

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

"ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Факультет физико-математических и
естественных наук

Кафедра "Общая биология и
биохимия"

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Профиль Биология

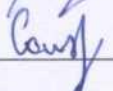
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

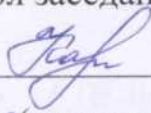
**«ВИДОВОЙ СОСТАВ РЫБ И БИОТЕХНИКА В РЫБОВОДНЫХ
ПРУДАХ ПЕНЗЕНСКОГО РАЙОНА»**

Студент  Николаева Елена Павловна

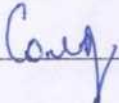
Руководитель  Смирнов Д.Г.

Нормоконтролёр  Солдатов С.А.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 26.05.16 № 11)

Заведующий кафедрой  Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой хорошо (протокол заседания ГЭК от 7.06.16 № 5)

Секретарь ГЭК  Солдатов С.А.

Пенза, 2016

Содержание

	Стр.
Введение.	3
Глава 1. Видовой состав рыб Пензенской области.	6
1.1. Характеристика рыб водоёмов Пензенской области.	6
1.2. Характеристика видов рыб для выращивания в Пензенской области.	7
Глава 2. Материал и методы.	25
Глава 3. Природно-климатические показатели и физико-климатическая характеристика СПК «Югра».	33
3.1. Природно-климатические и физико-химические показатели.	33
3.2. Гидрологические показатели.	34
3.3. Микробиологические процессы в рыбоводных прудах.	36
3.4. Охрана окружающей среды.	39
Глава 4. Рыборазведение в прудах.	41
4.1. Ведение холодноводного рыбного хозяйства.	41
4.1.1. Опыт по выращиванию сиговых.	44
4.1.2. Особенности товарного выращивания радужной форели..	47
4.2 Выращивание тепловодной щуки в поликультуре в прудах.	53
4.2.1. Воспроизводство щуки.	53
4.2.2. Выращивание товарной щуки в прудах..	61
Выводы.	66
Литература.	68
Приложение.	71

Введение

Потребление рыбы в мире постоянно растет, однако ресурсы мирового океана оказались ограниченными, несмотря на современное оснащение рыбопромыслового флота, уловы за последние 30 лет не увеличились. Поэтому рост производства рыбы возможен только за счёт её искусственного выращивания – аквакультуры.

В мире в последнее десятилетие аквакультура не только все больше замещает добычу водных биоресурсов, но и является самой динамично развивающейся отраслью производства продуктов питания (Мамонтов и др., 2003).

Официальный рыбный промысел в царской России и СССР развивался на окраинных территориях государства, благодаря наличию там больших запасов водных биологических ресурсов. В современной России, особенно ее Европейской части, когда утрачены рыбные промыслы республик Средней Азии, Закавказья, Прибалтики, все более актуальным становится рациональное использование, сохранение и пополнение водных биологических ресурсов водоемов центральных регионов страны. Еще большую актуальность это приобретает вследствие массового наплыва представителей спортивно-любительского рыболовства именно из этих регионов в Астраханскую область, что в значительной мере отражается на рыбных запасах региона, на официальном рыбном промысле и, следовательно, на качестве и безопасности рыбной продукции, предлагаемой потребителю.

Одним из таких регионов является Пензенская область. Пензенская область относится к Поволжскому федеральному округу.

Большую часть территории области занимает Приволжская возвышенность, расчлененная глубокими долинами на отдельные возвышенности и гряды с густой овражно-балочной сетью. Климат в области умеренно-континентальный. В последние годы регион можно отнести к III–IV рыбоводной зоне.

На территории Пензенской области расположена вершина водосбора трех речных систем – Волжской (р. Сура), Донской (реки Хопер и Ворона) и Окской (реки Мокша, Вад и Выша). Длина р. Суры на территории Пензенской области составляет 344 км. Количество рек длиной от 10 до 200 км, включая реки Хопер, Ворона, Мокша, Вад, Выша, – 297.

На малых реках и ручьях построено и ныне существует около 850 водоемов комплексного назначения общей площадью 20 тыс. га и несколько рыбоводных хозяйств с общим прудовым фондом до 1,0 тыс. га. В области насчитывается 240 естественных (в том числе пойменных) озер общей площадью 1,7 тыс. га. Кроме того, 14 % территории области составляют долины ручьев и речек, разветвленные сети оврагов, на которых в настоящее время продолжается строительство новых водоемов под рыбоводные цели.

Таким образом, Пензенская область обладает достаточным водным фондом, который можно увеличивать за счет строительства новых водоемов. Кроме того, расположение на вершине водосбора обеспечивает чистую воду, благоприятную для обитания гидробионтов и рыбоводной деятельности.

Важным преимуществом рыбоводства является большая плодовитость рыб. Малое число производителей способно обеспечить крупномасштабное производство товарной продукции. В целом, по данным Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева, затраты на производство рыбной продукции в 3–5 раз ниже, чем говядины, баранины или свинины, в 8 раз – сливочного масла, в 4 раза – животного жира (Власов, Мустаев, 2004).

В последние десять лет прудовое рыбоводство базируется на поликультурном разведении карпа и растительноядных рыб. Рыбопродуктивность прудов существенно различается по регионам и отдельным рыбоводным хозяйствам.

Интерес к прудовому рыбоводству, который появляется в последние годы не только у крупных хозяйств, а также у предпринимателей, фермеров,

любителей выращивать рыбу, позволить полнее использовать прудовой фонд России и Пензенской области в частности и насытить рынок разнообразной рыбной продукцией.

Цель исследования: Изучение видового состава рыбы биотехнии в рыбоводных прудах Пензенского района (на примере рыболовного хозяйства СПК «Югра»).

Для выполнения цели исследований были поставлены следующие **задачи:**

1. выявить видовой состав рыб, выращиваемых в прудах Пензенской области;
2. разработать рекомендации по технологическому режиму выращивания ценных видов рыб в холодноводных рыбных хозяйствах Пензенского района Пензенской обл.;
3. определить пути повышения экономической эффективности рыбоводства в условиях прудового хозяйства Пензенского района Пензенской области.

ГЛАВА 1

Видовой состав рыб Пензенской области

1.1. Характеристика рыб водоёмов Пензенской области

Современное рыбное население бассейна р. Суры представлено 43 видами (Ильин и др., 2005). Со времен П.С. Палласа (1768), Н.А. Варпаховского (1884) и А.Н. Магницкого (1928) до исследований А.И. Душина (1978) из реки и ее притоков исчезли все проходные представители рыбообразных и рыб. В то же время 6 видов появились в речной системе относительно недавно, в результате расширения ареала, а также вследствие целенаправленного или случайного завоза.

Результаты проведенных исследований последних лет показали, что видовой состав и размещение ихтиофауны в речной системе р. Суры и на акватории Пензенского водохранилища имеют отличительные особенности. По сравнению с р. Сурой и ее притоками, рыбное население водохранилища существенно беднее и вместе с интродуцентами представлено 33 видами, относящимися к 6 отрядам и 9 семействам (Ильин, Янкин, 2006; Янкин и др., 2006). Все виды, обитающие в искусственном водоеме, по своему происхождению относятся к 7 фаунистическим комплексам ихтиофауны европейской части России (Кожевников, 1979): понто-каспийскому пресноводному (лещ, густера, белоглазка, красноперка, жерех, верховка, укля, судак, подуст), бореально-равнинному (плотва, язь, голавль, елец обыкновенный, карась серебряный, щука, окунь, ерш, пескари обыкновенный и белоперый), бореально-предгорному (голец усатый), третично-равнинному (стерлядь, сом, линь, сазан, вьюн, щиповки сибирская и обыкновенная), арктическому пресноводному (налим), китайско-равнинному (толстолобик белый и пестрый, амур белый), американскому равнинному (буффало большеротый). По степени встречаемости в уловах выделены две основные группы видов рыб – обычные и редкие.

Ведущим фактором, влияющим на состав и численность рыбного населения любого водохранилища, является зарегулирование стока реки,

которое снижает скорость течения, изменяет температурный и кислородный режимы, аккумулирует твердые и химические осадки в водоеме, что, в конечном итоге, сказывается на его рыбопродуктивности (Жадин, Герд, 1961). На современном этапе становления Пензенского водохранилища это привело к тому, что наибольшая численность в нем приходится преимущественно на лимнофильные, нетребовательные к среде обитания виды. Реофильные формы в уловах встречаются не регулярно в числе единичных экземпляров. В настоящее время наиболее многочисленными из числа промысловых рыб здесь являются 4 вида: плотва, лещ, густера, белоглазка. Их доля в уловах составляет до 85.1% (Янкин, 2008)

Рыбы - надкласс челюстноротых позвоночных. Из промысловых рыб наибольшая доля в уловах приходится на леща. Плотва, карась, язь, голавль, окунь, судак, щука, сом и другие в основном служат объектами спортивного лова. Фауна рыб области представлена широко распространенными в европейской России видами, которые населяют все реки края. Ныне наиболее редкими видами рыб области следует считать стерлядь, подуста и европейского подкаменщика. Последний вид внесен в Красную книгу РСФСР (Варпаховский, 1983; Ильин, 2001).

1.2. Характеристика видов рыб для выращивания в Пензенской области

В Пензенской области так же проводятся работы по вселению и акклиматизации новых и ранее живших в наших водоемах рыб.

Наиболее массовые выпуски объектов аквакультуры проводятся на Сурском водохранилище. Ежегодно в этот крупнейший водоем нашего региона зарыбляются белый и пестрый толстолобик, белый амур. Кроме то, предпринимались попытки реинтродукции стерляди и акклиматизации североамериканской рыбы из семейства чукучановых — большеротого буффало. Среди объектов аквакультуры представленных в пензенских рыбных хозяйствах, можно отметить карпа, серебряного карася. Для любительской и спортивной рыбалки в крупные пруды запускают судака,

сома, щуку. Все больший интерес у рыбоводов вызывает выращивание и разведение ценных пород рыб, таких как радужная форель, сибирский осетр, бестер, а также сиговые виды рыб - пеляди, чира, муксуна.

Помимо объектов аквакультуры, выделяются так же рыбы, появление которых в наших водоемах напрямую не связано с рыбохозяйственной деятельностью человека. Эти виды смогли самостоятельно приспособиться жить в новых условиях и образовали самовоспроизводящиеся популяции. Для стихийных вселенцев обычно характерна высокая экологическая пластичность, а успешная натурализация всегда обеспечивается реализацией их адаптивного потенциала, который реализуется на уровне воспроизводства (защита потомства, порционный нерест и т.д.) и трофической цепи (высокая степень эврифагии).

Одним из наиболее ярких примеров таких видов для нашей области является ротан-головешка *Percottus ghlenii*, появившийся в пойменных водоемах Пензенской области в 80-ых годах XX века. В настоящее время этот вид, родина которого слабопроточные водоемы Дальнего Востока, встречается повсеместно. Наибольший ущерб этот вид наносит прудовым хозяйствам, конкурируя за корм с объектами аквакультуры и выедаая молодь ценных видов рыб.

Растительноядные рыбы представляют большой интерес для акклиматизации и хозяйственного использования в водоемах России и Пензенской области в частности. Среди них особо выделяются белый амур (*Ctenopharyngodon idella* Val.) (рис. 1), использующий в своем питании высшую водную растительность; белый толстолобик (фитопланктофаг) (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) (рис.2) и пестрый толстолобик (зоопланктофаг) (*Aristichthys nobilis* (Rich.) (рис.3), использующий в своем питании и фитопланктон это крупные, быстрорастущие рыбы, достигающие 16—32 кг с хорошими вкусовыми качествами. Распространены в реках Китая, а белый амур и белый толстолобик встречаются в р. Амур (Привеценцев и др., 1980).

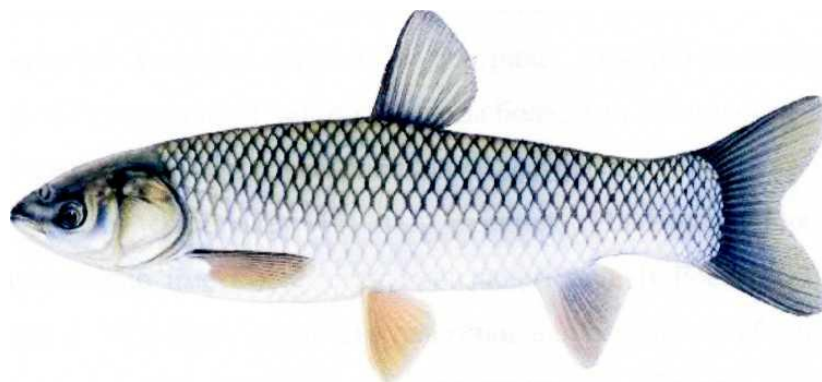


Рис. 1. Белый амур (*Ctenopharyngodon idella* Valenciensis)

На Дальнем Востоке амур достигает половой зрелости в 9-10 лет, толстолобики - 7-8 лет, в реках Китая значительно раньше - на третьем-пятом году жизни. Нерест амура и толстолобиков проходит в русле рек при температуре воды 20-25°C и выше. Икрометание порционное, в благоприятных условиях самки в течение нерестового сезона выметывают до трех порций икры. Плодовитость этих рыб довольно высока - до 1,0-1,68 млн. икринок. Икра пелагофильная, шарообразная, диаметром около 1,1-1,3 мм, в воде набухает до 3,5-5,0 мм. Время инкубации при температуре 24-25°C около 4 сут. Первые 2-3 недели после выклева молодь питается мелкими формами зоопланктона, достигнув длины 2,5-3 см, начинает использовать растительные корма (Атлас пресноводных..., 2004).

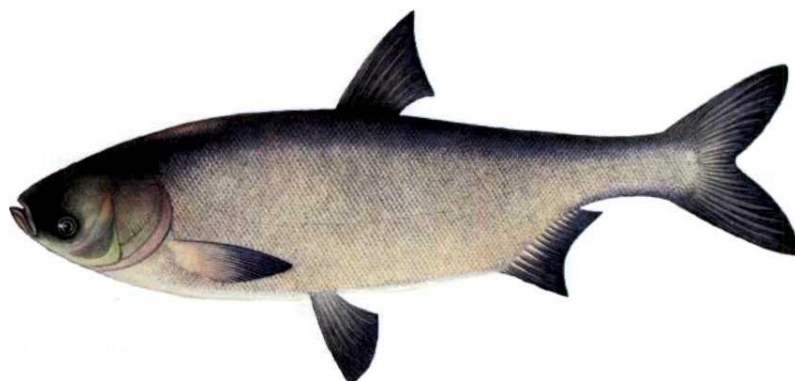


Рис. 2. Белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciensis)

Оптимальной для инкубации икры как амура, так и толстолобиков можно считать температуру воды 22-25°C, при температуре 20 и 28°C отход икры составляет около 40%, а дальнейшее понижение или повышение

температуры воды приводит к массовой гибели икры. Свободные эмбрионы весьма устойчивы к изменениям температуры и хорошо переносят продолжительное охлаждение до 13-17°C, дальнейшее понижение температуры до 3-4°C вызывает их гибель.



Рис. 3. Пестрый толстолобик (*Aristichthys nobilis* Richardson)

Для личинок и взрослых особей белого амура и толстолобиков оптимальной при выращивании является температура 32°C, верхний температурный предел жизни колеблется от 39 до 43°C, нижний - от 0,5 до 4,0°C, при этом отмечается довольно высокая устойчивость молоди белого амура и пестрого толстолобика к колебаниям температуры воды. В период инкубации икра, а затем и личинки очень требовательны к содержанию кислорода в воде. Оптимальным для нормального развития эмбрионов растительноядных рыб можно считать содержание кислорода в воде не ниже 7-8 мг/л, падение его до 3,0-4,5 мг/л вызывает вначале замедление их развития, а затем и массовую гибель. Взрослые рыбы выживают при снижении кислорода в период зимовки до 0,8-1,0 мг/л. Степень минерализации воды не оказывает существенного влияния на развитие икры растительноядных рыб. Были получены хорошие результаты при инкубации как в низкоминерализованной воде, так и в воде с соленостью до 1,5-1,7%. Взрослые особи в экспериментальных условиях выживают при солености воды 5-7%. Нижняя граница допустимых значений pH - 6,5.

