

## Направление вебинара: Аквакультура и рыбоводство.

### Вебинар на тему: «Товарное выращивание осетровых рыб»

20.10.2022 г.

Лектор: Шукуров Марклен Жексенович - к.с.-х.н., и.о.доцента, руководитель высшей школы «Животноводство и биоресурсы» НАО «ЗКАТУ им.Жангир хана»

Эксперт: Галимуллина М.Р. – магистр экономических наук

**Рассматриваемые вопросы:** 1.Прудовый метод товарного выращивания осетровых рыб. 2.Выращивание осетровых рыб в УЗВ ЗКАТУ им.Жангир хана (на примере шипа). 3. Технологическая схема и принцип работы УЗВ ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры». 4. Технология разведения живых кормов

**ЦЕЛЬ** – изучить способы товарного выращивания осетровых рыб

**ЗАДАЧИ:**

1. Получить знания по технологии выращивания осетровых рыб;
2. Доказать перспективность одного из способов товарного выращивания осетровых рыб;
3. Пояснить технология выращивания осетровых рыб в УЗВ;
4. Рассмотреть вопросы организации фермерских рыбоводных хозяйств с целью получения осетровой продукции

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ДЛЯ ФЕРМЕРА:** фермер учится правильно организовывать товарное выращивание осетровых рыб.

#### **1.Прудовый метод товарного выращивания осетровых рыб.**

Икра осетровых рыб – это питательный и легкоусвояемый продукт. В ней содержится около 30 % высокоценных белков и 10 – 13 % легкоусвояемых жиров. Икра богата лецитином (до 43 %), жирорастворимыми витаминами А и Д, витаминами Е и группы В. Из минералов в икре в значительных количествах присутствуют кальций, калий, натрий, магний, фосфор, а также железо, марганец, йод, кремний, цинк. Жир икры характеризуется высоким йодным числом. Калорийность черной икры – 235 кКал на 100 г. Самой ценной и вкусной является икра, полученная от белуги (белужья икра)

Существуют несколько видов черной икры:

*Белужья.* Это самая крупная рыба из семейства осетровых, при этом четверть её веса приходится именно на икру. Размер икринок составляет около 3,5 мм – это самая крупная, а потому и дорогая икра. Оттенок варьируется от серого до оливкового. Чем светлее цвет, тем выше стоимость. Вкусовые качества продукта отменные.

*Осетровая.* Самая распространенный вид. Средний диаметр икринок составляет около 2,5 мм. Цвет не черный, а бронзовый или же ореховый. Вкус насыщен и хорошо выражен, присутствует едва уловимый морской привкус.

*Стерляжья.* Бюджетный вариант для тех, кто хочет насладиться вкусным и полезным, но не дорогим деликатесом. Цвет ближе к серому, чем к черному. По вкусовым характеристикам несколько проигрывает более дорогим сортам, чем и обусловлена довольно низкая цена.

*Севрюжья.* Размер небольшой, диаметр варьируется от 1 до 1,5 мм. За счет высокого содержания полиненасыщенных жиров, продукт обладает высокой питательной ценностью. Вкус приятный и своеобразный. Цвет от темно-серого до черного.

По степени зрелости и обработке икра делится:

*Зернистая.* Для изготовления зернистой икры используют только самую лучшую зрелую икру осетровых. Икринки должны быть крепкими, упругими, однородным по величине и цвету. Такая икра засаливается сухим способом. Зернистая икра состоит из целых икринок, легко отделяющихся друг от друга.

*Пастеризованная.* Пастеризованная зернистая засаливается сухим способом. Икру расфасовывают в стеклянные банки, после чего их герметично закрывают и подвергают тепловой обработке — пастеризуют. Основное предназначение пастеризации — увеличение срока годности продукта. Пастеризованная икра может храниться до 24-х месяцев, не теряя питательных и полезных свойств. В результате тепловой обработки оболочка икринок становится более тугой, а вкус — менее ярким. Такая икра нравится людям, которые не очень любят морепродукты с выраженным рыбным привкусом.

*Ястычная.* Ястык — это естественная оболочка, в которой находятся икринки. Ястычную икру засаливают прямо в ней, разрезая ястыки на полоски и погружая их в горячий рассол. Это самый дешевый вид черной икры. Она нередко бывает пересоленной. Найти ястычную икру в продаже довольно трудно: из-за невысокого спроса она практически не производится.

*Паюсная.* Для изготовления паюсной икры используется икра, не подходящая для производства зернистой. Эта икра, в отличие от зернистой и пастеризованной, засаливается в горячем рассоле, после чего ее обычно подсушивают и прессуют, чтобы получилась однородная масса. Отметим, однако, что некоторые производители отказываются от традиционных брикетов в пользу стеклянной тары.

Высокая цена черной икры обуславливается несколькими объективными факторами:

- браконьерство, в следствие запрет на вылов осетровых пород. (легально поставлять на рынок черную икру могут только аквакультурные хозяйства, в которых специально, без вреда для популяции в дикой природе, разводят эту уникальную породу рыб);

- поздне зреющие рыбы (для того чтобы получить готовый продукт, рыбоведам необходимо три-четыре года растить мальков осетровых до формирования взрослой особи. После этого можно определить половую принадлежность конкретной рыбы. Мужские особи, не имеющие возможность предоставить необходимый продукт, отправляются на переработку. Самки выращиваются ещё около четырех лет, когда они будут способны дать качественную, зрелую икру. Для самок белуги процесс роста и взросления длится до 15–20 лет);

- дорогой процесс выращивания (рыбоводное хозяйство несёт длительные издержки в течение всего цикла, что включает в себя затраты на содержание, оборудование, корма, аренду и зарплату персонала) и др.

