

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ»

На правах рукописи

Докучаев Павел Владимирович

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ
РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРПА В ПЕРВОЙ ЗОНЕ
ПРУДОВОГО РЫБОВОДСТВА**

06.02.10 – Частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства

диссертация на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат биологических наук
Крылова Т.Г.

Ижевск 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1 Состояние, тенденции и перспективы развития прудового рыбоводства в России	9
1.2 Рыбоводно-биологическая оценка первой зоны прудового рыбоводства	20
1.3 Анализ существующих технологий выращивания рыбопосадочного материала карпа	27
ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	41
2.1 Природно-климатическая характеристика района исследований.....	41
2.2 Краткая характеристика ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»	42
2.3 Методика проведения исследований	44
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	48
3.1 Выращивание рыбопосадочного материала карпа по адаптивной (ресурсосберегающей) технологии	48
3.2 Особенности естественной кормовой базы (зоопланктона) в выростных и мальковых прудах ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»	57
3.3 Оптимизация процесса подращивания личинок карпа	63
3.4 Особенности роста сеголетков карпа в выростных прудах после раннего подращивания личинок.....	77
3.5 Оценка экономической эффективности усовершенствованной технологии выращивания рыбопосадочного материала карпа	87
ГЛАВА 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	92
4.1 Выводы	92
4.2 Рекомендации производству	94
4.3 Перспективы дальнейшей разработки темы	94
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	95
ПРИЛОЖЕНИЯ	125

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. На современном этапе развития российского общества актуальной проблемой является обеспечение населения доступными и недорогими продуктами питания, отвечающими всем стандартам качества. Важная роль в решении данного вопроса принадлежит производству и вылову морской и пресноводной рыбы, дефицит которой сохраняется ещё с 1990 г. Потребление рыбы и рыбных продуктов жителями России на 2016 г. составляет 15 кг в год на душу населения, тогда как медицинская норма находится на уровне более 18 кг. Согласно приказа Министерства здравоохранения РФ № 614 от 19.08.2016 г. данный показатель должен быть увеличен до 22 кг в год, при этом доля пресноводной рыбы должна составлять не менее 35 %. Основной приоритет в решении проблемы дефицита пресноводной рыбы будет принадлежать прудовому рыбоводству.

В настоящее время тенденция развития прудового рыбоводства направлена на увеличение продуктивности водоёмов с одновременным уменьшением себестоимости товарной рыбы с сохранением качества конечной продукции. Успешными и конкурентоспособными станут те хозяйства, которые смогут выращивать недорогую продукцию, отвечающую потребительскому оптимуму по средней массе рыбы.

Наиболее эффективным способом производства товарной рыбы, отвечающим вышеуказанным требованиям, является ресурсосберегающая технология выращивания карпа, разработанная в условиях первой зоны прудового рыбоводства, в ГУП Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка», которая позволяет получать конечную товарную продукцию со средней массой 1,5-2,5 кг, что соответствует потребительскому оптимуму при относительно недорогой производственной стоимости. Технология является высокопродуктивной, на 1 га водного зеркала выращивают 20,0-50,0 ц. Однако, основываясь на современной тенденции развития рыбоводства, в настоящее время процессы подращивания личинок и выращи-

вания сеголетков карпа требуют значительного усовершенствования. Это позволит решить проблему дефицита рыбопосадочного материала в Удмуртии, которого ежегодно не хватает 3,0 млн. шт. для зарыбления водоёмов республики, и обеспечит возможность перехода с трёхлетнего на двухлетний оборот выращивания рыбы и получения большего объёма рыбопродукции в более сжатые сроки.

Степень разработанности темы. В научной литературе по рыбоводству унифицированная для большинства зон технология выращивания карпа изложена многими специалистами (Никольский Г.В., 1953; Мартышев Ф.Г., 1970; Привезенцев Ю.А., 1991, 2004; Власов В.А., 2001, 2008, 2015; Мамонтов Ю.П., 2006). В условиях Урала и Сибири предложены адаптивные технологические решения производства карпа Иоганзеном Б.Г., Кривошековым Г.М. (1972), Костаревым Г.Ф. (1993) и Морузи И.В. (2014). Одной из первых работ по изучению особенностей рыбоводства в Удмуртской Республике, на примере ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка», стал совместный труд В.В. Варфоломеева и Г.С. Крылова (1986). Технология выращивания рыбопосадочного материала карпа в первой зоне прудового рыбоводства представлена в монографии Г.С. Крылова (2004). Рыбоводно-биологические особенности выращивания товарного карпа в Среднем Предуралье описаны в диссертационной работе Т.Г. Крыловой (2009). Адаптивное управление производством товарного карпа в северной зоне представлено в научном труде коллектива авторов (Крылова Т.Г., Кондратьев Д.В., Крылова Т.Г., 2015). Кроме того, опубликованы научные статьи, имеющие рациональные решения использования водоёмов для промышленного рыборазведения в Удмуртской Республике (Забелин Л.Б., 2002, 2005; Захаров В.Ю., 1997).

Цель и задачи исследования. Основная цель исследований заключалась в повышении эффективности разведения карпа в первой зоне прудового рыбоводства путём усовершенствования технологии выращивания рыбопосадочного материала.

Для выполнения цели исследований были поставлены следующие задачи:

- изучить влияние температурного режима и естественной кормовой базы водоёма на процесс подращивания личинок карпа в мальковых прудах;

- получить ранних личинок карпа методом подращивания в лотках;
- изучить особенности весового роста и питания личинок карпа, подращиваемых в лотках при различной плотности посадки;
- определить оптимальные срок зарыбления и плотность посадки подращенных личинок карпа в выростные пруды;
- изучить особенности весового роста и питания сеголетков карпа в выростных прудах после раннего подращивания личинок;
- определить экономическую эффективность выращивания крупных сеголетков карпа.

Предметом исследования данной работы является влияние технологии выращивания рыбопосадочного материала в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики на эффективность разведения карпа.

Объектом исследования являются предличинки, личинки, мальки и сеголетки карпа (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758).

Научная новизна. Впервые в условиях первой зоны прудового рыбоводства проведено подращивание личинок карпа в искусственной управляемой системе для раннего получения молоди. Проведена комплексная оценка рыбоводно-биологических особенностей получения рыбопосадочного материала и выявлена возможность выращивания крупных сеголетков карпа. Определена экономическая эффективность усовершенствованной новой технологии производства рыбопосадочного материала при получении товарного карпа.

Теоретическая и практическая значимость. Проведённые исследования позволили теоретически обосновать и экспериментально подтвердить, что раннее подращивание личинок карпа в искусственной управляемой системе (лотках) приводит к увеличению вегетационного периода в первой зоне прудового рыбоводства на 1 месяц. Это обеспечивает получение крупных сеголетков карпа массой 100,0-250,0 г, а товарной рыбы на второй год 1,5 кг, что соответствует потребительскому оптимуму.

Методология и методы исследований. Теоретическую и методологическую основу исследования составляют научные труды и разработки отечественных

и зарубежных авторов, посвящённые проблемам развития интенсивного рыбоводства, а также раннему методу получения, подращивания молоди и выращивания крупных сеголетков карпа. Исследования проводили по общепринятым методикам в рыбоводстве, методике А.Н. Липина (1950), П.Т. Галасун (1976), И.Ф. Правдина (2013), представленным в главе 2 «Методология и методы исследований». В ходе опытов было обработано 6754 экземпляров карпа и 620 проб воды.

Положения, выносимые на защиту.

- на процесс подращивания личинок карпа в мальковых прудах влияет температурный режим и естественная кормовая база водоёма;
- подращивание личинок карпа в лотках позволяет получить раннюю молодь и увеличить её выживаемость;
- проведение раннего нереста, оптимизация кратности посадки и кормления обеспечивает получение крупных сеголетков карпа;
- подращивание личинок карпа в лотках и выращивание крупных сеголетков карпа экономически выгодно.

Степень достоверности и апробация работы. Результаты исследований внедрены в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики, что подтверждено соответствующим актом внедрения, и используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Основные положения исследований были представлены и обсуждены на II и III этапах Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых учёных высших учебных заведений МСХ РФ (Ижевская ГСХА, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017; Саратовский ГАУ, 2013; Уральский ГАУ, 2014, 2015; Самарская ГСХА, 2016, 2017); на Республиканском конкурсе инновационных проектов по программе «У.М.Н.И.К.» (Ижевск, 2014); на Международной заочной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие агропромышленного комплекса» (Чебоксары, 2015); на Всероссийской научно-практической конференции «Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения» (Ижевск, 2016, 2017); на Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, аспирантов и студентов «Моло-

дѣжь и инновации» (Чебоксары, 2016); на Международной научно-практической конференции «The main directions in the development of basic and applied sciences» (Прага, 2016); на Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии для реализации программы научно-практического развития сельского хозяйства» (Ижевск, 2018); на Международной научно-практической конференции «Наука сегодня: проблемы и пути решения» (Вологда, 2018).

По материалам исследований опубликовано 6 печатных работ, в том числе 2 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 146 страницах компьютерного текста и включает следующие разделы: введение, обзор литературы, методология и методы исследований, результаты исследований, заключение, список литературы, приложения. Библиографический список литературы состоит из 269 источников, в том числе 15 из них зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 12 таблицами, 17 рисунками и 22 приложениями.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Прудовое рыбоводство - высокопродуктивная отрасль сельского хозяйства, основанная на разведении и выращивании рыб в управляемых человеком условиях, являющаяся наиболее эффективной с экономической, рыбоводной и экологической точки зрения. В будущем доминирующее положение прудового рыбоводства в отрасли не только сохранится, но и усилится, поскольку это наиболее конкурентоспособная в рыночных условиях форма ведения хозяйства.

На сегодняшний день средняя рыбопродуктивность хозяйств, занимающихся прудовым рыбоводством по традиционным технологиям, составляет 8,0-10,0 ц/га, что в свою очередь ниже опыта передовых рыбхозов нашей страны в 2-3 раза. В связи с этим, имеются большие резервы увеличения производства товарной рыбы на предприятиях с невысокой рыбопродуктивностью, за счёт внедрения передового опыта лучших хозяйств, при создании эффективных методов выращивания и воспроизводства водных биоресурсов (Радчиков В.Ф., 2011).

Многие авторы отмечают, что прудовая рыба является одним из резервов увеличения высокоценных пищевых продуктов, так как не уступает, а в некоторых случаях превосходит океаническую по качеству и соотношению основных и эссенциальных ингредиентов. Создание устойчивого ассортимента продуктов массового потребительского спроса имеет большое экологическое и социальное значение, так как при высокой пищевой ценности она значительно дешевле океанической и морской рыбы, её объемы и виды легко планировать путём целенаправленного разведения и откорма (Антипова Л.В., Алёхина А.В., 2007; Гринжевский Н.В., Пшеничный Д.Р., Швец Т.М., 2008; Kamstra A., 2000).

1.1 Состояние, тенденции и перспективы развития прудового рыбоводства в России

В настоящее время осложнение геополитической обстановки оказало существенное влияние на благосостояние нашей страны. Принимая во внимание сложную экономическую ситуацию, необходимо создавать условия для сохранения внутренней стабильности не только функционирования, но и дальнейшего развития агропромышленного комплекса. В сложившихся условиях главной является проблема обеспечения населения в необходимых объёмах безопасными для здоровья продуктами питания. Рыба относится к главным продуктам питания, являясь важным элементом в экономике и производстве.

Рыбоводство, как отрасль сельского хозяйства, является одной из приоритетных направлений, в которой экспорт может превышать импорт. На сегодняшний день, поставки отечественной рыбы на мировой рынок заключаются в основном в сырье для дальнейшей переработки, доля которой, составляет 80 % общего улова. Слабое развитие технического состояния отечественных предприятий не позволяет экспортировать готовую продукцию (Мишанин Ю.Ф., 2016; Нечипорук Т.В., Плиева Т.Х., 2016; Namish D., 2010).

В рыбном хозяйстве, аквакультура признана одним из основных компонентов, улучшающих состояние экономического развития любого государства. Более того, опыт развития рыбоводства подтверждает его огромные возможности в обеспечении продовольственной безопасности страны, насыщение внутреннего рынка и повышение занятости населения (Крылова Т.Г., 2009). По данным Богачёва А.И. (2017) глобальный объём производства рыбной продукции в 2016 г. составил 170,8 млн. т. Ретроспективный анализ свидетельствует, что мировой вылов увеличился на 64 %. Но, несмотря на это, в Российской Федерации динамика производства и уровень продуктивности рыбоводческих водоёмов остаются на низком уровне. Так, по данным Федерального агентства по рыболовству, за выше указанный период в нашей стране было выловлено 4,7 млн. т гидробионтов, что является пятым показателем в мире, а по производству аквакультуры мы замыка-

ем лишь двадцатку с объёмом 201,5 тыс. т. Мировая тенденция на сегодняшний день, напротив, направлена на то, что доля выращиваемой рыбы неуклонно увеличивается и составляет 30-35 % от общего объёма производства. Промышленно развитый Китай производит в условиях аквакультуры больше, чем вылавливает, при том, что этот показатель составляет треть мирового производства (Романова Л.В., 2017; Шашкова И.Г., Романова Л.В., 2017). В Российской Федерации доля аквакультуры занимает всего 4 %, при этом на каждого жителя нашей страны приходится 0,19 га водного зеркала, пригодного для развития данной отрасли (Богерук А.К., 2007; Лашманов Ф.И., 2015). К тому же, следует отметить, что 60 % продукции аквакультуры России производится в южных регионах. Данный факт так же показывает, что резервы развития отрасли заложены на огромной территории нашего государства (Скляр В.Я., 2012, 2014). Учитывая нерациональное использование водного фонда, властями, в частности, Правительством в 2006 г. была поставлена задача по увеличению производительности и объёма рыбы и рыбных продуктов до 200,0 тыс. т во внутренних водоёмах до 2010 г. А согласно государственной программе «Развитие рыбохозяйственного комплекса» к 2020 г. объём производства товарной продукции должен увеличиться до 315,0 тыс. т.

Необходимо отметить, что реализация данной программы вполне возможна, так как рыбохозяйственный фонд внутренней пресноводной акватории России включает в себя 22,5 млн. га озёр, 4,3 млн. га водохранилищ, 0,96 млн. га сельскохозяйственных водоёмов комплексного назначения, 143,0 тыс. га прудов (Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Фигурков С.А., 2005; Мамонтов Ю.П., Иванов Д.И., Литвиненко А.И., Скляр В.Я., 2005; Богерук А.К., 2005, 2007; Крылова Т.Г., 2009; Михайлова М.В., 2011; Сергеев Л.И., 2016). Как отмечает Мамонтов Ю.П., (2006, 2010, 2012) из общего фонда прудовой площади для выращивания рыбы используется 110,0-115,0 тыс. га или 80 % имеющихся водоёмов. После проведения рыбохозяйственной мелиорации за последние 12 лет восстановлено и построено новых прудовых площадей свыше 11,0 тыс. га.

