

В СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 8. АКВАКУЛЬТУРА

Аквакультура - направление рыбохозяйственной деятельности, связанное с разведением и выращиванием водных организмов (рыб, моллюсков, ракообразных, водорослей) в контролируемых человеком условиях. Контроль может осуществляться как на отдельных этапах развития организмов, так и на протяжении всего их жизненного цикла.

История развития и современное состояние аквакультуры

Искусственным разведением рыб и других водных организмов человек начал заниматься очень давно, еще за несколько веков до нашей эры в Китае, Месопотамии, Древнем Египте, Риме, Греции и других странах. Жители побережий Средиземного моря в период Римской империи занимались разведением кефали в солоноватоводных лагунах, а жители многочисленных островов Тихого океана издавна использовали небольшие морские заливы и бухты для содержания и выращивания рыб. Широкое развитие марикультура получила у народов, живущих на берегах западной части Тихого океана. В Японии уже в XVII в. стали успешно разводить устриц и получать с подводных плантаций около 50 тыс. т водорослей (главным образом порфиры) и несколько десятков тысяч тонн двустворчатых моллюсков (устриц, гребешков и др.)

Значительно расширилось выращивание рыбы в средние века, когда широко использовались методы прудового выращивания товарной рыбы для нужд церкви и аристократии. К середине XIX века выделились два главных направления в рыбоводстве - разведение с целью воспроизводства запасов ценных видов рыб и товарное выращивание рыб.

В России первые опыты искусственного рыборазведения проводились весьма успешно. Так, если первый в Европе рыбоводный завод был построен во Франции в 1852 г., то в России первые опыты искусственного рыборазведения были начаты В.Н. Врасским в 1854 г., а в 1855 г. был построен Никольский рыбоводный завод, сыгравший огромную роль в деле научной разработки методов искусственного разведения рыб и подготовки кадров рыбоводов.

Мировая аквакультура стала быстро развиваться во второй половине XX в. Если в 1975 г. ее мировая продукция составляла 5 млн т, то к 2012 г. она превысила 50 млн т, или в 10 раз. Современная аквакультура дает более трети мировых объемов пищевой продукции из гидробионтов. Примерно 1/2 всей продукции аквакультуры (по массе) составляет рыба, 1/4 - водоросли, 1/5 - моллюски, а остальное приходится на ракообразных. По статистике ФАО, в настоящее время культивируется около 450 видов и подвидов рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей и других водных организмов. Лидирующее положение в ассортименте продукции мировой аквакультуры занимают пресноводные рыбы,

на долю которых приходится 55% от общего объема. За ними следуют моллюски, ракообразные, морские рыбы и другие водные животные.

На видовом уровне в последнее десятилетие в рыбоводных хозяйствах лидируют белый толстолобик, белый амур, карп, атлантический лосось и радужная форель.

География распространения аквакультуры очень широка: считается, что в той или иной мере ею занимаются в 140 странах. Но при этом исключительно велика доля Азии (88 %), тогда как доля Европы составляет всего 6-7 %, Северной и Центральной Америки - 2-3 %, а остальных регионов - и того меньше. Азия занимает первое место по всем основным видам аквакультуры - по разведению рыбы, моллюсков, ракообразных и в особенности водорослей. В Азии находится большинство из первой десятки стран по объемам продукции аквакультуры - Китай, Япония, Республика Корея, Филиппины, Таиланд, КНДР, Вьетнам. Такое лидерство главным образом связано с огромными объемами производства в Китае, на счету которого около 70 % производств.

В нашей стране во второй половине XX века широкие масштабы получили работы по воспроизводству запасов ценных промысловых видов рыб в бассейнах Каспийского и Азовского морей, на Дальнем Востоке. Большой вклад в искусственное воспроизводство рыб внесли научные работы отечественных ученых Державина, Гербильского, Кожина, Корзинкина, Черфаса и многих других. В послевоенный период происходила интенсификация искусственного воспроизводства. Выросли объемы работ особенно в осетроводстве, лососеводстве и воспроизводстве полупроходных рыб.