Все эти факторы формируют конечную высокую себестоимость продукта.

Мясо осетровых рыб содержит легкоусвояемые белок и жиры. В белке мяса имеются все аминокислоты, которые усваиваются организмом человека на 98 %. Содержание рыбьего жира в мясе колеблется от 10 – 15 %. Осетрина является прекрасным источником калия, фосфора, кальция, магния, натрия, хлора, железа, хрома, фтора, молибдена и никеля, а также богата витаминами. Содержит большое количество полезных жирных кислот, которые способствуют снижению холестерина в крови. Именно поэтому регулярное их употребление существенно уменьшает риск развития инфаркта миокарда.

Пресноводная аквакультура развивается по трем основным направлениям: нагульное (пастбищное), прудовое и индустриальное рыбоводство (выращивание рыб в садках, бассейнах и УЗВ).

В осетроводстве различают следующие типы прудовых хозяйств:

1. Полносистемное прудовое осетровое хозяйство – разведение и выращивание осетровых рыб от икры до товарной массы.

2. Хозяйство-рыбопитомник - выращивает посадочный материал: личинок, молодь и сеголеток для зарыбления различных рыбоводных хозяйств.

3. Нагульные хозяйства в них выращивают только товарную продукцию, получая посадочный материал из питомника.

Пруды осетрового рыбоводного хозяйства подразделяют на: пруды – отстойники, выростные, зимовальные, нагульные и маточные. Нерестовые и мальковые пруды здесь отсутствуют.

*Пруды-отстойники* служат для сбора технологической воды, которая поступает с главной насосной станции. Здесь вода прогревается и частично очищается от взвесей.

*Выростные пруды* служат для выращивания сеголеток. Молодь осетровых рыб, пересаженная с выростной личиночной базы, содержится в этих прудах до конца вегетационного периода (осени). Эти пруды, как правило, располагаются рядом с зимовальными прудами. Они имеют ровное, с небольшим уклоном ложе, с целью полного сброса воды и оборудованы донными водоспусками и рыбоуловителями.

*Зимовальные пруды* предназначены для зимнего содержания посадочного материала. Площадь зимовальных прудов – 0,5 – 1,0 га., глубина – 2,0 – 2,5 м. Вода в зимовальных прудах проточная. Последнее обеспечивается принудительно от насосной станции или естественным источником на малых хозяйствах. Полная смена воды в них должна проходить за 5 – 6 суток. Ложе зимовальных прудов обычно ровное, чистое с уклоном к водоспуску. Высшая водная растительность и донный ил полностью удаляют перед посадкой в них рыбы.

*Нагульные пруды* предназначены для выращивания товарной рыбы. Площадь прудов - 2 - 4 га., глубина - 2 - 2,5 м. Пруды полностью спускные, имеют дамбу, зарастаемость не должна превышать 10 % от всей площади пруда.

*Маточные летние и зимние пруды* предназначены для летнего и зимнего содержания производителей и ремонтного материала. Размеры прудов зависят от численности производителей. В существующих хозяйствах сейчас используют для этих целей имеющиеся в наличии пруды, регулируя в них плотности посадки в зависимости от размеров и массы материала.

Осетровые рыбы очень требовательны к качеству воды, в которой их разводят. Поэтому при выращивании осетровых рыб вода в прудах должна быть безвредной, не иметь посторонних привкусов, окрасок и запахов и должна отвечать нормативным показателям качества воды.

Такие элементы как цинк, медь, марганец и СПАВ в прудах должны полностью отсутствовать.

Температура в прудах для выращивания осетровых рыб находится в пределах 20 – 25 °С. Повышение в прудах температуры до 28 °С опасно и может вызвать массовую гибель. В таких случаях необходима круглосуточная, усиленная подача свежей воды, временное прекращение кормления рыбы.

Кормление осетровых рыб при выращивании их в прудах является основой технологии. Корма должны содержать основные питательные вещества: протеины с незаменимыми аминокислотами, жир с незаменимыми жирными кислотами, простые и сложные углеводы, минеральные вещества и витаминно-ферментные компоненты.

В прудах у рыб происходит смешанное питание за счет естественной кормовой базы и искусственными кормами.

По сравнению с молодью, которые питаются мелкими беспозвоночными, взрослые рыбы (годовики, двухлетки) питаются крупными кормовыми объектами: ракообразные, моллюски, мелкие рыбы, поэтому в прудах создаются условия для их развития.

В прудовом варианте выращивания удобно применять пастообразные сырые или полусырые корма, приготовляемые из местного сырья. В основе смесей для взрослых рыб применяют рыбный фарш с добавлением хирономид, гаммарид, дафний, науплиусов, моллюсков и т.д.