Темп роста растительноядных рыб в основном зависит от продолжительности периода нагула и температуры воды. Так, например, прирост массы белого амура на втором году жизни в прудах Северного

Кавказа, Казахстана и Туркмении составляет обычно 700-800 г и более, в Московской области - 350 г, Ленинградской - 275 г, в Пензенской до 500 г (Богданов, Асанов, 2011). В последние годы большие работы ведутся по гибридизации - растительноядных рыб. Особенно интересны для разведения в озерах гибриды между белым и пестрым толстолобиками. Они отличаются от родительских форм более высокой устойчивостью к низким температурам, сохраняют свойственный пестрому толстолобику высокий темп роста и занимают промежуточное положение по спектру питания (Финько, Ровнин, 1984).

Наряду с растительноядными рыбами в водоёме могут присутствовать рыбы-хищники их присутствие порой необходимо для поддержания оптимальной численности растительноядных рыб, хищники не дают размножаться в большей степени другим рыбам.

Радужная форель (*Salmo irideus* Gibbons) (рис.4).



Рис. 4. Радужная форель (*Salmo irideus* Gibbons)

Распространена в реках и озерах Северной Америки от южной границы бассейна Берингова моря до южного Орегона. Холодноводная рыба. Нерест проходит в начале февраля-апреле на мелководных участках с быстрым течением на каменисто-галечном грунте. Плодовитость 500-2500 икринок. Икра желтовато-оранжевого цвета диаметром 4-6,5 мм. Развитие ее длится, как правило, 1,5-2 мес. Форель в материнских водоемах достигает массы 0,8-1,6 кг, в прудах-до 6 кг. Половая зрелость наступает на третьем-четвертом году жизни. Взрослая форель -хищник, также использует в питании гаммарид, мелких моллюсков, личинок и взрослых насекомых (Атлас пресноводных.. 2004).

В настоящее время форель выращивают в прудовых хозяйствах, а также в бассейнах и садках практически во всех уголках земного шара. В Пензенской области форель выращивают всего в нескольких хозяйствах. Среди них наиболее крупными являются ООО «Кувака» и ООО СПК «Югра». При этом объемы, к сожалению, очень небольшие.

В озерном рыбоводстве возможно использование форели в качестве компонента поликультуры, но только в тех, где отсутствуют крупные хищные рыбы (щука, судак). В благоприятных условиях нагула трехлетки форели могут достигать 500-600 г (Григорьев, Седова, 2008).

Щука (*Esox lucius Linneus*) (рис.5).



Рис. 5. Щука (*Esox lucius Linneus*)

Распространена в России повсеместно. Придерживается зарослевых участков. Половой зрелости достигает на третьем-четвертом году жизни. Нерест проходит сразу после вскрытия водоемов ото льда (часто подо льдом) при температуре воды 3-12°C. Плодовитость колеблется от 5,8 до 215 тыс. икринок, у особенно крупных особей - до 1 млн. шт. Диаметр икринок 2,5- 3 мм. Длина выклюнувшихся личинок 6,7-7,6 мм.

Мальки в первой половине лета питаются планктонными ракообразными и личинками хирономид. По достижении длины 16-18 мм щука начинает хищничать (Атлас пресноводных..., 2004).

В прудовых хозяйствах Пензенской области зарыбляется редко в основном из естественных водоемов. При этом щука представляет ценность как прекрасный биологический мелиоратор. В зависимости от условий нагула темп роста щуки меняется в очень широких пределах. В озерах северо-западных районов сеголетки щуки имеют, как правило, массу 25-30 г,

двухлетки - до 300 г, трехлетки - до 700 г, четырехлетки - до 1 кг и выше (Ильин, 1995).



Рис. 6. Судак (*Lucioperca lucioperca* Linneus)

Распространен в европейской части России до 64° с. ш., в бассейне Балтийского моря — до Полярного круга. Живет в реках, озерах и опресненных участках морей. Среди озер предпочитает равнинные водоемы с богатым планктоном и хорошим кислородным режимом. Держится в местах, свободных от растительности на глубине 2-4 м. Нерест проходит в апреле-мае при температуре воды 12-26°C. Икра откладывается на глубине 0,5-1 м на прикорневой части растений. Первые дни ее охраняет самец. Плодовитость у крупных судаков свыше 1 млн. и икринок, обычно около 200-500 тыс. шт. Икринки имеют диаметр 1,25-1,40 мм с большой жировой каплей. При различной температуре (15-20°C) инкубационный период составляет 3-10 дней. Длина личинки сразу после выклева около 4 мм. Созревает судак в возрасте трех-четырех лет.

Молодь судака питается зоопланктоном и личинками хирономид, в месячном возрасте начинает хищничать, взрослый судак - хищник. Разработан заводской способ получения молоди судака. Инкубация икры проходит непосредственно в водоеме при температуре 9-18°C или в специальных инкубационных установках. Содержание кислорода в этот период должно быть довольно высоким, не менее 5-6 мг/л.

Выращивание судака целесообразно проводить в озерах, где содержание кислорода не падает ниже 3-5 мг/л; рН не ниже 6,5; окисляемость

не более 20 мг/л. Судак хорошо нагуливается как в низкоминерализованной воде, так и с соленостью до 14-16%. В высококормных водоемах сеголетки судака могут достигать массы 120-150 г, двухлетки - 450-500 г, трехлетки - 1000-1500 г (Дорохов и др., 1991).



Рис. 7. Обыкновенный сом (*Silurus glanis* Linneus)

Обитает в реках и озёрах Европейской части России, кроме бассейна Ледовитого океана. Обычен в Европе и в бассейне Аральского моря (Атлас пресноводных..., 2004). Весьма перспективный объект для прудового рыбоводства. По сравнению с другими хищными рыбами (щука, судак) он обладает рядом важных преимуществ. Он не нуждается в обширных водоемах и с успехом может нагуливаться в различных ямах, каналах, карьерах, наполненных водой и имеющих подходящий гидрохимический режим. Благодаря склонности сома к зимней спячке, зимовка его значительно упрощается, нет необходимости содержать в зимовальных прудах рыб для питания сома, как при зимовке щуки и судака. Для проведения нереста можно использовать зимовальные пруды, освободившиеся после зимовки карпа.

Для разведения обыкновенного сома, его рекомендуется вселять в водоемы для истребления малоценной рыбы. Кроме этого, сома можно разводить и в прудах, расположенных вблизи боен и рыбоконсервных заводов, так как он может питаться их отходами. Диапазон питания сома значительно шире, чем у других хищных рыб, так как он охотно поедает не только сорную рыбу, но и крупных беспозвоночных в прудах и даже

лягушек, что дает возможность более полно использовать кормовые ресурсы прудов.

Из ценных пород рыб, разводимых в рыбных хозяйствах Пензенской области, можно назвать 3 вида осетровых, 4 вида сиговых.

Осетровые относятся к хрящевым ганоидам, которые имеют древнее (десятки миллионов лет) происхождение. Всех ныне живущих осетрообразных относят к двум семействам: *осетровых* и *веслоносов*. Все семейство осетровых — пресноводные рыбы северного полушария — включает 4 рода с 23 видами.

Бестер (гибрид белуги и стерляди) (рис.8) — первый объект, с которым начали в 1970 г. интенсивно работать в промышленном осетроводстве.



Рис. 8. Бестер (гибрид осетра и белуги)

Перспективный объект для выращивания в условиях прудового хозяйства. Масса гибридов сеголетков достигает 100 г, двухлетков — 800 г. При выращивании в прудах совместно с карпом стандартная масса сеголетков достигает 25-30 г, двухлетков — 450-500 г. Бестер хорошо растет в пресных водах и в солоноватой воде, обладает широким диапазоном выносливости в условиях внешней среды.

Интенсивно кормится и наращивает биомассу при температуре 20-25 °С воды. Молодь, сеголетки и двухлетки питаются планктоном и бентосом, в основном тендипедами, а в более старшем возрасте — рыбой. Самцы созревают в возрасте четырех, а самки — 6-8 лет. Рабочая плодовитость самок — 200-800 тыс. шт. икринок.

В прудовом хозяйстве бестер самостоятельно не размножается. Внешним стимулом размножения является галечное дно, большая скорость течения, глубина 2-6 метров. Зрелых производителей бестера получают путем гипофизных инъекций весной при температуре 9-10 °С. Инкубационный период развития эмбриона длится 9 суток при температуре воды 10-12 °С. Полное рассасывание желчного мешочка личинок происходит за 6-10 суток.

Совместно с бестером в нагульных прудах южных районов выращивается белый амур (потребляет массу высшей растительности водоемов, листья деревьев, клевер, люцерну, люпин и т.д.), белый и пестрый толстолобик (потребляет фитопланктон водоемов), а в средней полосе и северных районах — совместно с пелядью.

Балыки из бестера обладают отменным вкусом благодаря высокому содержанию жира (около 10%) и особенностям изменений, происходящих в процессе вяления и копчения. Жир у бестера находится не только в хребтовой части, но и в толще мяса, придает особый вкус балычным и отварным изделиям.



Рис. 9. Стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linneus)

Пресноводная рыба, обитающая в Северной Двине, Оби, Енисее, Иртыше, в реках бассейнов Каспийского, Черного и Балтийского морей, через каналы проникла в Ладожское и Онежское озера. Прижилась при пересаживании в Печеру, Неман, Западную Двину, Онегу, Мезень. Имеются озимые и яровые формы стерляди. Половой зрелости самцы достигают в

возрасте 3-7 лет, самки - 5-12 лет. Абсолютная плодовитость от 4 до 140 тыс. икринок, рабочая - 30 тыс. икринок (Атлас пресноводных.., 2004).

Самки нерестятся через 1-2 года. Нерест происходит весной, с конца апреля до июня, при температуре воды от 7-10 до 20 °С, на галечном грунте при быстром течении. Икра клейкая, диаметром 1,9-2 мм. Инкубационный период длится четверо-пятеро суток. Желток у предличинок рассасывается в зависимости от температуры в течение 6-10 суток. Питается стерлядь личинками насекомых и донными моллюсками. При выращивании в прудах, богатых естественной пищей, стерлядь достигает половой зрелости, но не нерестится. Зрелые половые продукты у производителей получают в искусственных условиях путем гипофизных инъекций.

При выращивании в прудах сеголетки достигают массы 15 г, товарные двухлетки - 250-300 г. Стерлядь выращивают в прудах вместе с растительноядными рыбами, карпом, а также в монокультуре.

Ленский (сибирский) осетр *Acipenser baerii* (Brandt) (рис.10) - из реки Лены, жилая пресноводная рыба, больших миграций не совершает. Имеет широкий спектр питания - личинки насекомых, моллюсков, черви, лягушки, рыба. Способен питаться при низкой температуре воды.

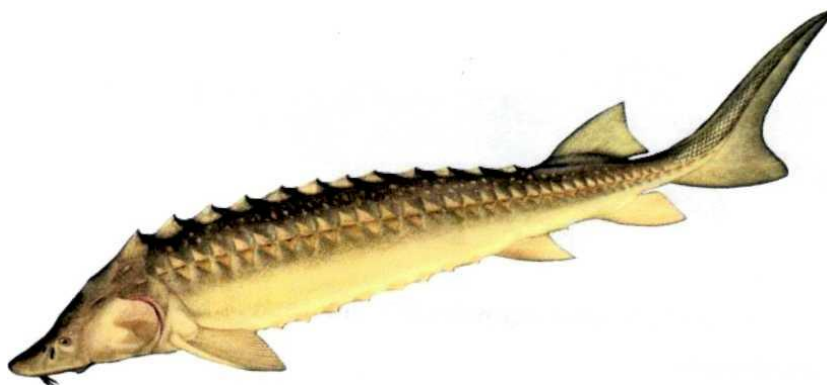


Рис. 10. Ленский (сибирский) осетр (*Acipenser baerii* Brandt)

Половой зрелости достигают в возрасте 10-12 лет. Абсолютная плодовитость составляет 20-150 тыс. икринок. Нерест происходит в июне-июле при температуре воды 14-18 °С. Икру осетр откладывает на каменисто-галечный грунт в течении. В искусственных условиях самцы становятся

половозрелыми в возрасте 3-4 лет, самки - 6-7 лет (Атлас пресноводных..., 2004).

В течение многих лет ленский осетр успешно используется для акклиматизации в водоемах России в целях товарного выращивания в прудах, садках, бассейнах при естественном термическом режиме и на теплых сбросных водах энергетических объектов. В прудах ленский осетр играет роль биологического мелиоранта.

На теплых сбросных водах ленский осетр выращивается в садках, устанавливаемых в водохранилищах и в рыбных прудах. Рыба способна хорошо расти и давать полноценные половые продукты при кормлении исключительно сухими гранулированными комбикормами.

Озерно-речная рыба семейства сиговых, преимущественно обитающая в озерах, пойменных водоемах, верховьях и низовьях рек по побережью Северного Ледовитого океана от Мезени до Колымы (Атлас пресноводных..., 2004). Чрезвычайно пластична к абиотическим условиям среды, живет как в мелководных озерах с глубинами до 3 м и рН 6,0, так и в глубоководных с рН до 9,5. Нагул происходит обычно при температуре 15-20°C. Озерная пелядь нерестится подо льдом или перед ледоставом, в октябре-декабре, при температуре воды 0,1-5,0°C на каменисто-песчаных грунтах. Абсолютная плодовитость составляет в среднем около 44 тыс. икринок (29-105 тыс. шт.). Диаметр икринок 1,2-1,5 мм. Выклев личинок происходит в апреле-мае. Половозрелой пелядь становится в материнских водоемах на третьем-пятом году жизни. Питается преимущественно планктонными ракообразными, при недостатке зоопланктона (при биомассе менее 2,0 мг/л) легко переходит на потребление бентоса и даже фитопланктона (Кожин, 1994). Широко используется для товарного выращивания в моно- и поликультуре в прудах и озерах северной части России. Оптимальной при инкубации икры считается температура 0,2-0,8°C, насыщение воды кислородом 80% и более, рН 7,0-7,5. Выклюнувшиеся личинки в возрасте 3-5 суток начинают активно питаться мелкими формами зоопланктона. Оптимальной температурой для

подращивания личинок и товарной рыбы считается 14-20°C. Взрослая пелядь выдерживает прогрев воды до 28-30°C, но при 22-25°C перестает питаться. Наиболее благоприятна активная реакция воды 7,0-8,0, допустимы колебания от 6,0 до 9,5, при рН 5,4 и выше 9,5 наблюдается гибель пеляди. В водоемах, где выращивается пелядь, содержание кислорода в зимний период не должно опускаться ниже 2,0-2,5 мг/л.

У пеляди (рис. 11), переселенной в южные районы, наблюдается более раннее по сравнению с материнскими водоемами созревание — на втором, третьем году жизни, и увеличивается темп роста. Так, если в бассейне реки Обь масса сеголетков, как правило, не превышает 30 г, то в условиях юга Западной Сибири выращивают сеголетков массой 150-200 г.

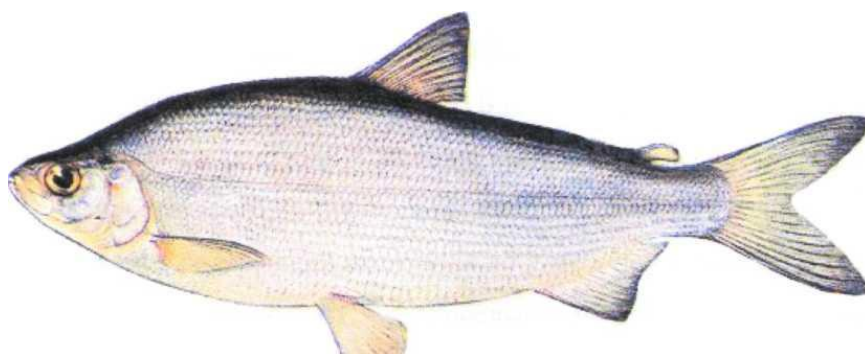


Рис. 11. Пелядь (*Coregonus peled* Gmelin)

В северо-западных областях в озерных питомниках получают до 150 кг/га пеляди, выращиваемой в поликультуре с другими рыбами (при общей рыбопродуктивности 250-350 кг/га), и с массой сеголетков от 15 до 60 г. Двухлетки достигают массы от 150 до 500 г, трехлетки - от 400 до 1,0 кг (Дорохов и др., 1991).