В российской аквакультуре преобладают в основном пресноводные виды рыб. На первом месте карповые рыбы - более 80 %; лососи, форели в структуре занимают 20 %. Из других видов можно выделить осетровых рыб - 2 %.

Направления аквакультуры

Современная аквакультура имеет два направления:

пастбищная аквакультура - искусственное воспроизводство запасов ценных промысловых видов гидробионтов

товарная аквакультура - выращивание гидробионтов для получения товарной продукции.

Пастбищная аквакультура - наиболее экономичное и перспективное направление получения продукции гидробионтов, основанное на использовании биологических ресурсов естественных водоемов. В этом направлении основная продукция производится в естественных водоемах: озерах, лиманах, водохранилищах, водоемах комплексного назначения и др.

Методы применяемые в пастбищном рыбоводстве:

Акклиматизация и интродукция – вселение, интродукция гидробионтов в естественные водоемы, в которых имеются условия для появления новых объектов. Объектами вселения могут быть как рыбы, так и кормовые организмы.

Искусственное воспроизводство - получение и выращивание молоди организмов в контролируемых условиях и выпуск их в естественные водоемы, в которых происходит нагул, т.е. выращивание до промысловых размеров на есте-

ственной кормовой базе. Объекты искусственного воспроизводства - самые ценные представители ихтиофауны наших водоемов - осетровые, лососевые, сиговые. Мероприятия по искусственному воспроизводству необходимы тогда, когда популяции этих ценных промысловых видов находятся в угнетенном и исчезающем состоянии, а также если нет условий для естественного нереста рыб в водоемах. Для искусственного воспроизводства запасов проходных рыб строятся рыбоводные заводы. Для разных видов рыб (лососевых, осетровых, сиговых) они имеют различную конструкцию, но суть рыбоводных процессов состоит в следующем: производителей отлавливают в естественных водоемах и, применяя различные методы, стимулируют у них созревание половых продуктов. Икру искусственно осеменяют и инкубируют в аппаратах различного типа, а полученные личинки рыб подращивают в лотках, бассейнах и прудах до получения жизнестойкой молоди, при этом для кормления молоди применяются как искусственные, так и естественные (живые) корма. После достижения молодью оптимальных размеров ее выпускают в естественные водоемы, где и происходит ее нагул до промысловых размеров. Пастбищными водоемами для осетровых рыб являются Каспийское и Азовское моря, для лососевых – Белое, Баренцево, Охотское моря, Онежское и Ладожское озера. Искусственное воспроизводство лососевых рыб и других видов ВБР с выпуском молоди в море также следует отнести к пастбищной аквакультуре. Потенциальные возможности пастбищной аквакультуры в стране оцениваются в 1 млн тонн продукции в год.

В пастбищной аквакультуре есть и товарное направление. Это озерное товарное рыбоводство, которое основано на использовании естественной продуктивности водоемов, направленном формировании ценной ихтиофауны, и выращивании рыбы в озерах малой площади на естественной кормовой базе. Основными объектами выращивания в этом направлении являются сиговые и карповые рыбы. Учитывая огромный озерный фонд нашей страны, такие озерные хозяйства могут давать в целом десятки тысяч тонн рыбы.

Важное направление пастбищной аквакультуры - создание условий для нереста и нагула рыб в естественных водоемах - рекультивация (восстановление) нерестилищ, обеспечение прохода производителей рыб к естественным нерестилищам. Это направление используется для восстановления численности исчезающих популяций ценных промысловых рыб: лососевых, осетровых, сиговых.

Товарная аквакультура – искусственное разведение и выращивание гидробионтов различными способами с целью получения товарной продукции.

Основной целью товарной аквакультуры является обеспечение потребителей ценной живой и свежей продукцией. Искусственное разведение и выращивание рыб традиционно называют рыбоводством (товарное рыбоводство).

В зависимости от объектов выращивания товарное рыбоводство можно разделить на тепловодное, когда выращиваются теплолюбивые рыбы (каarp, буффало, белый и пестрый толстолобики, белый амур, осетровые рыбы, канальный сом и др.) и холодноводное (радужная форель, лосось, кумжа, сиви) (Рис.8.)

Товарные рыбоводные хозяйства подразделяются по форме их организации, системе и типу.