Суточная доза искусственного корма, исходя из различных источников составляет от 5 до 10 % от массы посадочного материала. Режимы кормления 2 раза в сутки в утренние и вечерние часы, в сумеречное время.

Раздачу кормов осуществляют вручную, или используют кормораздатчики: ПД – 06, КН – 80, Н17-ИКШ, КР – 4М, СКР – 1,5, аэрокормушки.

Мероприятия, предложенные Н.С.Строгановым, для повышения продуктивности нагульных прудов:

1. *Мелиорация прудов* (углубление пруда, улучшение условий водоснабжения, удаление донной растительности, распашка и боронование ложе пруда до наполнения водой, удаление сорной рыбы).

2. *Удобрение прудов* (внесение органических и минеральных удобрений согласно нормативам перед заливом пруда).

3. *Выращивание осетровых рыб в третий год в поликультуре* с другими видами рыб (белый толстолобик, пестрый толстолобик, белый амур, карп).

**2. Выращивание осетровых рыб в УЗВ ЗКАТУ им. Жангир хана (на примере шипа).** Выращивание осетровых рыб в установках с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ) - один из перспективных способов индустриального рыбоводства.

Данный способ имеет ряд преимуществ: - снижение использования природных ресурсов (экономия земли, воды, энергии); - полный контроль над технологией выращивания (создание оптимальных условий для искусственного кормления, быстрого роста, созревания производителей и формирования маточных стад); - независимость производственного процесса от условий внешней среды (регулируется температура, показатели воды); - круглогодично получать экологически чистую продукцию (осетрину и пищевую черную икру), а также жизнестойкую молодь и крупный посадочный материал; - снижение массовых заболеваний рыб; - снижение трудовых ресурсов (один рыбовод может справляться с технологическим процессом выращивания).

Для получения 1 кг товарной продукции в УЗВ достаточно от 50 до 100 л воды, 0,01 м<sup>2</sup> земли и 5 – 10 кВт.ч электроэнергии.

Выращивание рыбы в УЗВ происходит при многократном использовании определенного объема воды, прошедшего через очистку и вновь возвращаемого в рыбоводные емкости (бассейны, лотки), т.е. происходит циркуляция воды. Отработанная вода из рыбоводных бассейнов подается на узел очистки. Далее вода поступает в блок регулировки pH, проходит через фильтр тонкой механической очистки. После этого вода поступает в блок терморегуляции, где создается оптимальный температурный режим. Затем вода поступает в бактерицидную установку, там вода обеззараживается, путем облучения ультрафиолетовыми лучами, далее вода поступает в блок подготовки газового режима, где с помощью оксигенатора воду насыщают кислородом до требуемой концентрации. После обогащения кислородом вода поступает в озонатор. После озонирования вода вновь возвращается в рыбоводные емкости.

Наполнение оборотной системы водой осуществляется из естественных водоемов. Откуда с помощью насосов вода закачивается в емкости или водоемы-отстойники, где технологическая вода отстаивается от грубых взвесей, а потом попадает на установки грубой и тонкой очистки, после этого вода поступает в накопительную емкость. Из накопительной емкости, по мере необходимости, технологическая вода попадает в блок по обеззараживанию и созданию оптимального температурного режима, после чего вода поступает в цикл.

Необходимый набор оборудования для УЗВ: - рыбоводные бассейны; - блок механической очистки воды; - биологический фильтр; - блок водоподготовки (обеззараживание, регуляция температуры, насыщение воды кислородом).

Рыбоводные бассейны для рыбоводного комплекса могут быть выполнены из полимерных материалов (полиэтилен, полипропилен, ПВХ), бетона, металла. В каждом проекте материал бассейнов подбирается индивидуально. Конструктивные решения бассейнов для разных видов рыб различаются. Бассейны для разных возрастных групп отличаются по диаметру и глубине: для крупной товарной рыбы - бассейны размером 2 x 2 x 0,7 м, подсоединенные к главному биофильтру, и для молоди - бассейны размером 1 x 1 x 0,5 м с автономными биофильтрами. В первую очередь учитывается биология рыб и удобство

работы персонала. Важна конструкция бассейна, позволяющая максимально эффективно удалить рыбоводный осадок из технологической воды системы. Правильно спланированный бассейн может представлять первую ступень механической очистки воды системы. насыщение кислородом обеспечивается за счет воды подачи через специальные насадки («флейты»).

Плотность посадки рыбы в бассейны зависит от площади бассейна и видовой принадлежности. Оптимальная плотность посадки составляет 35 – 40 кг /м<sup>2</sup>.

При выращивании рыб в УЗВ необходимо постоянно контролировать параметры технологической воды, а именно следить за концентрацией кислорода, рН, температурой, за содержанием в воде аммония (NH<sub>4</sub>) и нитритов (NO<sub>2</sub>). Воду, которая многократно используется в УЗВ, очищают механическим и биологическим методами.

При механической очистке используют осаждение и фильтрацию. Осаждение взвешенных веществ происходит в отстойниках различного типа: вертикальных, горизонтальных, радиальных и тонкослойных, снабженных устройствами для сбора осадка. Для фильтрации применяют специальные фильтры различных конструкций: барабанные, механические и фильтры – отстойники с плавающей загрузкой.