В середине 90-х годов прошлого века РАМН была выведена рациональная норма душевого потребления рыбных продуктов – 18,6 кг в год. Смысл введения

данной нормы заключался в том, что в организм человека систематически должно поступать порядка 70 пищевых компонентов, которые он сам синтезировать не может (Богерук А.К., 2007; Лабенец А.В., 2009; Грешонков А.М., Меркулова Е.Ю., 2014). Помимо вышеуказанной нормы, ещё в СССР, на протяжении продолжительного времени существовала и принималась во внимание биологическая норма потребления рыбных продуктов, которая составляла 23,7 кг в год, при том, что фактическое потребление к 1985 г. составило 24,0 кг. В конце 90-х годов XX века потребительский спрос на рыбу и рыбные продукты уменьшился в 4 раза. На сегодняшний день фактическое среднестатистическое потребление рыбы и рыбных продуктов Россиянами составляет 12,0-13,0 кг (Крылов Г.С., 2004; Меркулова И.Н. 2007). В августе 2016 г. приказом № 614 Министерством здравоохранения Российской Федерации были утверждены новые рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания, согласно которым предписанная норма потребления рыбы должна быть увеличена до 22,0 кг в год (Приказ Министерства здравоохранения РФ № 614 от 19.08.2016 г.). Проанализировав данные вышеуказанных авторов и учитывая имеющиеся нормы потребления рыбы к количеству людей живущих в нашей стране, становится очевидным дефицит пищевой рыбопродукции в государстве, который по разным подсчетам составляет около 2,0 млн. т. Для решения этой проблемы необходимо осуществить наращивание объёмов производства рыбы и, в первую очередь, благодаря целенаправленному развитию рыбоводства в Российской Федерации.

Как указывает Крылова Т.Г. (2009), имеющийся рыбохозяйственный фонд водоёмов различного типа определяет тенденции и перспективы развития данной отрасли. Они могут быть осуществлены в следующих направлениях.

1. Водохранилища, озёра, водоёмы-охладители энергетических объектов, водоёмы комплексного назначения могут быть использованы в целях ведения пастбищного рыбоводства. Основное направление, при таком способе выращивания рыбы, предполагает изменение ихтиофауны водоёмов с подбором поликультуры, которая включает лососевых и сиговых в северных регионах России, а раститель-

ноядных на юге нашей страны (Зайцев В.Ф., 2016; Южанинов М.Н., 2009; Мухачёв И.С., 2014, 2015, 2017; Бегманова А.Б., Сакетова Г.Ш., Мищенко А.В., 2013; Коновалов А.Ф., Борисов М.Я., 2014; Никишин А.Л., Горбунов А.В., Сечин Ю.Т., 2014; Сергиенко Л.Л., 2014; Воронин В.П. 2017; Новосёлов А.П., Павленко В.И., Семушин А.В. и др., 2017; Петрачук Е.С., Мухачёв И.С., 2017).

Многие специалисты, в своих трудах, приводят перспективу развития данного направления рыбоводства в нашей стране и представляют прогнозную оценку. Мамонтов Ю.П., 2006, Мухачёв И.С., 2015, Морузи И.В., Пищенко Е.В., Марченко Ю.Ю., 2016, Серветник Г.Е., 2016 приводят свои расчёты по возможному увеличению выхода товарной рыбы, ценной в пищевом отношении, при ведении пастбищной аквакультуры. В тоже время, Шихшабеков Б.И., Гусейнов А.Д., Абдусамадов А.С., (2017); А.М. Багров, (2015, 2015); А.В. Гетманчук (2014, 2016); Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Интересова Е.А. и др., (2014) считают, что за счёт, вышеуказанной отрасли, рыбоводства можно получать в России ежегодно не менее 1,0 млн. т. рыбы.

В Удмуртской Республике исследования в области ихтиологии велись В.В. Варфоломеевым (1967, 1989), Л.Б. Забелиным (1983, 1984, 1989, 2002), В.Ю. Захаровым (1989) и Б.Г. Котеговым (2006).

2. На современном этапе развития аквакультуры самым динамично развивающимся сектором является – прудовое рыбоводство. Такая тенденция связана с тем, что в основном все гидротехнические сооружения и водоёмы специально спроектированы для производства рыбы. Основным объектом культивирования в рыбоводческих хозяйствах является карп, а так же используются схемы поликультуры с растительноядными видами рыб.

Именно разведение карпа является целесообразным для прудовых хозяйств. Кроме того, этот вид рыб широко распространён практически на всех предприятиях нашей страны. Такая тенденция неслучайна, так как карп отличается рядом хозяйственно полезных признаков. Данные гидробионты обладают хорошим темпом весового роста и ранним половым созреванием, относительно небольшой головой и плавниками, а так же большой высотой и толщиной тела. Он не требова-

телен к условиям обитания (Трефилов Л.Ф., 1962). Разведение карпа имеет более чем тысячелетнюю историю. Это мясистая рыба, причём мясо содержит достаточно большое количество питательных элементов: в нём до 20 % белка и 10 % жира. Кроме того, по выходу съедобной части, карп оплачивает корм в 3 раза, а по содержанию белка в 2,5 раза лучше, чем крупный рогатый скот (Власов В.А., 2015).

Предком карпа является сазан. В результате длительного отбора, а в последние два столетия племенной работы, карп приобрёл множество преимуществ над дикой формой. Даже в условиях дефицита кормов и при большей плотности зарыбления он превосходит в росте в 2,3-3,0 раза. Таким образом, карп является самым высокопродуктивным среди всех видов прудовых рыб (Варфоломеев В.В., Крылов Г.С., 1986).

Карп является наиболее ценным видом в умеренной климатической зоне и может считаться «местной рыбой». Его разводят практически на всем земном шаре, за исключением Южной Америки и Африки. Карпа можно выращивать в разных географических зонах, так как он неприхотлив и хорошо приспосабливается к различным климатическим условиям. Широкое распространение карп получил в средней полосе страны и в южных регионах России (Власов В.А., 2015). Северной границей распространения карпа до 70-х годов XX века считался 60° северной широты. Однако ещё в 70-е годы XX века А.П. Рыжков (1970) в своих трудах отмечает, что карп успешно приживается и в зонах севернее данной широты. На сегодняшний день его успешно разводят в Красноярском крае, а также Иркутской, Кировской и Ленинградской областях.

В настоящее время на аквакультурных предприятиях нашей страны разводят несколько пород карпа. Все породы по вкусовым качествам имеют одинаковую ценность, но несколько отличаются по кожному покрову, темпу роста, мясистости и проценту съедобных частей тела. А.Н. Корнеев (1982) располагает породы по темпам роста в благоприятных условиях следующим образом: высокие у голого, чуть ниже у зеркального и самые низкие у чешуйчатого карпа. Однако чешуйчатые и зеркально-разбросанные карпы считаются наиболее стойкими к не-

благоприятным условиям обитания и болезням, при этом имеют более низкую конверсию корма. Поэтому в северных районах с резко континентальным климатом В.А. Власов, Н.И. Маслова, А.Д. Павлов (2012) рекомендуют разводить чешуйчатые породы карпа, так как их кожный покров предохраняет рыбу от влияния холода. Сейчас в первой зоне карповодства, в которую входит Удмуртская Республика, преимущественно выращивают неприхотливых, холодоустойчивых карпов, выведенных селекционерами путём гибридизации зеркально-разбросанного карпа с амурским сазаном (Крылов Г.С., 2004).

Карп лучше растёт в неглубоких, хорошо прогреваемых солнцем непроточных или слабопроточных водоёмах с умеренно развитой мягкой растительностью (Власов В.А., 2013). В условиях Удмуртской Республики, как отмечает Крылов Г.С. (2004), имеется много прудов, которые отвечают этим требованиям. Поэтому для Удмуртии и всей первой зоны прудового рыбоводства выращивание карпа является наиболее выгодным.

Высокий темп роста карпа определяется многими параметрами: сезон года, возраст, половая принадлежность. В.К. Солдатов (1934), А.Б. Баймуратов (1976), приводят данные, что на ранних стадиях онтогенеза рыба растёт быстрее, чем на поздних стадиях развития. При этом Г.М. Бабушкин (1990) дополняет, что самое быстрое увеличение длины рыбы происходит в первые годы жизни, а максимальное увеличение веса – в более старшем возрасте. Важно учесть, что физиологические ритмы и жизненный цикл рыбы подчиняется биологическим закономерностям типичным для пойкилотермным животным. Следовательно, большое влияние на рост и развитие гидробионтов оказывает температура, наличие необходимого количества кормов, содержание кислорода, рН воды и многое другое.

Прудовый культурный карп считается теплолюбивой рыбой, основные жизненные процессы которой связаны с относительно высокой температурой. Оптимальной температурой для выращивания карпа считается 23-30 °С (Власов В.А., 2015). Но, значения этого показателя, приводимые разными авторами различаются. Так, А.Н. Елеонский (1946) оптимальной считает температуру 20-25 °С; Ф.М. Суховерхов (1963) – 23-29 °С; А.Ф. Трефилов (1962), З.А. Иванова (1969),

К.В. Глушанков (1965) – 24-25 °С. Неоднозначность данных связана, скорее всего с тем, что карп способен акклиматизироваться в различных температурных условиях. В южных широтах оптимальной будет более высокая температура, а в северных – более низкая. В литературе приводятся данные, что снижение температуры ниже оптимального значения до 13-14 °С приводит к замедлению его линейного роста и отложению жира в организме. Повышение температуры воды вызывает увеличение интенсивности питания, а следовательно, и темпов роста. При этом максимальный привес рыбы совпадает с наиболее теплым временем лета – июлем и первой половиной августа. Важно учесть, что увеличение температуры свыше 28-30 °С является нежелательным и даже опасным для карпа.

Немаловажный фактор, определяющий хозяйственную значимость карпа, является кислородный режим водоёма, в отношении которого вышеуказанная рыба считается сравнительно неприхотливой. Если потребность в кислороде у карася принять равной 1,0, то у линя и угря она будет – 1,03, карпа – 1,23, леща – 1,74, судака – 2,17, форели – 3,5 (Елеонский А.Н., 1946). Оптимальной для роста и питания карпа К.В. Глушанков (1965) считает концентрацию кислорода в воде 4-6 мг/л, М.А. Брудастова (1984) – около 6-7 мг/л, Ф.М. Суховерхов (1968) – от 7 до 9 мг/л, то есть однозначного мнения нет.

Для более правильного применения рыбоводных норм в нашей стране было выделено шесть рыбоводных зон, которые различаются между собой по количеству дней с температурой воздуха выше 15 °С (Козлов В.И., Абрамович Л.С., 1991). Продуктивность рыбоводных прудов бывает разной и напрямую зависит от температурного режима (Богерук А.К., Маслова Н.И., 1998). Разнообразие природно-климатических условий привело к созданию нескольких пород карпа, каждая из которых приспособлена к определенным условиям обитания и технологическим особенностям. На сегодняшний день, по данным государственного реестра селекционных достижений, в нашей стране зарегистрировано три кросса, два типа, а так же девять зональных и четыре специализированные породы карпа, из которых две устойчивы к аэромонозу, две – к высоким температурам воды. Кроме того, в нашей стране выведены породы осетровых, лососёвых и сиговых рыб, а

так же растительных. (Богерук А.К., Маслова Н.И., 2002; Богерук А.К., 2005, 2007).

Прудовое рыбоводство на сегодняшний день, как отмечают многие авторы, должно быть примером ускоренного развития отрасли (Крылова Т.Г., 2009; Серветник Г.Е., Крылов Г.С., 2013; Багров А.М., 2015; Брыченкова А.В., 2016). Такая тенденция связана с тем, что большинство специалистов по рыбоводству и ихтиологии работают в данном направлении. Технологические проблемы выращивания товарной рыбы увязаны с функционированием целой сети племенных рыбхозов, в которых сформировано маточное стадо карпа и растительных рыб численностью около 60,0 тыс. голов (Богерук А.К., 2007). Также в данной области исследованы и изучены вопросы селекционно-племенной базы. В трудах А.А. Коровушкина и К.И. Будановой (2015, 2016, 2016) освещены вопросы перспективы развития и разведения самой распространенной породы – парского карпа. Перспективное направление селекционной работы представили В.В. Бех и И.И. Грициняк (2011), которые в своих статьях указывают использование на производстве малочешуйчатого карпа. Данное направление может быть актуально на сегодняшний день, так как современный рынок стал избирателен, а наличие такой морфы рыб способствует потребительскому спросу.

Современное состояние развития прудового рыбоводства позволяет, в настоящее время, говорить о программируемой модели выращивания рыбы. Такие разработки отражены в работах В.В. Шумака (2013, 2016, 2016, 2017), где рассчитаны формулы и модели роста племенных сеголетков, масса которых может достигать 1,7 кг. Представленный подход позволяет говорить об информатизации отрасли.

Многие учёные нашей страны работают над поиском новых решений, технологических приёмов, выявления резервов и потенциала в прудовом рыбоводстве (Крылов Г.С., 2004; Крылова Т.Г., 2009; Мамонтов Ю.П., Алымов С.И., Захаров В.С., 2012; Шахмурзов М.М., 2012; Багров А.М., 2014; Багров А.М., Сечин Ю.Т., Гамыгин Е.А., 2014 и др.).

Одной из современных тенденций развития в области прудового рыбоводства является совмещение выращивания рыбы с другими отраслями сельскохозяйственного производства. Так называемое, интегрированное рыбоводство, по мнению Е.А. Шишановой, Ю.Б. Львова, И.А. Алимова (2017), может стать примером ускоренного интенсивного производства. Ввиду того, что традиционное прудовое рыбоводство приближается к своей предельной продуктивности, вышеуказанные авторы предлагают использовать высокий потенциал научного обеспечения интегрированных технологий в аквакультуре, который представляет собой продолжение фундаментальных исследований в области круговорота веществ, этологии животных и моделирования биопродукционных процессов. Применение на практике основополагающих интегрированных технологий позволяет увеличить выход продукции с единицы площади до 50 %. Данному направлению посвящено много научных статей и работ (Львов Ю.Б., 2007, 2008, 2012, 2012, 2013, 2015, 2016; Серветник Г.Е., 2008, 2013; Алимов И.А., Савушкин С.И., Шульгина Н.К., 2011; Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., 2011; Алимов И.А., 2014).