Форма рыбоводных хозяйств:

экстенсивная - выращивание объекта разведения только на естественных кормовых ресурсах акватории;

полуинтенсивная - выращивание объекта разведения с частичной подкормкой;

интенсивная - выращивание с применением современных методов интенсификации (кормление, удобрение и другие меры на основе современной биотехники).

Системы рыбоводных хозяйств:

полносистемные - включают в себя все этапы жизненного цикла разводимого объекта от инкубации икры до товарного вида;

неполносистемные - включают в себя только часть процесса разведения (выращивание посадочного материала или выращивание товарного продукта из посадочного материала).

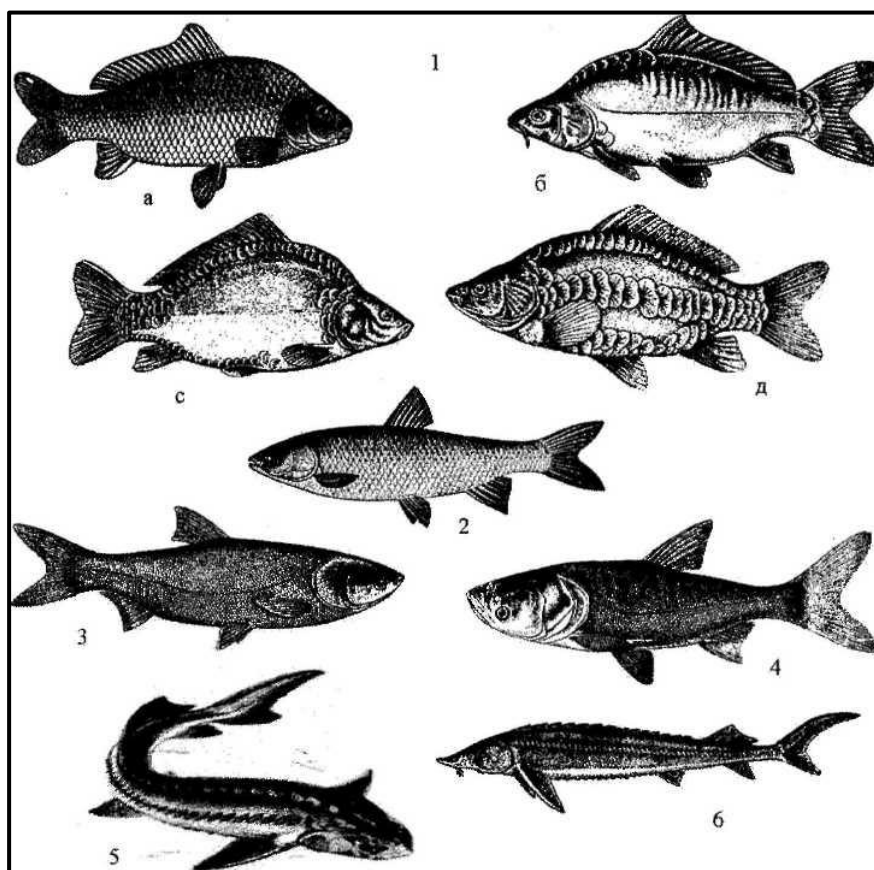


Рис. 8. Традиционные виды рыб в тепловодной аквакультуре: 1 - карп (а - чешуйчатый, б - голый, с - рамчатый, д - зеркальный), 2 - белый амур, 3 - белый толстолобик, 4 - пестрый толстолобик, 5 - осетр русский, 6 - стерлядь

Типы рыбоводных хозяйств:

Товарную рыбу можно выращивать различными способами: в озерах, прудах, садках и бассейнах.

Один из старейших и популярнейших способов получения товарной рыбы – выращивание в прудах. Прудовые хозяйства всегда занимают большие площади: от нескольких сотен до тысяч гектаров и состоят из прудов различного типа (рис. 9).