Биологическая очистка заключается в утилизации растворенных загрязнений с помощью микроорганизмов посредством процессов минерализации, нитрификации и денитрификации. Основным токсическим веществом в оборотной воде является аммиак – конечный продукт белкового обмена у рыб, который постоянно выделяется рыбой через жабры и почки в воду.

Основные группы микроорганизмов – автотрофные и гетеротрофные виды бактерий. Для биологической очистки воды применяют биофильтры – устройства, использующие прикрепленную микрофлору. Биофильтры представляют собой емкости, заполненные загрузкой различного типа, на поверхности которой развивается бактериальная пленка, осуществляющая очистку воды. Важнейшей характеристикой биофильтра, определяющей его производительность, является удельная площадь поверхности загрузки. В качестве загрузки применяют гравий, керамзит, раковины моллюсков, сотовая, мелкозернистая «биошары» с развитой площадью поверхности.

В настоящее время разработано много конструкций биофильтров. Основными отличиями является использование различных типов биозагрузок (субстрата для бактерий). Используются объемные загрузки в виде плавающих элементов, сотовые загрузки, полимерные гранулы, песок. Каждый тип биозагрузки характеризуется эффективной площадью поверхности м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. Для объемных субстратов различается общая площадь элемента загрузки и защищенная площадь, которая также выражается в м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. По типу конструкции различаются на погружные, орошаемые, комбинированные, биофильтры псевдосжиженного слоя (песочные, на полимерной грануле).

В процессе выращивания рыбы в УЗВ в оборотной воде накапливаются нитраты – конечный продукт нитрификации. Поэтому в систему необходимо ежедневно добавлять до 10,0 % свежей воды. После прохождения механической и биологической очистки вода подогревается до требуемой температуры, насыщается кислородом (оксигенация или аэрация) и возвращается в рыбоводные емкости.

Для определения физических и химических показателей воды непосредственно в рыбоводных бассейнах используют приборы различных модификаций. Для определения температуры воды и концентрации растворенного кислорода применяют термооксиметры, для измерения концентрации ионов – ионометры, для определения рН используют рН – метры и др.

В процессе выращивания осетровых рыб в УЗВ корма должны иметь повышенную усвояемость, обеспечивать минимальное поступление в систему загрязнений в виде остатков корма и экскрементов. В состав кормов должны входить 35 – 60 % сырого протеина, 10 – 22 % жира и обязательно минерально-витаминные премиксы. Для кормления осетровых рыб массой свыше 3 г рекомендуется использовать производственные корма. Данные комбикорма

содержат в своем составе рыбную муку, соевый шрот, пшеницу и другие источники растительного протеина, дрожжи, рыбий жир, премикс, также для кормления применяют полноценные корма Sorpens.

Кормление осетровых рыб осуществляют вручную или при помощи кормораздатчиков. В бассейнах УЗВ кормить рыб лучше с использованием автоматических кормушек или линий, например, линия раздачи гранулированных кормов в бассейны Н17 – ИКЦ – 1, предназначена для автоматизированной по заданной программе выдачи гранулированного корма.

Рыбоводный цикл – выращивание осетровых рыб от личинок до товарной массы 1,5 – 2,0 кг. Длительность одного полного рыбоводного цикла составляет 395 суток. При выращивании осетровых рыб в УЗВ возможно применение полициклической технологии, основанной на многократном получении в течение года посадочного материала и товарной продукции.

В настоящее время в зависимости от объема производимой продукции разработаны более совершенные схемы и рыбоводные комплексы УЗВ. Совершенствуется система очистки оборотной воды, разработаны эффективные рационы кормления осетровых рыб, рыбоводные процессы полностью автоматизированы, определены оптимальные плотности посадки рыбы в бассейны и т.д.

*Выращивание молоди шипа в УЗВ* осуществляется на площади аквариального комплекса составляет 100 м<sup>2</sup>.

*Сравнительный анализ роста шипа и русского осетра в мальковый период.* С целью формирования собственного маточного стада в 2009 году в аквариальный комплекс Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана из Атырауского осетрового рыбоводного завода были завезены 180 экземпляров молоди шипа и 120 экземпляров русского осетра, со средней навеской: шип - 2,8 г, русский осетр - 3,0 г, при средней длине: шип - 5,5 см., русский осетр - 6,0 см. Таких стандартных размеров молодь осетровых достигает при заводском воспроизводстве, перед выпуском их в естественный водоем. Поэтому изучение их дальнейшего развития и приспособленность к искусственным условиям имеет актуальное значение. Для изучения этого вопроса провели сравнительный анализ роста и развития молоди шипа и русского осетра и приспособляемость их к искусственным условиям УЗВ.

На начальном этапе исследований выращивание молоди осуществляли в квадратных пластиковых бассейнах с закругленными углами. Эти бассейны имеют размеры 2200x2200x800мм. Бассейны оснащены донным водовыпуском, расположенным в центре. На боковой стенке имеется окно аварийного перелива, закрытое решеткой. Подача воды осуществлялась при помощи насосов и через флейты, а уровень воды регулировался посредством поворотного стояка водовыпуска, соединенного с центральным водовыпускным отверстием горизонтальной трубой, расположенной снизу бассейна..