В Удмуртии основные научные труды по прудовому рыбоводству начали публиковаться с момента деятельности единственного полносистемного рыбхоза «Пихтовка» Воткинского района (Крылов Г.С., 1984, 1989, 2002, 2004, 2008, 2012; Варфоломеев В.В., Крылов Г.С., 1986). Важно отметить, что проектную мощность 400,0 т и нормативную рыбопродуктивность 8,0 ц/га хозяйство превзошло за 5 лет. В будущем рыбопродуктивность увеличилась до 18,0 ц/га, при том, что предприятие располагается в самой северной зоне прудового рыбоводства. К 2009 г. в рыбхозе «Пихтовка» разработана и внедрена ресурсосберегающая технология выращивания товарного карпа, являющаяся логическим продолжением адаптивной технологии выращивания рыбопосадочного материала, отдельные элементы которой были исследованы Крыловой Т.Г. (2005, 2008, 2009). В результате на базе хозяйства были защищены две кандидатские диссертации, которые позволили вывести производство на новый уровень развития. В настоящее время к рыбхозу «Пихтовка» проявляется большой интерес со стороны учёных местных ВУЗов,

которые достаточно часто публикуются с результатами деятельности предприятия (Крылова А.Г., Крылова Т.Г., Белеява Н.А., 2011; Фатыхов И.Ш., 2012; Забелин Л.Б., 2012, 2013; Крылова Т.Г., 2012; Крылов Г.С., Крылова Т.Г., Зямбахтин А.А., Жукова Г.К., 2016; Литвинова Т.Г., Кондратьев Д.В., 2017). Важно отметить, что и сегодня в хозяйстве работают над усовершенствованием имеющейся технологии выращивания карпа, отдельные элементы которого представлены автором в работе.

3. В последние годы высокий темп развития набирает индустриальное (садовое) рыбоводство. Помимо карпа, в садках и бассейнах достаточно эффективно выращивают осетровых и лососевых видов рыб, которые имеют высокую реализационную цену. Годовая продуктивность на таких предприятиях достигает 35,0-50,0 кг/м² в садках, а в бассейнах – 80,0-90,0 кг/м³ (Богерук А.К., 2007; Шпаченков Ю.А., Гоголина Л.В., 2011; Бадмахалгаев Л.Ц., Орлова Е.А., 2012; Рыжков Л.П., Дзюбук И.М., (2013); Шекк П.В., Бургаз М.И., 2017). Лабенец А.В. (2007) и Викулова В.С. (2016) отмечают, что выход товарной продукции с садков и бассейнов можно увеличить до 50,0-100,0 кг/м², при использовании гибридов осетровых рыб. Кроме того, важной составляющей современного индустриального рыбоводства является применения установок замкнутого водоснабжения (УЗВ), которые позволяют снизить затраты, как на капитальное строительство, так и на энергоносители, включая использование ограниченного количества воды (Жигин А.В., 2011, Жигин А.В., Изотова Н.В., 2015).

В Удмуртской Республике индустриальное рыбоводство, к сожалению, не получило должного развития. Как указывает Крылова Т.Г. (2009), отдельные попытки выращивания осетровых, форели и карпа в бассейнах предпринимались на очистных сооружениях ОАО «Водоканал» (г. Сарапул) и на заводе «Буммаш» (г.Ижевск). Годовой объём товарной продукции не превышал 30,0 т. Однако, в соседней Республике Башкортостан достаточно успешно функционирует на тёплых водах ГРЭС рыбхоз «Кармановский», который ежегодно поставляет на потребительский рынок свыше 800,0 т карпа, форели, африканских сомов и различных видов осетровых рыб.

4. Необходимо указать ещё одно направление развития промысла и производства рыбной продукции – марикультура и рекреационная аквакультура. Важно отметить, что доля рекреационных предложений в глобальной торговле в настоящее время превышает 30 %, что составляет 7 % мирового капитала (The millennium development goals: Report, 2015). Следовательно, данная отрасль может занять одну из лидирующих позиций и на отечественном рынке (Михеев В.П., 2011; Никифоров А.И., 2016). Популярным направлением на сегодняшний день так же является культивирование речных раков подсемейства Astacinae (Александрова Е.Н., Белякова В.И., 2016), а также австралийских красноклешневых раков *Cherax quadricarinatus* (Жигин А.В., Борисов Р.Р., Ковачва Н.П. и др., 2017). Более подробно, в обзоре литературы, на вышеуказанных направлениях рыбоводства останавливаться смысла нет, так как они не предполагают массового производства с одной стороны, а с другой подразумевают использование небольших водоёмов площадью менее 1 га в рекреационных целях.

Гораздо больший интерес вызывают исследования в области фермерского рыбоводства. Огромный вклад по изучению проблем рыбоводства в условиях малых форм хозяйствования внес Г.Е. Серветник (2012, 2012, 2016). Автор в статьях указывает с какими трудностями сталкиваются фермеры при ведении рыбоводства в таких хозяйствах. Однако, отмечается, что при более внимательном отношении государства к селянам, рост производства рыбной продукции в малых хозяйствах может стать залогом стабильного увеличения всего сельскохозяйственного сектора экономики. Такого же мнения придерживается Е.Н. Чертова (2012). Особенности использования небольших прудов для выращивания рыбы приведены в трудах В.А. Власова (2001, 2008, 2013, 2015), Ю.Б. Львова (2015, 2016) и С.О. Бубунец (2016). Вопросы об организации рыбоводно-рыболовных рекреационных хозяйств подробно рассмотрены А.В. Жигиным и П.В. Терентьевым (2016).

Однако, на наш взгляд, одним из важных факторов, влияющим на организацию производства в тепловодном рыбоводстве и применение всех нормативов, существующих в данной отрасли, является географическое расположение прудового хозяйства.

1.2 Рыбоводно-биологическая оценка первой зоны прудового рыбоводства

Для более оптимального применения рыбоводных нормативов при проектировании и эксплуатации прудовых хозяйств, учёными, ещё в начале XX века, было выделено шесть зон тепловодного рыбоводства. Основной критерий разделения на зоны сводился к количеству дней с температурой воздуха выше 15 °С при интервале между ними 15 дней. Южная часть Удмуртской Республики вошла в первую зону, которая считается самой северной и очень неблагоприятной для выращивания карпа. В.И. Козлов и Л.С. Абрамович (1991) отмечают, что к этой зоне так же относятся Бурятия, Марий Эл, Кировская, Омская, Псковская, Тюменская, Читинская области и Пермский край. В южных регионах нашей страны (Краснодарский край и Астраханская область) количество дней с температурой воздуха выше 15 °С составляет более 150, а в вышеуказанных регионах данный показатель не превышает 60-75 дней. Таким образом, первая зона прудового рыбоводства характеризуется очень коротким летним периодом и длительной суровой зимой. Поэтому в нашей республике необходимо в сжатые сроки проводить нерестовую кампанию и за оставшееся 1,5-2 месяца вырастить сеголетков карпа, имеющих достаточную стандартную массу (не менее 25,0 г) и, самое главное, хорошую упитанность, которая позволила бы успешно провести длительную и холодную зимовку (Мартышев Ф.Г., 1970; Крылов Г.С., 2004).

В течение длительного времени многими специалистами изучались вопросы выращивания рыбы в условиях первой зоны прудового рыбоводства. На сегодняшний день опубликованы нормативно-справочные издания, в которых отражены сведения, как общего порядка, так и рекомендации по использованию отдельных технологических приёмов в рыбоводстве северной зоны. Наиболее пристального внимания в этой сфере заслуживают работы Ю.П. Привезенцева (1980, 1982, 1991, 2000, 2004). Так же наиболее фундаментальные ихтиологические исследования принадлежат Г.В. Никольскому (1953), которые послужили базой для ведения рыбоводного дела не только в северной зоне. Б.Г. Иогансен, Г.М. Криво-

щёков (1972), Ф.Г. Мартышев (1973), С.М. Дорохов, С.М. Пахомов, Г.Д. Поляков (1975) посвятили свои труды рыборазведению в условиях естественных водоёмов и прудов комплексного назначения.

Наряду с процессом получения молоди карпа и её кормления, прудовое рыбоводство включает в себя целый комплекс лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий, которым посвящено немало трудов (Щербина А.К., 1960; Васильков Г.В., Грищенко В.Г., Егнашев В.Г., 1989; Микитюк П.В., Житенко П.В., Осетров В.С. 1989).

Вышеуказанные учёные являются классиками в исследованиях прудового рыбоводства и мнение современных авторов на ведение аквакультуры в условиях северной зоны целиком и полностью опирается на их работы. Для повышения качества рыбопосадочного материала карпа, который во многом определяет выход конечной продукции, Крылов Г.С. (1984) предлагает проводить относительно ранний нерест. Такое технологическое решение удлиняет вегетационный период для выращивания сеголетков карпа в выростных прудах. Помимо этого, автором была разработана и внедрена в масштабное производство уникальная адаптивная технология выращивания рыбопосадочного материала карпа в первой зоне прудового рыбоводства, не имеющая аналогов в Российской Федерации по рыбопродуктивности водоёмов, которая была отражена в диссертации в 2004 г. (Крылов Г.С., 2004).

Более совершенную методику получения личинок карпа, в технологическом плане, предложили Н.И. Чижов и А.П. Королёв (1977). При этом важным условием для получения молоди карпа является наличие искусственно подогреваемой воды. Кроме того, производителям карпа проводят гипофизарные инъекции, а оплодотворенную икру после обесклеивания инкубируют в аппаратах Вейса, чего нет в естественном нересте.

Для получения подращенной молоди карпа в северной зоне кафедрой прудового рыбоводства ТСХА в 1982 г., была предложена оригинальная технология. Она включала в себя заводской способ получения личинок карпа и дальнейшее подращивание в маленьких прудах, покрытых плёночным покрытием. В ходе ис-

следований было выяснено, что выживаемость личинок увеличивается на 10-20 %, а темп весового роста в 2-3 раза (Привезенцев Ю.А., Иванова Е.Ф, Федотенков В.И., 2017).

Для небольших хозяйств, не имеющих определенных мощностей, ещё в 1984 г. Г.С. Крыловым и рядом других авторов (Брудастова М.А., Вишнякова Р.И., Архангельский А.П., 1984) была предложена схема проведения нереста в водоёмах устроенных по типу теплиц. Так, к концу мая, в Удмуртии, температура воды в теплицах была выше на 3-8 °С, чем в не закрытых нерестовых прудах. Важно отметить, что срок нерестовой кампании уменьшается на полторы декады, а период времени, который отводится для выращивания сеголетков увеличивается на полтора месяца. Данный метод актуален и на сегодняшний день, так как с появлением новых недорогих материалов теплицы можно устроить на весь сезон и в любых масштабах (Власов В.А., 2015).

Как отмечают Крылова Т.Г. (2009), Киселев В.К. (2008, 2011), Киселев А.Ю., Артаманов Т.И., Федорченко Ф.Г. (2012), Пучканева К.С., Мамонтова Р.П., Просинюк Е.С. (2016) продуктивное использование короткого вегетационного периода в северной зоне прудового рыбоводства невозможно без применения интенсивных и сверхинтенсивных технологий производства. Технологические приемы указывают на то, что необходимо использовать принудительную аэрацию водоёмов, высокие плотности посадки карпа в выростные пруды, а также кормление сеголетков высококачественными кормами. Некоторые учёные рыбоводы предлагают для увеличения рыбопродуктивности водоёмов использовать поликультуру. Т.Х. Плиева, Л.К. Коняшина, Т.А. Михалева (2011), Т.В. Нечипорук, Я.З. Лебенгарц, Т.Х. Плиева (2017, 2017) отмечают, что в условиях первой зоны прудового рыбоводства положительно себя зарекомендовал карпокарасевый гибрид. Установлено, что в качестве перспективного объекта рыбоводства карпокарасевый гибрид может быть использован не только в специализированных хозяйствах, но и в водоёмах с напряженным гидрохимическим режимом.

Ряд авторов (Багров А.М., Животовский Л.А., Гамыгин Е.А., 2010; Козлов А.И., Козлова Т.В., 2011; Лихоман А.В., Усенко В.В., 2012) указывают на актуальность

использования искусственно выращенных живых кормов для молоди рыб. Такая тенденция связана с тем, что в мальковых прудах плотность личинок карпа бывает относительно высокой и в короткий период времени они съедают всю кормовую базу. Поэтому для молоди необходимо создать дополнительные источники питания в форме живых кормов (науплиусов рачка артемии, коловраток и т.д.), в противном случае, может начаться массовый отход мальков. Важным фактором при подращивании молоди карпа является наличие доступных форм зоопланктона. Так, по данным Г.С. Крылова (2004), при массе 1000 шт. зоопланктона от 80,0 до 120,0 мг выход подращенной молоди карпа достигает 44-56 %, а в пределах 15,0-30,0 мг, вышеуказанный показатель увеличивается в 1,7 раза. Во многих учебных и методических пособиях описаны технологии применения яиц рачка артемии в качестве стартового корма на первых этапах роста молоди рыбы, которые были разработаны ещё Р. Sorgelos, E. Bossuyt, E. Lavina, M. Baeza-Mesa, G. Persoon (1977, 1982). Кроме того, Крылов Г.С. (1984, 2004) в своих трудах отмечает, что при использовании живых кормовых организмов увеличивается эффективность подращивания молоди карпа, а это приводит к раннему зарыблению выростных прудов и удлинению периода выращивания сеголетков карпа.

В условиях первой зоны прудового рыбоводства при выращивании рыбопосадочного материала лимитирующим фактором является продолжительная зимовка, которая длится 210-230 дней. В течение этого периода, когда температура воды опускается ниже 6-8 °С сеголетки карпа полностью прекращают потреблять корм. По данным Крылова Г.С. (2004), к концу зимовки упитанность рыбы снижается до 1,5 раз, а среднестатистическая масса на 10-14 %. Для предупреждения всевозможных заболеваний, которые могут возникнуть в организме ослабленного карпа, А.И. Канаев (1973) предлагает проводить комплекс профилактических обработок рыбы в зимний период. Такие мероприятия включают в себя использование в зимовальных прудах метиленовой сини, малахитовой зелени, поваренной соли и ванн из органических красителей. Кроме того, А.И. Канаевым в соавторстве с М.И. Власенко (1974) была предложена оригинальная технология зимовки рыбопосадочного материала в крытых бассейнах, куда непрерывно поступает

свежая вода из головного пруда. Преимущество такой схемы проведения зимовки заключается в том, что постоянно осуществляется контроль за кислородным, температурным и гидрохимическим режимами воды. Помимо этого рыбу 3-4 раза подвергают профилактической обработке без особых трудовых затрат. При обнаружении погибших рыб проводят патологоанатомический анализ, чтобы установить причину их гибели. Дополнительная информация по организации зимовки в первой зоне прудового рыбоводства приведена в трудах многих авторов ещё в конце 60-х годов прошлого века, а также некоторые тезисы опубликованы в статьях и работах современных учёных (Крылов Г.С., 2002; Власов В.А., 2008, 2015; Исаев Р.А., 2014).