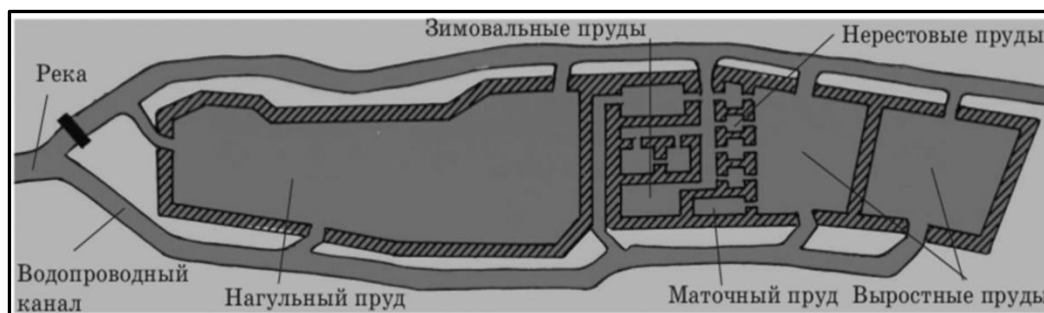


Рис. 9. Типовая схема расположения рыбоводных прудов в прудовом хозяйстве.

Для каждой возрастной группы используются отдельные пруды, с различными глубинами, размерами, водообменом и др. характеристиками. Преимущества выращивания рыбы в прудах состоят в том, что используется естественная рыбопродуктивность, а интенсификация производства идет за счет мелиорации (направленных на повышение естественной рыбопродуктивности), кормления рыбы и более полного использования естественных кормов за счет совместного выращивания разных видов рыб (каarp и толстолобик; карп и пелядь).

В хозяйствах прудового типа производится наибольшее количество рыбной продукции в России. Объемы производства рыбы в прудах составляют около 250 тысяч тонн, и в основном, это карповые (каarp, сазан) и растительноядные (белый амур, белый и пестрый толстолобик). Территориально прудовое рыбоводство более популярно в центральных и южных регионах нашей страны. Первое место по производству прудовой рыбы занимает Южный Федеральный Округ, на долю которого приходится 76,8 тысяч тонн рыбы (Ростовская область произвела в 2017 году 27 тысяч тонн, Астраханская область – 23,3 тысяч тонн).

Индустриальное рыбоводство подразделяется на садковое, бассейновое и выращивание рыбы в установках с замкнутым циклом водоснабжения.

Садковое рыбоводство - это выращивание рыбы в садках, устанавливаемых в водоемах. Садки устанавливаются на понтонах разного типа, что позволяет размещать их практически в любом месте водоема, следовательно, можно выбрать наиболее благоприятный термический режим для выращивания тех или иных видов рыб. Преимущество садкового рыбоводства - сравнительно небольшие капиталовложения в строительство хозяйств.



Рис. 10. Садки для выращивания рыбы в открытом море.

Наиболее популярно это направление в Северо-западном регионе. Садки устанавливаются в озерах с оптимальным гидрохимическим режимом, высокой проточностью и хорошими глубинами (Рис. 11). Эти факторы обеспечивают возможность выращивания ценных промысловых рыб – лососевых, сиговых, осетровых. Наиболее популярный объект выращивания в садках – радужная форель. В озерах Республики Карелия садковым методом выращивается уже более 25 тысяч тонн радужной форели. А учитывая оптимальные климатические и экономические условия расположения имеются большие перспективы для дальнейшего роста объемов производства рыбы в садках в этом регионе.

Недостатки: практически отсутствие естественной пищи требует полноценных кормов для кормления рыбы.



Рис. 11. Садковое рыбководное хозяйство.

При бассейновом выращивании используются специальные емкости различной формы и размеров, изготовленные из пластика или бетона. В таких хозяйствах, расположенных, как правило, в закрытых помещениях, может быть достигнут высокий уровень регулирования параметров среды (температуры, газового режима, содержания метаболитов и т. п.), а также механизации производственных процессов.

Широкое распространение получило выращивание рыбы в установках с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ), где вода после использования в бассейнах с рыбой проходит многоступенчатую очистку, насыщается кислородом, обеззараживается и вновь подается в бассейны с рыбой (Рис. 12).

