении, раздаче и скармливании.

В настоящее время промышленностью выпускается ряд загустителей и связующих веществ. Наиболее доступными являются лигносульфанат и агар-агар.

Оценка эффективности использования агара в составе комбикорма ВОРЗ-Ст показала, что водостойкость комбикорма при использовании агара была на 65% выше контрольного варианта (корм без связующего вещества) и не отличалась от корма, в составе которого содержался лигносульфанат (рис.4)

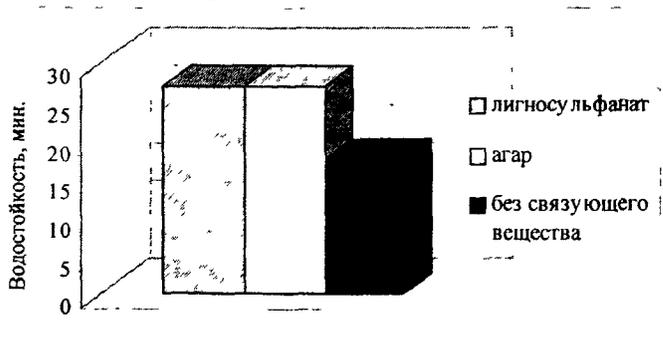


Рис. 4. Водостойкость колбасного комбикорма ВОРЗ-Ст с разными связующими веществами

Эффективность использования комбикорма ВОРЗ-Ст с новым связующим веществом оценивали при кормлении трехлеток стерляди, содержащихся на рыбоводном комплексе Волгоградского ОРЗ. Результаты экспериментов позволили выяснить, что показатели роста трехлеток стерляди в вариантах, где кормление проводили кормами, в состав которых вводили разные связующие вещества, не отличались.

Таким образом, результаты оценки качественных и рыбо-водно-биологических показателей подтвердили достаточно высокую эффективность использования сухого агара в составе колбасного комбикорма ВОРЗ-Ст для стерляди.

Анализ химического состава тела молоди стерляди, потреблявшей комбикорм ВОРЗ-Ст с лигносульфанатом и сухим агаром показал, что количество питательных веществ в теле было примерно на одинаковом уровне. У молоди, потреблявшей комбикорм с лигносульфанатом, содержание белка сыворотки крови было несколько выше. Оценивая все установленные физиологические пока-

затели молоди стерляди, потреблявшей комбикорм ВОРЗ-Ст с разными связующими веществами, следует отметить лучшее состояние рыб, при использовании корма с лигносульфанатом и агаром, что связано с его лучшим агрегатным состоянием.

### **Глава 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕВОДА «ДИКОЙ» СТЕРЛЯДИ НА ИСКУССТВЕННЫЕ КОМБИКОРМА С ЦЕЛЬЮ ФОРМИРОВАНИЯ РЕМОНТНО- МАТОЧНОГО СТАДА**

Одним из наиболее эффективных способов ускоренного формирования ремонтно-маточных стад осетровых рыб является «одомашнивание» диких рыб путем перевода их на искусственный комбикорм. До последнего времени результативность работ в этом направлении оставалась низкой (Чепуркина и др., 2004).

Работы по приучению диких рыб к искусственному корму были начаты в 2000 году. Выловленные в р. Волга двухлетки стерляди были посажены в бассейны рыбоводного комплекса Волгоградского ОРЗ. Средняя масса двухлетков составляла 157 г.

Первые несколько суток, после перевозки все особи находились в состоянии стресса: лежали на дне, скапливаясь в тени по углам бассейнов. Постепенно рыбы успокаивались, располагаясь спиной к свету. В это время наблюдалось посветление кожных покровов, связанное с нарушением нервной и гуморальной регуляции пигментных клеток кожи. На 3-е сутки рыба начала реагировать на корм. С этого момента начали приучение к кормам. Кормление проводили 4 раза в светлое время суток. Фарш задавали небольшими порциями в местах скопления рыбы, при этом наблюдали постепенное привыкание рыбы к запаху корма. На вторые сутки после начала кормления часть единичные экземпляры стали потреблять фарш. На третьи сутки 80% рыб перешли на потребление фарша. Следует отметить, что в этот период наблюдался наибольший отход, в связи с тем, что некоторые особи не питались. Степень наполнения желудочно-кишечного тракта (по шкале Лебедева) у всех погибших рыб была равна 0.