В начале 90-х годов прошлого века Г.Ф. Костарев (1993) предложил обратить внимание на использование ресурсосберегающих технологий в рыбоводстве. Для уменьшения затрат при получении конечной продукции рекомендуется применять подводную агромелиорацию, устранение чрезмерного зарастания водоёмов и оригинальные способы раздачи кормов. В виду господства рыночных отношений данное направление актуально в сегодняшние дни. Для снижения себестоимости продукции Р.П. Мамонтова (2010) предлагает использовать ресурсосберегающую технологию, которая предполагает максимальное выедание рыбами макрозообентоса. Такого же мнения придерживаются М.И. Васильева и Т.Г. Крылова (2017), которые дополнительно предлагают использовать элементы ресурсосберегающих технологий в производстве и переработке рыбы.

Значительный вклад в изучение технологических моментов выращивания рыбопосадочного материала с точки зрения ресурсосбережения внес Г.С. Крылов с коллегами (2002, 2004, 2008, 2013, 2015). В данных трудах подробно описано максимальное использование кормовой базы водоёма в течение всего вегетационного периода и кормление рыбы дешёвыми концентрированными кормами (неспециализированные комбикорма, отруби, фуражное зерно). Продолжая исследования в этом направлении, Т.Г. Крылова (2008, 2009, 2015) разработала указания по зарыблению разных категорий прудов для максимального использования кор-

мовой базы и масштабному применению земельных ресурсов для производства дешёвого фуражного зерна внутри рыбхоза.

Свою лепту в разведение и воспроизводстве карпа в условиях первой зоны рыбоводства внесли Т.А. Нечаева и С.У. Темирова (2015, 2015, 2016). Авторы подробно описали современное состояние и морфобиологическую характеристику ропшинского карпа, являющегося самой северной породой данных представителей рыб. Важно отметить, что селекция этого карпа районирована для выращивания в северных зонах. Авторы отмечают, что рыба этой породы отличается устойчивостью к дефициту кислорода, повышенной зимостойкостью, высоким иммунитетом к ряду заболеваний и резкому перепаду температур.

Прудовому рыбоводству в условиях Среднего Предуралья посвящена относительно большая группа работ. Одним из первых научных анализов по рыбоводству на Урале был проделан А.И. Ревнивых (1940). Важно отметить, что уже в то время специализировано разводили и выращивали рыбу многие коллективные хозяйства. По данным Варфоломеева В.В. и Крылова Г.С. (1986) в Удмуртской АССР первые попытки рыборазведения были предприняты в 1940 г., когда 100 штук производителей были привезены из Ивановской области и распределены по колхозам республики. Спасской О.А. и Костаревым Г.Ф. (1974) проанализировано развитие прудового рыбоводства на Западном Урале, в работе указано, что пруды и водоёмы комплексного назначения широко использовались в Пермской области при выполнении продовольственной программы СССР.

Л.Ф. Трефиловым (1962) в книге «Научные основы системы животноводства Удмуртской АССР» приведены общие сведения по организации прудового рыбоводства. Кроме того, автором изучены вопросы по зарыблению и кормлению карпа в условиях Удмуртии и приведены соответствующие нормы необходимые для ведения рыбоводства.

Научно-практический материал вызывающий интерес у производства, стал накапливаться в Удмуртии после ввода в эксплуатацию первого и единственного полносистемного рыбхоза «Пихтовка» в Воткинском районе. К их числу можно отнести использование теплиц для раннего проведения нереста (Крылов Г.С.,

1984), данный материал описан в главе 1.1. В.В. Варфоломеев и Г.С. Крылов (1986) разработали научное обоснование по использованию имеющихся водоёмов для организации промышленного рыбоводства в Удмуртской Республике. Помимо этого, Г.С. Крылов (1989) изучил влияние методов кормления на эффективность использования искусственных кормов двухлетками карпа в нагульных прудах, а в работе 2002 г. были проанализированы вопросы адаптивной технологии выращивания рыбопосадочного материала. Автор этих работ убедительно показал, что в условиях первой зоны прудового рыбоводства можно получать стабильные результаты до 20,0 ц/га.

Т.Г. Крылова (2009) посвятила свой труд изучению рыбоводно-биологических особенностей выращивания товарного карпа карпа в условиях Среднего Предуралья. В данной работе показана технологическая цепочка получения крупного рыбопосадочного материала на втором году жизни с максимальным использованием ресурсов прудов и дешёвого рациона из собственных кормов рыбхоза «Пихтовка». Так же разработана схема оптимизации производственных процессов выращивания рыбы, при использовании оригинального метода морфофизиологических индикаторов. Кроме этого, данным автором ведутся дальнейшие исследования по усовершенствованию имеющейся технологии, при этом рассматриваются актуальные вопросы влияния паразитозов на процесс выращивания карпа в первой зоне прудового рыбоводства (Крылова Т.Г., Сафронов Д.И., Крылов Г.С., Решетникова Т.И., 2016).

Таким образом, ведение рыбоводства в прудовых хозяйствах первой зоны имеет свои специфические особенности. Многие авторы рекомендуют проводить раннюю нерестовую кампанию карпа и подращивание полученной молоди в специальных водоёмах, оборудованных по типу теплиц с использованием живых кормов. Вышеуказанные рыбоводные мероприятия предполагают улучшение качества рыбопосадочного материала. Положительно себя зарекомендовавшая технология зимовки сеголетков карпа в специально оборудованных комплексах, апробирована на опыте многих хозяйств северных зон рыбоводства. На сегодняшний день имеется множество примеров получения высоких рыбоводных показате-

лей в условиях первой зоны прудового рыбоводства, при использовании высокоинтенсивных технологий, а также строгом соблюдении нормативов зарыбления нагульных прудов посадочным материалом.

1.3 Анализ существующих технологий выращивания рыбопосадочного материала карпа

Производство рыбопосадочного материала является важнейшим этапом всего технологического цикла выращивания прудовой рыбы. С одной стороны, выращиваемая молодь должна соответствовать предъявляемым требованиям для дальнейшего получения товарной рыбы. С другой стороны, используемая технология должна обеспечивать максимальный выход, как посадочного материала, так и товарной рыбы с каждого гектара водоёма, при минимальных затратах материальных, временных и трудовых ресурсов. Помимо этого, производство рыбопосадочного материала должно значительно превышать расчётную потребность прудовых и озёрных товарных хозяйств, поскольку на всех стадиях выращивания и зимовки наблюдаются его большие потери. Даже при благоприятных климатических условиях в хозяйствах необходимо иметь страховой фонд рыбопосадочного материала в пределах не менее 10 % (Власов В.А., 2001).

За всё время развития рыбоводства было создано и отработано множество технологий и способов получения рыбопосадочного материала различных видов рыб. Ввиду того, что основной объём производства принадлежит выращиванию карпа и другим представителям одноименного семейства, становится справедливо понятно, что основные наработки по воспроизводству рыбопосадочного материала были получены именно с данными гидробионтами.

В области прудового рыбоводства многие авторы в своих работах отмечают важность технологических мероприятий по выращиванию конечной продукции. За последнее время было описано множество технологий выращивания товарной рыбы и посадочного материала в различных условиях и районах рыбоводства. В

основе классической технологии выращивания товарного карпа заложен двухлетний оборот: заводской метод проведения нереста, подращивание личинок, как в заводских, так и естественных условиях, выращивание сеголетков массой 25,0-50,0 г и получение товарной рыбы на второй год выращивания с массой 300,0-500,0 г. Специально для первой и второй зоны прудового рыбоводства разработан трёхлетний оборот выращивания рыбы, позволяющей на третий год получать конечную продукцию массой 800,0-1000,0 г. Недостатком данных технологий является невозможность получения крупных сеголетков (средняя масса 150,0-200,0 г) и товарной рыбы, отвечающей потребителюскому оптимуму, при сохранении высокой рыбопродуктивности водоёмов.

Достаточно высоких продуктивных показателей производства позволяет достигать ресурсосберегающая технология, разработанная в условиях первой зоны прудового рыбоводства. Основные принципы технологии сводятся к тому, что за основу взят трёхлетний оборот, который позволяет зарыблять нагульные пруды крупным рыбопосадочным материалом. В данной технологии для увеличения вегетационного периода авторы предлагают (Крылов Г.С., 2004; Крылова Т.Г., 2009) использовать заводской метод проведения нереста, подращивание личинок в мальковых прудах и выращивание сеголетков в выростных прудах при сверхплотной посадке при дальнейшей зимовке в данном водоёме. На втором году выращивается крупный рыбопосадочный материал массой не менее 200,0 г, который на третьем году зарыбляется в нагульные пруды и в зависимости от плотности посадки можно получать абсолютно любую по массе рыбу.

В вышеуказанных методах выращивания товарной рыбы необходимо уделить должное внимание важнейшему аспекту – получению рыбопосадочного материала, а именно подращиванию личинок. Отечественное и мировое рыбоводство добилось прогресса с внедрением заводского метода проведения нереста. Особенно в северных зонах рыбоводства, где крайне короткий вегетационный период, заводской метод получения личинок позволил хозяйствам конкурировать с южными зонами по продуктивности водоёмов. Дальнейшее снижение себестоимости рыбопосадочного материала до цены «южной рыбы» позволит оптимизация под-

ращивания личинок карпа. Будущее прудового рыбоводства, по мнению многих авторов, особенно в северных зонах, будет за управляемым методом подращивания личинок (Крылова Т.Г., 2005; Гутиева З.А., 2011).

Власов В.А. (2015) указывает, что для успешного подращивания необходимо знать особенности биологии личинок, в частности питания, требования к основным факторам среды. Личиночный период развития начинается с момента заполнения плавательного пузыря воздухом и перехода на внешнее питание. В начале этого периода у личинок имеется остаток желточного мешка и они некоторое время питаются смешанной пищей. Этот период заканчивается исчезновением личиночных органов и приобретением черт взрослого организма. В личиночный период происходит коренная морфоэкологическая и физиологическая перестройка организма, причём в кратчайшие сроки — за 10-15 суток. Поэтому его считают одним из наиболее ответственных в жизни рыб. Именно в этот период наблюдаются значительные отходы молоди.

Большое внимание изучению подращивания личинок карпа в условиях первой зоны прудового рыбоводства уделил Крылов Г.С. (2004). Автор подробно изучил биологические особенности роста, выживаемости личинок и мальков карпа при их подращивании, как в естественной среде (нерестовый, мальковый пруд), так и в условиях теплицы. В работах 1984 г. и 2002 г. проанализирована этология молоди карпа в ранние сроки выращивания, выявлены лимитирующие факторы, влияющие на сохранность личинок, важнейшим из которых является температурный режим водоёма, играющий решающую роль в выживаемости личинок при естественном выращивании. Помимо этого, неблагоприятный газохимический режим воды в прудах может стать причиной массовой гибели рыб всех возрастов. Однако, при подращивании молоди карпа в мальковых прудах важную роль играет наличие и доступность естественных кормовых организмов в воде. Автором найден путь интенсификации производства, когда молодь подращивается под плёночным покрытием. Благодаря данному способу над водоёмом создается парниковый эффект, который положительно сказывается на температурном режиме воды, вследствие чего абсолютный выход мальков после подращивания

более чем в 10 раз выше аналогичного показателя по сравнению с открытыми водоёмами. Данный факт напрямую показывает возможность применения заводских технологий подращивания личинки карпа в прудовом рыбоводстве, что сделает данную отрасль наиболее конкурентоспособной и менее зависимой от погодных условий.

Подобных результатов добились и сотрудники кафедры прудового рыбоводства МСХА им. К. А. Тимирязева. Авторы работы так же указывают, что применение плёночных покрытий позволяет повысить и стабилизировать температурный режим в пруду. В таких прудах создается парниковый эффект, вследствие чего температура воды повышается на 3-8 °С по сравнению с открытыми. Существенно повышается средняя масса подращиваемой молоди и увеличивается её выживаемость. Помимо этого, даются рекомендации и по конструктивным особенностям устройства данных «теплиц», которым больше подходят небольшие (до 2000 м²) прямоугольные пруды. Так же разработчики советуют, при подращивании личинок в таких водоёмах применять различные методы интенсификации: удобрение прудов, интродукцию кормовых беспозвоночных, кормление искусственными кормами (Привезенцев Ю.А, Иванова Е.Ф., Федотенков В.И., 2017).

О немаловажном значении раннего получения молоди карпа посвящен фундаментальный труд Чижова Н.И. и Королёва А.П. (1977). В работе подробно описан заводской метод получения личинок карпа. Основное отличие от естественного нереста заключается в том, что вода искусственно подогревается, производителям карпа вводят гипофизарную инъекцию, далее получаемую икру и молоки смешивают в отдельной посуде и после обесклеивания оплодотворенная икра инкубируется в аппаратах Вейса. В работах современных авторов (Шаляпин Г.П., 2010) так же показано преимущество и эффективность заводского метода получения рыбопосадочного материала по сравнению с естественным. Аналогичным способом воспроизводства карпа занимаются в условиях Ленинградской области. Т.А. Нечаева и С.У. Темирова (2015, 2016) указывают на важность получения крупных сеголетков карпа в условиях северной зоны рыбоводства. Так как при длительном зимнем цикле упитанность молоди играет решающую роль в выжи-

ваемости рыбопосадочного материала. Авторы в статьях подробно описывают применяемые плотности посадки личинок карпа в выростные пруды, для получения необходимой массы рыбопосадочного материала. Важно отметить, что в условиях первой зоны прудового рыбоводства, личинок зарыбляют сразу в выростной пруд, минуя все этапы подращивания. Данный технологический приём связан с коротким вегетационным периодом.

Альтернативный метод получения раннего потомства карпа изучили и предлагают на сегодняшний день украинские учёные-рыбоводы Кожушко И.А., Андриющенко А.И., Стрелковый А.И. (2014) путём воспроизводства молоди в садках на тёплых водах ТЭЦ. Достоверно установлено, что данный метод позволяет получить потомство карпа с выходом не менее 39 %, но при этом делает рыбоводческое хозяйство зависимым от работы организаций генерирующих тёплую воду. Не смотря на это, хозяйства смогут успешно развиваться как питомники, так как в их пользовании будет практически бесплатная тёплая вода на протяжении всего года. В тоже время, А.В. Лабенец (2014) предлагает устроить на отработанных тёплых водах пруды специальной конструкции, которые дадут возможность целенаправленно формировать естественную кормовую базу для кормления молоди карпа.

Особенности подращивания личинок рыб в нерестовых прудах в условиях южных зон рыбоводства изучены на примере Украины (Гейко Л.Н., 2008). Автором показана эффективность подращивания личинок карпа и толстолобика в нерестовых прудах при ограниченном водоснабжении (10,0-15,0 л/мин.) при плотности не более 1,0-2,0 млн. шт./га. Так же установлена возможность использования пластиковых ловушек для контроля интенсивности роста личинок, их выживаемости и состояния кормовой базы (зоопланктона). Данный опыт может быть актуален и в хозяйствах средней полосы России.

