

«Биологические особенности и хозяйственные качества объектов  
рыбоводства»

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3стр
1. Биологические особенности и хозяйственные качества объектов рыбоводства.....	5стр
Список использованной литературы.....	25стр

## ВВЕДЕНИЕ

Аквакультура в мире продолжает расширяться, становится более разнообразной, интенсивной и технологически совершенной. В настоящее время аквакультура рассматривается не только как деятельность, удовлетворяющая нужды производителей продуктов питания, но и как одно из средств экономического роста и достижения разнообразных социальных и экологических целей. Осознание необходимости ускоренного развития аквакультуры ведет к принятию соответствующих законов и стратегий, регулирующих ее деятельность.

Аквакультура является важнейшим направлением функционирования агропромышленного, рыбохозяйственного и природоохранного комплексов Российской Федерации, обеспечивающих продовольственную безопасность страны.

В долгосрочном периоде отечественная аквакультура должна развиваться на инновационной основе с эффективным использованием российских и зарубежных научно-технических разработок и передового опыта [3].

Если по России в целом приоритетным направлением в этом периоде будет пастбищная аквакультура, то в Белгородской области – прудовое и индустриальное рыбоводство. При этом необходимо помнить, что данные направления несут с собой много затрат: для них требуются большие капиталовложения, земельные площади, водопотребление и затраты на комбикорма. Особую роль в развитии отечественной аквакультуры будет играть фермерское рыбоводство, основными производственными мощностями которого послужат пруды и малые водохранилища. Широкомасштабное использование в фермерском хозяйстве комплекса интегрированных технологий совместного выращивания рыбы с другими видами сельскохозяйственных животных и растений обеспечит производство

рыбы в хозяйствах этого типа в объемах, достаточных для насыщения внутреннего регионального рынка. При этом существование фермерских хозяйств окажет благоприятное влияние на продуктивность водных и земельных угодий в составе агрогидробиоценозов, решатся важные задачи социально-экономического развития сельских территорий.

Улучшение условий жизни и повышение уровня доходов населения повысит спрос на ценные виды рыб, что будет стимулировать развитие индустриального рыбоводства. За счет массового применения отечественных научно-технических разработок, базирующихся на интенсивных методах выращивания лососевых, осетровых и других ценных видов рыб, в условиях садковых и бассейновых хозяйств, а также индустриальных установок с замкнутым циклом водообеспечения можно обеспечить рынок деликатесной продукцией высоких потребительских качеств. Если сохранить имеющиеся темпы развития, то к 2020 году объемы производства продукции аквакультуры могут вырасти в 4 раза по отношению к настоящему времени.[5]

## 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КАЧЕСТВА ОБЪЕКТОВ РЫБОВОДСТВА

Более 70,5% площади поверхности земного шара приходится на водное зеркало. Водоемы разных типов (океаны, моря, озера, реки и др.) характеризуются различными физико-химическими условиями. Роль таких факторов, как давление воды, температура, соленость, газовый режим, в жизни рыб огромна, что и обуславливает их разнообразие. Среди позвоночных животных рыбы — наиболее богатая видами группа, включающая около 22 тыс. представителей.

Наиболее характерным признаком рыб являются жабры, служащие для дыхания в воде, плавники (органы движения) и кожа с многочисленными железами, которые выделяют слизь, уменьшающую трение при движении рыбы в воде.

Форма тела и внешние признаки рыб тесно связаны с условиями их жизни, они обеспечивают рыбам возможность передвигаться в воде с наименьшими затратами энергии и со скоростью, соответствующей жизненным потребностям. Рыбы, приспособленные к длительному плаванию в толще воды, имеют торпедовидное, хорошо обтекаемое тело (карповые, лососевые, сиговые). У рыб, не приспособленных к длительному передвижению и развивающих большую скорость на коротком расстоянии, тело стреловидной формы — удлиненное, сжатое с боков, со спинным плавником, сдвинутым далеко назад (щука и др.). Известны рыбы и со змеевидной (угри), лентовидной (рыбасабля), плоской (камбала) и шаровидной (рыбаеж) формой тела.

Основные части тела рыб — голова, туловище, хвост, плавники — различаются у разных видов по размерам, весовому соотношению и форме. Весьма разнообразны формы головы, что связано со строением ротового аппарата. Различают верхний (чехонь), конечный (хищники) и нижний

(осетровые) рот. Туловищный и хвостовой отделы тела снабжены плавниками, благодаря которым рыбы способны двигаться и сохранять равновесие. Большое значение для обеспечения движения рыб в водной толще имеет специальный гидростатический орган - плавательный пузырь. Это однокамерный или двухкамерный орган, наполненный газами. Его нет у глубоководных рыб, а также у рыб, быстро меняющих глубину плавания (тунцов). Основным органом извлечения кислорода из воды являются жабры. У костистых рыб жаберный аппарат состоит из пяти жаберных дуг, расположенных в жаберной полости и прикрытых жаберной крышкой. Особенности дыхания водных животных обусловлены различиями физических свойств воды и воздуха как среды обитания. Плотность воды в 780 раз выше плотности воздуха. Вязкость воды тоже значительно больше. Для поглощения одного и того же количества кислорода рыбам требуется пропустить через жабры в 25–30 раз больший объем воды, чем теплокровным животным воздуха через легкие. Поступление кислорода из воды в кровь через дыхательную мембрану жабр происходит за счет диффузионного процесса. Для того чтобы этот процесс был эффективным, пограничная дыхательная поверхность должна быть очень большой.