В процессе водообмена вода от источника водоснабжения поступает в емкость, проходит через решетку, короб, изогнутый трубопровод и сбрасывается в канализацию. Решетка представляет собой сетку, установленную в гнездо водоотвода и предотвращающую вынос рыбы потоком воды.

Рыбы были посажены в бассейны в начале июня 2009 года. Технология кормления молоди в бассейнах не отличалась от традиционного метода. Для кормления использовали искусственный корм фирмы *Serapond (stor perlets + multi-vitamin)*, измельченную рыбу (фарш), а в качестве живых кормов - калифорнийских червей и олигохет, искусственно разводимых в лаборатории. Нормы кормления устанавливали, руководствуясь нормативами фирм-производителей, а также ориентируясь на поедаемость корма и темпа роста рыб.

За период выращивания молодь шипа достигла средней массы тела 136,5 г., и абсолютной длины - 29,8 см. У молоди русского осетра эти показатели составили соответственно: 138,0 г., и 30,5 см. Особи шипа по массе и длине тела несколько отстают от молоди русского осетра: по массе на 1,5 г., по длине - на 0,7 см соответственно. Абсолютная

скорость роста массы тела у русского осетра в период июль-август и сентябрь – октябрь была выше на 6,9 % и 1,5 % соответственно, чем у шипа. Разница была отмечена также и по росту тела. В период июль – август у молоди шипа рост длины тела на 18,1 % выше, чем русского осетра, а в период август-сентябрь, наоборот, по этому показателю русский осетр превосходил шипа на 5,3 %. Наименьший среднесуточный прирост массы тела наблюдается в первый месяц выращивания. По мере выращивания у рыб среднесуточная скорость повышается. Интенсивный рост молоди в бассейнах отмечен в период август – сентябрь. В этот период среднесуточная скорость роста у обоих видов составила 1,93 г, при росте тела 0,30 см. В период сентябрь-октябрь скорость массы тела также увеличивается, а скорость длины тела несколько уменьшилась.

В начальном этапе выращивания не все рыбы были приспособлены к переходу на питание искусственными кормами, у некоторых рыб наблюдались признаки заболеваний, но в целом выживаемость в искусственных условиях была хорошая, по шипу она составила 85,0 %, по русскому осетру – 80,0 %.

*Рост и развитие шипа 4 - х летнего возраста.* За 4 года выращивания абсолютный прирост шипа составил 3827,12 г (3,8 г), при среднесуточном приросте 2,42 г. Выживаемость молоди шипа в конце периода выращивания составила 79,5. Высокие показатели массы рыб говорят о том, что рыбы в течение всего периода выращивания находились в благоприятных условиях.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что в период малькового развития молоди шипа обладают достаточно хорошими приспособительными способностями к искусственным условиям. В 4-х летнем возрасте шип обладает хорошими показателями роста, что является основным критерием отбора для создания маточного стада в УЗВ.

*Морфометрические показатели молоди шипа 4-х летнего возраста.* При современной технологии искусственного выращивания рыб важна необходимость разработки методов оценки и диагностики состояния культивируемых рыб. Одним из важных показателей при этом являются морфометрические признаки. Количественные и качественные изменения которых происходят в зависимости от условий содержания, что позволяет изучить не только общие процессы роста и развития, но и адаптивные изменения, связанные с условиями окружающей среды.

За 3 года выращивания масса шипа в среднем составила 1,31 кг., абсолютная длина – 74,0 см. Наиболее крупные особи имели массу более 1,8 кг. Коэффициент упитанности по Фультону изменялся в зависимости от периода выращивания от 0,40 до 0,61 ед. Наибольшей изменчивостью характеризовались такие признаки, как наименьшая высота тела, высота головы у затылка, наибольшая высота спинного плавника, длина основания анального плавника, длина грудного плавника. В условиях установок замкнутого водообеспечения при постоянном температурном режиме 20-24°C, ремонтное поголовье шипа в возрасте 4+ достигло средней массы  $3,8 \pm 0,59$  кг, при абсолютной длине  $88,0 \pm 5,81$  см. Коэффициент упитанности молоди шипа составил в среднем 0,5 %, что указывает на достаточную упитанность ремонтного поголовья.

*Влияние плотности посадки и температуры воды на рыбоводно-биологические показатели шипа.* На результаты выращивания молоди шипа в бассейнах УЗВ влияют различные факторы, одним из которых является плотность посадки. В течение месяца шипа выращивали в трех бассейнах при разных плотностях посадки: 40 кг/м<sup>3</sup>, 50 кг/м<sup>3</sup> и 60 кг/м<sup>3</sup>, при постоянном температурном режиме водной среды в бассейнах (21-22°C).

При посадке рыб в бассейны плотностью 50 кг/м<sup>3</sup> наблюдается снижение темпа роста на 30,7 %, а при повышении плотности посадки до 60 кг/м<sup>3</sup> эти показатели уменьшились еще на 76,9 %, по сравнению с плотностью посадки 40 кг/м<sup>3</sup>. Разные плотности посадки не оказали существенного влияния на выживаемость молоди шипа в бассейнах, она оставалась стабильной. Различная плотность посадки рыбы оказала влияние на содержание нитратов и нитритов в воде. При плотностях посадки 40 кг/м<sup>3</sup> и 50 кг/м<sup>3</sup> эти показатели находились в

норме. Тогда как при плотности  $60 \text{ кг/м}^3$  наблюдалось их увеличение до предельных значений.