Распространен в озерах и реках бассейна Северного Ледовитого океана от Печоры до Шелагского мыса. Холодолобивая рыба. Нерест происходит обычно после ледостава в октябре-ноябре при температуре воды 0,2-5,0°C на песчано-галечных грунтах. Плодовитость колеблется от 13 до 136 тыс. икринок. Зрелая овариальная икра имеет в диаметре 2,5-4,0 мм и светло-кремовую окраску. Выклев личинок происходит в марте, длина их в это

время составляет 1,5 см. Чир достигает массы 12-16 кг в возрасте 10-14 лет. Однако в промысловых уловах в основном встречаются особи массой 0,6-5,0 кг. Половозрелым становится на шестом-седьмом году жизни (Атлас пресноводных, 2004).

Чир - типичный бентофаг (рис. 12), уже 15-20-дневные личинки начинают потреблять мягкий бентос. Высокий темп роста, прекрасные вкусовые качества (жирность 9-13%), а также характер питания чира давно обратили на него внимание рыбоводов. В условиях северо-западных районов страны чир созревает на 2-3 года раньше, чем в материнских водоемах, однако, хотя от производителей и получают зрелые половые продукты, выход личинок из икры незначителен. В настоящее время необходима доработка биотехники разведения этой рыбы (Мухачев, 2003).



Рис. 12. Чир (*Coregonus nasus* Pallas)

Сбор и инкубация икры чира проводятся приблизительно по той же методике, что и у пеляди, но требуют чрезвычайной тщательности. Особенно чувствительна икра чира к изменениям температуры воды, которая в период инкубации не должна превышать 0,2-0,6°C. Выклюнувшиеся личинки менее чувствительны к неблагоприятным условиям среды. Они переносят прогрев воды до 23°C, выше которого начинается их массовая гибель. Летальным для них является снижение содержания кислорода до 2 мг/л при температуре 12°C, и до 0,9 мг/л при температуре 4°C. У взрослых рыб температурный порог поднимается до 29-30°C, оптимальной для нагула можно считать температуру 15-20°C. Взрослый чир довольно легко переносит повышение

содержания углекислоты до 140 мг/л и колебания рН от 6,0 до 9,5. Содержание кислорода в зимний период не должно опускаться в озерах ниже 2,0-2,5 мг/л. В озерах северо-западных районов, Белоруссии и юга Западной Сибири чир обладает чрезвычайно высоким темпом роста. Его сеголетки в зависимости от плотности посадки достигают массы 60- 200 г, а двухлетки - товарной массы 500-600 г (Малашкин, 1978).

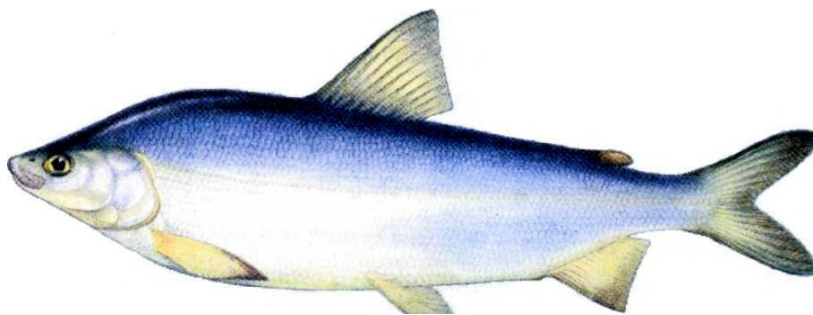


Рис. 13. Муксун (*Coregonus muksun* Pallas)

Распространен в опресненных частях морей Северного Ледовитого океана, откуда входит в реки и озера (от Печоры до Колымы) (Атлас пресноводных..., 2004). Полупроходная рыба, нерестится в реках в сентябре — ноябре при температуре воды 0,2-4°С Плодовитость обского муксуна (рис. 13) составляет 42,2-125,6 тыс. икринок Выклев личинок происходит в конце марта-начале мая. Половой зрелости муксун достигает на шестом-десятом году жизни. В уловах встречаются особи возрастом до 19-23 лет массой 5-7 кг. Спектр питания муксуна значительно шире, чем у пеляди и чира. Предпочитая моллюсков и хирономид, муксун в значительной степени использует зоопланктон и детрит. Биотехника разведения муксуна сходна с таковой у пеляди. Созревание муксуна в Ленинградской и Псковской областях наступает приблизительно на 2 года раньше, чем в материнских водоемах. В Ленинградской, Псковской, Челябинской и других областях получены высокие показатели по темпу роста и выживаемости, которые примерно такие же, как и у пеляди (Малашкин, 1978).

Пелчир – этот объект аквакультуры - гибридная форма между пелядью и чиром (рис. 14). По ряду рыбохозяйственных качеств обладает преимуществами по сравнению с исходными видами. Спектр питания его значительно шире. Пелчир в равной степени использует зоопланктон и зообентос. Темп роста в 1,5-2 раза выше, чем у пеляди. Пелчир более устойчив к заболеванию диплостоматозом, чем чир и муксун, а выживаемость его сеголеток при выращивании в озерах и прудах в 4-5 раз выше, чем у чира.

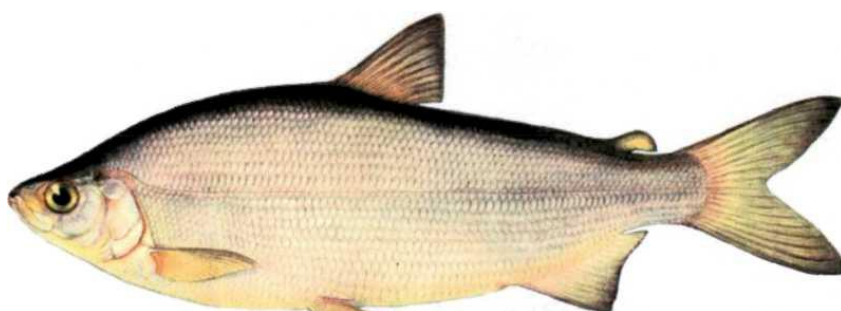


Рис. 14. Пелчир

Хорошие результаты при выращивании сеголетков и двухлетков пелчира получены в водоемах Ленинградской, Московской, Курской областей и республик Прибалтики. Рыбопродуктивность озер за счет пелчира повышается на 100-150 кг/га (Григорьев, Седова, 2008).

Вид очень перспективный в рыбохозяйственном отношении, так как самцы чира, выращенные в озерах и прудах, дают доброкачественную сперму, а выживаемость гибридной икры за время ее инкубации такая же, как у пеляди и других сиговых.

Таким образом, по видовому составу в рыбном хозяйстве Пензенской области перспективно использовать не менее 17 ценных видов рыб (табл. 1). Среди которых 3 вида относятся к осетровым породам, 4 видов к сиговым, 1 вид лососевым, 1 к щуковым, 1 к окуневым, 1 к сомовым, 6 к карповым все эти виды можно выращивать в естественных водоемах.

Таблица 1. Видовой состав ценных видов рыб в рыбоводных хозяйствах Пензенской области

Вид	лимитирующие факторы	возможное использование	перспективность для Пензенской области	главные недостатки	наличие в рыбоводных хозяйствах "Югра"
Стерлядь	относительно неприхотлив	пастбищное, садкое рыбоводство, устройства замкнутого водоснабжения (УЗВ)	перспективен, слабый рост	слабо растет, сложно купить личинку	да
Ленский осетр	относительно неприхотлив	пастбищное, садкое рыбоводство, УЗВ	очень перспективен	не размножается в прудах	да
Бестер	относительно неприхотлив	пастбищное, садкое рыбоводство, УЗВ	очень перспективен	не размножается	нет
Пелядь	кислород, температура воды	пастбищное, садкое рыбоводство	очень перспективен	сложно купить личинку	да
Чир	кислород, температура воды	пастбищное, садкое рыбоводство	перспективен	сложно купить личинку, слабо растет	да
Муксун	кислород, температура воды	пастбищное, садкое рыбоводство	перспективен	сложно купить личинку, слабо растет	да
Пелчир	кислород, температура воды	пастбищное, садкое рыбоводство	перспективен	не размножается	да
Радужная форель	кислород, температура воды, скорость течения	пастбищное, садкое рыбоводство	изредка используется	дорогие корма, дорогой малек	да
Щука	неприхотлива	пастбищное рыбоводство, платная рыбалка	изредка используется	плодовита, нужен контроль	да
Судак	большая площадь водоема, кислород	пастбищное рыбоводство, платная рыбалка	очень перспективен	сложно купить малька	да
Сом обыкновенный	неприхотлив	пастбищное, товарное рыбоводство, платная рыбалка	изредка используется	сложно купить малька	да

Белый и пестрый толстолобики	относительно неприхотлив	пастбищное рыбоводство, платная рыбалка	активно используется	не размножается	да
Амур белый	относительно неприхотлив	пастбищное рыбоводство, платная рыбалка	активно используется	не размножается	да

ГЛАВА 2

Материал и методы

В качестве модельного нами было выбрано прудовое хозяйство ООО СПК «Югра».

Прудовое хозяйство ООО СПК «Югра» располагается в Кондольском и Шемышейском районах Пензенской области на реках Няньга, Ивановка и на близ расположенной овражной-балочной системе Урлей-Кондалей (рис. 15). Дней с температурой более 15°C 91–105. Наступление теплого периода 20/05–2/06. Сумма температур 1396–2046°C (Курицын, Марденский, 1991).

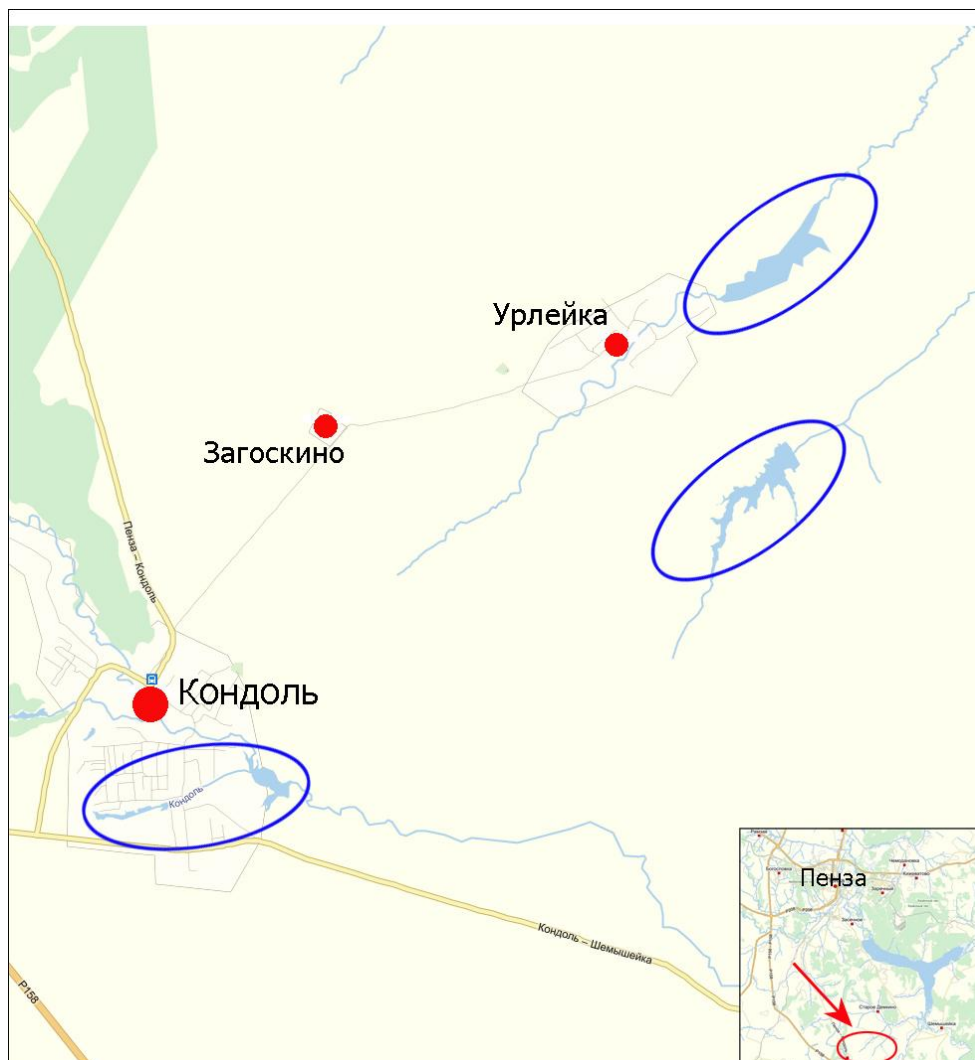


Рис. 15. Район проведения исследований и места расположения прудовых хозяйств ООО СПК «Югра».

Естественная рыбопродуктивность 160 кг/га рыбы в год. Хозяйство находится в III рыбоводной зоне.

ООО Сельскохозяйственный производственный комплекс «Югра» создан 31 мая 2002 г. на основе обанкротившегося ОАО «Южное», в с. Урлейка Кондольского района Пензенской области. Основным направлением работы ОАО «Южное» было растениеводство и молочное животноводство, выращиванием рыбы не занимались. Из водных объектов в хозяйстве был пруд Моховой, где обитали компоненты естественной ихтиофауны. Летом 2002 г. началось строительство каскада прудов в овражно-балочной системе ручья Урлейский. Пруд Бакановский стал первым, куда были запущены карп, белый и пестрый толстолобики и белый амур, а с 2003 г. на нем была открыта платная рыбалка. В 2003 г. началось строительство прудов в овражной-балочной системе Кондолей, на ручье Моховом. В 2004 г. в хозяйстве насчитывалось более 15 прудов. В 2008 г. начаты работы по устройству рыборазводного участка Асановский, построены садки для содержания форели и других ценных видов рыб. Ведется строительство крытого пункта передержки рыбы.

До 2012 года рыбное хозяйство Пензенской области не имело собственного инкубационного цеха. В 2012 году был открыт собственный инкубационный цех (рис. 16-17).



Рис. 16. Открытие инкубационного цеха на базе ООО СПК «Югра»



Рис. 17. На открытии цеха: Шнайдер И.К., Асанов А.Ю., Кочетов А.А.

Рыбопосадочный материал пензенскими рыбводами завозится из других регионов страны (98 % личинок и 70% сеголеток-годовиков) - Саратовской, Тамбовской, Рязанской, Самарской, Воронежской, Волгоградской, Липецкой, Смоленской, Московской, Астраханской, Челябинской, Тюменской областей. При этом, как правило, скупается все ненужное и невостребованное рыбводам этих регионов. Естественный способ получения молоди практикуется в Сердобском и Колышлейском рыбхозах для потребностей самих хозяйств. Реализация личинок при таком способе невозможна. Общая мощность инкубационного цеха составляет 30 млн. личинок.

Основной вид деятельности хозяйства это производство и выращивание рыбы: карпа (чешучатый, бесчешуйный, зеркальный, гибрид карпо-карася), растительноядных рыб (белый толстолобик, пестрый толстолобик, белый амур) (рис 18.).

Кроме того, в прудовом хозяйстве «Югра» также осваивается получение и выращивание ценных рыб сиговых пород (муксун, пелядь, пелчир), осетровых (ленский осетр), радужной форели, щуки и сома (табл. 2). А всего было апробировано выращивание 30 видов рыб.



Рис. 18. Хозяйство ООО СПК «Югра»: чешуйчатый карп, зеркальный карп, белый толстолобик.

Таблица 2. Выращенные ценные породы рыб в СПК «Югра».

Вид	количество, тыс., шт.	навеска, г	выращено, т	средняя масса, г	возраст	рыбопитомник, год
Муксун	1000	личинка	1	300	2+	Сузугунский, Тобольск 2004
Пелядь	500	личинка	3	150	2+	Сузугунский, Тобольск 2004
Пелчир (гибрид)	200	личинка	0,6	200	2+	Чебаркульский, Челябинск, 2004
Осетр ленский	10	5	7	700	1+	Десногорский, Смоленск, 2004-2013
Осетр ленский	1	200	2	800	1+	Десногорский, Смоленск, 2005
Радужная форель	16	5	15	1000	3+	Десногорский, Смоленск, 2004-2013
Сом	10	5	3	550	1+	Десногорский, Смоленск, 2005
Карпо-карась (гибрид)	1000	личинка	70	1500	3+	Рыбное, Москов. обл., 2007 Селекццентр

В настоящее время на хозяйстве построено: инкубационный цех (460м²), садки для выращивания форели, пруды для передержки товарной

рыбы с целью реализации в осенне-зимний период мощностью 100 тонн (участок Асановский), технологические склады. Работает цех по переработке выращенной рыбы. Объем выращиваемой товарной рыбы на этапе строительства хозяйства колеблется от 30 до 100 тонн. Общая площадь рыбхоза 3 тыс. га. В 2012 г. СПК «Югра» занял второе место по объему выращенной рыбы в Пензенской области (94 тонны). С 2002 г. в СПК в общей сложности вложено прямых инвестиций более 200 миллионов рублей. Сейчас СПК «Югра» является динамично развивающимся и одним из ведущих и крупнейших рыбоводных хозяйств Пензенской области.