Главным отличием кровеносной системы рыб как позвоночных является единый круг кровообращения и двухкамерное сердце. Сердце рыб состоит из одного желудочка и одного предсердия и помещается в околосоердечной сумке, сразу за головой, позади последних жаберных дуг. Масса его меньше, чем сердца наземных позвоночных, и обычно не превышает 2–2,5% массы тела. Количество крови у рыб меньше, чем у всех остальных позвоночных животных. Это обусловлено меньшими энергетическими затратами в связи с жизнью в водной среде. Строение пищеварительной системы рыб соответствует особенностям их питания, потребляемым видам пищи. В пищеварительном тракте рыб различают ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, кишечник, заканчивающийся

анусом. В строении отделов отмечается ряд особенностей. Ротовая полость приспособлена к определенному виду пищи и обычно снабжена зубами. У хищников они располагаются как на челюстях, так и на других костях полости рта, наклонены внутрь, к глотке, и служат для захвата и удержания жертвы. У некоторых мирных рыб зубы могут отсутствовать. У некоторых рыб они настолько тонки и многочисленны, что образуют фильтрующий аппарат. Строение и длина пищеварительного тракта определяются характером пищи. Например, у белого толстолобика, питающегося водорослями, длина кишечника превосходит длину тела в 16 раз, у всеядных (карася и карпа) — в 2–3 раза, а у хищных рыб (щуки, судака, окуня) составляет 0,6–1,2 длины тела.

Печень — крупная пищеварительная железа. Цвет и плотность ткани печени, ее масса сильно различаются в зависимости от биологических особенностей рыбы и сезона года. У прудовых карповых рыб к осени печень достигает максимальных размеров и массы.

Поджелудочная железа у рыб срастается с печенью. Визуально она неразличима. Выделительная система у рыб образована парными, вытянутыми вдоль полости тела, плотно прилегающими к позвоночнику почками.

Половые органы у самцов представлены семенниками, у самок — яичниками. У большей части костистых рыб осеменение наружное, т. е. самка выметывает икру, а самцы, плавая рядом, выделяют сперму. В воде сперматозоиды активизируются, начинают двигаться и, встретив икринку, проникают в нее через отверстие в оболочке. Таким образом, развитие эмбриона происходит вне тела самки.

Нервную систему рыб подразделяют на центральную (головной и спинной мозг) и периферическую - отходящие от головного и спинного мозга нервы и ганглии.

Органы восприятия окружающей среды (органы чувств) рыб имеют ряд особенностей, отражающих их приспособленность к условиям жизни. Способы рыб воспринимать информацию из окружающей среды многообразны. Их рецепторы могут улавливать раздражения как физической, так и химической природы: давление, звук, цвет, температура, электрические и магнитные поля, запах, вкус.

Развитие организма представляет собой совокупность количественных и качественных изменений в результате взаимодействия со средой. Современные рыбы есть результат длительной эволюции, движущей силой которой является приспособление организма к окружающей среде. Приспособляемость формируется на протяжении всей жизни особи и во всех звеньях жизненной цепи популяции. В индивидуальном развитии рыб можно выделить ряд крупных отрезков (периодов), каждый из которых характеризуется общими для разных видов свойствами:

1. Эмбриональный. Включает развитие с момента оплодотворения до перехода на внешнее питание.
2. Личиночный. Начинается с момента перехода на внешнее питание. Внешний вид и внутреннее строение еще не достигли состояния, характерного для взрослого организма.
3. Мальковый. Внешний вид близок к облику взрослого организма. Половые органы недоразвиты: вторичные половые признаки обычно отсутствуют.
4. Период полувзрослого (неполовозрелого) организма. Начинается быстрое развитие половых желез и вторичных половых признаков, но организм еще не готов к размножению.
5. Период взрослого (половозрелого) организма. В определенное время организм способен воспроизводить себе подобных; проявляются вторичные половые признаки, если они свойственны данному виду.

6. Старость. Половая функция затухает; рост в длину замедляется или прекращается.

Рыбы растут на протяжении всей своей жизни. Молодая рыба растет интенсивнее старой. Наиболее продолжительный жизненный цикл у осетровых. Они живут до 100 лет.

Размножение - важнейший жизненный процесс, обеспечивающий воспроизводство популяции и сохранение вида. У рыб он имеет ряд черт, специфичных для водных животных и обусловленных жизнью в воде. Рыбам свойственно половое размножение, хотя у некоторых видов сельдей, лососевых, осетровых и некоторых других семейств рыб зрелые половые клетки, попадая в воду, могут развиваться партеногенетически, т. е. без оплодотворения.