Другой важный показатель качества воды – содержание аммонийного азота ( $\text{мг/л NH}_4$ ) в воде рыбоводных емкостей. Его увеличение более  $3 \text{ мг/л NH}_4$  может привести к появлению опасного заболевания – незаразного жаберного некроза, снижению темпа роста рыбы и ее повышенной смертности. Плотность посадки оказала влияние на содержание его количества в воде бассейнов. При максимально допустимой в опытах плотности посадки ( $60 \text{ кг/м}^3$ ) количество  $\text{NH}_4$  было равно  $1,4 \text{ мг/л}$ .

Другой важный показатель качества водной среды это значение рН. Известно, что при увеличении рН более 8-ми аммоний переходит в аммиак, что неизбежно приведет к снижению скорости роста рыб, а если ситуация не улучшится, то может привести и к гибели. При уплотненных посадках ( $50\text{-}60 \text{ кг/м}^3$ ) значение водородного показателя было приближено к 8,0 ед., что указывает на опасный предел, установленных значений концентрации рыбы в водной среде.

С увеличением плотности посадки рыбы также изменяется уровень растворенного в воде кислорода. Однако в условиях УЗВ имеется возможность регулирования этого показателя с применением дополнительных технических устройств и поддержания в рамках нормативных значений с помощью установки дополнительного оксиконцентратора.

Таким образом, оптимальной плотностью посадки в бассейны, при которой в полной мере раскрывается потенциал роста и развития ремонтного стада шипа, а значения качества воды находятся в норме, является плотность посадки -  $40 \text{ кг/м}^3$ .

*Влияние температуры.* Важным фактором, определяющим темп роста осетровых рыб, при выращивании их в бассейнах УЗВ, является температурный режим.

С целью определения оптимального температурного режима в бассейнах УЗВ, при котором происходит нормальное развитие молоди шипа, был проведен эксперимент. Для этого молодь шипа поместили в три бассейна при плотности посадки  $200 \text{ особей/м}^2$  ( $40 \text{ кг/м}^3$ ) в каждом бассейне, в которых регулировали температуру воды в течение 30 дней. В первом бассейне температура составила  $16,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , во втором –  $22,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , в третьем бассейне температуру повысили до  $26,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . В начале эксперимента средняя навеска рыб в бассейнах составила:  $48,2 \text{ г}$ ,  $51,5 \text{ г}$ , и  $49,1 \text{ г}$  соответственно. Один раз в неделю определяли абсолютные и относительные темпы роста рыбы в каждом бассейне.

Результаты исследований показали, что молодь шипа при выращивании их в бассейнах УЗВ, при разных температурах воды, имеет разные скорости роста. В бассейне, где температура воды =  $16,0 \text{ }^\circ\text{C}$  абсолютный прирост составил  $10,1 \text{ г}$ . Во втором бассейне ( $t = 22,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) этот показатель равнялся  $44,1 \text{ г}$ . Повышение температуры воды до  $26,0 \text{ }^\circ\text{C}$  значительно ускорило рост молоди шипа. Абсолютный прирост рыб в этом бассейне был выше на  $84,8 \text{ \%}$  по сравнению с особями первого бассейна, и на  $33,7 \text{ \%}$  по сравнению со вторым. Аналогичные результаты были получены и по среднесуточному приросту. В первом бассейне он составил  $0,33 \text{ г}$ , во втором –  $1,46 \text{ г}$ , и в третьем –  $2,2 \text{ г}$ .

Выживаемость молоди шипа в бассейнах напрямую зависит от температуры воды. Самая высокая выживаемость ( $92,4 \text{ \%}$ ) присуща особям, которые находились во втором бассейне. В третьем бассейне этот показатель составил  $90,5 \text{ \%}$ . Самая низкая численность была обнаружена в первом бассейне, где температура =  $16,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Следует также отметить, что в первом и в третьем бассейнах показатель кормового коэффициента был выше по сравнению со вторым бассейном.

Таким образом, оптимальным температурным показателем можно считать температуру в пределах  $20 - 22 \text{ }^\circ\text{C}$ ., при которой выживаемость шипа составила  $92,4 \text{ \%}$ .

*Подбор оптимального типа кормления молоди шипа.* В настоящее время голландская фирма Sorrens выпускает комбикорма для осетровых рыб в виде крупки и гранул различного размера с высокой водостойкостью. Эти корма отличаются высоким содержанием протеина, качеством и положительно влияют на темп роста молоди.

Было изучено влияние комбикорма фирмы Correns на скорость роста и показатели крови трехлеток шипа при нормированном и избыточном типе кормления. Для этого в две рыбоводные бассейны были посажены трехлетки шипа. В первом бассейне рыб кормили по нормам кормления фирмы Correns, во втором – избыточно, т.е. по поедаемости. В каждый бассейн было посажено по 25 экземпляров рыб. Кормили комбикормом SteCoSUPREME – 15 (общая энергия 21 МДж/кг, протеин – 46,0 %, жир – 15,0 %). Кормление проводили вручную в течение 60 суток. При избыточном кормлении молоди шипа показатели абсолютного прироста тела на 276,0 г., среднесуточного прироста на 4,6 г выше, чем при нормированном кормлении и соответственно выше относительная скорость роста. Однако следует отметить, что при избыточном кормлении наблюдается повышение кормовых затрат (до 3,5 ед) и остается много не потребленного рыбой корма, что приводит к загрязнению воды в бассейнах и к дополнительной работе по очистке и смене воды. Вместе с этим при данном типе кормления были обнаружены особи больные сколиозом (16,0 %), тогда как при нормированном кормлении их было меньше.