На современном этапе развития отрасли появились интересные материалы, в которых достаточно подробно описываются методики раннего получения молоди карпа. Так Гутиева З.А., Туриева А.А., Гутиева Л.Н., Демурова А.Р. (2011) описывают влияние плотности посадки личинок карповых рыб на их рост и раз-

вите, где экспериментальным путем было выявлено оптимальное количество экземпляров карпа на единицу объёма воды, а так же было изучено влияние метаболитов на подращивание молоди и её толерантность в данных условиях. Более глубокая изученность вопроса о толерантности личинок карповых рыб подращиваемых в заводских условиях описана в трудах Гутиевой З.А. (2004), в которых вёлся поиск оптимальной температуры содержания ранней молоди. Влияние температурного режима и гидрохимических параметров водной среды на рост и развитие личинок карпа и других водных пойкилотермных животных детально рассмотрел Вербицкий В.Б. (2008), а так же им был определён экологический оптимум при влиянии различных внешних раздражающих факторов. Достаточно интересный материал по технологии воспроизводства и подращивания рыбопосадочного материала в условиях первой зоны прудового рыбоводства представлен группой сотрудников Уральского государственного аграрного университета во главе с Шаравьевым П.В. (Аверин П.И., Данилов М.Ю., Бурдакова, Н.В., Кашковская В.П., 2016). В статье представлена технология разведения рыбы в условиях хозяйств Свердловской области, опыт данных рыбхозов показал, что успешное выращивание мальков возможно при вылове их из нерестовых прудов на 4-й день после выхода личинок из икры. Подобные результаты представлены в статье Шальнева О.В., Бурдаковой Н.В., Чепуштановой О.В. (2016), которая посвящена анализу современного состояния и проблемам развития рыбоводства в вышеуказанном регионе Российской Федерации.

Сибирскими учёными Кеберлайном О.В., Сахаровым А.В., Макеевым А.А. и др. (2012, 2012), Обогреловой М.А. (2012, 2013) найдены новые пути оптимизации воспроизводства молоди карпа с применением антиоксиданта «Тиофан». По мнению вышеуказанных авторов, данный препарат положительно влияет на морфогенез пищеварительной системы эмбрионов и личинок карпа. Данный эффект достигается снижением интенсивности окислительных процессов и рациональным расходом трофических веществ желточного мешка в период предличиночного развития. Процесс влияния и эффективность использования антиокси-

дантов в воспроизводстве рыб и кормлении животных описаны в работах немецких авторов Finkel T., Holbrook N. (2000).

Современное развитие рыбоводства в области воспроизводства и раннего подращивания молоди достаточно популярная тенденция, направленная в сторону индустриализации процессов содержания рыб. Данной области посвящён труд С.В. Понамарёва, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахаревой (2013) «Индустриальное рыбоводство», в котором изложены теоретические и практические основы индустриального рыбоводства. Описаны особенности формирования маточных стад, а также приведены примеры интенсивных и сверхинтенсивных методов выращивания молоди рыб и технических систем. Бондаренко О.А. (2010) описал метод выращивания карпа в установках замкнутого водоснабжения с использованием специальных комбикормов. При этом следует учесть, что вышеуказанный способ не всегда экономически оправдан, в виду энергоёмкости системы. Поэтому данный метод интересен как один из этапов выращивания карпа, а именно, при раннем подращивании личинок.

О целесообразности использования установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) для подращивания молоди рыб указывают Мовсесова Н.В. и А.В. Жигин (2011). Авторы в своей работе решают проблему экономической составляющей данного метода, а так же приводят зарубежный опыт многих стран, которые успешно работают в этом направлении. Широкое применение УЗВ получили в западных странах. Blancheton J.P., Belaud A. (2002, 2009) отмечают конструктивные особенности датских УЗВ, которые используются для выращивания молоди форели. Данные технологии также могут быть применимы и для воспроизводства карповых рыб.

Достаточно перспективным направлением в рыбоводстве северных зон является комбинированный способ выращивания карпа. Г.Т. Бузмаков, А.Д. Поляков, С.Н. Рассолов (2009, 2014) провели исследования по разведению и выращиванию карпа комбинированным способом в сибирских условиях, при этом были показаны высокая эффективность и перспективность прудовой индустриальной технологии. При данном способе, как отмечают авторы, устраняется риск воспро-

изводства карпа в ранние сроки и появляется возможность расширения северных границ карповодства. Помимо этого, при ускоренном формировании маточного стада до минимума сокращается отход ремонтной молоди карпа и отсутствуют потери массы в зимний период. Только за счёт сокращения отхода рыбы и потерь массы уменьшается потребность в рыбных комбикормах для выращивания ремонтной молоди карпа на 75 %. Сочетание высокоинтенсивной технологии индустриального рыбоводства с полноценной естественной кормовой базой прудовых хозяйств позволяет не только повышать качество рыбопосадочного материала, но и значительно сокращать материальные затраты на его производство. Кроме этого, статья Г.Т. Бузмакова, А.Д. Полякова, С.Н. Рассолова (2009) посвящена борьбе с сапролегниозом икры карпа методом повышенного температурного режима воды, что является немаловажной проблемой многих хозяйств рыбопромышленного комплекса. Необходимо отметить, что данное направление развития рыбоводства может вывести хозяйства северных зон на более качественный уровень, который поможет рыбхозам на равных конкурировать с предприятиями южной части нашей страны.

Большая группа работ по выращиванию рыбопосадочного материала современных учёных посвящена изучению кормления искусственными кормами, интродукции кормовых организмов в водоёмы, а так же методам интенсификации производства, таким как минеральное и органическое удобрение прудов. Современные тенденции в области кормления направлены на использование пробиотиков, гормонов и различных стимуляторов роста. Так, по словам Киселева В.К. (2011) и Киселева А.Ю., Артаманова Т.И., Федорченко Ф.Г. и др. (2012), продуктивное использование короткого летнего периода в первой зоне рыбоводства должно сопровождаться внедрением интенсивных и сверхинтенсивных технологий выращивания рыбы в прудах. Основные моменты в вышеуказанных технологиях невозможны без применения высоких плотностей посадки карпа в мальковых и выростных прудах, а также принудительной аэрации, удобрения водоёмов и высококачественного кормления сеголетков. Проблеме обеспечения рыбоводных хозяйств стартовыми комбикормами для рыб отечественного производства по-

священа статья Е.А. Гамыгина, А.М. Багрова, Б.Г. Житняя (2015). В ней рассматриваются вопросы о модернизации имеющихся мощностей, а так же сделан вывод о необходимости привлечения пионерских методических разработок отечественных учёных, касающихся специфики белкового питания личинок и мальков рыб.

Многие авторы в своих работах (Алымов Ю.В., 2012; Кобылинская А.Д., 2013; Юрина Н.А., 2013; Кцоева И.И., Максим Е.К., Юрина Н.А., 2013) предлагают использовать готовые стартовые корма, в состав которых, по их мнению, должны входить различные добавки не естественные для питания рыб, такие как цеолитовый туф, антиоксиданты, антибиотики, пробиотики и др. Желтовым Ю.А. и Алексеенко А.А. (2010, 2011) изучена эффективность подращивания личинок карповых рыб с использованием комбикормов с разным содержанием протеина. При этом рыбопосадочный материал подращивался в садках, что так же показывает возможность применения данной технологии в любых рыбоводных зонах.

В тоже время, Забелин Л.Б. (2005) отмечает, что необходимо искусственно выращивать живые корма для рыб. Актуальность этой темы важна и потому, что при подращивании мальков карпа в водоёмах плотность посадки бывает очень значительной. Поэтому за короткий период времени они съедают все доступные формы зоопланктона. Если не создать им дополнительный источник питания в виде живых кормов (коловраток, науплиусов, рачка артемии), то может начаться массовая гибель мальков карпа. На возможность повышения рыбопродуктивности мальковых прудов за счёт улучшения естественной кормовой базы указывают С.А. Фигурков и И.С. Солина (2016). В статье показаны основные методики культивирования кормовых организмов, удобрения водоёмов минеральными, органическими и растительными подкормками. Методика сбора, хранения, активации и инкубации яиц рачка артемии в кормовых целях довольно подробно разработаны И.Б. Богатовой, Е.Е. Гусевым, З.И. Шмаковой (1986), А.М. Багровым (2010), Л.И. Литвиненко (2010), К.К. Филипповым (2010), P. Sorgeloos (1977, 1982). Козлов А.И. и Козлова Т.В. (2011) посвятили свои работы созданию благоприятной среды для развития зооценозов, которые положительно сказываются на дальнейшей рыбопродуктивности прудов. Мичуков М.В., Канарский А.В., Канарская З.А.

(2007), в качестве корма, огромное внимание уделяют дафниям (*Daphnia magna*), в виду простоты их культивирования и неприхотливости к температурному режиму. Кормовую ценность и важности присутствия таких форм зоопланктона, как *Daphnia magna* и *Moina rectirostris*, в рационах питания молоди карпа отмечает Севастеев С.В. (2007). При этом учёный описывает целесообразность ранней интродукции вышеуказанных организмов в водоёмы, где они отсутствуют или находятся в незначительных количествах. Такого же мнения придерживаются Аль-Дарвиш С.Н., Серпунин Г.Г. (2008), а так же Иванова З.А., Огнева Р.И., Морузи И.В. и др. (2014), при этом отмечают необходимость дополнительного внесения зелёных и минеральных удобрений для дальнейшего выращивания рыбопосадочного материала. На увеличение биомассы за счёт внесения органических удобрений (навоза) указывают также Смирнова И.Р., Михалев А.В., Садеков П.Т., (2013), Пронина Г.И., Петрушина А.Б., Лабенец А.В. (2014), Лапина И.А. (2016), Kassila J. (2001) и Chakrabarty D. (2010). А в южных зонах рыбоводства многие хозяйства для повышения рыбопродуктивности прудов используют только лишь органическое удобрение в схеме рыбосевооборота (Шейхгасанов К.Г., Лагуткина Л.Ю., Пономарёв С.В., 2014).

Лихоман А.В. и Усенко В.В. (2012) отмечают важность и эффективность использования живых кормовых организмов для подращивания молоди карпа, так как это позволяет увеличить их выход из нерестовых, мальковых и выростных прудов в несколько раз, что, в свою очередь, укорачивает сроки зарыбления выростных водоёмов и удлиняет период выращивания сеголетков карпа. Методические рекомендации по сбору и изучению пресноводного зоопланктона опубликованы в современных изданиях А.В. Гришанковым, А.Б. Степановым (2009) и Л.С. Лукашиной с соавторами (2016). Аналогичную работу по изучению пресноводного фитопланктона, который напрямую влияет на естественную кормовую базу водоёмов, приводят московские биологи Д.В. Никонорова, А.В. Гапоненко, В.Б. Розанов (2016). Подтверждение вышеуказанных данных найдено в трудах зарубежных учёных Graham L. (2000), Steffens W. (2002).

Важную работу по изучению выращивания карповых рыб провел Зелепухин В.В. (2006), в которой была проанализирована выживаемость непитающихся личинок карповых рыб при искусственном разведении. Учитывая полученные данные о выживаемости личинок, у ранней молодежи имеется немалый жизненный резерв, однако, на практике такие результаты получить практически нереально. Т.Т. Кожакору, В.Н. Ульянов, П. Дерменжи (2012, 2014) разработали и внедрили в производственном масштабе метод разведения личинок карповых рыб. При этом детально было изучено дальнейшее выращивание товарной рыбы в ресурсосберегающем режиме при двух- и трёхлетних оборотах. А технологические приёмы подготовки к зарыблению прудов личинками карповых рыб и особенности их транспортировки рассмотрены в статье Ю.Л. Волюнкина и О.Б. Волюнкиной (2009). Так же отмечается важность соблюдения совмещения сроков вселения в пруд карпа и растительноядных рыб.

Коллективом авторов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства (Горковенко Л.Г., Чиковым А.Е., Кононенко С.И., 2011; Чиков А.Е., Юриной Н.А., Кононенко С.И., 2014) даны практические рекомендации по применению пробиотических функциональных добавок в рыбоводстве. Помимо этого, данными авторами разработан способ выращивания прудовой рыбы, в котором подробно описано использование пробиотических препаратов «Пролам», «Моноспорин» и «Бацелл» при инкубации икры и выращивания молодежи карпа. О положительном действии пробиотического препарата «Субтилис» на рост и развитие продуктивных качеств прудового карпа указывает Р.А. Руденко (2009). Достаточно хорошие показатели достигаются при использовании более усовершенствованного пробиотика «Бацелл-М», при введении которого в комбикорм улучшается физиологическое состояние и рыбоводно-биологические показатели выращиваемых рыб (Ткачев И.В., Тищенко Н.Н., 2017; Noga E.J, 2010).

Использование биологически активных веществ, которые влияют на продуктивные показатели карпа, описано Кропачевым Д.В., Моружи И.В., Старцевой Е.А. и др. (2016). Авторами определена эффективность действия пробиотического препарата «Аквапурин», изготовленного на основе спорообразующих бак-

терий *Vacillus siamensis*, на рыбоводно-биологические показатели личинок алтайского зеркального карпа при подращивании. Данными авторами так же изучена сохранность личинок карпа при подращивании с использованием микробиологического препарата BS 225. В статье приведён анализ подбора терапевтической дозы препарата в условиях заводского метода подращивания (Ноздрин Г.А., Морози И.В., Старцева Е.А., 2015).

Но данный путь развития отрасли не до конца оправдан, так как различные добавки обеспечивают удорожание рациона, особенно стартового, а использование антибиотиков не всегда приветствуется обществом.

Немалое значение в рыбоводстве необходимо уделять лимитирующим факторам, влияющих на рыбопродуктивность водоёмов. Одним из важных факторов является температурный режим воды, от которого в большей степени зависит питание и рост карпа, особенно в личиночный период. Разработка данного вопроса отражена в трудах Г.С. Крылова (2002, 2004), Ю.П. Привезенцева, В.А. Власова (2004), М.А. Белого (2008) и Т.Г. Крыловой (2009). При интенсивном выращивании рыбопосадочного материала особое значение имеет гидрохимический режим прудов. Помимо кислорода, на рост и развитие рыбы оказывают влияние множество других химических соединений азота, фосфора, калия и др. (Новикова Н.М., Давыдов Н.С., 2010).

Основная масса работ в научной литературе посвящена изучению влияния плотности посадки карпа на продуктивность прудов, размерно-весовые характеристики рыб и экономические показатели предприятий. Основываясь на результатах трудов, многие авторы уделяют большое внимание вышеуказанному показателю, как одному из направлений интенсификации хозяйства (Трямкин Ф.К., 1988; Долгошева Е.В., 2014; Rappaport U., Sarig S., 1990). Исследование по влиянию плотности посадки на рост рыб принадлежит Привезенцеву Ю.А. (1991, 2004), который выявил эффект подавления роста и почти прямую пропорциональность его изменения при увеличении плотности посадки. При этом большие экземпляры рыбы всегда росли хуже, если их число было больше. В опытах со средними и мелкими экземплярами наблюдается явление стимуляции роста, но по

мере того, как рыбы вырастали, подавление роста сказывается сильнее в водоёме с более многочисленной популяцией, чем в прудах с меньшей плотностью посадки рыбы.