Оплодотворение и инкубация икры в воде, вне материнского организма, влекут большую гибель потомства на ранних стадиях развития. Для обеспечения сохранения вида в ходе эволюции у рыб вырабатывается или большая плодовитость, или забота о потомстве. Плодовитость рыб намного выше, чем наземных позвоночных животных, однако она сильно варьирует в зависимости от вида.

Половая зрелость у разных видов рыб наступает в разном возрасте. Так, рыбы с коротким жизненным циклом созревают в возрасте до года. Рыбы с продолжительным жизненным циклом, например осетровые, становятся половозрелыми в Каспии в возрасте 6–12 лет (осетр) и даже 18–20 лет (белуга). У рыб одного и того же вида половозрелость тоже может наступать в разном возрасте, что зависит прежде всего от температуры воды и обеспеченности пищей. Так, карп в центральных районах России созревает в возрасте 4–5 лет, а в тропиках — в 6–9 мес.

Разнообразие условий обитания обусловило множество способов размножения рыб и особенностей их развития. Большинство рыб выметывает

половые клетки во внешнюю среду. В зависимости от места выметывания икры различают следующие группы рыб:

литофилы — размножаются на каменистых и гравийных грунтах (осетровые, лососевые);

фитофилы — размножаются среди растений (карповые, щука);

псаммофилы — откладывают икру на песок, иногда прикрепляя ее к корешкам растений (песядь, ряпушка);

пелагофилы — выметывают икру в толщу воды (толстолобики, амурь);

остракофилы — откладывают икру внутрь мантийной полости моллюсков и иногда под панцири моллюсков (горчаки).

По срокам икрометания рыб пресноводной ихтиофауны подразделяют на весенненерестующих (радужная форель, щука, окунь, плотва), летненерестующих (сазан, карп, линь) и осеннезимненерестующих (лососи, сиви, налим). Такое деление в известной мере условно, так как один и тот же вид в разных районах нерестится в разное время: карп в средней полосе - в мае июне, а в зоне экватора - круглый год.[6]

Большие возможности селекции на рыбах связаны с их высокой плодовитостью. У лососевых рыб число потомков, оставляемых самкой за один нерестовый сезон, достигает нескольких тысяч. Плодовитость же карповых рыб исчисляется сотнями тысяч; от отдельных самок удается получать более 1 млн. личинок.

Огромная плодовитость рыб позволяет проводить селекцию с чрезвычайно высокой интенсивностью. Напряженность отбора на рыбах в десятки раз превышает максимально возможную напряженность отбора при селекции многих домашних животных.

Другой благоприятной особенностью многих видов рыб является наружное оплодотворение. Возможность непосредственного

экспериментального воздействия на мужские и женские половые клетки, а также на развивающиеся эмбрионы существенно расширяет арсенал методов селекции и позволяет использовать такие приемы селекционной работы, которые в работах с другими домашними животными недоступны.[1]

Известно, что у большинства домашних животных производители обладают одновременно и племенной, и потребительской ценностью. Производители рыб не представляют большой потребительской ценности, в то время как их племенная ценность может быть очень высокой. Так, общая масса товарной продукции потомства, получаемого за один нерестовый сезон от одной самки карпа, составляет примерно 150 ц. Повышение продуктивности на 10 % позволяет получить дополнительно от одной самки 15 ц продукции.

Сравнительно небольшая стоимость выращивания производителей рыб позволяет в одном хозяйстве вырастить многочисленное селекционное стадо. Последнее в сочетании с высокой плодовитостью рыб создает благоприятные предпосылки для концентрации селекционной работы в ограниченном числе хозяйств.

Наряду с отмеченными выше положительными свойствами у рыб как объектов селекции имеются особенности, создающие серьезные трудности при проведении селекционных работ. [5]

В настоящее время различными направлениями рыбоводства освоено около 70 видов рыб, среди которых наиболее активно выращиваются осетровые, лососевые, сиговые и карповые. Однако для каждого вида и для каждой возрастной группы рыб величина скорости создания продукции (роста) неодинакова, так как определяется не только состоянием организма, но и конкретными условиями среды. В оптимальных условиях скорость продуцирования живого вещества достигает максимальных величин, а при отклонении от них снижается. Уровень этого снижения тем существеннее,

чем значительнее величина отклонения. В неблагоприятных условиях продуцирование живого вещества становится минимальным.

Осетровые относятся к хрящевым ганоидам, которые сохранили древние признаки своего строения (череп и большая часть скелета хрящевые). Это проходные, полупроходные и пресноводные рыбы, населяющие воды северного полушария планеты (Европу, северную часть Азии, Северную Америку). В основном это долгоживущие и поздносозревающие рыбы (см. вклейку, ил. 1). Нерест не ежегодный. По темпу накопления массы тела осетровые относятся к числу наиболее быстрорастущих рыб. Осетровые являются ценным объектом пастбищного, прудового, садкового и индустриального рыбоводства как в России, так и за рубежом (Германия, Венгрия, Япония, Франция, США и др.).