Рыбоводное хозяйство «Югра» состоит из 31 пруда общей площадью водной глади 312,8 га. Хозяйство можно разделить на три части. Первая часть - каскад из трех прудов на реках Няньга и Ивановка (табл. 3., приложение 2) общей площадью 78 га. Из них самый крупный пруд 50 лет СССР - 53 га. Пруды расположены близ с. Урлейка и используются в основном для выращивания товарной рыбы и платной рыбалки.

Таблица 3. Характеристика каскада прудов на р. Няньга и р. Ивановка.

Название пруда	площадь, га	максимальная глубина, м	назначение	основные виды рыб
50 лет СССР	53	8	товарное выращивание сиговых	пд, м, пч, кп
Ивановский	11	4	товарное выращивание	кп, т, а, кс
Ермоловский	14	8	товарное выращивание	кп, т, а, кс

Примечание: пд - пелядь, м - муксун, пч - пелчир, кп - карп, т - толстолобики, а - белый амур, кс - карась.

Вторая часть - каскад из 19 прудов созданных в системе оврагов Кондалей, примерно в 1 км от с. Урлейка (табл. 4, приложение 3). Общая площадь водного зеркала 96,5 га. Пять прудов приспособлены под выращивание товарной рыбы.

Таблица 4. Характеристика каскада прудов в системе оврагов Кондалей.

Название пруда	площадь, га	максимальная глубина, м	назначение	основные виды рыб
Настюшин	10	6	товарное выращивание	щ, кс, кп
Тепцовский	15	8	товарное выращивание сиговых, платная рыбалка	пд, м
Надеждин	20	8	товарное выращивание, платная рыбалка	см, кп, т, а, кк, о
Натальин	2	3	мальковый	кп, т, а
Прошкинский	1	3	мальковый	кп, т, а
Сычинский	3	6	товарное выращивание	кк
Моховой	39	8	платная рыбалка, товарное выращивание	кп, сд, см, л, т, а, щ, кк
4 мальковых пруда на Моховом	2	3	мальковые	кп, т, а,
Марунинский	2	3	мальковый	кп, т, а
4 мальковых пруда на Марунинском	1,2	3	мальковые	кп, т, а
Пулковский	0,5	3	мальковый	кп, т, а
Уваркинский	0,3	3	карантинный	кп, т, а
Осиповский	0,5	3	мальковый	кп, т, а

Примечание: пд - пелядь, м - муксун, толстолобики, а - белый амур, кс - карась, щ карпа с карасем, сд - судак, л - лещ, пл - пелчир, кп - карп, т -- щука, см - сом, кк - гибрид

Третья часть рыбоводного хозяйства – самая большая, расположена в системе оврагов Урлей, расположенной параллельно системы оврагов Кондалей. Состоит из 10 прудов общей площадью 138,3га (табл. 5, приложение 4).

Таблица 5. Характеристика каскада прудов в системе оврагов Урлей.

Название пруда	площадь, га	максимальная глубина, м	назначение	основные виды рыб
Пивоваровский	25	6	товарное выращивание, платная рыбалка	щ, см, сд, л, кс, кп
Шик	50	8	товарное выращивание, платная рыбалка	о, пд, см, ф, м, кс, щ, пч, ст, ук, м, кп, кс, л, кп, сд
Барский	0,8	4	передержка	кп, а, т
Елизаветин	18	8	товарное выращивание, платная рыбалка	кп, а, т
Гредневские пруды (2 шт.)	1,5	3	мальковые	кп, а, т
Бакановский	20	7	платная рыбалка, товарное выращивание	кп, л, сд, см, т, а
Татьянин	10	6	товарное выращивание, платная рыбалка	кп, а, т
Борискинский	4	7	мальковый	кп, а, т
Ангелинин	7	6	товарное выращивание, платная рыбалка	кп, а, т, кс
Дубасовский	2	1	нерестовый	кп

Примечание: обозначения такие же как и в табл. 4; ст - стерлядь, ф - радужная форель, м - минога, ук - уклейка.

Работа выполнена на основе исследований, проведенных автором на прудах разного назначения СПК «Югра» с 2015 по 2016 гг. Выращивание рыбы и сбор гидробиологического материала проводились на прудах участка.

Численность и биомассу планктонных водорослей учитывали на мембранных фильтрах «Сынпор» с диаметром пор 0,6 мкм методом осаждения путем фильтрации 10–50 мл прудовой воды (Руденко, 1986).

Общее количество бактерий определяли по методу Разумова на мембранных фильтрах «Сынпор» с диаметром пор 0,23 мкм. Сапрофитную микрофлору учитывали высевом 0,5 мл прудовой воды на МПА (мясо-пептонный агар). Посев проводили глубинным способом: чашки инкубировали в термостате при 280 °С в течение трех суток (Кузнецов, Романенко, 1963).

Кормление рыбы и удобрение прудов проводили в соответствии с нормативами III зоны прудового рыбоводства (Власов, Мустаев, 2004; Козлов, 1998; Привезенцев, 2000). Для определения темпа роста рыб в течение периода выращивания два раза в месяц проводили контрольные обловы пруда, при этом отбирали от 5 до 30 экземпляров рыб каждого вида для измерения и взвешивания (Мартышев, 1973). Ежемесячно, в течение всего вегетационного периода проводилась альголизация пруда хлореллой (Богданов, 1986).

Для этих целей использовался штамм микроводорослей *Chlorella vulgaris* ИФР № С III (11), который выращивался в полиэтиленовых емкостях в пруду.

Из гидрологических и гидрохимических анализов выполнялись следующие определения: прозрачность воды, температура, количество растворенного в воде кислорода и водородный показатель (рН) (Унифицированные методы анализа вод, 1971). Для определения растворенного в воде кислорода и температуры использовался «Измеритель концентрации кислорода и температуры» марки КИТ-2э.

ГЛАВА 3

Природно-климатические показатели и физико-климатическая характеристика СПК «Югра»

3.1. Природно-климатические и физико-химические показатели

Климат Пензенской области умеренно-континентальный, со снежной умеренно холодной зимой и теплым летом. Продолжительность безморозного периода составляет 135 дней, с 11 мая по 24 сентября. Средняя годовая температура воздуха не превышает 3,5°C. Средняя дата появления устойчивого снежного покрова - 28 ноября, сход - 9 апреля. Среднегодовое количество осадков составляет 400 мм, из них на теплый период года приходится 297 мм.

Преобладающими ветрами в зимний период являются ветры южных и юго-восточных направлений, а в летний период - северных и северо-западных. Среднегодовая скорость ветра 4,2 м/с, а максимальная скорость - 30 м/с (Курицын и Мадерский, 1991).

Физические и химические факторы среды обитания являются основополагающими для гидробионтов. Среда обитания может изменяться под влиянием организмов, населяющих пруд, а также в результате антропогенного воздействия. В водной среде показатели газового режима, рН, температуры воды варьируют как по сезонам, так и в течение суток. Так, в утренние часы содержание растворенного в воде кислорода может быть меньше, чем в другое время суток. Величины рН в течение светового дня могут изменяться, начиная от кислой и до щелочной реакции.

Важнейшие физико-химические показатели воды. Прозрачность воды. В мае, когда вода еще недостаточно прогрета, прозрачность воды в пруду бывает наибольшей и по годам она изменяется в пределах от 1,2 до 1,4 м. В остальной период уровень прозрачности воды снижается и наименьшая отмечается в июле-августе - 0,4 м. В сентябре, когда начинается понижение температуры воды, происходит спад развития водорослей, в результате чего увеличивается прозрачность воды, в среднем до 0,9 м.

Температура воды играет исключительно важную роль в жизни

гидробионтов. Поэтому необходимо проводить постоянные наблюдения за ходом изменения температурного режима пруда. Обычно в мае температура воды не поднимается выше 14- 15°C. В июне она повышается и находится в пределах 17-21°C. Июль в температурном отношении самый благоприятный месяц. В среднем по годам в июле было 24-26°C. В августе начинается постепенное снижение температуры воды и в сентябре эти величины составляют 14-16°C. В третьей декаде сентября температура воды опускается до 10°C. К этому периоду рыба уже прекращает питаться.

Кислородный режим пруда является основным показателем результата жизнедеятельности населяющих водоем гидро- бионтов. Основным источником поступления кислорода в воду является процесс фотосинтеза водорослей.

Содержание кислорода в воде рыбоводного пруда в различные годы может быть разным. Изменение содержания кислорода в воде, скорее всего, связано не только с различными погодными условиями по годам, но и количеством выращиваемых рыб в пруду, так и плотности посадки, которые различались по годам.

Активная реакция среды или водородный показатель (pH) воды рыбоводного пруда составляет от 7,2 до 8,6. Наименьшие показатели pH отмечаются в конце вегетационного периода и находятся в пределах 7,2-8,0. Высокие показатели pH по годам отмечены в июне-июле, когда они достигают величин 8,6. Это происходит в результате того, что водоросли в этот период активно вегетируют и в течение дня, извлекают из воды свободную углекислоту, тем самым уменьшается ее содержание, и активная реакция среды смещается в щелочную сторону (Богданов, 2011).

3.2. Гидрологические показатели

Нерестовые пруды служат для икрометания производителей и развития мальков до 6-8-дневного возраста. Располагают их на незаболоченных участках, так как кислая реакция воды и почвы губительна для молоди. Размер

прудов от 0,05 до 0,3 га. Средняя глубина их 0,4 м, у водоспуска 0,6-0,8 м. Дно нерестового пруда должно быть покрыто мягкой луговой растительностью. Если дно не покрыто растительностью, осенью пруды удобряют и засевают луговыми травами лисохвостом и тимофеевкой.

В выростных прудах выращивают сеголетков из мальков, которых пересаживают из нерестовых прудов. Выростные пруды желательно располагать по соседству с нерестовыми и делать их площадью до 10 гектар, средней глубиной 0,5-0,8 метра, а у водоспуска - 1,5 м. Выростные пруды должны быть богаты пищевыми организмами (низшими ракообразными, личинками хирономид) и заливать за несколько дней до посадки мальков.

Если выростные пруды не используются под зимовку рыбы, на зиму воду из них спускают, а весной засевают викоовсяной или другой кормовой смесью, которую убирают до заливки прудов.

Нагульные пруды предназначены для выращивания товарной рыбы. Они должны быть хорошо облавливаемыми, глубиной не более четырех метров. Желательно, чтобы на 70-80% площади пруда была глубина не более 1,5 м.

Нагульные пруды делятся на спускные (полностью можно спустить воду), неспускные (воду спустить нельзя), приспускные (частично можно спускать воду). Спускные нагульные пруды имеют более высокую рыбопродуктивность, хорошо облавливаются, в них легче проводить мелиоративные работы.

Маточными называются пруды, в которых летом содержатся производители и ремонтный молодняк. К ним предъявляют такие же требования, как и к нагульным прудам. На зиму производителей и ремонтный молодняк помещают в отдельные зимовальные пруды. Если их нет, тогда производителей содержат совместно с сеголетками.

Карантинные пруды - небольшие пруды площадью 0,25 га. В них выдерживают рыбу, перевезенную из других хозяйств. Грунт в карантинных прудах может быть любым, но не торфянистым или заболоченным.

Желательно, чтобы дно было ровным. Это облегчает дезинфекцию и облов. Карантинный пруд имеет самодеятельное водоснабжение и сброс воды. Полный спуск воды должен продолжаться не более 12 часов. Норма посадки рыбы в карантинные пруды такая же, как и в нагульные.

Зимовальные пруды предназначены для зимовки сеголетков, маточного стада и ремонтного молодняка. Они имеют вытянутую форму размером 0,1-0,5 га с плотным незаиленным грунтом. Средняя глубина пруда 1,8 м, у водоспуска два метра. Зимовальники должны быть проточными, и полный водообмен зимний период устанавливается в 10-12 суток, или 12 л/сек на 1 га. Излишняя проточность беспокоит рыбу, заставляет ее двигаться, а это приводит к истощению и повышенному отходу рыбы в период зимовки.

3.3. Микробиологические процессы в рыбоводном пруду

Интенсивность развития микробиологических процессов в рыбоводных прудах связана с обеспеченностью их биогенными и органическими веществами. Микробиологические процессы круговорота органических веществ являются наиболее масштабными из всех биопродукционных процессов рыбоводного пруда и составляют материальную и энергетическую основу биоты водоёма (Кузнецов, Романенко, 1963). Поэтому определение видового и количественного состава фитопланктона и сопоставление этих величин с количественным развитием и распределением бактериопланктона имеет существенное значение для управления биологическими процессами в целях влияния на конечную продукцию.

Одним из основных звеньев в пищевой цепи водоема являются бактерии. Они служат полноценным кормом для гидробионтов - зоопланктона, зообентоса и личинок рыб. Микроорганизмы важны в питании рыб, таких как белый толстолобик. В результате бактериальной деятельности - деструкции органических веществ, в водоем поступают минеральные и органические вещества, углекислый газ и пр. Поэтому определение

численности бактерий в водной толще и особенностей распределения по акватории пруда имеет решающее значение для характеристики биологических процессов, протекающих в нем.

Сезонная динамика численности бактерий характеризуется их ростом, начиная с мая по август различия по месяцам составляет 100-200 тыс. кл./мл.

В сезонной динамике численности сапрофитов отмечается явно выраженный летний пик, который достигает в июне 30 тыс. кл./мл. Такое увеличение численности сапрофитов связано с наличием отмершего фитопланктона после «цветения» синезелеными водорослями. Весной и осенью численность сапрофитов невысокая - соответственно 1,4 и 3,3 тыс. кл./мл. Это объясняется тем, что весной и осенью температура воды в пруду недостаточно высокая для интенсивного развития сапрофитов.

Обилие, как видового состава, так и численности фитопланктона рыбоводного пруда зависит от внесения в пруд органических и минеральных удобрений, наличия в пруду рыб-фитофагов, количества зоопланктона и других факторов.

Фитопланктон в пруду, в основном, представлен зелеными, синезелеными и диатомовыми водорослями. Для развития и роста водорослей необходимо наличие в воде солей азота, фосфора, железа и др. Наиболее чувствительны к биогенным элементам зеленые водоросли, поэтому после удобрения пруд они начинают быстро развиваться. Зеленые водоросли являются наиболее благоприятными, так как активно используются гидро-бионтами. Синезеленые водоросли вызывают «цветение» воды в пруду. Некоторые из них при разложении выделяют токсины. Длительное «цветение» синезелеными водорослями зачастую приводит к заморным явлениям в прудах.

Диатомовые водоросли чаще всего развиваются весной и осенью. К питательным веществам они не требовательны, массовое развитие в прудах явление довольно редкое.

Виды микроводорослей наиболее встречающиеся в рыбоводных прудах СПК « Югра»:

Синезеленые *Anabaena variabilis* *Aphanizomenon flos-aquae* *Merismopedia tenuissima* *Microcystis aeruginosa*

Диатомовые *Cyclotella comta* *Melosira granulata* *Navicula exigua* *Synedra ulna* *Stephanodiscus astraea* *Surirella robusta* v. *splendida*

Зелёные *Chlorella vulgaris* *Volvox globator* *Scenedesmus quadricauda* *Scenedesmus acuminatus* *Pediastrum duplex* *Oocystis rupestris* *Coelastrum microporum* *Golenkinia radiata* *Closterium parvulum* *Closterium intermedium* *Actinastrum Hantzschii* *Kirchneriella lunaris*

Процессы интенсификации рыбоводных прудов, направленные на увеличение численности и биомассы микроорганизмов, способствуют интенсивному развитию зоопланктона. В состав зоопланктона входят инфузории, коловратки, веслоногие и ветвистоусые рачки.