На четвертые сутки после начала кормления 50% от количества рыбного фарша заменили на влажный специально разработанный для стерляди комбикорм ВОРЗ-Ст. Утреннее кормление осуществляли влажным комбикормом, далее фарш и комбикорм чередовали. Суточная норма кормления составляла 2% от массы тела рыб. На этом этапе отмечали снижение смертности рыб до 5-7%.

После завершения второго этапа перевода основная масса рыб активно потребляла вносимые комбикорма.

На следующем этапе в рацион вводили 75% комбикорма ВОРЗ-Ст и 25% рыбного фарша. Норму кормления постепенно увеличили до 2% от массы тела. В этот период отход практически не наблюдается. Активно питается до 98% рыб. В начале этапа частота кормления рыб составляла 4 раза в сутки, в конце - 3 раза в сутки. При этом кормление фаршем осуществляли днем 1 раз в сутки. После адаптации рыб к новому режиму кормления провели полное изъятие из рациона фарша. Суточная норма кормления старшей ремонтной группы стерляди составляла 3% от массы тела рыб.

Эффективность предложенного способа перевода на искусственные корма была подтверждена рыбоводно-биологическими показателями (табл. 3).

Таблица 3

**Показатели эффективности использования новой схемы перевода «дикой» стерляди на искусственные комбикорма**

Показатели	Варианты опыта	
	ВОРЗ-Ст+фарш	Фарш
Масса начальная, г	161,3±18,6	152,8±20,4
Масса конечная, г	201,4±24,1*	174,6±22,8
Абсолютный прирост, г	40,1	21,8
Среднесуточная скорость роста, %	0,74	0,45
Коэффициент массонакопления	0,042	0,025
Кормовые затраты, ед	3,0	5,2
Выживаемость, %	80	67
Продолжительность эксперимента, сут.	30	30

\*Показатели достоверно отличаются от контроля при  $P < 0.05$

При использовании комбинированной схемы кормления отмечали снижение кормового коэффициента в 1,7 раза, увеличение выживаемости на 13% и прироста на 30%.

Следует отметить, что для приучения «дикой» стерляди к искусственным комбикормам следует использовать сбалансированный по основным питательным веществам колбасный корм ВОРЗ-Ст. Физиологическое состояние рыб переведенных на потребление колбасного корма характеризовалось хорошими гематологическими показателями. Уровень гемоглобина составил 85 г/л, что на 15% выше, чем у рыб питавшихся фаршем. Это связано с наличием в комбикорме ВОРЗ-Ст достаточного количества биологически-активных соединений и вымыванием из фарша питательных ве-

шесть. У рыб потреблявших комбикорм ВОРЗ-Ст печень была красно-коричневого цвета, нормальной консистенции. Использование фарша при кормлении стерляди привело к изменению структуры печени. Печень была рыхлая, наблюдалась жировая дистрофия.

В экспериментах по переводу «диких» производителей стерляди на искусственные корма была подтверждена эффективность предложенной схемы. Выживаемость производителей при использовании новой схемы перевода на искусственные комбикорма была выше на 9%, при этом кормовой коэффициент снизился на 22%. У производителей наблюдали увеличение периода адаптации к кормлению на двое суток. Однако использование контрольных кормушек позволило установить, что потребление комбикорма было интенсивным уже на девятые сутки после начала питания.