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) — единственный представитель осетровых, постоянно живущий в пресных водах. Ареал стерляди достаточно широк. В него входят реки Азово-Черноморского, Каспийского, Белого, Баренцева и Карского бассейнов. Встречается в Онежском и Ладожском озерах. Восточная граница ареала стерляди — река Енисей. Это обычная донная рыба, обитающая в глубоких участках рек. Зимой залегает на ямы. Известны две географические расы стерляди — европейская и сибирская. Они различаются между собой рядом биологических показателей. От других осетровых рыб стерлядь отличается удлинённым узким рылом, на котором расположены длинные бахромчатые усики. Рот небольшой, нижняя губа прерванная. Окраска ее спины варьирует от темно-серой до серовато-коричневой, брюхо белое. Спинных жучек — 11–18, брюшных — 10–20.

Являясь самым мелким представителем осетровых, стерлядь не отличается высокой скоростью роста. Максимальные ее размеры — 125 см, масса тела — до 16 кг. В промысловых уловах размеры стерляди не превышают 100 см, а масса тела колеблется в пределах 6,0–6,5 кг.

Севрюга (*Acipenser stellatus* Pall.) распространена в бассейнах Каспийского, Азовского, Черного и реже Адриатического морей. От других видов рода осетровых отличается удлинненным (до 60% длины головы) и уплощенным рылом. Это типичная проходная рыба с ярко выраженным разделением на яровую и озимую формы. По численности яровая форма значительно превышает озимую.

В зависимости от мест обитания севрюга достигает половозрелости в различном возрасте. Обычно самцы севрюги становятся половозрелыми в возрасте 7–12 лет, а самки — 9–17 лет. Плодовитость также различается весьма существенно. Обычно в разных популяциях она колеблется от 48 тыс. до 950 тыс., в среднем около 200 тыс. икринок. Наиболее плодовита уральская популяция севрюги. Нерестовая миграция в реки начинается позже, чем у других осетровых. В реках Каспийского бассейна первые особи обычно появляются в апреле, затем нерестовая миграция продолжается до декабря. Нерест начинается в мае и продолжается по август, при температуре воды 12–26С. Нерестилища севрюги в реках размещаются несколько ниже нерестилищ белуги и русского осетра на галечно-песчаных грунтах.

Бестер (*Acipenser nikoljukini*). В России выведено и за; зарегистрировано три породы бестера: бестер Бурцевский, бестер Аксайский и бестер Внировский. Все эти породы впервые получены профессором Н. И. Николюкиным в Тепловском рыбопитомнике Саратовской области и получили широкое признание как в России, так и в других странах (Польша, Латвия, Италия, Япония, Венгрия, США, Китай, Корея и т. д.).

Бестер Бурцевский (БС) — межродовой гибрид от скрещивания самки белуги и самца стерляди, впервые получен в 1952 г. По внешнему виду очень похож на стерлядь. Половозрелость наступает у самцов в возрасте 4 лет, у самок — в 8 лет. Плодовитость — 120 тыс. икринок. Сеголетки достигают массы 100 г, двухлетки — 700 г, трехлетки — 1500 г. Этот гибрид является объектом товарного рыбоводства, конечной продукцией которого считается

рыба с массой тела выше 1 кг. Наряду с этим он используется для производства пищевой черной икры, пользующейся большим спросом на рынке.

Атлантический лосось — семга (*Salmo salar* L.) — проходная, холодноводная рыба с высоким темпом роста, обитающая в северной части Атлантического океана. В России она распространена в реках бассейнов Балтийского, Баренцева и Белого морей. Восточная граница ареала — река Кара. В больших озерах образует особую пресноводную форму.

В северных районах семга нерестится в сентябре–октябре, в южных — в ноябре–декабре. В нересте участвуют карликовые самцы. Самка делает гнездо до 2–3 м длиной и закапывает оплодотворенную икру. Плодовитость варьирует от 10 тыс. до 22 тыс. икринок. Инкубационный период длится в среднем 180 суток. Часть производителей после нереста гибнет, выжившие скатываются в море и вновь возвращаются на нерест в следующем сезоне или через год. Известны случаи повторного нереста до 5 раз.

Пресноводный лосось (*Salmo salar morpha sebago* Gir.) — это жилая пресноводная форма атлантического лосося, обитающая в крупных озерах север-запада Российской Федерации (Онежском, Ладожском, Янисъярви, Выгозере, Сегозере и др.). В отличие от семги он не уходит в море, а нагуливается в пресных водоемах и нерестится во впадающих в них реках. Карелия является восточной границей распространения пресноводного лосося.