При разреженной плотности обычно достигается значительное увеличение размеров и массы рыбопосадочного материала, а рыбопродуктивность пруда может оставаться на низком уровне. Потребление искусственного корма рыбой уменьшается, не съеденная часть оседает на дно и, окисляясь, ухудшает кислородный режим. Крылов Г.С. и Крылова Т.Г. (2008) утверждают, что процесс увеличения плотности имеет предел, так как с её повышением возрастает рыбопродуктивность пруда с одновременным снижением индивидуальной массы рыбы. Рыбопродуктивность практически окажется равной нулю, когда происходит полное затормаживание роста рыб из-за переуплотнения пруда. Следовательно, имеется определенная взаимосвязь между плотностью посадки, рыбопродуктивностью прудов и индивидуальным приростом (Трямкин Ф.К., 1988). Поэтому необходимо выявить оптимальные плотности зарыбления прудовых площадей, при которых наблюдаются высокие темпы роста рыбопосадочного материала и достигается его нормативная навеска (Щербина М.А., 1992; Крылова Т.Г., 2014), а также высокая рыбопродуктивность пруда. Такого же мнения придерживаются и современные учёные-рыбоводы, которые ведут работу по оптимизации производственных процессов (Кондратов А.Ф., 2010, 2012).

Влияние плотности посадки на рост и развитие личинок карпа описано в статьях брянских учёных М.С. Калмыковой (2014), Ю.В. Овсеенко, Е.В. Овсеенко, А.И. Артюхова и др. (2016). Авторами изучено влияние плотности посадки личинок карпа на рыбопродуктивность выростных прудов после раннего зарыбления. В ходе исследований была выявлена возможность получения крупных сеголеток карпа при оптимальной рыбопродуктивности водоёмов. В данном направлении ведутся работы М.С. Корольковой (2017), которая указывает на возможность выращивания крупных сеголетков карпа в условиях средней полосы России и, непосредственно, в первой зоне прудового рыбоводства. В исследованиях определено влияние плотности посадки годовиков растительноядных рыб и

мальков карпа в выростных прудах. Предполагаемое время зарыбления третья неделя мая при плотности посадки 30,0-40,0 тыс. шт./га водного зеркала. Такого же мнения придерживаются и белорусские учёные В.В. Кончиц (2008), Г.П. Воронова, Л.А.Луцко, С.Н. Пантелей, Н.Н. Гадлевкая (2011, 2012), В.Ю. Канаш и Е.И. Хрусталеv (2016, 2017), которые ведут исследования по разработке технологических приёмов выращивания карпа в поликультуре в выростных прудах. В данных работах подробно проведена оценка влияния величины плотности посадки и применения кормления на среднюю массу и выживаемость сеголетков. Показано, что превышение плотности посадки по неподрощенным личинкам в верхней границе значений 40,0-60,0 тыс. шт./га по карпу, 17,0-46,0 тыс. шт./га по белому амуру и около 2,0-3,0 тыс. шт./га по пёстрому толстолобику проявляется в снижении скорости роста и выживаемости рыб. Аналогичная статья, по применению поликультуры в карповодстве издана английским учёным Dulon Roy (2016).

Важная работа в данном направлении ведётся Ю.М. Субботиной (2015), которая рассматривает проблемы выращивания рыбопосадочного материала в поликультуре с растительноядными рыбами в рыбоводно-биологических прудах очистки. Необходимо отметить, что продуктивность в данных водоёмах, как указывает автор, не превышает 10,0 ц/га, при этом такие результаты получены во второй зоне прудового рыбоводства без применения дополнительного кормления.

Таким образом, анализ существующих технологий по выращиванию рыбопосадочного материала карпа показал, что на современном этапе развития отрасли большая часть технологий унифицирована для различных зон рыбоводства. Имеются научные работы по оптимизации и интенсификации производственных процессов, но, к сожалению, в литературе не представлена технология получения крупного рыбопосадочного материала карпа на первом году жизни, что наиболее актуально в условиях первой зоны прудового рыбоводства при переходе на двухлетний оборот выращивания товарной рыбы, отвечающей потребительскому спросу. Поскольку, современная тенденция развития рыбоводства направлена на уменьшение сроков получения конечной продукции, отличающейся низкой себестоимостью производства.

ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Природно-климатическая характеристика района исследований

Удмуртская Республика расположена на востоке Восточно-Европейской равнины, в междуречье Камы и Вятки в Среднем Предуралье в зоне южной тайги и смешанных лесов.

Место проведения исследований – ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики. Хозяйство находится в центрально-восточной части Удмуртии в 15 км на северо-восток от г. Воткинска и 70 км от г. Ижевска. На территории представлены пихтово-еловые леса с примесью мелколиственных пород, луговые угодья и пашни.

Рельеф Удмуртии довольно разнообразный: на общем равнинном фоне выражены возвышенности и понижения, речные долины и овраги. Район исследований расположен на Верхнекамской возвышенности. Около 70 % площади республики занимают дерново-подзолистые почвы (около 50 % - суглинистые, около 20 % - супесчаные и песчаные). Почвы в районе исследований преимущественно песчаные, дерново-подзолистые и лугово-болотные. Около 60 га площади рыбхоза занимают торфяники. Пруды расположены на лёгких супесчаных, заболоченных почвах (Атлас Удмуртской Республики, 2016).

Район расположения рыбководного хозяйства характеризуется умеренно континентальным климатом, с холодной и многоснежной зимой, с умеренным летом и хорошо выраженными весной и осенью (Природа Удмуртии, 1972). Средняя годовая температура воздуха равна +2,1°C. Наиболее холодный месяц – январь (-15 °C), наиболее тёплый – июль (+18,5 °C). Средняя продолжительность безморозного периода составляет 117 дней (наименьшая – 86 дней, наибольшая – 148 дней). Продолжительность периода со среднесуточной температурой +15 °C и выше сохраняется в пределах 58-70 дней. Сумма эффективных температур 10 °C и выше достигает 2000 °C. По данным параметрам ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»

относится к первой (северной) зоне прудового рыбоводства (Варфоломеев В.В., Крылов Г.С., 1986).

Большая часть территории Удмуртии относится к зоне достаточного увлажнения, в среднем за год здесь выпадает 450-550 мм осадков. Из них 40 % приходится на три летних месяца (Удмуртская Республика: Энциклопедия, 2004).

Поверхностные воды Удмуртии представлены реками, озёрами, прудами, водохранилищами и болотами. На территории региона около 800 прудов и около 650 болот (Атлас Удмуртской Республики, 2016). Реки покрывают республику довольно густой сетью. Как правило, истоки рек и ручейков расположены на более возвышенных местах. Самая крупная река республики – Кама, протекает меридиально восточнее района исследований в средне-нижнем течении. В пойме её правого притока первого порядка р. Сива организована система прудов рыбхоза «Пихтовка».

2.2 Краткая характеристика ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»

Государственное унитарное предприятие Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка» создано в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства Удмуртской АССР от 11 февраля 1970 г. № 11 «Об организации совхоза «Пихтовка», как совхоз «Пихтовка». На сегодняшний день предприятие является единственным крупным рыбоводным хозяйством в Удмуртской Республике. На территории рыбхоза расположены два населённых пункта: село Пихтовка и деревня Осиновка (Устав ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка», 2012).

Рыбхоз «Пихтовка» располагает всеми категориями прудов и является полносистемным. Общая площадь водного зеркала составляет 578 га. Питомная часть хозяйства составляет 116 га, а нагульная – 375 га. В настоящее время предприятие имеет 10 зимовальных, 13 – нерестовых, 6 – летнематочных, 6 – выростных и 8 – нагульных прудов, один из которых выполняет функцию головного водоёма. С

учётом головного (82 га) и мальковых прудов общее количество всех водоёмов составляет 47 штук. Дно всех прудов илистое. В составе растительного покрова рыбохозяйственных прудов и обводненных каналов выявлено произрастание 101 вида сосудистых растений, включая гибридогенные таксоны, относящихся к 54 родам и 31 семейству. Наиболее представительными семействами являются Осоковые (13 видов), Мятликовые (11), Ивовые (9). В родовом спектре преобладают роды Осока, Ивы (по 9 видов), Кипрей, Рогоз (по 5), Ситник (4). Степень зарастания прудов различна. Из жёсткой растительности преобладают следующие виды: рогоз широколистный и узколистный, тростник обыкновенный, ивы. Мягкая водная растительность представлена элодеей канадской, гречихой земноводной, роголистником, различными видами рдестов (Шалавина В.С., Капитонова О.А., 2011; Капитонова О.А., Шалавина В.С., Алтынцев А.В., 2014).

В р. Сива и её притоках, куда относится система прудов рыбхоза «Пихтовка» отмечено 20 видов рыб из 5 отрядов, которые могут формировать конкурентную среду при попадании в производственные водоёмы (Захаров В.Ю., 1997; Котегов Б.Г., 2006; Крылова Т.Г., 2009). Большинство видов рыб относятся к отряду карпообразных: плотва, елец, язь, лещ, верховка, голавль, обыкновенный пескарь, укляя, гольян, щиповка, голец, золотой карась, линь, чехонь, густера. По два вида из отрядов лососеобразные (щука и хариус) и окунеобразные (окунь и ёрш). Один вид (налим) относится к отряду трескообразные (Котегов Б.Г., 2006). В прудах обычны щука, плотва, окунь, укляя, наиболее многочисленна верховка.

Источником водоснабжения рыбоводного хозяйства «Пихтовка» являются речка Пихтовка и ручей Осиновка. Речка Пихтовка впадает в реку Сива, протяженность её от истока до створа плотины составляет 25 км, водосборная площадь – 143 км². Водосборная площадь покрыта лесом, луговыми угодьями и пашней. Ручей Осиновка впадает в реку Сива всего на 250 м ниже устья реки Пихтовка, площадь водосбора – 21 км², покрыта лесом и луговыми угодьями. Вышеуказанные водные артерии относятся к типу рек с преобладанием весеннего половодья, в весенний период проходит до 60 % годового стока (Гидрорыбпроект, 1964).

В настоящее время ГУП Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка» - это передовое сельскохозяйственное предприятие. Организация имеет уставный фонд 15,0 млн. руб. и является одним из крупных налогоплательщиком региона. Хозяйство имеет свои цеховые подразделения: животноводства, рыбоводства, растениеводства, строительства, энергетики и механизации. Сельскохозяйственное производство дает свыше 85 % объёма реализации продукции, которая составляет на 2017 г. более 200,0 млн. руб. Кроме рыбоводства в хозяйстве занимаются молочным скотоводством. Поголовье скота на конец 2017 г. составило 880 голов, из которых 341 корова. Молочное стадо очень продуктивное, средний надой на одну корову за последние годы составляет свыше 8000 кг. Последнее десятилетие рыбхоз все материальные, трудовые и финансовые ресурсы направляет на ускоренное развитие растениеводства, для создания независимой кормовой базы. Посевная площадь увеличилась более чем в 4,5 раза и составляет 4756 га. По возможности обновляется машинно-тракторный парк и в натуральном выражении насчитывается 34 физ. единиц.

В хозяйстве на сегодняшний день среднегодовая численность рабочих составляет 181 человек, из которых на сельскохозяйственном производстве трудятся 152. Необходимо отметить, что на предприятии 13 работников имеют почётное звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Удмуртской Республики». За достигнутые результаты 11 работников рыбхоза «Пихтовка» в 2002 г. и 2015 г. удостоены звания лауреата Государственной премии Удмуртской Республики, 2 абсолютных чемпиона Российской Федерации по профессиональному мастерству операторов машинного доения.

2.3 Методика проведения исследований

Исследования проводили в рыбхозе «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики в 2011-2017 гг. Первоначально полученные результаты докладывали на студенческих научно-практических конференциях. С 2013-2015 гг.

материалы работы представляли на окружных, Всероссийских научно-практических конференциях и конкурсах молодых учёных. В дальнейшем изучение темы исследования было продолжено во время обучения в аспирантуре ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». Общая схема исследований приведена на рисунке 1.

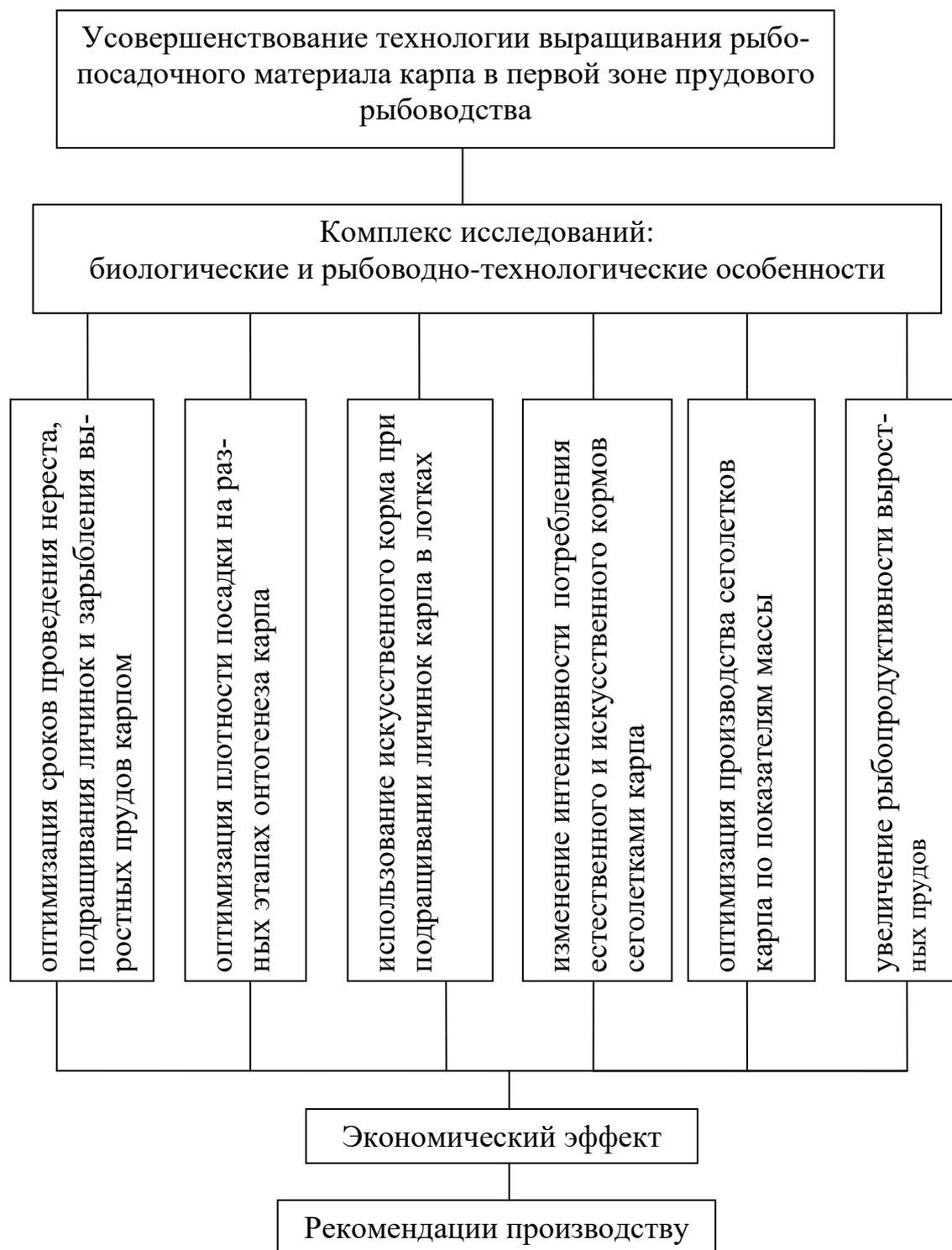


Рисунок 1 – Общая схема исследований

Весь первичный материал собирали в вегетационные (весенне-летние, частично осенью) периоды на прудах хозяйства. Ежедневно проводили контроль содержания кислорода и температурного режима в водоёмах с помощью оксиметров и водных спиртовых термометров (Галасун П.Т., 1976).