Высокие плотности посадки рыбы, ограниченные объемы воды и интенсивное кормление оказывает существенное влияние на физиологическое состояние рыб. Рыба, заготовленная из естественной популяции, попадает на заводы в ослабленном состоянии. Весьма эффективный путь, с помощью которого можно повысить интенсивность потребления комбинированных кормов осетровыми рыбами, связан с усилением хемосенсорной привлекательности комбикормов (Касумян, 1999; Пономарева и др., 2001). Анализ литературных источников показал, что наиболее выраженным аттрактивным действием для осетровых рыб, обладают аттрактивные добавки, изготовленные из ракообразных (Грозеску, Попивненко, 2001).

Остаточная кормовая база при спуске выростных прудов Волгоградского ОРЗ на 60-70% состоит из жабронога, поэтому нами была рассмотрена возможность использования гидролизата из жабронога, как аттрактивного вещества в составе комбикорма ВОРЗ-Ст для повышения эффективности метода перевода «дикой» стерляди на искусственные корма.

Эксперименты по оценке эффективности применения гидролизата из жабронога, как аттрактивного вещества в составе комбикорма ВОРЗ-Ст, позволили установить его положительное действие на пищевое поведение двухлетков и производителей стерляди. Гидролизат вводили в состав комбикорма ВОРЗ-Ст, заменяя 1% рыбной муки. Эффективность использования гидролизата из жабронога в составе комбикорма ВОРЗ-Ст определяли при переводе «диких» трехлеток стерляди, заготовленных в реке Волга. За весь период перевода трехлеток стерляди на комбикорм ВОРЗ-Ст

с гидролизатом смертность была более низкой – 14%, тогда как в контрольном варианте этот показатель был выше на 5% (рис.5).

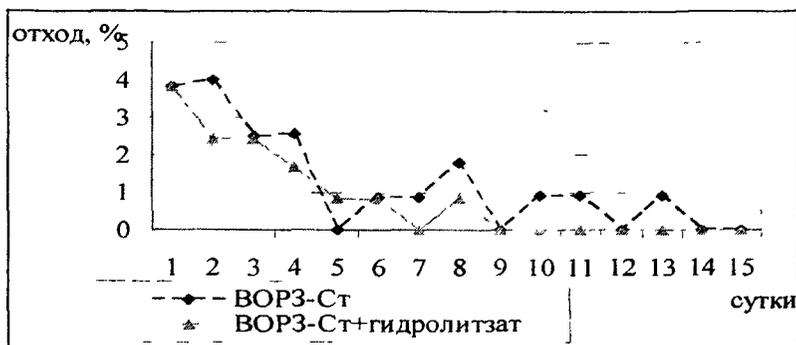


Рис. 5. Смертность «дикой» стерляди при переводе на комбикорм ВОРЗ-Ст с гидролизатом жабронога

В первые сутки приучения к фаршу, уровень смертности рыб в опыте и контроле был практически одинаковым. В следующие семь суток смертность рыб опытного варианта снизилась до 4%, этому способствовало активное потребление трехлетками комбикорма ВОРЗ-Ст с гидролизатом. В контрольном варианте стерлядь активно стала потреблять комбикорм ВОРЗ-Ст только на девятые-десятые сутки от начала кормления, тогда как при использовании корма с аттрактивной добавкой, его активное потребление наблюдалось уже на седьмые сутки. В этот период в опытном варианте в рационе снизили количество фарша до 25% и увеличили содержание комбикорма до 75%. Кормление по такой схеме проводили в течение трех дней. На десятые сутки рыба стала более охотно потреблять комбикорм ВОРЗ-Ст с гидролизатом, и была полностью переведена на кормление искусственным комбикормом.

Таким образом, использование комбикорма с гидролизатом на начальных этапах перевода «дикой» стерляди привело к сокращению времени перехода рыб на искусственные комбикорма, а также к увеличению уровня выживаемости. Данная схема может быть рекомендована для использования на рыбоводных заводах Юга России.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспериментальное выращивание трехлеток стерляди в прямом и замкнутом режиме водообеспечения позволило установить преимущество замкнутого цикла, где были соблюдены основные оптимальные значения комплекса факторов среды (КФС). Установлено, что выращивание стерляди в условиях замкнутой системы водоснабжения позволяет осуществлять контроль за параметрами водной среды в пределах оптимальных значений, регулировать температуру воды и обеспечивать лучший рост и выживаемость рыбы.