По темпу роста пресноводный лосось весьма близок к морским формам атлантического лосося. Среднегодовой прирост лосося в озере составляет 0,9–1,2 кг. В условиях садкового хозяйства за 4 года выращивания лосось достигает массы тела 1,5–2,0 кг. Пресноводного лосося активно используют в нагульном рыбоводстве. Его разводят в озерах Вологодской, Ленинградской,

Мурманской и других северо-западных областях России. Это довольно перспективный объект рыбоводства.

Наибольший интерес для рыбоводства представляет проходная форма каспийской и черноморской кумжи, технология выращивания которых такая же, как и у форели.

В целом же кумжа растет медленнее, чем семга. Она высоко ценится как пищевой продукт и является перспективным объектом индустриального рыбоводства.

Радужная форель (*Parasalmo mykiss Walb.*) распространена главным образом в водоемах Камчатки, единично встречается в водоемах материкового побережья Охотского моря, в Амурском лимане к югу от устья Амура и на Командорских островах. В Америке вид известен от Аляски до Калифорнии.

Радужная форель — холодноводная рыба, предпочитает прозрачные воды с высоким содержанием кислорода (9–11 мг/л). Оптимальная температура для выращивания — 14–18С, а крайние пределы шире: от 0,1–0,5С до 23–25С. При температуре выше 20С форель чувствует себя угнетенно, а при 29–30С погибает. В то же время форель устойчива к солености воды: личинки и мальки адаптируются к солености 5–8‰, сеголетки — 12–14‰, годовики — 20–25‰, а двухлетки и старше — 30–35‰. Половой зрелости радужная форель достигает в возрасте 2–3 лет (самцы) и 3–4 лет (самки). Нерестится обычно весной (в апреле–мае) при температуре воды от 4 до 11С. Однако в зависимости от условий обитания нерест форели может быть более растянут.

Радужная форель является традиционной формой культивирования во всех странах мира, и благодаря своей пластичности и достаточно быстрому росту она используется в качестве объекта как холодноводного, так и тепловодного рыбоводства. Особенно хорошие результаты получены при

выращивании радужной форели в садках. Лидерами на рынке радужной форели считаются Чили и Норвегия, производящие ежегодно 72,5% от мирового объема. Большой опыт по выращиванию форели имеют Скандинавские страны (Норвегия, Финляндия, Швеция и Дания), поставляющие на мировой рынок около 17,5% товарной рыбы. В Россию радужная форель была завезена из Европы в 60е годы XIX в. и к настоящему времени стала одним из массовых объектов разведения в искусственных условиях. В настоящее время ее производство приближается к 20 тыс. т в год, что составляет 5% от мирового уровня, который к 2008 г. достиг 200 тыс. т.

В настоящее время на рыбоводных предприятиях нашей страны широко разводятся следующие породы:

Форель Рофор — старейшая отечественная порода (исходные формы: немецкая и датская породные группы). Характеризуется высокой пластичностью, выживаемостью и плодовитостью. Созревает в возрасте 3–4 лет, средняя рабочая плодовитость — 4,3 тыс. икринок (масса одной икринки — 61 мг). Порода Рофор предназначена для разведения в хозяйствах с различными условиями и технологиями: от прудовых хозяйств и тепловодных рыбхозов до холодноводных хозяйств и озерных садковых ферм. Преимущества ее проявляются даже при выращивании в хозяйствах с неблагоприятным фоном.

Форель Адлер — отечественная порода (исходные формы: стальноголовый лосось и радужная форель). Нерестится в ноябре–декабре. Рабочая плодовитость составляет 4,5 тыс. икринок (средняя масса одной икринки — 73 мг). Выживаемость эмбрионов — 75–93%. Отличительная особенность — до 80% рыб созревает в 2 года. Оптимальная температура для роста — 16–18С. Средняя масса двухгодовиков — 800 г, трехгодовиков — 2500 г, четырехгодовиков — до 5000 г. Скрещивается с форелью Дональдсона, темп роста гибридов выше на 10% по сравнению с исходными формами. Форель Адлер может быть использована при разведении в

холодноводных форелевых хозяйствах. Наряду с этим она является хорошим объектом для тепловодных, холодноводных и морских товарных ферм.

Форель Росталь — новая, более молодая отечественная порода (исходная форма для селекции — стальноголовый лосось). Предназначена для разведения в холодноводных хозяйствах со стабильным абиотическим фоном. Для нее характерна высокая пластичность. Благоприятная температура для роста — 6–15С. Она требовательна к соблюдению биобезопасности и качеству кормов. Рабочая плодовитость самок в среднем составляет 5,4 тыс. икринок, а у элитных особей она может достигать 10 тыс. шт. Средняя масса одной икринки — 58 мг. В возрасте 4 лет достигает массы 2,5 кг. Форель Камлоопс ведет свое происхождение от глубоко-водной формы радужной форели, обитающей в реках и озерах Британской Колумбии (Канада). В США путем селекции эту форель приспособили к выращиванию во внутренних водоемах. Считается, что это лучший вид форели для искусственного разведения. Из США форель Камлоопс импортировалась в разные страны Европы — Данию, Чехию, Польшу, Германию и др. На территорию бывшего СССР завезена из форелевого центра города Потсдам (Германия) в 1982 и 1998 гг.