В прудах СПК « Югра» видовой состав зоопланктона не отличается большим разнообразием, наиболее многочисленными представителями зоопланктона являются веслоногие и ветвистоусые рачки, науплии, артемии. Фитопланктон и бактерии активно используются в пищевом рационе зоопланктона.

Внесение минеральных и органических удобрений способствует постепенному увеличению биомассы зоопланктона. Так, максимальные величины биомассы в рыбном хозяйстве были достигнуты в конце июня (1375 мг/л) в выростных прудах. В последующие месяцы зоопланктон в этих прудах практически отсутствовал, что было связано с выеданием его молодью карпа и других рыб (Богданов, 2011).

3.4. Охрана окружающей среды

Природа – сложная система, единое целое, часть которого составляет человеческое общество, способное существовать только в постоянном взаимодействии с ней. Все необходимое человек получает из природной среды: воздух, воду, пищу, сырье для промышленности. Причем в естественноисторическом процессе он не только пользуется природой, но и влияет на нее.

Как биологический вид человек своей жизнедеятельностью воздействует на природу в такой же мере, как и многие другие организмы. Огромное же влияние на природную среду он оказывает в результате своего труда. Возникают новые взаимосвязи человеческого общества с окружающей средой, принципиально отличные от взаимодействия животных с природой.

В процессе производственной деятельности человек создает новые для природы объекты: машины, здания, дороги, заводы, шахты, сельскохозяйственные поля и. т.д. Эти переработанные трудом природные материалы оказывают решающее воздействие на окружающую среду. Они уже не относятся к категории природных объектов, а входят в структуру общества, т.е. социальные.

Специфика человеческого общества состоит в том, что в процессе развития, в результате труда оно все больше высвобождалось из-под прямой зависимости от природы и все сильнее воздействовало на нее.

В 1955 г. Академия наук создала специальную Комиссию по охране природы, которая проделала большую научную и организационную работу по разработке комплексных методов охраны природы, координации усилий отечественных ученых и установлению контактов с международными организациями.

Государственной думой Российской Федерации 20 декабря 2001 г. Принят Закон «Об охране окружающей природной среды», который определяет три основные задачи: 1) охрана природной среды; 2) предупреждение вредного воздействия хозяйственной или иной деятельности; 3) оздоровление

окружающей среды, улучшение ее качества. Основным принцип при решении этих задач – научно обоснованное сочетание как экологических, так и экономических интересов. В этом основная идея закона, содержащего свод правил охраны окружающей природной среды в условиях хозяйственного развития. Таким образом, он является экологическим кодексом России. (ФЗ «Об охране окружающей среды»....)

4 февраля 1994 г. Президентом Российской Федерации был подписан указ «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». Главные положения стратегии по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития являются основой для конструктивного взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации и ее субъектов, органов местного самоуправления, предпринимателей и общественных объединений по обеспечению комплексного решения проблем сбалансированного развития экономики и улучшения состояния окружающей среды, людей, проживающих на ее территории, обеспечивая экономическое, социальное, экологическое благополучие населения, существование животного и растительного мира. Задачами водного кодекса России являются регулирование водных отношений путем установления правовых основ использования и охраны водных объектов.

Надзор за соблюдением экологических требований осуществляется районным комитетом охраны природы Пензенской области.

Рассмотрев в целом экологическую ситуацию района исследований можно сделать вывод, что охране окружающей среды здесь уделяется немало внимания, и контроль над состоянием природы находится на довольно высоком уровне. Однако, можно порекомендовать усовершенствовать процесс мойки автомобилей, оборудовав систему сбора отработанной воды, чтобы окончательно исключить возможность попадания загрязненной воды в окружающую среду.

ГЛАВА 4

Рыборазведение в прудах

4.1. Ведение холодноводного рыбного хозяйства

Как известно, температура тела рыб изменяется в зависимости от температуры воды. Температурные условия водоема оказывают огромное влияние на все жизненные процессы рыб: размножение, питание, рост и др. По отношению рыб к температуре их разделяют на теплолюбивых и холодолюбивых. Для первых наиболее благоприятные условия создаются весной и летом, когда температура воды достигает 17-20°C и выше. В такой сравнительно теплой воде происходят размножение, развитие молоди, питание и интенсивный рост. К числу теплолюбивых рыб относятся карп, сазан, лещ, карась, толстолобик, амур, а также многие другие виды.

Для холодолюбивых рыб оптимальные условия создаются в воде, температура которой не превышает 15°C, а иногда и ниже. Холодолюбивые рыбы - налим, лососи, сиги, форели и некоторые другие - размножаются обычно осенью, зимой и частично ранней весной. Так, форель нерестится в осенне-зимние месяцы при температуре воды 8-6°C и ниже. Нерест сибирского сига в Енисее начинается с октября и происходит подо льдом (Атлас пресноводных..., 2004).

В соответствии с биологическими особенностями рыб названных групп прудовые рыбоводные хозяйства подразделяются на: 1) тепловодные с весенне-летней температурой воды в прудах 17-20°C и выше и 2) холодноводные с температурой, не превышающей в летнее время 15-18°C. Тепловодные прудовые хозяйства по главному объекту разведения - карпу часто называют карповыми, а холодноводные, в которых преимущественно разводят форель, - форелевыми. Водоисточниками для тепловодных рыбоводных хозяйств могут быть атмосферные осадки (преимущественно в виде местных стоков весенних талых вод), малые реки и ручьи, озера, водохранилища, а иногда и артезианские источники. Водопитание прудов

холодноводных прудовых хозяйств осуществляется главным образом за счет ключей, родников, горных и некоторых равнинных рек с чистой, прохладной водой, хорошо насыщенной кислородом.

Различия в биологических особенностях объектов разведения определяют существенные отличия и в структуре тепловодных и холодноводных прудовых хозяйств: распределении прудовых площадей, системах и объеме водоснабжения, биотехнике рыборазведения и выращивания товарной продукции, приемах интенсификации рыбопродуктивности прудов, а также в других особенностях технологии и экономики производства. В частности, в тепловодном и холодноводном прудовых хозяйствах приняты принципиально различные методы получения потомства. Так, нерест большинства теплолюбивых рыб осуществляется непосредственно в рыбоводных прудах весной, причем развитие икры и выход личинок завершаются в сравнительно короткие сроки (в течение нескольких дней). Холодолобивые же рыбы (форель) в рыбоводных прудах не нерестятся. В связи с этим зрелую икру, полученную от самок форели, искусственно оплодотворяют молоками самцов, после чего помещают в специальные рыбоводные аппараты для инкубации. Для выращивания теплолюбивых рыб подходят неглубокие пруды со слабой проточностью, обеспечивающей пополнение расхода воды на фильтрацию и испарение. (Исключение составляют лишь зимовальные пруды.) Летние пруды могут быть сравнительно большие (более 20 га), а отдельные нагульные пруды некоторых хозяйств достигают даже 100-200 га и более. Площадь каждого пруда в холодноводном (форелевом) хозяйстве обычно весьма невелика (десятые и даже сотые доли гектара), но от карповых прудов форелевые должны отличаться сильной проточностью. Это связано с очень большими плотностями посадки форели на единицу площади водоема и необходимостью постоянно поддерживать в нем благоприятный кислородный режим (для удаления скапливающихся в воде органических веществ).

В прудовом рыбоводстве России ученые выделяют 6 зон. В озерном рыбоводстве целесообразно выделять четыре зоны: 1 - сиговая, 2 - сигово-карповая, 3 - карпово-сиговая и 4 - карповая. За основу деления озерного рыбоводства на определенные зоны, как и в сельском хозяйстве, принимается агроклиматический показатель - сумма эффективных температур вегетационного сезона выше 10°C. Это позволяет для сравнения темпа роста выращиваемых рыб, в нашем случае - пеляди, использовать температурно-временной коэффициент, представляющий собой отношение суммы градусо-дней к приросту массы рыбы. Установлено, что при равных показателях развития кормовой базы с одинаковыми глубинами, при равной плотности посадки личинок пеляди, конечная масса осенних сеголетков будет различна. (Новоселов, 2001).

В частности, она значительно больше в водоемах, расположенных в зонах степи и лесостепи, нежели в озерах, расположенных в лесной таежной зоне. Важным при выращивании товарных сеголетков, как пеляди, так и других видов рыб, является средняя глубина карасевых озер: чем глубже водоем, более устойчива его экологическая прочность, тем больше общий улов. Для выращивания товарных сеголетков *пеляди* в качестве дополнительной рыбопродукции используют карповые нагульные пруды, имеющие в приплотинной части глубины 5 м и более. Наличие глубин с более прохладной водой в летнее время обеспечивает сохранность растущей пеляди. В прудах, где максимальные глубины не достигают 3 м, культивировать пелядь рискованно, поскольку в дни наивысшего прогрева, особенно в безветренную погоду, ночью в них может возникнуть дефицит кислорода (менее 3 мг/дм³), губительный для пеляди, но легко переносимый карпом и карасями (Мухачев, 2003).

Объективными являются показатели динамики массы сеголетков пеляди в зависимости от времени вселения личинок в нагульные водоемы, что также следует учитывать в практической работе сиговодам.

В Пензенской области распространены преимущественно тепловодные прудовые рыбоводные хозяйства, холодноводных хозяйств у нас пока еще мало. В отдельных прудах некоторых тепловодных рыбоводных хозяйств вместе с основным объектом - карпом можно в качестве добавочной рыбы выращивать двухлетков радужной форели, которая в тепловодных прудах хорошо растет, достигая в двухлетнем возрасте товарного веса 200-300 г, что и делается в СПК «Югра».

4.1.1. Опыт по выращиванию сиговых

Для выращивания холодноводных ценных пород рыб необходимо подбирать пруды или естественные водоемы со средней глубиной более 5 м и невысокой степенью зарастания, т. е. со значительной пелагиалью, которая не занята типичными планктофагами. Наличие пелагической зоны и слабая зарастаемость способствуют выживанию пеляди, так как главный ее враг - щука, обитающая в зарослевой прибрежной зоне и придонных горизонтах. В зависимости от лимнологических особенностей водоемов, от развития в них кормовой базы плотность посадки сиговых рыб на нагул колеблется от 100 до 300 экз./га, промысловый возврат достигает 25-30%, в отдельных случаях при использовании крупного посадочного материала или незначительной численности щуки - до 60%. В зависимости от промыслового возврата и темпа роста рыб меняется величина товарной продукции. Этот метод применяется довольно широко, несмотря на невысокие результаты от выращивания ценных рыб.

Выращивание в садках. Садки обычно устанавливают в незаморзнутых водоемах с постоянно чистой, прозрачной водой, так как в загрязненной воде взвеси, осаждаясь на жабрах, вызывают затруднения дыхания, способствуют уменьшению активности питания, замедлению роста и могут привести к гибели рыбы. Особенно чувствительна к загрязнению воды молодь. Поэтому для выращивания рыбы в садках в первую очередь следует использовать олиготрофные водоемы. Заливы с речками, несущими болотную или загрязненную промышленными стоками воду, непригодны для размещения

садковых рыбоводных хозяйств из-за плохого кислородного режима (Мухачев, 2003). Наиболее удобными для выращивания рыбы в садках являются озера и пруды, имеющие значительную площадь и глубину, так как установку садков целесообразно осуществлять в защищенных от ветра заливах или заостровных участках площадью не менее 30-50 га, с преобладающими глубинами 5-6 м и слабой зарастаемостью водной растительностью. Устанавливать садки в местах с хорошо развитой водной растительностью нельзя по нескольким причинам: во-первых, снижается проточность, во-вторых, эта растительность служит субстратом для развития паразитов рыб, в-третьих, в ночные и предутренние часы она интенсивно поглощает кислород и способствует возникновению заморов.

Кислородный и температурный режимы в заливе и в основном плесе водоема должны быть близки. Грунты водоема в месте установки садков должны быть плотными, лучше песчано-каменистыми. Рыхлые, илистые, богатые органическими остатками грунта легко взмучиваются, в них интенсивно идут процессы биологического окисления с выделением токсичных для рыб соединений азота (аммиак, нитриты) и сероводорода.

Важное значение для обеспечения нормальных условий выращивания рыбы в садках имеет проточность, величина которой должна быть в пределах 0,1-0,5 м/с. Более низкая проточность не обеспечит достаточной смены воды в садках. В результате снижается содержание кислорода и происходит отравление рыб продуктами их обмена. Это снижает темп роста и вызывает даже гибель рыб. Более высокая проточность ведет к большим тратам энергии через сопротивление гону воды и также замедляет рост рыб.

При выборе водоемов для садковых хозяйств предпочтение должно отдаваться прежде всего проточным, затем сточным и ключевым водоемам. На бессточных или устьевых прудах размещают хозяйства небольшой мощности, так как здесь продукты обмена, гниющие остатки корма удаляются в результате естественных процессов самоочищения (Мухачев, 2003).

Гидрохимический режим водоема, в котором планируется садковое выращивание, должен обеспечивать нормальные условия роста рыб. Если намечается создание рыбопитомника или водносистемного хозяйства, то предварительный сбор данных о состоянии водоема производится в течение года. Если намечается нагульное хозяйство (выращивание товарной рыбы), то о гидрохимических условиях водоема достаточно собрать сведения в период с мая по октябрь.

Выращивание в прудах. По инструкциям ГосНИОРХ (1979), двухлетний нагул товарной пеляди целесообразно проводить в больших (более 80-100 га) и глубоких прудах, максимальная глубина которых превышает 6-7 м. В течение 40 лет метод прудового выращивания товарных двухлетков пеляди был апробирован от Ленинградской области до Восточной Сибири, и везде показал высокую хозяйственную и экономическую результативность.

В частности, в прудовых хозяйствах многих административных территорий Северо-Запада выход товарных двухлетков пеляди средней массой 350-400 г составлял от 80 до 130 кг/га при общем выходе поликультуры 600 кг/га. В Новосибирской области и Алтайском крае прудовые хозяйства вместе с карпом выращивают товарную пелядь. При правильном подборе прудов и соблюдении технологии поликультуры карп+пелядь выход последней достигал 200-230 кг/га при общем выходе товарной рыбы 700-1800 кг/га. Причем, товарная двухлетняя пелядь имеет массу 200-390 г (Новоселов, 2001). Стабильно и достаточно много выращивают товарных двухлетков пеляди в Карасинском и Чесменском прудовых хозяйствах Челябинской области. Для этого там используют русловые и пойменные карповые пруды площадью от 80 до 170 га. В лучшие по климатическим и прочим экологическим условиям годы масса товарных двухлетков достигает 600-650 г, а выход с 1 га нагульных прудов до 150 кг/га. Причем, Чесменское прудовое хозяйство ежегодно, начиная с 60-х годов прошлого столетия, поставляет в Аракульский сиговый рыбоводный

завод по несколько тысяч двухлетних особей пеляди массой 300-400 г/шт. для получения икры и пополнения местного маточного стада (Рыжков, 1989).

В.И. Козлов (1998) также приводит для условий европейской части России убедительные факты высокорентабельного культивирования товарной пеляди и других сиговых в нагульных прудах, имеющих глубокие участки (зоны), где вода в летнее время не прогревается выше 20°C. Зарыбляют обычно нагульные карповые пруды (при отсутствии мелкой посторонней рыбы) личинками пеляди по 1-1,5 тыс. шт./га и годовиками карпа и других рыб. Процесс выращивания длится два вегетационных сезона. В итоге получают трехлетнего карпа массой 1-1,2 кг/шт. и более и двухлетнюю пелядь средней массой 400-500 г (Слипкин, 2003).

4.1.2. Особенности товарного выращивания радужной форели

По сравнению с карповым форелевое хозяйство характеризуется рядом особенностей, обусловленных, с одной стороны, спецификой биологии форели, а с другой — выращиванием ее преимущественно в условиях интенсификации. Особенностью биологии форели определяются общие требования к хозяйству - необходимость холодноводных источников и строительство инкубационного цеха для проведения искусственного осеменения и инкубации икры. Выращивание рыбы в условиях высокой интенсификации при значительной плотности посадки и на искусственно приготовленных кормах позволяет создавать хозяйства и размещать бассейны, выростные, нагульные, маточные и другие пруды на ограниченной площади. Благодаря искусственному воспроизводству и круглогодичному питанию форели ненужными становятся нерестовые и зимовальные пруды.