Завершая каждую технологическую операцию, составляли акт, в котором регистрировали категорию пруда и его площадь (га), количество посаженной рыбы в водоём (тыс. шт.), плотность её посадки (тыс. шт./га), среднюю массу посаженной рыбы (мг, г), количество выловленной рыбы осенью (тыс. шт.), общую и среднюю массу выловленной рыбы (ц, г), рыбопродуктивность пруда (ц/га), выход (сохранность, %), расход искусственного корма (ц), затраты корма для получения 1 ц привеса (ц). Акты на зарыбление прудов составляли в мае - июне. При спуске выростного пруда весной следующего года и нагульных прудов осенью составляли аналогичный акт (Дорохов С.М., Пахомов С.П., 1971).

Сохранность (процент выхода) рыбы рассчитывали как отношение количества выловленной рыбы из этого пруда к количеству посаженной рыбы в этот пруд.

Размерно-весовые характеристики карпа различного возраста определяли по общепринятой методике: длину тела измеряли от вершины рыла до начала хвостового плавника в миллиметрах, массу тела – индивидуальным взвешиванием на торсионных, электронных (326 AFU LED) весах и объёмно-весовым методом. Питание рыбы определяли по методикам А.Н. Липина (Галасун П.Т, 1976), И.Ф. Правдина (2013) путём вскрытия пищеварительной системы и анализа её содержимого. Всего было обработано 6754 экземпляров карпа.

Пробы воды для определения качественных и количественных показателей планктонных организмов в водоёмах отбирали по методике П.Т. Галасун (1976), в течение всего вегетационного периода в выростных прудах и во время подращивания личинок в мальковых прудах. Всего было обработано 620 проб воды. Размерно-весовые характеристики зоопланктона и фитопланктона в прудах, а также в кишечниках рыбы определяли при помощи бинокулярного микроскопа МБС-09 и микроскопа БИОМ-2.

Для идентификации видов зоопланктона изготавливали серию временных препаратов. Определение проводили до полного выявления видового состава пробы при помощи специализированной литературы «Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР» (1977). Определение прекращали, если в последующих трёх выборках новые виды не встречались.

При подсчёте численности и биомассы зоопланктона использовали камеру Богорова. Для этого из пробы брали выборки объёмом (2 мл) и с помощью окуляр-микрометра определяли длину каждого организма по общепринятым стандартам, приведённым в методических рекомендациях по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах (Галасун П.Т., 1976). Использовали трёхкратную повторность. Определение биомассы проводили по следующим формулам:

$$\text{для коловраток } W = ql^3,$$

где W – масса каждого живого организма, мг;

q – табличный коэффициент;

l – длина организма, мм.

$$\text{для ракообразных } W = ql^b,$$

где q и b – табличные коэффициенты.

В конце каждого вегетационного периода проводили расчёт экономических показателей производства. Определяли себестоимость рыбопосадочного материала карпа, выручку и прибыль от его реализации.

Обработку данных осуществляли на персональном компьютере в программной сети Microsoft Windows XP с применением электронных таблиц.

В работе мы приводим некоторые архивные материалы деятельности ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка», которые использованы нами исключительно для сравнения или дополнения своих данных.

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Выращивание рыбопосадочного материала карпа по адаптивной (ресурсосберегающей) технологии

Масштабное строительство рыбоводческого хозяйства «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики началось в 1971 г. Рыбхоз был спроектирован полносистемным, что позволяло выращивать карпа от личинки до товарной рыбы и обеспечивать себя производителями. Проектная мощность предприятия закладывалась в объёме 400,0 т товарной рыбы. В 1977 г. была выращена первая партия товарной продукции в количестве 38,0 т. В последующие годы объёмы производства увеличивались и проектной мощности рыбхоз «Пихтовка» достиг к 1982 г.

В проектном задании, разработанном в 1964 г. Гидрорыбпроектом (г. Москва) для рыбхоза «Пихтовка», расположенного в первой зоне прудового рыбоводства, естественная рыбопродуктивность была определена в объёме 2,8 ц/га. С учётом кормления рыбы в нагульных прудах специализированными комбикормами общая рыбопродуктивность была запланирована 11,0 ц/га, что соответствовало предполагаемой мощности хозяйства. С момента начала деятельности рыбхоза, коллектив рыбоводов строго соблюдал технологию выращивания карпа, что позволило за кратчайшие сроки достичь вышеуказанную рыбопродуктивность вновь созданных прудов. В 1991 г. производительность водоёмов составила 17,4 ц/га, соответствуя лучшим показателям южных зон рыбоводства. Но существующие ГОСТы и стандарты регламентировали производство товарной рыбы массой 350-400 г, которую рыбхоз выращивал за два года, что вполне удовлетворяло потребительский спрос, ввиду его острого дефицита. С приходом реформ и установлением рыночных отношений, традиционная технология не позволяла выращивать рыбу, которая бы соответствовала потребительскому оптимуму по средней массе товарной продукции, при минимальной себестоимости производства. Так, к

2002 г. в хозяйстве была разработана и внедрена в производство высокоэффективная технология выращивания карпа (Крылов Г.С., 2002; Крылова Т.Г., 2009). На сегодняшний день в основе технологии заложен трёхлетний оборот, который стабильно позволяет получать свыше 1000,0 т товарной рыбы и 300,0 т посадочного материала.

Согласно технологии, личинок необходимо получать заводским способом, позволяющим раньше начать нерестовую кампанию на 15-20 дней (к концу второй декады мая), что достаточно рано в условиях первой зоны прудового рыбоводства. Отбор производителей начинается при достижении температуры воды 10-12 °С. Данный приём обеспечивает своевременную подготовку производителей к нересту, а полученная личинка встанет «на плавь» к моменту зарыбления её в мальковый пруд, в котором установится оптимальная температура воды и будет сформирована кормовая база в виде зоопланктона. Передержка производителей происходит в течении 1-2 недель до достижения температуры воды 23,0 °С. Процесс искусственного осеменения проводится с использованием гипофизарных инъекций, стимулирующих быстрое и синхронное созревание половых продуктов. В последующем оплодотворённая икра инкубируется в аппаратах Вейса в помещении зимовального комплекса. Вода, подаваемая в аппараты, подогревается до 20,0-24,0 °С, благодаря чему выклев предличинок достигает 95 %.

В условиях заводского метода воспроизводства карпа важным моментом, после выклева предличинок из икры, является переход молоди «на плавь», то есть их способность удерживаться в толще воды. Данное явление наблюдается в течении первых двух суток. В рыбхозе «Пихтовка» для этого оборудован бассейн, который находится ниже по уровню, около стойки аппаратов Вейса. Описанная система разработана с целью направления проклюнувшихся предличинок с током воды в садок, установленный в бассейне. Помимо садков в этом водоёме имеется система флейт с отверстиями через 10-15 см, по которым вниз идет подача свежей воды. Такой технологический приём важен тем, что после массового вылупления предличинок, когда плотность может быть запредельной, их равномерно раскидывает по садкам. Для увеличения площади субстрата, на который предличинки

имели бы возможность приклеится в садках, оборудуются марлевыми рамками. Садок с рамками необходимо периодически потряхивать, чтобы не создавались заморные участки (именно на этой стадии онтогенеза карпа лимитирующим фактором может стать человеческая халатность). После перехода личинок «на плавь», их пересаживают на подращивание в предварительно заполненные водой мальковые пруды.

Процесс подращивания молоди карпа является основополагающим мероприятием в формировании высокой рыбопродуктивности производственного цикла. От того, как быстро удастся получить в нужном объеме и качестве посадочный материал для зарыбления выростных прудов, будет зависеть весь успех ведения товарного рыбоводства. Эффективность подращивания личинок напрямую зависит от климатических условий и вытекающих отсюда ряда факторов, которые влияют на сохранность и качество посадочного материала.

Известно, что первая зона прудового рыбоводства характеризуется коротким летним периодом с небольшой суммой эффективных температур, в течение которого необходимо вырастить стандартных по массе сеголетков карпа. Стандартными считаются сеголетки со средней массой не ниже 25,0 г, при этом продуктивность прудов должна быть не менее 8,0 ц/га. Получить такие показатели достаточно сложно, так как температурные условия северной зоны очень суровые. На рисунке 2 приведена динамика температурного режима воды в выростных прудах ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» за 2011-2013 гг.

Температура воды достигает 18,0 °С и выше (показатель, при котором рыба начинает интенсивно питаться) к первым числам июня. Такая температура держится в течение 86 дней, этим количеством и ограничивается вегетационный период. Однако, перед кормлением, как было указано ранее, необходимо провести нерест карпа, подращивание полученной молоди в мальковых прудах и лишь после этого зарыбление выростных прудов.

Если учесть, что нерест карпа в Удмуртской Республике начинается во второй половине мая, а подращивание личинок, спуск мальковых прудов и, наконец, зарыбление выростных прудов завершаются только к 10-15 июня, то процесс ис-

кусственного кормления карпа возможен лишь в третьей декаде июня и продолжается не более 70-75 дней.

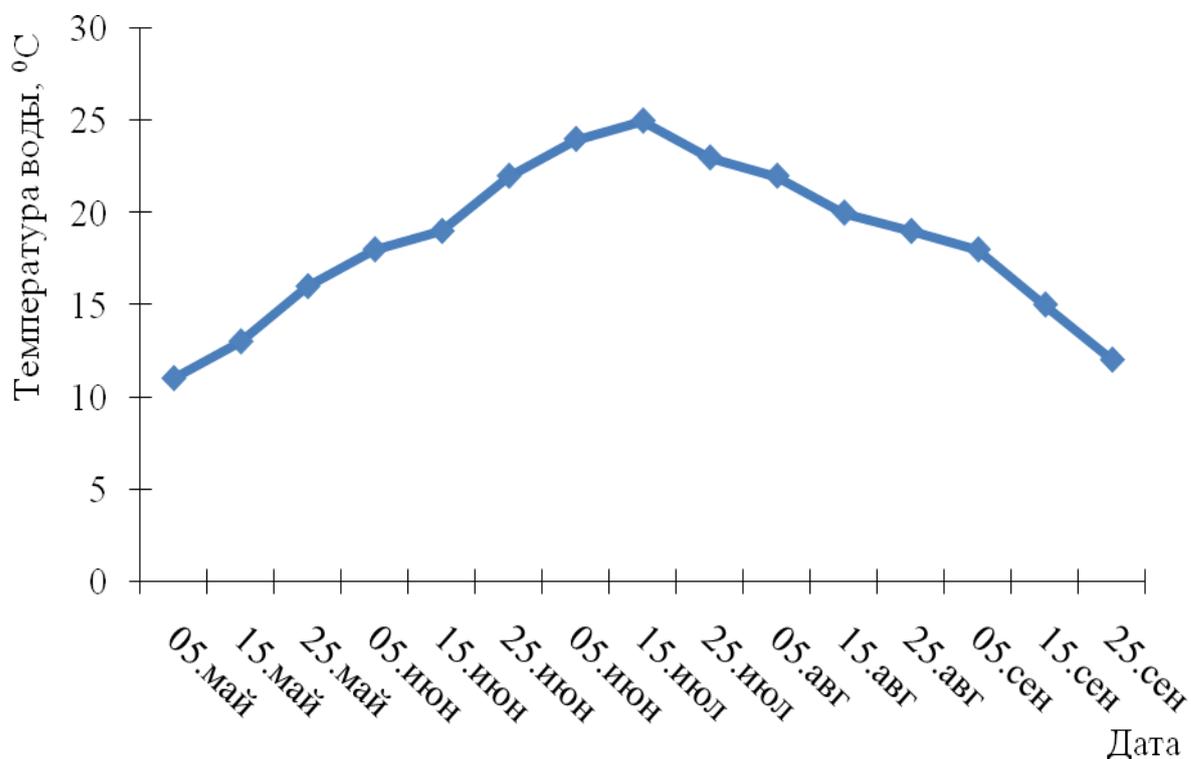


Рисунок 2 – Динамика температурного режима воды в выростных прудах (за 2011-2013 гг.)

Опыт работы хозяйства показывает, что зарыбление выростных прудов мальками карпа в первой декаде июня позволяет получить нормативные показатели по рыбопосадочному материалу. При зарыблении во второй декаде июня продуктивность водоёмов снижается до 4,0-6,0 ц/га, а средняя масса сеголетков не превышает 20,0 г. Зарыбление выростных прудов в июле позволяет осенью получить продуктивность 1,0-3,0 ц/га, среднюю массу карпа – 10,0 г (такая рыба считается браком и во время зимовки погибает). Поэтому специалисты хозяйства стараются, как можно раньше начинать подрачивать заводских личинок карпа. Раннее подрачивание личинок карпа в мальковых прудах увеличивает вегетационный период, не всегда обеспечивая желаемый результат по качественным показателям рыбопосадочного материала (таблица 1).

Таблица 1 – Итоги подращивания заводских личинок карпа в мальковых прудах (за 2012 г.)