Форель Камлоопс относится к ранненерестующим породам (сентябрь–ноябрь). В условиях Карелии нерест происходит в ноябре–декабре. Большинство самцов созревает на 3-м году жизни, самки — на год позже. Средняя рабочая плодовитость — 1,9 тыс. икринок. Икра мелкая (масса одной икринки 51 мг), инкубируется при температуре 8–10С. Сеголетки хорошо растут при низких температурах (6–10С), оптимальная температура для выращивания товарной рыбы — 13–15С. Форель Камлоопс дает жизнестойких быстрорастущих гибридов с радужной форелью, которые на 30% по массе тела превосходят исходные формы. Сеголетки гибридов достигают массы 70–80 г, годовики — 200–250 г, двухгодовики — 1200–1250 г, трехгодовики — 2500–3000 г, четырехгодовики — 3500–4000 г. В

настоящее время форель Камлоопс получила широкое распространение как объект садкового рыбоводства в Мурманской и Архангельской областях. Кроме того, она является перспективным объектом садкового форелеводства для европейского Севера.

Форель Дональдсона выведена в США профессором Л. Дональдсоном при скрещивании радужной форели и стальноголового лосося. В нашу страну ее завезли в 1982 г. из США и в 1988 г. из Японии. Культивируется в хозяйствах Эстонии, Калининградской области, Черноморском форелевом хозяйстве (Абхазия) и ряде других. Это быстрорастущая высокопродуктивная порода. Созревает в возрасте 1–2 лет (самцы) и 2–3 лет (самки), нерестится в период с декабря по март. Рабочая плодовитость — 2–4 тыс. икринок на 1 кг веса. Икра относительно крупная (средняя масса одной икринки — 58 мг), довольно чувствительная к механическим воздействиям, инкубируется при температуре 10–14С. Выклев личинок — через 310–410 дней. Благоприятные температуры — от 4 до 23оС. На 1-м году жизни достигает массы 500 г, на 2-м — 2000–2500 г, на 3-м — 3500 г. Преимущества форели Дональдсона перед радужной форелью состоит в темпе роста, плодовитости, сроках созревания и нереста, неприхотливости к пище. Однако оплодотворяемость икры и выживаемость эмбрионов и личинок значительно ниже. При выращивании в садках и бассейнах ограничений на распространение не имеет. Является перспективным объектом для европейского севера России.

Золотистая форель — одомашненная форма радужной форели, эндемик высокогорных водоемов Сьерры(Невады (Калифорния, США). Впервые была завезена в нашу страну из США в 1996 г. в виде оплодотворенной икры. Отличается яркой золотистой окраской, которая существенно изменяется в зависимости от мест обитания. На первом году жизни преобладают серебристо-серые и лимонно-золотые тона. Наиболее ярко окраска проявляется в нерестовый период. Важной отличительной особенностью ее

является способность более интенсивно накапливать каротиноиды в мышцах и других частях тела. Золотистая форель холодолюбивая, адаптированная к низким температурам воды, высокому содержанию растворенного кислорода. Предпочитает затененные места. Половозрелости обычно достигает на 3–4-м году жизни, нерестится с марта по август. Оптимальная температура воды при выращивании составляет 14–16С. Может обитать при температуре 1–25С. Характеризуется высокой пластичностью к условиям выращивания, высокой плодовитостью и быстрым темпом роста. Форель золотистой окраски, выведенную на племзаводе «Адлер», назвали форель Адлерская янтарная.

Лосось стальноголовый (*Oncorhynchus mykiss* Walb.) — мигрирующая в море форма форели. Распространена вдоль всего тихоокеанского берега США, от реки Вентура до реки Скагуэй на Аляске, поднимаясь до водопада Шошон и озера Кемплупс. Впервые была завезена из США в Россию (Чернореченское форелевое хозяйство) в 1965 г. Селекция стальноголового лосося проводилась в направлении создания быстрорастущей, высокоплодовой и ранненерестующей породы. Обитает в тех же условиях, что и радужная форель, однако более устойчив к высокой температуре, легче переносит неблагоприятные условия обитания. Оптимальная температура выращивания — 12–15С. Отличается особенно быстрым темпом роста в морской воде и может достигать веса 7–10 кг за три года пребывания в ней. Созревает в возрасте 2–3 лет, нерестится в декабре–феврале, рабочая плодовитость 2,7 тыс. икринок (средняя масса икринки — 51 мг). В естественных условиях икра инкубируется при температуре 2–4С в течение 3 месяцев. В промышленных условиях сроки инкубации могут быть сокращены до 16–18 суток за счет подъема температуры воды в инкубационных аппаратах до 17–18С. Стальноголовый лосось является одним из основных объектов промышленного рыбоводства в странах

Северной Европы, лидирующее положение среди которых занимает Норвегия, поставляющая на мировой рынок 55% товарного лосося.