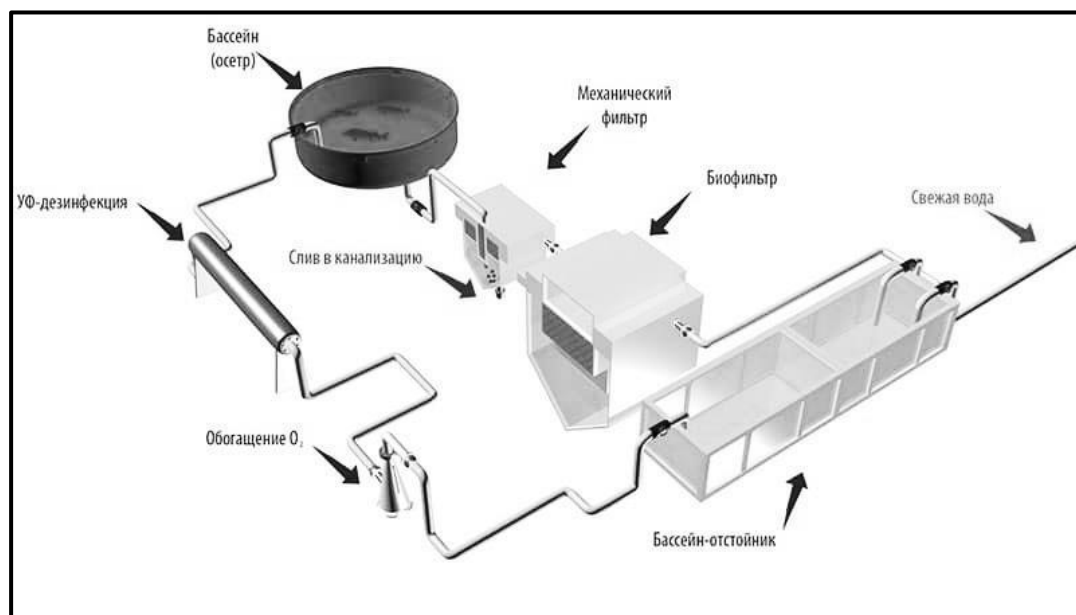


Рис. 12. Схема УЗВ

Применение систем замкнутого водоснабжения позволяет значительно снизить затраты всех ресурсов (вода, электроэнергия, производственные площади, трудовые ресурсы, время выращивания). Современные рыбоводные комплексы с использованием УЗВ работают в основном с ценными, дорогостоящими и быстрорастущими видами рыб и гидробионтов (осетровые, сомы, тилапия, креветки). Также УЗВ могут использоваться и для производства посадочного материала лососевых, сиговых, осетровых. Рыбоводные предприятия промышленного типа могут располагаться в любой климатической зоне, на территории России большая часть таких комплексов расположены в Центральном регионе. Рыбоводные хозяйства промышленного типа есть практически во всех регионах.

Марикультура - направление аквакультуры, занимающееся разведением или выращиванием морских гидробионтов - водорослей, моллюсков, ракообразных, рыб и иглокожих в морях, заливах, речных эстуариях или в искусственных условиях.

В настоящее время можно выделить несколько направлений марикультуры: воспроизводство и выращивание рыб в морской среде, выращивание беспозвоночных, выращивание водорослей.

Воспроизводство морских рыб пока не достигло больших масштабов, но разработкой биотехники занимаются во многих странах, в том числе и в России. Наибольших объемов достигло выращивание товарной рыбы в садках, лагунах и лиманах. Основными объектами выращивания являются: атлантический ло-

сось, радужная форель, обыкновенный лаврак, золотистоголовый морской лещ и др. Мировым лидером в садковом выращивании рыб в море является Норвегия.

При лагунном выращивании от моря отделяются части лагун различными сетными ограждениями и производится зарыбление выращиваемыми видами. Значительную рыбопродукцию получают за счет естественной пищи, хотя ведется и подкормка рыбы. При пастбищном ведении хозяйства у рыбы вырабатывают условные рефлексы на определенные раздражители и затем ее выпускают в заливы или море, где рыба растет за счет естественных кормов, а кормление используется лишь для сохранения выработанного рефлекса.