Холодноводное хозяйство, как и тепловодное, может быть полносистемным и неполносистемным. В полносистемном хозяйстве выращивают форель от икринок до товарной массы. В таком случае создают инкубационный цех, бассейны для выращивания личинок и молоди и передержки производителей, пруды для содержания производителей и выращивания личинок, мальков, сеголетков и товарной рыбы.

Неполный цикл рыбоводных работ осуществляется в неполносистемных хозяйствах. При этом питомники, занимающиеся выращиванием и реализацией посадочного материала, организуют инкубационный цех, строят бассейны для выращивания личинок и мальков, а также пруды для выращивания сеголетков (годовиков), производителей и ремонтного молодняка; нагульные хозяйства, приобретающие посадочный материал со стороны и выращивающие из него товарную рыбу, создают только нагульные пруды (или бассейны) и садки (при садковом выращивании); рыбоводные заводы, отличающиеся самым коротким циклом воспроизводства и подращивания молоди, имеют инкубационный цех, бассейны для подращивания молоди, а также пруды и бассейны для производителей и ремонтного молодняка. В большинстве полносистемных рыбоводческих хозяйств принят двухлетний оборот, то есть выращивание товарной форели длится 2 года. Товарную продукцию они выпускают в виде порционной (массой 130-170 г) и столовой (170-500 г) форели.

В форелевом хозяйстве выделяют маточные (ремонтные), выростные и нагульные пруды. Каждый из них имеет прямоугольную канавообразную форму, причем продольная сторона в 4-20 раз больше поперечной. Водоподающую систему закладывают выше уровня пруда. Дно его планируют с уклоном 1 : 50 — 1 : 200, засыпают песком и галькой или цементируют. Эти меры обеспечивают лучшую проточность пруда, уменьшение «мертвых» застойных зон, аэрацию поступающей воды, быстрый полный ее спуск, облегчают очистку пруда, приближают условия жизни рыб к естественным. Во избежание ухода форели в водоподающие лотки (она обычно идет против течения) перед ними устанавливают заградительные решетки. Повышенная потребность хозяйств в воде (для поддержания достаточной концентрации ; кислородаи проточности) обуславливаетвысокую интенсификацию производства на малых площадях. Выростные пруды в таких хозяйствах создают площадью 50-300 м²,

нагульные - 200-500 м², маточные - 300-1000 м² при средней глубине соответственно 0,8; 1,5 и 2 м.

Приобретенных или выращенных личинок форели переводят в мальковые бассейны или лотки, в которых их в течение 2 месяцев подращивают перед посадкой в выростные пруды. Рассортировав по размеру подросшую молодь (штучная масса 1,5-2,5 г) на мелкую, среднюю и крупную, ее пересаживают в выростные пруды отдельно, по группам. В прудах организуют, регулярное кормление молоди, контроль за ее ростом, выборку погибшей и больной, поддержание проточности и т.д. Так как молодь растет неравномерно, причем крупные и сильные особи «забивают» слабых, то в период содержания в прудах ее регулярно сортируют. Согласно нормативам, к осени сеголетки должны достигать массы 15-20 г.

Срабатывают выростные пруды через рыбоуловители осенью до наступления морозов. После очередной сортировки молодь переводят в нагульные пруды, где она проводит зиму и следующее лето. Иногда рыбу оставляют зимовать в выростных прудах, а в нагульные пересаживают весной. Уход за рыбой в нагульных прудах тот же, что и в выростных. При благоприятных условиях радужная форель хорошо растет и зимой. Ее масса за этот период увеличивается в 2 раза (рис.19.). Так как форель выращивают при высокой плотности посадки и преимущественно (или исключительно) на корме, вносимом извне, то эффективность работы хозяйства во многом определяется качеством корма и способами кормления рыбы.

Форель - хищник, она нуждается в животной пище. Поэтому для приготовления кормов используют продукты животного происхождения: непищевое мясо и внутренности сельскохозяйственных животных и рыбы, боенские отходы, муку из непищевой рыбы и мясную муку, лягушек, головастиков, улиток и т. п. Высокоценными кормами являются говяжья печень и селезенка. В кормовые смеси вводят также балластные (отруби, опилки) и (уклейка, пескарь, ерш, верховка и др.), водных и воздушных насекомых, зоопланктон, олигохет, гаммарид, личинок мясной мухи и т.д. В

некоторых случаях с целью обогащения естественной кормовой базы форелевые пруды можно удобрять суперфосфатом (из расчета 60 кг на 1 га).



Рис. 19. Радужная форель из пруда Шик

Форель чутка к качеству корма. При длительном хранении жиры корма окисляются, в результате несвежий корм вызывает у нее заболевание печени. Начинают кормить форель в инкубационных аппаратах через 7-8 дней после ее выклева. Наилучший корм естественный - зоопланктон (веслоногие и ветвистоусые рачки, науплии, артемии), олигохеты. Хорошие результаты дает кормление форели кровяной тканью селезенки, продавленной через сито. Применение желтка куриного яйца и сухого молока ведет к ожирению молоди и замедлению роста. Физиологически полноценной является смесь КРТ-У1 (табл. 7), которую дают рыбе вместе с селезенкой с первых дней кормления. По мере роста молоди долю селезенки в смеси постепенно уменьшают с 75-80 до 20-30%, тогда как долю КРТ увеличивают с 20-25 до 70-80%.

Таблица 6. Соотношение отдельных компонентов в смеси КРТ.

Компоненты	Содержание в 1 кг корма
Кровяная мука	200 г
Мука из не пищевой рыбы	120 г
Тутовая мука	120 г
Водорослевая мука	50 г
Горчичная мука	20 г
Мел	2-3 г
Кормовые дрожжи	30 г
Рыбий жир	5г
Концентраты витаминов А	15 000ИЕ
Концентраты витаминов D	7 500ИЕ
Пенициллиновый мицелий	200 мг
Биомицин	50 мг
Фуразолидон	50 мг
Молибденовокислый аммоний	5,5 мг
Пиросульфат натрия	15 г
Вода	В количестве, необходимом для доведения массы смеси до 1 кг

Сначала молодь приучают к пище, а после рассасывания на 2/3 желточного мешка кормят систематически 7-8 раз в день и чаще. Тщательно растертой, пастообразной смесью обмазывают кормушки - цветочные горшочки - и подвешивают их в толще воды. В настоящее время существует большое количество готовых кормов для форели как импортных, так и отечественных. Что существенно облегчает работу по кормлению рыб. Корма можно разделить на четыре группы. Стартовые - высокоэффективная крупка для личинок форели с момента перехода на питание до достижения молодь 4,0 г и микрогранулы для подращенной молоди. Продукционные - сбалансированные корма для товарного выращивания форели. Продукционный с астаксантином - пигментирующий сбалансированный

корм с добавлением астаксантина для товарного выращивания форели. Пигмент на основе каратиноидов придает мясу форели привлекательный товарный вид. Наш опыт показал эффективность относительно недорогих отечественных кормов "AQUAREX"- Форель старт 55/13 (стартовый корм) и Форель рост 43/27 (продукционный корм).

При выращивании радужной форели в непроточных водоемах пользуются плавучими садками. Размещать их можно в больших (150-200 га) глубоких (5-6 м) слабо зарастающих заливах озер и водохранилищ, в которые не попадают болотистые или промышленные стоки. Садки изготавливают из капроновой дели с 3,6-6,5-миллиметровой ячейкой (в зависимости от величины рыбы). Прикрепляют их к плавучим рамам. В садковом хозяйстве форелевую молодь получают и подращивают обычным способом (в мальковом бассейне). Подростшую до 150 — 170 мг молодь переводят затем из мальковых бассейнов в плавучие садки. В расчете на 1 м³ малькового садка объемом 12-17 м³ пускают до 5000 штук молоди, на 1 м³ нагульного садка объемом 90 м³ - 1000 штук (рис. 20).



Рис. 20. Садки для выращивания ценных видов рыб в ООО СПК «Югра».

В садках молодь содержат до осени. Вначале в сутки рыбе дают 10-12% такого корма (к массе ее тела), а к концу осени суточный рацион снижают до 2%. На зиму рыбу пересаживают в полупогружаемые садки, в которых ее

продолжают кормить через специальный «фонарь». Нагульные садки - самые большие (объем 140 м³). Каждый из них вмещает 12,0-15,0 тыс. годов. Выращивание последних до осени позволяет получить 2 т товарной рыбы (средняя шт. масса ее 150 г, отход 10%).

4.2 Выращивание тепловодной щуки в поликультуре в прудах

4.2.1. Воспроизводство щуки

Щука, как объект разведения, представляет собой весьма значительный интерес для прудовых хозяйств. Она характеризуется быстрым темпом роста и уже в возрасте сеголетка достигает товарной массы от 300 до 800 г. Как хищник щука питается малоценной и сорной также больной, ослабленной рыбой, являющейся конкурентом карпа в питании. Поедая этих рыб, щука способствует оздоровлению прудов и создает более благоприятные условия для роста основных объектов выращивания прудовой рыбы.

Из литературных данных известно, что выращивание щуки в нагульных прудах повышает рыбопродуктивность на 28-43 кг/га по карпу и на 28-82 кг/га - по щуке. При наличии же в прудах большого количества сорной рыбы продуктивность может достигнуть более 60 кг/га (Канаев, 1952). Кроме того, важно отметить, что щука пластична в питании и при отсутствии в нагульных прудах сорной рыбы, в пищу использует жуков, стрекоз, клопов, пиявок и тем самым выполняет роль санитара.

Одним из достоинств щуки является ее высокая пищевая ценность. Филейная часть щуки составляет 60%, а мясо содержит 19% белка и 0,5% жира. По своим пищевым качествам мясо щуки считается диетическим продуктом, в связи с чем она является объектом массового разведения, особенно за рубежом. Разведением щуки в прудовых хозяйствах Пензенской области практически занимаются. Масштабы ее выращивания в прудах пока невелики. Между тем в литературе имеются довольно полные данные по биологии, поведению, разведению и выращиванию щуки в прудах, с учетом которых и были организованы работы в данном направлении.

Основным этапом разведения щуки является ее воспроизводство. При этом наиболее простым способом является естественный нерест, организованный в прудах. Успех воспроизводства зависит от возрастной, размерной и численной структуры маточного стада щуки в хозяйствах, которое должно быть представлено половозрелыми самками в возрасте 3-4 года и самцами - 2-3 года. Для рыбоводных целей лучше использовать производителей средних размеров: самок, длиной 35-60 см, массой 0,8-2,0 кг; самцов соответственно - 35-50 см и 0,5-1,5 кг. Производители щуки таких размеров дают наиболее качественную икру и сперму. У таких самок плодовитость в среднем составляет 10-20 тыс. шт. икринок (Анпилова, Понеделко, 1970). Плодовитость самок щуки зависит от ее размеров и колеблется от 17,5 до 215,0 тыс. шт. икринок, а у особенно крупных самок достигает 1,0 млн. шт. икринок. Однако следует иметь в виду, что у крупных самок икра созревает не одновременно, поэтому дает значительный отход после оплодотворения (Анпилова, Понеделко, 1970). Численность маточного стада формируется в зависимости от способа воспроизводства и получения необходимого количества молоди щуки. С целью естественного воспроизводства соотношение самок и самцов щуки должно быть 1:5, что связано с незначительным количеством спермы у самцов щуки (одна, две капли).

С целью получения потомства в первый начальный год работы с ней, производителей необходимо отловить в водоемах, расположенных желательно на территории своих рыбхозов, например, в головном пруду. Это предотвращает возможность занесения в пруды болезней рыб вместе с производителями щуки, отловленными в других водоемах. В этом случае, если производители щуки отлавливаются в водоемах, отдаленных от рыбхоза, необходимо провести профилактическую их обработку, особенно, перед посадкой на нерест.

В литературе отмечается, что в нерестовых прудах мальков щуки сильно поражает хилодон, поэтому перед нерестом для производителей

следует применить профилактические ванны из 5% раствора поваренной соли в течение 5 минут, с последующим выдерживанием их на проточной воде (Анпилова, Понеделко, 1970). В дальнейшем следует формировать свое маточное стадо щуки, путем отбора осенью сеголетков, пол у которых уже хорошо различим (Демченко, 1963).

Мочеполовое отверстие самцов представляет узкую, продолговатую щель, окрашенную по цвету брюшка; заканчивается оно у анального плавника такой же узкой поперечной выемкой. У самок мочеполовое отверстие значительно шире и имеет вид овального углубления, окаймленного валиком светло-розового цвета, который нависает над поперечной выемкой и закрывает ее.

Важное значение при работах со щукой имеют сроки облова и завоза ее производителей. Анализ литературных данных показал, что лучшие результаты по воспроизводству обеспечивает завоз производителей щуки в хозяйство весной (конец марта). При завозе же производителей щуки осенью в течение зимовки наблюдается значительный отход, что связано с травматизацией рыб и поражением их сапролегнией. Кроме того, эффективность использования этих производителей щуки для воспроизводства значительно ниже, чем от завезенных весной (Коновалов, Луговая, 1968). Перевозить производителей щуки можно в живорыбной машине до 50 кг/м³, На близкие расстояния ее можно также перевозить в брезентовых чанах, размером 1,6х1,6 м, при толщине слоя воды 40 см. Количество рыб, при этом, не должно быть более 25 штук.

После доставки производителей в хозяйство каждую рыбу просматривают и сортируют в зависимости от состояния половых желез. Особи с текучими половыми продуктами сразу же используются для воспроизводства, их выпускают в пруды на нерест. Самок некоторое время можно содержать совместно с самцами, для стимуляции созревания у них половых желез. По мере появления самок с признаками созревания гонад их отсаживают от самцов. В начальный период выдерживания проверку самок

на созревание производят через каждые 2-3 дня, а с момента массового созревания ежедневно.

Признаком созревания самцов служит появление капли спермы при легком нажиме в области анального отверстия. Сперма у самцов щуки созревает порционно, поэтому самцы могут использоваться неоднократно. Объем каждой порции 0,2-0,3 см³.

Для самок с созревшими гонадами характерно размягченное брюхо, а также набухшее и покрасневшее анальное отверстие. Если держать созревшую самку вверх головой, из полового отверстия свободно вытекает икра. Проверять самку на зрелость икры путем принудительного выдавливания не следует, так как икра от этого травмируется.

Выдерживание дозревающих производителей осуществляется в деревянных садках, размером 2х1,5х1 и 3х1,5х1 м. Плотность посадки производителей массой 1,6 кг составляет 20 и 30 экз./м³ соответственно.

Садки устанавливаются на участках с проточностью. Их изготавливают из гладких досок или реек с закругленными углами. Крышки садков должны быть легкими, удобными и сплошными, ибо свет беспокоит рыбу. Садковое содержание производителей щуки позволяет своевременно и без труда отловить и посадить их на нерест.

Для кратковременного содержания производителей можно использовать садки из мелкоячейной капроновой дели, размещенные на канале с проточной водой.

Для размножения щуки могут быть использованы незаиленные земляные садки или обычные нерестовые карповые пруды до начала их эксплуатации под нерест карпа. Обязательным условием для нереста щуки является наличие в прудах прошлогодней растительности, на которую щука выметывает икру.

Следует иметь в виду, что икра щуки очень быстро, через 2-3 часа теряет клейкость, в связи с чем она открепляется от субстрата и падает на дно, где и проходит ее дальнейшее развитие.

Поэтому подбору прудов, где происходят эмбриональное и личиночное развитие щуки, должно быть уделено основное внимание. Они должны быть мелководными (0,5 м), покрытыми растительностью и иметь твердое дно.

При отсутствии растительности можно применять искусственный субстрат - пучки из сухой осоки, которые размещаются в прудах по берегам и закрепляются грузилами (Канаев, 1952). Если в пруду мало или нет растительности, искусственный субстрат не удаляется из пруда, чтобы после выклева личинки могли прикрепиться к нему. Нельзя использовать пруды с заиленным дном, т.к. икра щуки, осевшая на дно, обволакивается илом, в результате чего нарушаются процессы газообмена развивающихся эмбрионов и происходит массовая гибель их от удушья.

В середине апреля при температуре воды 8-10°C щуку высаживают на нерест в пруды. На каждые 250-300 м² пруда помещают по одному гнезду (1 самка и 5-6 самцов). Нерест щуки проходит на 2-3 день после посадки производителей.