Результаты формирования и эксплуатации маточного стада стерляди на Волгоградском ОРЗ за ряд лет показали, что у самок длительное время содержащихся в искусственных условиях рыболовные показатели были выше, по сравнению с заготовленными в естественных условиях.

Для составления полноценного комбикорма для кормления ремонтно-маточного стада стерляди был проведен анализ аминокислотного состава зоопланктона, отловленного в Волгоградском водохранилище. Содержание незаменимых аминокислот в сухом веществе зоопланктона было достаточно высоким и составило 28,81% от суммы аминокислот. Из незаменимых аминокислот наиболее высокое содержание отмечено лизина (5,02%), аргинина (4,65%), лейцина (4,52%).

Разработанная рецептура комбикорма имеет близкий к естественной пище состав. Результаты выращивания ремонтной группы стерляди с использованием нового комбикорма ВОРЗ-Ст показали его высокие продукционные свойства.

Одним из наиболее эффективных способов ускоренного формирования ремонтно-маточных стад осетровых рыб является «одомашнивание» диких рыб путем перевода их на искусственный комбикорм.

В работе предложен способ перевода «дикой» стерляди на искусственные корма. Следует отметить, что для приучения «дикой» стерляди к искусственным комбикормам следует использовать сбалансированный по основным питательным веществам колбасный корм ВОРЗ-Ст.

## ВЫВОДЫ

1. При выращивании ремонтной группы стерляди наиболее эффективно использовать замкнутый цикл водообеспечения. Среднесуточная скорость роста трехлеток стерляди, выращенной в замкнутом режиме была в 1,7 раз выше, чем при использовании прямого режима.

2. Установлено, что наиболее высокое содержание протеина в теле двухлетков стерляди отмечали у группы, выращенной в замкнутом режиме при регулируемой температуре. У этой группы рыб содержание белка в теле составило 16,1%, что выше, чем у рыб из естественной популяции на 22 %.

3. Анализ фракционного состава жирных кислот показал, что фракция фосфолипидов ремонтной группы стерляди, выращенной от икры, отличалась высоким содержанием жирных кислот линоленового ряда — 17,4 - 18,5 %. Хорошая обеспеченность фосфолипидов ненасыщенными жирными кислотами линоленового ряда ( $\omega$  3) обеспечивает высокую пластичность рыб к условиям обитания.

4. Содержание протеина в сухом веществе зоопланктона Волгоградского водохранилища был достаточно высоким и составил 58,6%, жира — 13,7%. Уровень незаменимых аминокислот был достаточно высоким и составил 28,81% от суммы аминокислот. Из незаменимых аминокислот преобладал лизин (5,02%), аргинин (4,65%), лейцин (4,52%).

5. Аминокислотный состав белка разработанного комбикорма ВОРЗ-Ст приближен к составу естественной пищи и сбалансирован по основным питательным веществам. Корм содержит 40-46% протеина, 10-14% жира, 12-13% углеводов, он является наиболее эффективным для кормления ремонтно-маточного стада стерляди в хозяйствах индустриального типа. Абсолютный прирост массы тела стерляди на комбикорме ВОРЗ-Ст был выше на 10%, при более низком кормовом коэффициенте и одинаковой выживаемости, по сравнению с контролем (ВОРЗ-3).

6. Установлена одинаковая водостойкость комбикорма ВОРЗ-Ст с лигносульфанатом и агаром, которая была на 65% выше, по сравнению с комбикормом без связующего вещества.