Горбуша (*Oncorhynchus gorbusha* Walb.) относится к роду тихоокеанских лососей. Распространена широко: по американскому берегу входит во все реки, заходит в Северный Ледовитый океан, по азиатскому берегу Тихого океана нерестится в реках, впадающих в Берингово и Охотское встречается в водоемах Командорских и Курильских островов, Сахалина и Хоккайдо. Акклиматизирована в бассейне Белого моря. Горбуша — это мелкий быстрорастущий лосось. Обычные размеры — 32–64 см (до 68 см), масса — 1,4–2,3 кг (до 3 кг).

Созревает в 2 года, размножается с конца июня до конца сентября на перекатах с галечно-песчаными грунтами и быстрым течением. Нерест порционный, проходит при температуре воды 10–12С, после нереста рыба погибает. Плодовитость — 800– 2400 икринок с диаметром 6 мм и более. Личинки выклеваются весной и в мае–июне на этапе малька скатываются в море. Первое время они держатся в предустьевых акваториях, питаются личинками насекомых и ракообразными. В море взрослые особи питаются ракообразными и рыбой.

Технология выращивания молоди горбуши хорошо отработана. Производителей заготавливают в естественных условиях, после чего выдерживают в русловых садках до полного созревания половых продуктов. Самцов и самок содержат вместе. Полученную икру оплодотворяют сухим русским способом и перевозят на рыбоводные заводы для инкубации. Инкубация икры проводится в лотковых аппаратах вертикального и горизонтального типа при температуре воды от 0,2 до 10С. Период инкубации у горбуши длится 47–114 дней. Молодь подращивают в течение одного сезона при температуре воды 7–12С, а затем выпускают в реки. Горбуша является перспективным объектом садкового рыбоводства. Выращивание товарной рыбы может быть эффективно при температуре воды

до 16С летом и до 6–8С зимой при солености воды 26–31‰. В конце 1990-х годов в Карелии на Белом море (Чупинская губа) были проведены первые успешные опыты по выращиванию товарной горбуши в садках.

Карповые — это самое богатое видами семейство пресноводных рыб, населяющих внутренние водоемы Европы, Азии, Африки и Северной Америки. Есть также и типичные полупроходные рыбы, которые нагуливаются в солоноватых водах Каспийского и Аральского морей, а на нерест идут в реки. В основном карповые относятся к тепловодным видам, но успешно растут и при температуре воды 17–20С. Представители семейства характеризуются большим морфо-экологическим разнообразием, их размеры колеблются от 6–8 см до 150 и даже до 180 см. Плодовитость высокая и изменяется в больших пределах (0,2–1,8 млн икринок). Икра клейкая, прикрепляется к растительности. Многие виды откладывают икру на камнях и песке, а также в толще воды. Молодь питается зоопланктоном. Взрослые особи — зоопланктоном, зообентосом, рыбами, фитопланктоном и высшей водной растительностью. В холодное время года почти или полностью прекращают питаться. Многие из них являются объектами разведения в нерестово-выростных хозяйствах (НВХ) и рыбопитомниках.

В настоящее время выведено большое количество разнообразных пород и породных групп карпа, приспособленных к различным условиям выращивания. Существуют следующие породы — украинский чешуйчатый, украинский рамчатый, курский, ропшинский, белорусский; зеркальный мелкочешуйчатый и голый (галицийский или силезский); хлумецкий с разбросанной чешуей; липницкий чешуйчатый, литомильский и крыжиталовский линейные карпы. Имеются несколько пород, выведенных для условий с продолжительным жарким летом и вегетационным сезоном длительностью почти 6 месяцев: ставропольская, селинская, румынская.

Для холодноводного садкового рыбоводства наиболее перспективными могут стать ропшинский и белорусский карпы. Порода ропшинского карпа

была создана путем скрещивания в 1947 г. самки зеркального (разбросанного) карпа галицийского происхождения с самцом амурского сазана. Зимостойкая рыба может выращиваться в северо-западных областях Российской Федерации (Ленинградская, Новгородская, Псковская, юг Карелии). Приспособлена к размножению и росту в условиях продолжительной зимовки и прохладного короткого лета. Выживаемость после зимовки высокая. Отличается устойчивостью к дефициту кислорода и резкому перепаду температуры. Устойчива к краснухе, воспалению плавательного пузыря и паразитарным заболеваниям.