*Кормление молоди шипа с добавлением в корм витамина С.* Сколиоз - довольно широко распространенная в индустриальном рыбоводстве болезнь, характеризующаяся искривлением позвоночного столба. Искривление может быть в любом участке позвоночного столба, иногда в нескольких местах, как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Многие исследователи считают, что основной причиной этой болезни является недостаток витамина С (аскорбиновая кислота) в кормах. При выращивании молоди шипа в УЗВ была обнаружена особь шипа с признаками сколиоза.

С целью профилактики борьбы со сколиозом в корм добавляли витамин С. В первом бассейне молодь кормили в чистом виде (контрольная группа), во втором бассейне в корм добавляли витамин С (опытная группа). В опытной группе, где в производственный корм добавляли аскорбиновую кислоту, особи с признаками сколиоза не обнаружены.

**Технологическая схема и принцип работы УЗВ ТОО «Учебно-научный комплекс опытно-промышленного производства аквакультуры».**

В системе используется 13 одинаковых бассейнов. Бассейны выполнены из бетона с армированием. Все углы в бассейнах сглажены. Размер каждого бассейна в плане 12 x 3,5 x 1,9 метра. Уровень воды в бассейне поддерживается на 1,5 метра в начале, при подаче воды и 1,7 метра у противоположного слива. Сохранение такого уклона, скоса углов и высокой оборачиваемости воды в бассейне способствует эффективному самоочищению бассейна. Площадь, занимаемая одним бассейном составляет 42 м.кв. Объем 63 м.куб.

Общий объем воды в бассейнах 820 м.куб. При проточности 1230 м.куб. в час, сменяемость воды в каждом бассейне составляет около 40 минут, что соответствует 1,5 раз в час.

Вся вода в системе проходит механическую фильтрацию. Весь поток воды подается на два одинаковых барабанных фильтра, которые работают параллельно. Общая производительность 1230 м.куб. в час, делится по 615 м.куб. в час на каждый фильтр. Система промывки отрегулирована таким образом, что в следствии забивания сетки барабана фильтра повышается уровень воды в подающем канале на входе в фильтр. При этом датчик уровня включает насос промывки и происходит очищение сетки фильтра.

При выводе на ремонт или техобслуживание одного из фильтров, вода из лотка может проходить через «байпас», который представляет собой шандорный перелив из емкости, в которой установлены барабанные фильтры в резервуар №1. Количество воды, поданное на биофильтр и в резервуар, регулируется шандорным переливом между резервуаром №1 и отделением где установлены фильтры.

Первый этап биологической очистки происходит в так называемом биофильтре с «кипящим слоем». Фильтр представляет собой погружной фильтр, бетонный резервуар 2,5 x 7,0 м., наполненный биоэлементами. Объем загрузки – 25 м.куб (700 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>3</sup>). Вода подается снизу и пройдя слой загрузки переливается через отверстия в резервуар №1. «Кипящий слой» образуется в процессе постоянной подачи сжатого воздуха от воздуходувки

на распылители, которые находятся на дне бетонного резервуара биофильтра. При этом загрузка биофильтра находится в постоянном движении, что способствует самостоятельной очистке ее от стареющей биопленки, которая образуется в процессе биоочистки.

Потребность дополнительного насыщения воды кислородом более 100% возникает при уплотнении плотностей посадки рыбы, увеличение ее биомассы. Оксигенация повышает рентабельнее предприятия вследствие того, что более чем в три раза увеличивает съем товарной продукции с кубического метра водных площадей. Высокое содержание кислорода в воде улучшает состояние рыбы, она активнее берет корм (эффективнее его использует), как следствие лучше и быстрее растет, не подвергается стрессам, устойчивее к заболеваниям, переносит более высокие температуры, химические показатели воды.

В данной установке применена индивидуальная система снабжение кислородом каждого бассейна. Всего 13 комплектов (по числу бассейнов) кислородного оборудования. Уровень насыщения воды в каждом отдельном бассейне можно задать на приборе контроля. Кислородный датчик (расположен в каждом бассейне) выдает команды на включение или выключение (в зависимости от текущего содержания растворенного кислорода в каждом бассейне) насоса, который берет воду непосредственно из самого бассейна и подает ее на оксигенатор (конус для ввода кислорода). Одновременно выдается команда на соленоидный клапан, который открывает подачу кислорода на конкретный конус, и далее, насыщенная кислородом вода под давлением поступает обратно в бассейн с рыбой. По достижении заданного значения уровня растворенного кислорода в бассейне, происходит выключение насоса и перекрытие клапаном подачи кислорода на конус. Такая система организации насыщения воды позволяет более экономно использовать кислород и не тратить большого количества электроэнергии, которое требуется для создания высокого напора воды на входе в оксигенатор (конус).