Из беспозвоночных в основном занимаются воспроизводством и выращиванием моллюсков и ракообразных (прежде всего креветок). Одними из основных объектов из моллюсков являются морской гребешок, устрицы и мидии. Их выращивают в море, применяя различные способы, в основу которых положено использование плавающей стадии моллюсков при размножении.

Креветок чаще всего выращивают в бассейнах или специальных установках с различными системами водоподачи и водоочистки с использованием искусственных кормов.

Водоросли (прежде всего морская капуста) выращиваются на мелководьях, используя различные типы подводной аппаратуры.

Продукцией марикультуры является не только получение пищевых продуктов, но и в значительной мере биологически активных веществ и медицинских препаратов.

В марикультуре беспозвоночных лидирующее положение занимают двустворчатые моллюски, наибольшее значение среди которых имеют устрицы.

Среди ракообразных ведущее положение занимает белая креветка, большая тигровая креветка и китайский мохнаторукий краб.

В Западной Европе хозяйства марикультуры специализируются в основном на двух группах моллюсков - устрицах и мидиях. При этом во Франции и Германии преобладает выращивание устриц, а в Италии, Испании, Нидерландах - мидий. В США выращивают почти исключительно устриц.

Марикультура в России развивается Дальнем Востоке (в основном в Приморье) и Крыме. Также стоит отметить высокие перспективы для организации марикультурных хозяйств в Белом и Черном морях.

Одним из видов популярных направлений аквакультуры является декоративное рыбоводство. В нем выделяют научное, коммерческое, эстетическое (аквадизайн - художественное проектирование аквариумов и их предметной среды) и другие направления.

В декоративном рыбоводстве используются тысячи видов рыб, растений, беспозвоночных и других гидробионтов. Огромное значение имеют все исследования аквариумистов. Среди них исследования, связанные с кормлением рыб и созданием различных видов корма, изучение различных заболеваний рыб и выяснение методов борьбы с ними, исследования, связанные с выведением новых видов и генетические исследования, изучение причин изменения соотно-

шения полов в потомстве у рыб. Эти знания применяются не только в аквариумном и промышленном рыбоводстве, но и дают возможность для проведения биофизических и эмбриологических исследований, используются в ветеринарии и медицине.

Многие виды экзотических рыб используются в качестве объектов исследований в лабораториях научных институтов во многих странах.

Работа по сохранению генетического материала ведется в океанариумах и крупных аквариумах мира.

Для обеспечения деятельности таких больших комплексов, как океанариумы и морские аквариумы, необходимо не только современное оборудование, но и большой штат специалистов, способных обеспечить содержание гидробионтов, их кормление, профилактику от болезней, лечение, размножение и т. д.

Рекомендуемая литература

База данных по ихтиофауне – <http://fishbase.nrm.se>

Биологическое разнообразие России – <http://www.biodat.ru/>

ЕСИМО – единая система информации «Мировой океан» - www.esimo.net/

Зилов, Е.А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учеб. пособие / Е. А. Зилов. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 147 с.

Комарова, Г.В. Промысловая ихтиология : учебное пособие / Г.В. Комарова Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2006. - 192 с.

Росрыболовство. Официальный сайт – www.fish.gov.ru

Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства : учебник для вузов / Л. П. Рыжков, Т. Ю. Кучко И. М. Дзюбук. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 528 с.

Рыжков, Л. П., Ихтиологические исследования на водоемах : учебное пособие для студентов эколого-биологического и агротехнического факультетов / Л. П. Рыжков, И. М Дзюбук, Т. Ю. Кучко. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2013. – 69 с.

Саускан, В.И. Сырьевая база рыбной промышленности / В.И. Саускан, Г.В. Тылик – Москва: Моркнига, 2013. – 332 с.

Сафронова, Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т.М. Сафронова, В.М. Дацун – Москва : Мир, 2004. - 272 с.

Серпунин, Г. Г. Искусственное воспроизводство рыб : учебник / Г. Г. Серпунин. - Москва : Колос, 2010. - 256 с.

Тылик, Г.В. Водные биоресурсы и аквакультура. Введение в профессию : учебное пособие / Г.В. Тылик – Москва : Моркнига, 2014. - 143 с.