После завершения нереста производителей обязательно отлавливают. Для этого уровень воды в пруду вначале поднимают на 20-30 см, а затем сбрасывают его до исходного уровня. При сбросе воды производители обычно скатываются из пруда и попадают в садок, установленный позади сбросного гидросооружения, откуда их отлавливают сачками.

В дальнейшем организовываются наблюдения и уход за нерестовыми прудами, которые заключаются в следующем: ежедневно измеряется температура воды и определяется гидрохимический режим, поддерживается постоянный уровень воды, проводятся работы по развитию естественной кормовой базы. Выход личинок в прудах составляет 5-15 тыс. шт. на одно гнездо.

В хозяйствах, где нет мальковых прудов, нерест проводят групповым методом. Трудность этого метода заключается в том, что отловить производителей после нереста до полного спуска прудов, оказывается практически невозможно, а совместное содержание их с молодь резко

снижает выживаемость последней.

В литературе известен и другой способ проведения естественного нереста на искусственном субстрате в садках, установленных в прудах (Коновалов, Луговая, 1968). Садки изготавливаются из мелкоячейной дели площадью 15 и 12 м². В качестве субстрата служат металлические рамки площадью 0,64 м² каждая, обтянутые делью с прикрепленными к ней ветками хвой. В большом садке размещается 10 нерестилищ площадью 6,4 м², в меньшем - семь площадью 4,5 м².

Соответственно в садки высаживают три и два гнезда при соотношении полов 1:2.

Для стимуляции созревания икры перед посадкой на нерест самок щуки можно проинъектировать гипофизами щук или карпа в расчете 3 мг на 1 кг живого веса. Благодаря этому через двое суток производители отнерестятся. Сразу же после нереста производителей удаляют из садка, а нерестовые площадки с икрой перемещают в пруд для дальнейшей инкубации.

Длительность развития икры щуки с момента оплодотворения и до выклева личинок составляет 120 градусо-дней. При температуре 10°C эмбриональное развитие заканчивается через 12 дней, а при температуре 12-13°C продолжается 8 суток.

Оплодотворенная икра и личинки нормально развиваются при содержании растворенного в воде кислорода не ниже 2 мг/л. Наиболее чувствительны к недостатку кислорода эмбрионы перед выклевом. В этот период содержание кислорода не должно быть менее, чем 3,5 мг/л.

Личинки щуки в этот период, с помощью желез приклеивания, подвешиваются к стеблям, листьям растительности и проходят стадию покоя. Благодаря таким особенностям в их развитии, они находятся в зонах с лучшей обеспеченностью кислородом.

После выклева личинки проходят ряд стадий, которые различаются между собой особенностями поведения, питания. Сразу же после выклева и в

течение 5-6 дней они остаются на тех же местах, где проходило их эмбриональное развитие, питаются целиком за счет запасов желточного мешка.

На втором этапе (8-9 сутки) после вылупления, при длине 11,0-11,5 мм и массе 10мг, плавательный пузырь личинки заполняется воздухом, в кишечнике, желудке появляется просвет, содержимое желточного мешка частично рассасывается, личинки переходят к активному образу жизни и смешанному питанию. Развитие их по-прежнему протекает на местах нереста, но поведение личинок изменяется. Теперь они держатся в толще воды на мелководных,затишных участках, среди затопленной луговой растительности.

Переход личинок от подвешенного к активному образу жизни следует, в известной степени, считать признаком, по которому можно судить о готовности личинок к самостоятельному питанию. Характерной их особенностью в это время является то, что они не образуют скоплений, а держатся рассеянно, ведут бенто-пелагический образ жизни.

На третьем этапе, который является наиболее ответственным у личинок щуки в возрасте 10-11 суток после выклева, при достижении размеров 13-14 мм и средней массы 21,0 мг, желточный мешок рассасывается, и они полностью переходят на экзогенное питание (Репина и др., 1958). Важно отметить, что если в течение даже короткого времени, первых трех суток после резорбции желтка, личинки не будут обеспечены внешней пищей, они погибают от истощения. Таким образом, основным источником жизни щуки на данном этапе является внешняя пища (зоопланктон). Если в этот период личинки испытывают недостаток в пище, они быстро теряют способность держаться в толще воды и ложатся на дно. Поэтому на данном этапе личинок необходимо пересаживать в нагульные пруды, где они будут обеспечены достаточной пищей.

Пересадка личинок щуки в нагульные пруды в это время необходима еще и потому, что в возрасте 20 дней, при длине щуки 19 мм и средней массе

50 мг у нее уже имеются зубы, и она, наряду с потреблением ракообразных, переходит на питание личинками рыб. Скорость роста на этом и последующих этапах развития зависит от количества и качества пищи. Экспериментально установлено, что если молодь щуки на данном этапе продолжать кормить планктоном, в то время, как в природе она переходит на питание рыбой, то ее рост приостанавливается, и в конечном итоге наступает гибель (Канаев, 1952).

Основным приемом добывания пищи является внезапное нападение на проплывающую мимо жертву. При этом большое значение имеет приспособительная окраска, которая делает щуку, затаившуюся среди растительности, мало заметной для жертвы и врагов. Таким образом, заросли растительности, среди которых обитают и искусно маскируются личинки щуки, служат для них пастбищем и убежищем одновременно. Это способствует выживанию личинок в водоеме.

С переходом на следующий этап развития наступает мальковый период в жизни щуки. Происходит это при длине тела 26-27 мм и средней массе 240 мг.

К этому времени молодь в основном приобретает признаки, свойственные данному виду. Жизнь щуки после перехода к мальковому периоду по-прежнему протекает в прибрежной зоне, среди зарослей растительности.

Отлов личинок осуществляется в условиях медленного спуска пруда через уловитель, который обычно применяется для вылова личинок карпа. При этом нужно тщательно следить за тем, чтобы личинки не оставались в мелких лужах. Из садка их вылавливают сачком. Личинки имеют тенденцию скапливаться на притоке. Это их свойство используют при отлове. Учет выловленных личинок проводят по эталону, в который отсчитывают 3-5 тыс. шт. Методом визуального сравнения в другой такой же емкости доводят концентрацию личинок

эталона (Репина, 1958). На близкое расстояние личинок можно перевозить в больших ёмкостях. При температуре воды 12-15°C в емкость 35 л можно помещать до 15 тыс. шт. личинок. Бидоны заполняются водой до краев. Сверху бидоны накрываются марлей, которая плотно прижимается к стенкам горловины кольцом из ивовых веток, На дальнее расстояние личинок следует перевозить в полиэтиленовых двойных пакетах с кислородом. При температуре 12-15°C плотность посадки личинок можно доводить до 2 тыс. экз./л воды. Допустимая длительность перевозки в таких условиях не более 15 часов, при более низкой температуре она увеличивается.

При перевозке личинок в пакетах без насыщения их кислородом плотность посадки должна быть уменьшена до 250 экз./л. По прибытии на место пакеты развязываются и опускаются в водоем для выравнивания температуры воды.

Обобщая выше изложенное необходимо отметить, что для успешного разведения щуки следует проводить работу с ней с учетом биологических особенностей каждого этапа ее развития.

4.2.2. Выращивание товарной щуки в прудах

Товарных сеголетков щуки можно выращивать как в небольших, так и в крупных по размерам нагульных карповых прудах, в которых имеется сорная рыба. Щука поедает в прудах окуня, ерша, пескаря, плотву, карася, верховку, уклею, густеру, красноперку, линя, мелкую щуку. Избирательная способность к потреблению разных видов рыб зависит от условий среды и присутствия тех или иных видов в водоеме. Интенсивность питания щук меняется как в отдельные месяцы, так и в течение суток. Более интенсивно она питается в апреле-мае, июле, октябре-ноябре. В течение суток наибольшая активность с 9 до 14 часов (Канаев, 1952). Добавочную посадку мальков щуки проводят в спускные, хорошо облавливаемые нагульные пруды. В неспускные труднооблавливаемые пруды посадка нецелесообразна, так как не выловленная и подросшая щука на другой год представит угрозу для годовиков карпа.

Пруды следует зарыблять личинками. Обязательным условием при этом является рассредоточение их вдоль прибрежной мелководной части водоема. В данном случае приходится мириться со значительной затратой времени и труда. Если личинок щуки выпускать скучено, на ограниченном водном пространстве, то в дальнейшем более крупные щурята в массе уничтожат меньших по размерам сородичей.

Зарыбление удобнее всего производить с лодки. Личинок, перед выпуском в водоем, целесообразно помещать в большое эмалированное ведро белого цвета (на этом фоне они лучше выделяются). Отсюда их вылавливают кружкой по 5-6 экз., и каждую группу выпускают вдоль берега по мере продвижения лодки. Лучше выпускать личинок с борта, обращенного к берегу. При выпуске подращенных личинок количество их в каждой порции следует уменьшить примерно вдвое. Во всех случаях личинок выпускают на защищенных от волнобоя участках. Посадку мальков в нагульные пруды целесообразно производить рано утром. Щука ведет оседлый образ жизни, больших передвижений в поисках пищи не совершает, этим объясняется разная масса сеголетков в прудах. Чтобы получить равных по массе рыб, необходимо выпускать мальков равномерно по всей береговой линии пруда (включая и плотину). На участках, где развивается жесткая растительность, рекомендуется пускать в 2 раза больше мальков, чем на участках, не зарастающих растительностью. В зоне зарослей щука находит больше пищи, чем в зоне открытой воды (Коновалов, Луговая, 1968).

В нагульные карповые пруды выпускают 200-250 личинок щуки на один гектар. Однако применяемые нормативы носят сугубо условный характер. Плотность посадки мальков щуки следует рассчитывать с учетом наличия в пруду сорной рыбы. При количестве сорной рыбы до 60 кг/га плотность посадки рекомендуется 150 шт./га, от 50 до 90 соответственно 260 шт./га, от 100 до 140-400 шт./га, от 150 до 200-600 шт./га, более 200-700 шт./га (Баранов, Салазкин, 1969) (рис.21.).



Рис. 21. Щука (2.5 кг), пестрый и белый толстолобики (5 и 4.5 кг) из пруда «Шик»

Величину продукции щуки в прудах рассчитать не трудно. Она в основном зависит от средней величины ихтиомассы тех нежелательных видов рыб, которые проникают в пруд. Эта средняя величина может быть определена по показателям годовых уловов предыдущих лет. Допустим, что средний годовой улов нежелательных рыб в прудах составляет 60 кг/га. Кормовой коэффициент использования рыб на первом году жизни щуки можно принять за 6. Разделив 60 кг/га на шесть, получим ожидаемую продукцию щуки - 10 кг/га. Средний вес товарных сеголетков составляет 300 г. Рыбопродуктивность по щуке за 2 года составляет 100-150 кг/га (Китаев, 1984, Китаев СП. 1994.). Таким образом, щука также является ценным и очень перспективным объектом аквакультуры.

4.3. Экономическое обоснование результатов исследований

Прудовое рыбоводство относится к экстенсивным видам рыбоводства. Возможности регулирования условий выращивания рыб в прудах ограничены. На результатах выращивания сильно сказываются погодные условия (перегрев или низкие температуры), резкие колебания концентрации кислорода в воде в зависимости от количества водорослей, ветра, температуры. Следует отметить и неустойчивость прудового хозяйства к таким природным явлениям как штормовые ветры и наводнения.

К положительным качествам прудового рыбоводства следует отнести возможность применения относительно дешевых кормов, содержащих только растительные компоненты.

К отрицательным качествам прудового рыбоводства следует отнести высокую потребность в земельных и водных ресурсах, а также зависимость от погодных условий.

Прудовые хозяйства, выращивающие рыбу только на естественных кормах, называется экстенсивным. Выход товарной продукции в таких хозяйствах обычно не превышает 150 кг с 1 га площади прудов.

В результате интенсификации выход товарной рыбы может быть увеличен в несколько десятков раз. Интенсификация прудового рыбоводства включает комплекс мероприятий, направленных на повышение рыбопродуктивности прудов. К ним относятся расчистка водоподающей и водосбросной систем, удаление из прудов жесткой растительности, удобрение, улучшение почвенных условий, гидротехнические и гидрохимические работы, направленные на поддержание в прудах нормального газового режима. Сюда же относятся биологические и технические мероприятия, такие как уплотнение посадок, зарыбление прудов стандартным и высококачественным рыбопосадочным материалом, кормление рыбы.

Различные мероприятия по интенсификации прудового рыбоводства могут применяться отдельно или в комплексе. Наибольший эффект дает комплексная интенсификация.

Максимальная рыбопродуктивность достигается тогда, когда в пруду одновременно выращивают разновозрастную рыбу нескольких видов, потребляющих различную пищу. В этом случае запасы естественной пищи рыба использует с наибольшей полнотой.

Экономическая эффективность всех вышеперечисленных мероприятий по интенсификации прудового рыбоводства рассматривается на примере прудов ООО «Югра», расположенных в III зоне рыбоводства.

Одним из вариантов низкозатратной технологии для III зоны рыбоводства является направленное формирование естественной кормовой базы и повышение эффективности ее использования. Она предусматривает снижение интенсификации выращивания форели, пеляди и щуки, и включение в состав выращиваемых объектов растительноядных рыб.

Основная статья расходов – закупка рыбопосадочного материала для зарыбления пруда. Посадочный материал разновозрастных групп доставлялся из Саратовского отделения ГосНИОРХ.

Полученные экономические показатели опыта выращивания рыб в моно- и поликультуре показывают, что в условиях Пензенской области на рыбоводных прудах комплексного назначения поликультура является экономически выгодной, позволяет полнее использовать внутренние ресурсы водоема, не увеличивая затраты на дорогостоящие искусственные корма.

ВЫВОДЫ

1. В рыбном хозяйстве Пензенской области перспективно использовать не менее 17 видов рыб. Среди которых 3 вида относятся к осетровым породам, 4 – к сиговым, 1 – к лососевым, 1 – к щуковым, 1 – к окуневым, 1 – к сомовым, 6 – к карповым. Все виды можно выращивать в естественных водоемах.
2. В Пензенской области распространены преимущественно тепловодные прудовые рыбоводные хозяйства, в которых вместе с основным объектом - карпом можно в качестве добавочной рыбы выращивать двухлетков радужной форели, которая в тепловодных прудах хорошо растет, достигая в двухлетнем возрасте товарного веса 200-300 г.
3. В холодноводных рыбных хозяйствах Пензенского р-на из ценных видов в основном выращивают радужную форель, пелядь и щуку. С целью разведения этих видов в хозяйствах температура воды не должна превышать в летнее время 15–18°C, водоемы должны быть с глубиной более 5 м и со значительной пелагиалью. Водопитание таких прудов осуществляется за счет ключей с хорошей насыщенностью кислородом и большой проточностью.
4. Форель и пелядь в рыбоводных прудах не нереститься. В связи с этим зрелую икру, полученную от самок, искусственно оплодотворяют и помещают в аппараты для инкубации. Для выращивания пеляди используют садки. Их устанавливают на озера и прудах в защищенных от ветра местах. Для выращивания сеголетков пеляди в качестве дополнительной рыбопродукции используют карповые нагульные пруды, но имеющие глубину пять и более метров. Рыбопродуктивность по форели за 1 год составляет 30-80 кг/га, а пеляди – до 100 кг/га.
5. Щуку выращивают как в тепловодных, так и холодноводных прудах. Для разведения щук используют производителей средних размеров и содержат их в садках с проточной холодной водой. Выращивают щуку в нагульных

карповых прудах. Рыбопродуктивность по щуке за 1 год составляет 50-75 кг/га.

6. Интенсификация прудового рыбоводства включает комплекс мероприятий, направленных на повышение рыбопродуктивности. К ним относятся расчистка водосбросной системы, удаление жесткой растительности, улучшение почвенных условий, гидротехнические и гидрохимические работы, направленные на поддержание в прудах нормального газового режима. Одним из вариантов низкзатратной технологии для 3 зоны рыбоводства является направленное формирование естественной кормовой базы и повышение эффективности ее использования.