**4. Технология разведения живых кормов.** Корма делят на две основные группы: живые и искусственные корма. В качестве живых кормов используют культивируемых низших ракообразных (моин, дафний, артемий, жаброногов), и червей (олихогет, хирономид) и др.

*Культивирование дафний.* Дафния (*Daphnia*) – ветвистоусый рачок, имеет размеры тела от 0,2 – 0,6 мм. Населяет пресные, солоноватые и соленые воды. Служит объектом промышленного культивирования в качестве корма для многих пресноводных и морских рыб, а также беспозвоночных. На осетровых рыбоводных заводах разведение дафний осуществляют методами, разработанными М.М.Брискиной и М.К.Аскеровым. При обоих методах дафний разводят в цементных прямоугольных бассейнах размером 12х3 - 4х0,6 - 0,7 м., где оптимальные показатели должны быть следующими: температура — 20—24 °С, содержание кислорода — 6— 7 мг/л и рН — 7,6—8,0.

*Разведение дафний по методу М. М. Брискиной.* При данном методе бассейны эксплуатируют без смены воды на протяжении 6 месяцев%: 1.Очищают и наполняют бассейны водой; 2. Удобрят бассейны. 3. Через 1-2 дня, после внесения удобрения, в бассейны сажают маточную культуру дафний в количестве 30—150 г/м<sup>3</sup>. 4. Созревшую культуру дафний облавливают сачком из капроновой сетки (диаметр обруча сачка - 50 см) и сразу же доставляют в цех выращивания молоди рыб. При благоприятных условиях ежедневный прирост продукции составляет 0,8—1 кг или 30 - 35 г/м<sup>3</sup> с каждого бассейна.

*Культивирование хирономид.* Хирономиды – личинки комаров из семейства Chironomidae, являются излюбленной пищей рыб, представляют важнейшую часть бентоса водоема. Комары сосредотачиваются в местах густой водной растительности (камыш, рогоза, тростника и др.), где происходит спаривание и откладка яиц в воду. При прудовом методе выращивания рыб используют способ привлечения комаров к прудам. Для этого в прудах оставляют небольшие участки невыкошенной водной растительности, или используют пучки соломы, или небольшие плавающие сетчатые деревянные рамы, на

которые укладывают тонким слоем скошенную наземную растительность. Обычно

спаривание и откладывание яиц комаров происходит на заре или в сумерки. Поэтому комаров к прудам можно привлекать с помощью электрического света, с яркими лампами, которые устанавливают около водной растительности или искусственных растительных субстратов.

*Культивирование хирономид по методу А.С.Константинова.* Этот метод используют при выращивании молоди рыб в бассейнах, лотках или других сооружениях. Для разведения хирономид рыболовный завод должен иметь помещение с температурой воздуха 18—20 °С., в котором располагаются два цеха: 1. Цех создания и поддержания маточного роя комаров; 2. Цех выращивания личинок хирономид.

Маточную культуру комаров создают и в дальнейшем искусственно разводят из яиц или личинок хирономид, взятых в ближайшем водоеме. В первом цеху маточная культура комаров откладывает яйца в эмалированные кюветы, и после откладки погибают (живет комар 3—5 суток). Кюветы высотой 4-5 см, и площадью — 0,1 м<sup>2</sup>., предварительно заполняют чистой водой слоем 2—3 см. Кладки яиц выбирают из этих кювет и переносят на инкубацию в фаянсовые чашки со слоем воды 0,5—1 см. Норма загрузки яиц на инкубацию — не более 400—500 шт. на 1 см<sup>2</sup> дна чашки, что соответствует примерно одной кладке. Развитие яиц продолжается 50—70 ч, затем происходит выклев личинок. Для личинок, близких к окукливанию, характерна темно-красная окраска, грудной сегмент заметно утолщен, в этот период их отбирают из грунта. Для этого содержимое кюветы перемещают в сетчатый барабан, установленный в промывном баке.


*Разведение олигохет по методу А.П. Иванова.* Из малощетинковых червей (олигохет) разводят белого энхитрея. Его называют также белым или горшечным червем. Встречается в почве, концентрируется в местах накопления органического вещества. Белый энхитрей малоподвижен, тело его имеет цилиндрическую форму, разделенную на 52—74 сегмента. Почти на всех сегментах на брюшной и спинной стороне имеются парные пучки слабоизогнутых или прямых щетинок. Длина половозрелых особей колеблется в пределах 35—45 мм. Может дышать как атмосферным, так и растворенным в воде воздухом. Однако в почве условия дыхания для него более благоприятны. Олигохет разводят в деревянных ящиках, заполненных мелким комковатым черноземом с влажностью 22—26 % и рН 6,2—6,8. Все ящики одинаковых размеров (50 x 40 x 12 см) и небольшие по площади. Ящики с грунтом и культурой олигохет размещают в несколько ярусов на стеллажах, расставленных в специальном помещении — олигохетнике.

**Председатель правления – ректор  
НАО «ЗКАТУ им. Жангир хана»**

**Специалист проектного офиса  
«AgroTech HUB»**



 **Наметов А.М.**

 **Галимуллина М.Р.**