Карпокарась — межвидовой гибрид, полученный при скрещивании карпа с золотым карасем. Растет медленнее карпа, но быстрее карася. Менее требователен к кислороду, чем карп. Бесплоден. Выращивается в неспускных водоемах, непригодных к выращиванию карпа и других видов рыб. Отличается жирным и сладковатым мясом. Гибриды карпа — бентосоядные, питаются моллюсками, олигохетами и личинками хирономид. Хорошо усваивают корм растительного и животного происхождения, комбикорма. На 3-м году жизни достигают веса 1,5 кг и более. Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю., Дзюбук И.М. - Основы рыбоводства

Обычно мало внимания как объектам рыбоводства уделяется окуневым. Однако эти хищные рыбы с очень вкусным и нежирным мясом пользуются большой популярностью на рынке. Окуневые широко распространены в пресных и солоноватых водах Северного полушария. Обитают в реках, озерах и водохранилищах, нерестятся весной. Инкубационный период в зависимости от температуры продолжается до двух недель. Выклюнувшиеся личинки в течение 2–3 дней переходят на активное питание мелкими планктонными организмами, а при длине тела более 4 см начинают хищничать, поедая личинок и молодь других видов рыб (карповых, сиговых). Скорость роста у различных представителей окуневых различна. Наиболее интенсивно растут берш и судак, которые становятся объектами

пастбищного, прудового и садкового рыбоводства. Разработан заводской метод получения их икры и выращивания молоди. [4]

Судак обыкновенный (*Stizostedion lucioperca* L.) является самым крупным представителем семейства окуневых (Percidae). Практически повсеместно распространен в пресных и солоноватых водах России и Западной Европы. Ареал охватывает все крупные речные и озерные водоемы бассейнов Балтийского, Черного, Каспийского и Аральского морей, от верховий Дуная и Эльбы на западе до Уральских гор на востоке. В России судак обитал только в европейской части, от Карелии до Закавказья, его не было в Сибири. После строительства каналов, водохранилищ и акклиматизационных работ ареал существенно расширился. В Европе он был акклиматизирован в Англии, во Франции, Германии, Южной Швеции, в бассейне Белого моря, в Карелии, Вологодской и Архангельской областях и в Крыму. Появился он в Средней Азии, Западной Сибири.

Растет судак быстро. В южных районах годовики судака достигают массы тела до 80 г, двухлетки — до 500 г, трехлетки — до 1100 г и четырехлетки — до 3000 г. В северных районах на первом году жизни судак накапливает массу тела до 78 г, на втором — до 440 и на третьем — более 1000 г. Сроки полового созревания судака зависят от климатических условий обитания. Так, в северных районах половозрелым судак становится в возрасте 5–7 лет (длина тела — около 50 см), а в южных районах — в 3–4 года (длина тела — 35–40 см). Плодовитость в зависимости от возраста и размеров рыб колеблется от 70 тыс. до 118 тыс. икринок. Нерестится судак в апреле–мае при температуре воды 10–16С на прибрежных участках водоемов с плотными песчаными, галечными или каменистыми грунтами, а также на растительных субстратах. Икра клейкая, откладывается в гнезда, устраиваемые самцом. Самец активно охраняет, чистит от заиления и аэрирует гнездо, а также заботится о выклюнувшихся личинках. Инкубационный период длится 5–6 суток при температуре воды 16–18С и 3–

4 суток при 20–22С. Выклюнувшиеся личинки имеют среднюю длину 4,6 мм. Активное питание начинается на 6–7-е сутки после выклева при длине 6 мм. Пищей им в это время служат мелкие формы планктона. Затем особи переходят на питание нектобентическими ракообразными (мизидами, гаммаридами, изоподами) и личинками мотыля. В возрасте 2–3 месяцев в пище судака появляется мелкая рыба. При дальнейшем развитии судака видовой состав и размеры пищи расширяются. На севере основу пищи составляют корюшка, ряпушка, молодь окуня, ерша и сига, на юге — тюлька, хамса, перкарин, бычки. Полупроходной судак откармливается в опресненных мелководных районах морей с соленостью 7–9‰, нерестится в реках. Ценный объект промысла. В последнее время, в связи с загрязнением воды, его уловы резко упали. Необходимо поддерживать численность судака за счет разведения молоди и мелиорации нерестилищ. В настоящее время большая часть судака воспроизводится в специальных рыбоводных хозяйствах. Используют в поликультуре с карпом и лещом.[3]

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Купинский С.Б.- Продукционные возможности рыбохозяйственных водоемов и объектов рыбоводства, Изд-во "Лань", 2019г, 232с.
- 2.Павлов К.В., Андреева И.Г., Метелева М.Г.- Современное состояние и перспективы развития аквакультуры: Федеральный и Региональные аспекты, Белгородский государственный аграрный университет им. Горина В.Я., 2018г, № 4(32), 11-18с.
- 3.Рыжков Л.П., Кучко Т.Ю., Дзюбук И.М. - Основы рыбоводства, Изд-во "Лань", 2011г, 258с.
- 4.Хрусталев Е.И., Хайновский К.Б., Гончаренок О.Е., Молчанова К.А.- Основы индустриальной аквакультуры, Изд-во "Лань", 2019г,280с.
- 5.<http://fish-industry.ru/selekcija/729-biologicheskie-osobennosti-ryb-chast-1.html>
6. Власов, В.А. Рыбоводство: учебное пособие / В.А. Власов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 352 с.