Литература

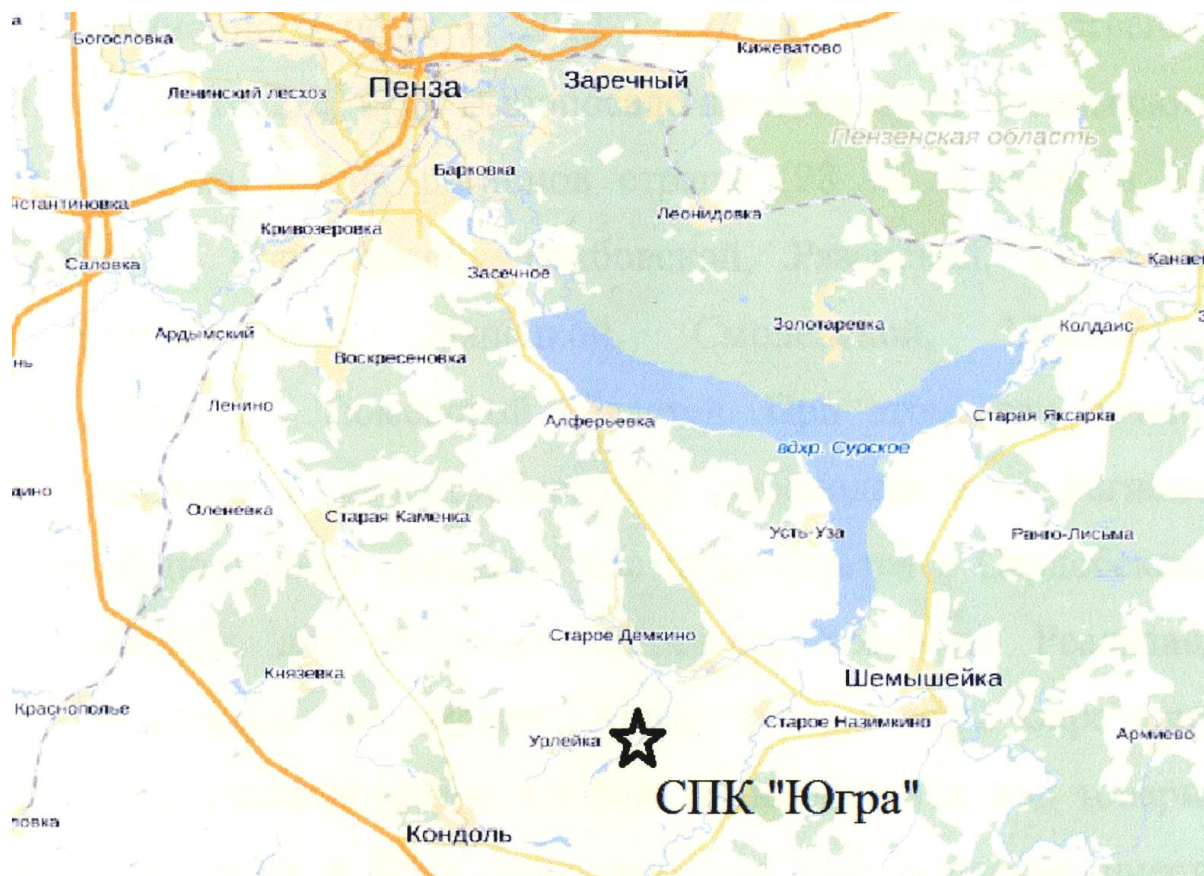
1. Анпилова В.Е., Понеделко Б.И. Инструкция по разведению щуки. Л.: ВНИПРХ, 1970, 62 с.
2. Асанов А. Ю. Водные биологические ресурсы пензенской области. Сурскоеводохранилище. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2015. № 1.С. 14
3. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2003, 378 с.
4. Баранов И.В., Салазкин А.А. Химические и биологические методы повышения биопродуктивности озер. - М: Пищевая промышленность, 1969, 128 с.
5. Богданов Н.И., Асанов А.Ю. Прудовое рыбоводство. - Пенза: Пензенский НИИСХ, 2011, 89 с.
6. Варпаховский Н. А. Ихтиологическая фауна р. Суры. Казань, 1884;
7. Власов В.А., Мустаев С.Б. Разведение пресноводных рыб и раков. – М. 2004.- 256 с.
8. ГригорьевС.С, СедоваН.А. ИндустриальноерыбоводствоЛ. - Петропавловск-Камчатский: КГТУ, 2008, 186 с.
9. Демченко И.Ф. О различии полов у щуки (*Esox lucius L.*) II Вопр. ихтиологии. Т. 8. Вып. 1(26), 1963, С. 75-76.
10. Дорохов С. М., Пахомов С. П., Поляков Г. Д. Прудовое рыбоводство. - М.: Сельхозиздаг, 1991, 276 с.
11. Жадин В.И., Герд С.В. Реки, озера и водохранилища СССР, их фауна и флора. М.: Учпедгиз, 1961. — 610 с.
12. Ильин В.Ю., Янкин А.В. Русловые переливные плотины верхнего течения реки Суры и их влияние на размещение ихтиофауны // Проблемы охраны и экологического мониторинга природных ландшафтов и биоразнообразия. – Пенза, 2006. – С. 42–45.
13. Ильин. В. Ю.Рыбы / Пензенская энциклопедия. М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 2001.

14. Ильин В.М. Повышение рыбопродуктивности прудов. - М.: Пищепромиздат, 1995, 173 с.
15. Ихтиомасса и рыбопродукция малых и средних озер и способы их определения. М.: Наука, 1976 с.
16. Канаев А.И. Биотехника разведения щуки в карповых прудах // Рыбное хозяйство. - М., 1952, С. 7.
17. Кожин Н.И. Основные принципы рационального озерного рыбного хозяйства. - М.: ОГИЗ, 1994, 233 с.
18. Козлов В.И. Справочник фермера рыбвода. М, 1998. 448 с. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. - М.: Изд. «Сов. наука», 1973, 428 с.
19. Коновалов М.П., Луговая Т.В. Результаты опытов по искусственному разведению щуки в прудах нерестово-выростного хозяйства // Рыбное хозяйство. - Киев, 1968. Вып. 6., С. 124-136.
20. Кузнецов С.И., Романенко В.И. Микробиологическое изучение внутренних водоемов. – М.-Л. 1963. 129 с.
21. Курицын И.И., Марденский Н.А. География Пензенской области. Саратов - Пенза: Приволж. кн. изд-во. Пенз. отделение 1991, 116 с.
22. Магницкий А. П. Краткий очерк распространения рыб в Пензенской губернии / Труды ПОЛЕКР. Вып. 12. П., 1928; Красная книга РСФСР. Животные. М., 1983.
23. Малашкин Н.Н. Методические указания по выращиванию молоди сига в приспускных озерах-питомниках. - Л.: Госниорх, 1978, 57 с.
24. Мамонтов Ю.П., Литвиненко А.И., Скляр В.Я. Рыбное хозяйство внутренних пресноводных водоемов России (Белая книга). – Тюмень. 2003. 66 с.
25. Мухачев И.С. Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. Тюмень, 2003. 130 с.
26. Новоселов А.П. Возможности и перспективы развития сиговодства в водоемах Архангельской области // Сб. научн. Трудов.

- Межведомственная ихтиологическая комиссия. Вып. 28, М., 2001, С.195-209.
27. Привезенцев Ю.А., Анисимова И.М., Тарасов Е.А. Прудовое рыбоводство. М., 1980,-385 с.
28. Репина К.В., Мартинсон Э.Ф., Редиксон Е.Я. О биотехнике искусственного разведения щуки // Рыбное хозяйство №2, 1958, С. 45-57.
29. Рыжков Л.П. Озерное товарное рыбоводство. Л.: Наука, 1989,- 440 с.
Слипкин Н.П. Экспериментальные работы на озере Большое кабанье по улову и зимовке рыбы с применением турбоаэраторов малой мощности. // Сб.науч.тр. Водные ресурсы России. М., 2003, Вып. 23. С.86-88.
30. Финько В.А., Ровнин А.А. Методическая схема расчета запаса прогноз величины вылова вселяемых видов рыб (карп, растительноядные) пресноводных водоемах северо-западного Причерноморья. // Сб. науч. тр.Госниорх, 1984. вып. 215, С. 170-173.
31. Янкин А. В.Комплексная экологическая характеристика биоты пути поддержания устойчивости ихтиоценоза пензенского водохранилища . Автореферат диссертации.Саратов. 2008. –16 с.
32. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ – <http://www.consultant.ru/popular/okrsred/>

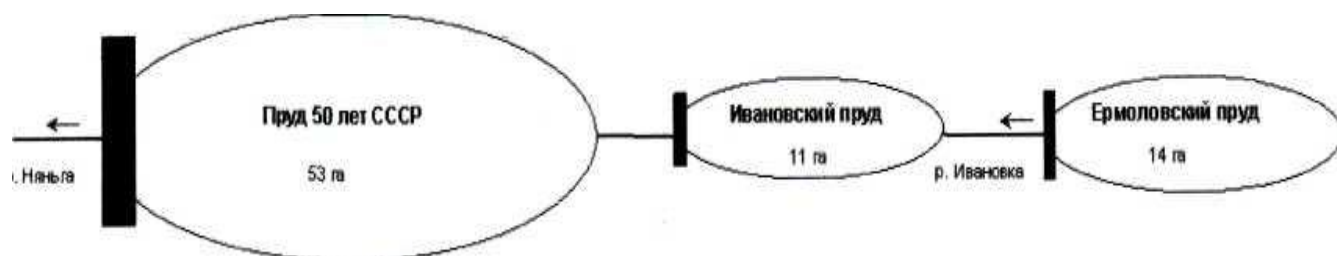
Приложение 1

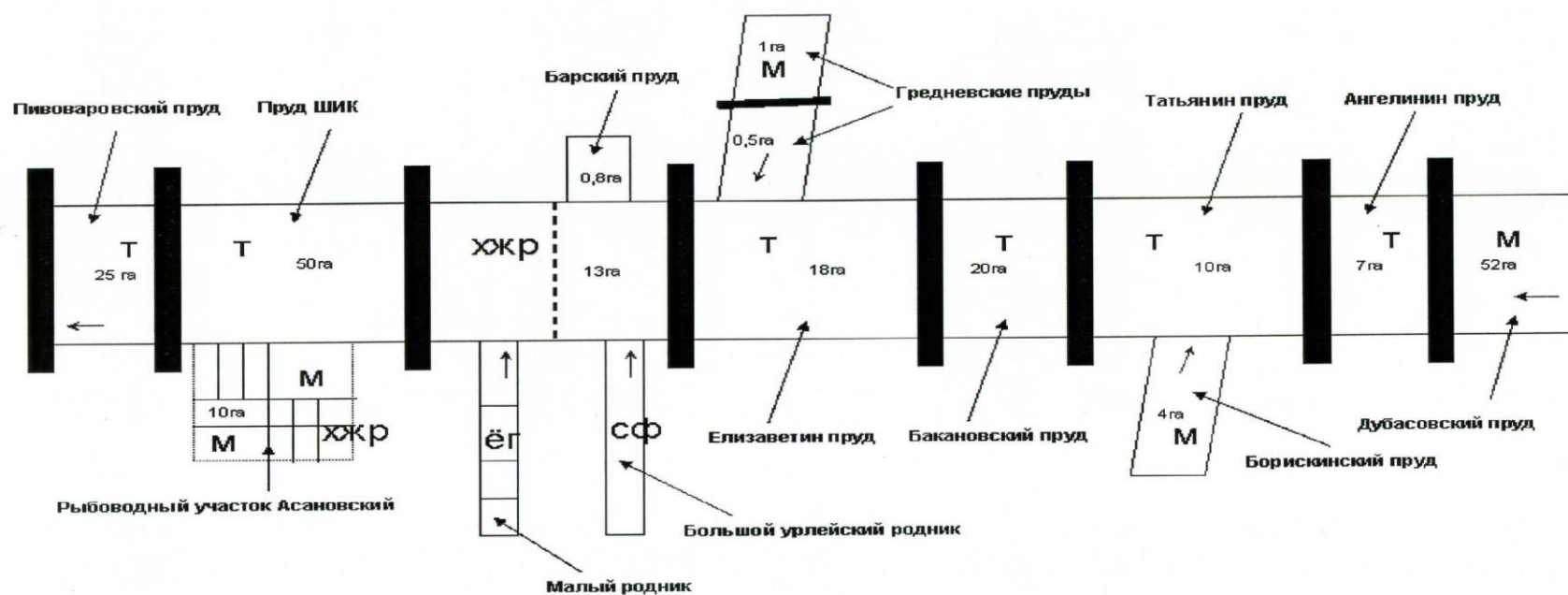
Карта-схема расположения СПК «Югра»



Приложение 2

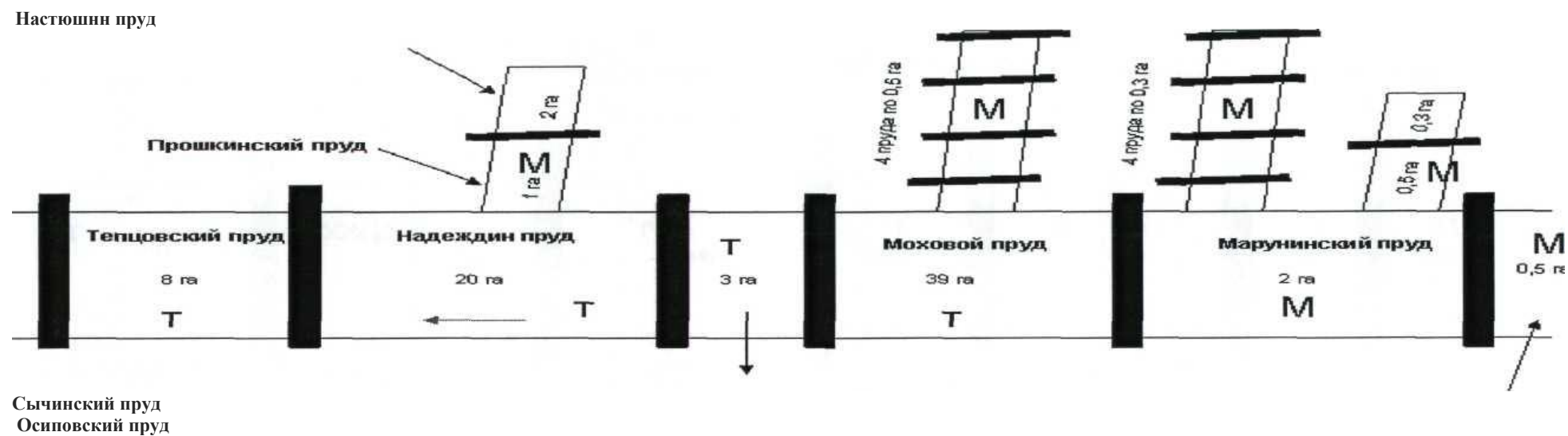
Карта-схема каскада прудов на р. Ивановка и р. Няньга





Примечание: - мальковый пруд, т - пруд для товарного выращивания рыбы, хжр - хранилище живой рыбы, ёг - ёмкости для гнезд, сф - садки для форели, I - плотины, <— направление течения

Карта-схема расположения прудов в системе оврагов Кондалей



Примечание: м — мальковый пруд, т — пруд для товарного выращивания рыбы.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

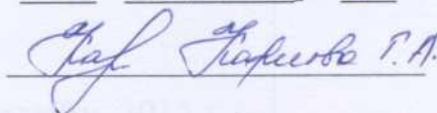
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет физико-математических и
естественных наук

Кафедра «Общая биология и
биохимия»

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование
Профиль «Биология»

Утверждаю: зав. кафедрой
« 17 » 11 2015 г.

 Г.А. Николаев

ЗАДАНИЕ

По ВКР студентки Николаевой Елены Павловны

Тема работы «Видовой состав рыб и биотехния в рыбоводных прудах
Пензенского района»

Утверждена приказом по Университету « 30 » 10 2015 г. № 1167/0

Срок сдачи студентом законченной работы « 5 » 05 2016 г.

Календарный план ВКР

№ п/п	Наименование этапов дипломной работы	Сроки выполнения этапов	Примечания
1.	Изучение литературы и написание главы, посвященной истории освоения видов современного ареала.	Ноябрь - декабрь 2015 г	
2.	Подготовка и написание главы «Материал и методы».	Декабрь 2015 г	
3.	Написание главы «Природно-климатические показатели и физико-климатическая характеристика СПК «Югра»».		
4.	Подготовка и написание глав, посвященной ведению холодноводного рыбного хозяйства в условиях Пензенского района Пензенской области	Декабрь 2015 г. – март 2016 г. Январь–апрель 2016 г.	

Дата выдачи задания « 16 » 11 20 15 г.

Руководитель  Смирнов Д.Г.

Задание принял к исполнению 