7. Установлено, что период адаптации «дикой» стерляди к искусственным условиям содержания составляет 15 суток, при уровне выживаемости 81%. Введение в состав комбикорма ВОРЗ-

Ст гидролизата из жабронога, как аттрактивной добавки, позволило сократить этот период до 10 суток и еще увеличить выживаемость на 6%.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Результаты исследований, изложенные в диссертационной работе, позволяют рекомендовать использование замкнутого водоснабжения при формировании и содержании ремонтно-маточного стада стерляди.

2. Для кормления ремонтной группы и производителей стерляди необходимо использовать комбикорм ВОРЗ-Ст, разработанный на основании изучения особенностей питания вида, сбалансированный по основным питательным веществам, имеющий низкую себестоимость при его изготовлении.

3. В состав комбикорма ВОРЗ-Ст рекомендуется вводить связующие вещества для увеличения водостойкости и уменьшения вымываемости основных питательных веществ.

4. Для улучшения физиологического состояния ремонтно-маточного стада стерляди рекомендуется в состав колбасного комбикорма ВОРЗ-Ст вводить дополнительное количество витаминов и других биологически активных веществ.

5. При ускоренном формировании ремонтно-маточного стада стерляди следует использовать заготовку с последующей доместикацией «диких» рыб. При переводе стерляди на искусственные комбикорма рекомендуется использовать предложенную в данной работе схему.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Сырбулов Д.Н., Пузанков И.В. Возможность использования различных вкусовых добавок при кормлении стерляди. «Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности». Материалы междунар. научно-практ конф., М., т. 2, С.302-306.

2. Сырбулов Д.Н. Гематологические показатели ремонтно-маточного стада стерляди, содержащегося на Волгоградском осетровом рыбоводном заводе// Вестник АГТУ, Астрахань: изд-во АГТУ, 2005, №3 (26). С.79-85.

3. Храмова А.В., Сырбулов Д.Н., Пузанков И.В. Использование цианкобаламина для повышения выживаемости осетровых рыб// мат. Докл. Первой ежегодной научной конф. Студентов и аспирантов базовых кафедр ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону, 2005, С. 337-339.

4. Сырбулов Д.Н., Николаев А.И., Дудин К.В. Формирование ремонтно-маточного стада – путь гарантированного получения молоди волжских осетровых// Рыбное хозяйство, 2005, №4, С.22-23.

5. Пономарев С.В., Пономарева Е.Н., Чипинов В.Г., Чипинова Г.М., Сырбулов Д.Н. Особенности отбора производителей осетровых в маточное стадо в связи с длительным их содержанием в условиях осетрового рыбоводного завода. «Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности». Материалы междунар. научно-практ конф., М., т. 2, С.195-200.

6. Пономарева Е.Н., Сырбулов Д.Н., Храмова А.В. Использование витаминов для повышения эффективности искусственного воспроизводства осетровых рыб. «Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности». Материалы междунар. научно-практ конф., М., т. 2, С. 291-296.

7. Ponomareva E.N., Dubov V.E., Sirbulov D.N. Peculiarities of utilization of sturgeon species birthers from different biological groups for reproduction. 5th international symposium on sturgeon. Iran, 2005 – p.103

8. Maltsev S.A., Syrbulov D.N., Igumnova L.V., Nikolaev A.I., Krylova V.D. On the problem of conservation and restoration of the Volga-Caspian beluga (*Huso huso* L.) population. 5th international symposium on sturgeon. Iran, 2005 – p.291

9. Пономарев С.В., Чипинов В.Г., Пономарева Е.Н., Чипинова Г.М., Дубов В.Е., Сырбулов Д.Н. Технология содержания и кормления разновозрастных осетровых рыб при низкой температуре воды (теоретические и практические основы). Астрахань. Изд-во ООО «Альфа-Аст», 2005. – С. 20.

**№ 2 6 3 5 3**

РНБ Русский фонд

2006-4

29430

Типография АГТУ  
Заказ 763 от 12. 12.05  
тираж 120 экз.