Показатель	I тур	II тур	III тур	IV тур
1. Дата зарыбления прудов	18 мая	25 мая	1 июня	5 июня
2. Дата спуска прудов	30 мая	6 июня	11 июня	17 июня
3. Плотность посадки, млн. шт./га	1,0	1,0	1,0	1,0
4. Средняя масса мальков, мг	23,6 \pm 0,24	40,8 \pm 2,60	77,2 \pm 4,64	82,5 \pm 4,83
5. Процент сохранности мальков, %	17,2	26,8	58,3	59,0

В таблице 1 приведены итоги подращивания заводских личинок карпа в рыбхозе «Пихтовка» в 2012 г. после четырёх туров нерестовой кампании. Подращивание личинок карпа началось 18 мая и продолжалось 12 дней. После спуска малькового пруда была получена молодь со средней массой 23,6 \pm 0,24 мг и сохранностью 17,2 % от общего числа посаженных личинок. Более высокие показатели отмечаются после III и IV туров нереста: процент выхода мальков составил 58,3 % и 59,0 %, что в 3,4 раза выше аналогичного показателя по раннему подращиванию, средняя масса – 77,2 \pm 4,64 мг и 82,5 \pm 4,83 мг, соответственно.

Оказалось, что при ранних сроках подращивания личинок карпа основным лимитирующим фактором, определяющим сохранность мальков, является температурный режим воды ($r = + 0,95$, $p \leq 0,001$). Анализ температурного режима показал, что среднесуточная температура воды в мальковых прудах во время I тура составила 17,1 °С, а во время III и IV – 23,0 °С, что положительно сказалось на сохранности и средней массе мальков карпа.

Для успешного процесса подращивания личинок карпа и наибольшего процента выхода мальков, в ходе исследований было выявлено, что кроме температурного режима водоёмов, необходимо учитывать плотность зарыбления прудов, а так же качественные и количественные показатели зоопланктона, являющегося на этом этапе развития единственным объектом питания.

Плотность посадки личинок карпа в мальковых прудах влияет на размерно-весовые показатели рыбопосадочного материала. Она определяется планируемой длительностью подращивания личинок, их конечной массой и кормовыми ресурсами. В разных климатических зонах количество подращиваемой молоди на 1 га водоёма сильно варьирует (от 1,0 до 5,0 млн. шт.). Для выявления оптимальной

плотности посадки личинок карпа в мальковых прудах в первой зоне прудового рыбоводства, нами был проведен эксперимент во время подращивания личинок III нерестового тура в 2012 г. (рисунок 3).

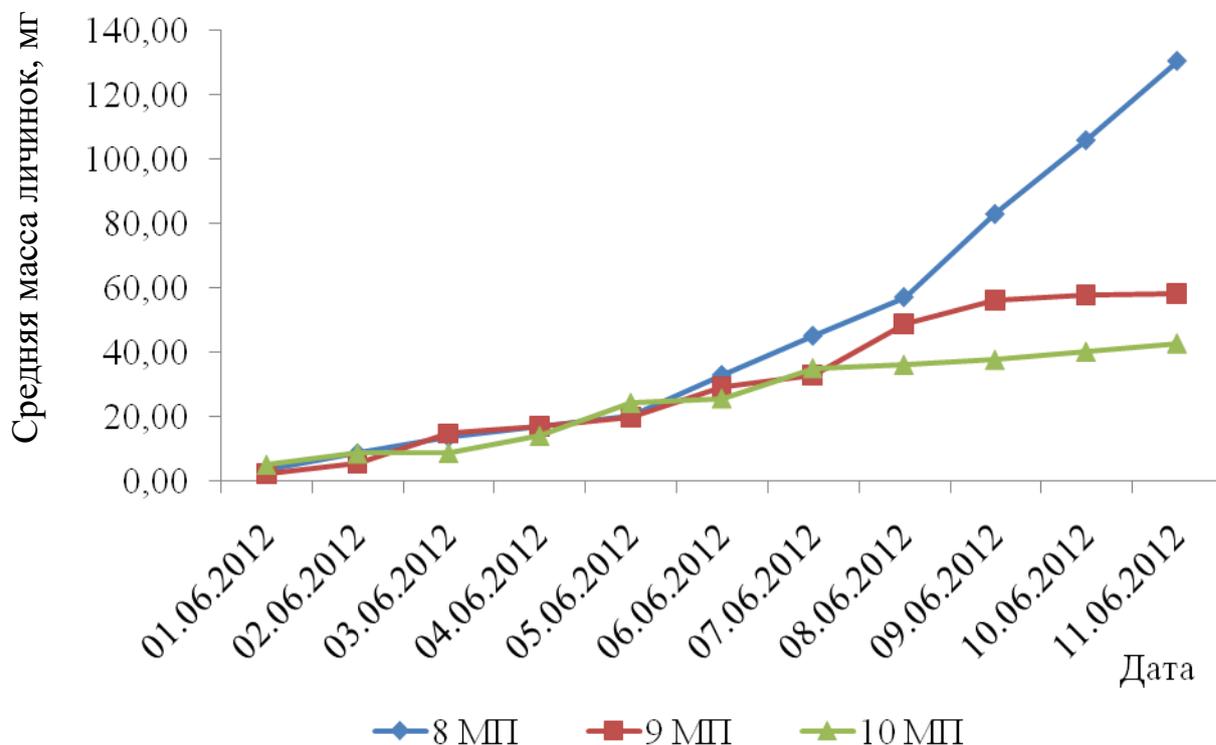


Рисунок 3 – Динамика прироста массы личинок карпа при разной плотности посадки в мальковых прудах (за 2012 г.)

Молодь подращивали в мальковых прудах (МП) № 8, 9 и 10 при разной плотности посадки: 1,0; 1,8 и 2,0 млн. шт./га, соответственно. В течение всего периода подращивания проводили постоянные термометрические, гидрохимические и гидробиологические наблюдения, а так же определяли размерно-весовые характеристики молоди карпа. Изначально темп весового роста личинок карпа был приблизительно одинаковым во всех водоёмах и составил в среднем $5,7 \pm 0,45$ мг в сутки, что является очень высоким показателем, поскольку нормативные данные для первой зоны рыбоводства составляют 1,0-2,0 мг/сутки (Власов В.А., 2015). Полученный результат свидетельствует о своевременной и грамотной подготовке прудов в рыбхозе «Пихтовка» к зарыблению молодью карпа.

Начиная с шестого дня подращивания, личинки в мальковом пруду № 8 стали стремительно увеличивать массу тела, ежесуточный прирост составил $19,5 \pm 1,0$ мг, что превышает аналогичные показатели по прудам № 9 и 10 в 3,4 и 5,7 раза, соответственно. Это явление можно объяснить тем, что сначала молодь во всех трёх водоёмах питается исключительно мелкими формами зоопланктона, его средняя длина не превышает $453,0 \pm 14,3$ мкм, т.е. наблюдается элективность в питании, об этом же свидетельствуют данные Г.С. Крылова (2004).

На определённом этапе роста и развития мальков (в нашем случае на седьмой день подращивания) наступает критический период, когда выедаются все доступные формы рачков и коловраток. Биомасса зоопланктона резко уменьшается с 8,0 до 1,5 г/м³, что приводит к снижению темпов весового роста личинок более чем в 1,5 раза (рисунок 4).

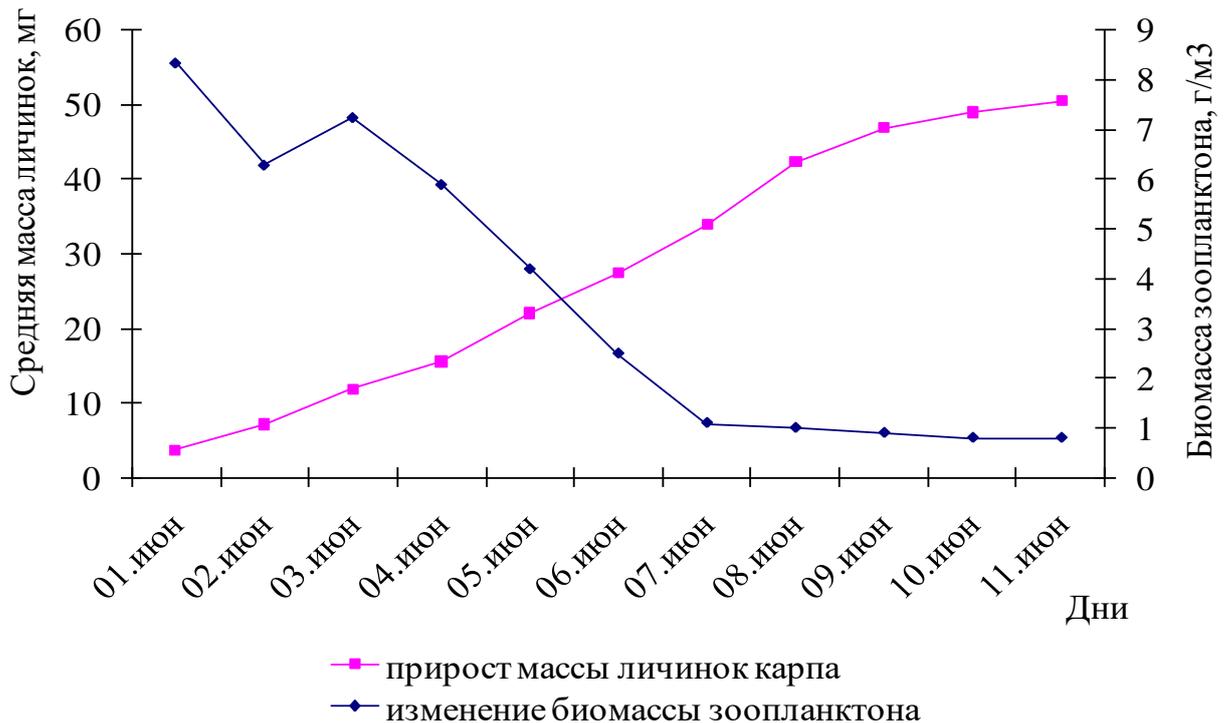


Рисунок 4 – Динамика изменения биомассы зоопланктона в мальковых прудах в зависимости от прироста массы личинок карпа (за 2012 г.)

Происходящая гибель личинок карпа при подращивании, возможна именно в эти дни. Другая ситуация складывается в мальковом пруду № 8, где меньшая

плотность посадки продлевает период питания и позволяет подростой молоди поедать более крупные формы зоопланктона, длина которых превышает 1000,0 мкм. К моменту спуска водоёма средняя масса карпа превышала $130,0 \pm 4,23$ мг. Этот показатель позволяет считать полученный рыбопосадочный материал качественным.

Дальнейшее снижение плотности зарыбления водоёмов личинками карпа достаточно опасно по многим причинам. Во-первых, при возникновении критической ситуации, связанной со значительным понижением температуры воды, вероятность гибели молоди высокая, в результате чего хозяйство может остаться без рыбопосадочного материала. Во-вторых, из-за нехватки подрощенных личинок карпа рыбхозу придётся проводить дополнительные туры нереста, которые не желательны как с энергетической точки зрения, так и нерационального использования вегетационного периода.

По принятой технологии в хозяйстве после спуска мальковых прудов проводят зарыбление выростного пруда первого порядка мальками карпа из расчёта 60,0-120,0 тыс. шт./га, что является запредельным показателем по сравнению с традиционной технологией (таблица 2). Сверхплотная посадка позволяет получать годовиков в необходимом объёме и количестве, поскольку зимовка сеголетков проходит в этом же пруду. Как правило, молодь карпа зарыбляется один водоём с целью экономии площадей, которые используются для производства товарной продукции. В выростных прудах второго порядка выращивают двухлетков при плотности 8,0-20,0 тыс. шт./га.

Первую декаду после зарыбления выростного пруда молодь карпа питается исключительно зоопланктоном. Через десять дней (20-30 июня) её начинают приучать к искусственному корму (свежая дерть зерновых и зернобобовых культур). Кормление осуществляют по урезу воды из расчета 1,0-3,0 % от массы посаженной рыбы за один раз. Если используется дерть мелкой фракции или специализированные комбикорма, то норму целесообразно делить на 2-3 раза. Частая раздача кормов мелкими порциями сводит потери вносимых искусственных кормов в воде

к минимуму. Через каждые десять дней проводили контрольные отловы и взвешивание, по результатам анализов норму внесения корма корректировали.

Таблица 2 – Результаты выращивания сеголетков карпа за 2003-2012 гг.

Годы	Площадь прудов, га	Посажено мальков, тыс. шт.		Выращено сеголетков		Рыбопродуктивность, ц/га	Средняя масса сеголетков, г	Выход сеголетков, %
		всего	на 1 га	т	тыс.шт.			
2003	34	3142,5	92,4	45,6	2536,6	13,4	18,0	80,7
2004	12	1200,0	100,0	14,2	570,0	11,9	25,0	47,5
2005	12	1200,0	100,0	15,2	802,3	12,7	19,0	66,9
2006	12	800,0	66,7	16,2	772,0	13,5	21,0	96,5
2007	12	2000,0	166,7	21,0	1502,0	17,5	14,0	75,1
2008	12	1500,0	125,0	15,3	528,0	12,8	29,0	35,2
2009	22	1310,0	59,5	22,2	912,7	10,1	24,4	69,7
2010	17	1500,0	88,2	25,2	1070,6	14,8	23,5	71,4
2011	17	1300,0	76,5	30,4	1013,0	17,9	30,0	77,9
2012	17	1700,0	100,0	30,4	1321,2	17,9	23,0	77,7

На эффективность использования кормов также влияют оптимальные параметры температурного режима воды, приводящие к увеличению нормы и кратности кормления сеголетков. К концу вегетационного периода расход корма составляет 2,2-3,4 ц на 1 ц выращенной рыбы, при максимальной рыбопродуктивности водоёма 17,9 ц/га (2011-2012 гг.).

Таким образом, рациональное кормление имеет важное значение при высокоплотных посадках мальков карпа в выростных прудах, но изначально определяющим фактором эффективности всего вегетационного периода являются качественные и количественные показатели естественной кормовой базы водоёма, которая служит на первых этапах онтогенеза рыбы единственным объектом питания.

3.2 Особенности естественной кормовой базы (зоопланктона) в выростных и мальковых прудах ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»

Особенности естественной кормовой базы являются одной из важнейших биотических характеристик водоёмов всех типов, главная роль в которых принадлежит зоопланктону. Биология этих организмов (короткий жизненный цикл, быстрая смена генераций, за счёт высокого темпа роста и партеногенетического размножения большинства из них) обеспечивает стабильность экологических пирамид. Несмотря на мелкие размеры, эти гидробионты активно формируют биологическую продукцию водоёмов, которая напрямую влияет на рыбопродуктивность прудов (Эрхард Ж.П., Сежен Ж., 1984).

Первые наблюдения за видовым разнообразием зоопланктона в рыбхозе «Пихтовка» начали проводить с момента функционирования всех выростных прудов в 80-е годы XX века. Однако особый интерес вызывает сравнительная оценка видового разнообразия зоопланктона в выростных и мальковых прудах, так как данный фактор влияет на сохранность молоди карпа.

Учитывая особую роль гидробионтов в формировании органического продукта водоёма, видовой состав зоопланктона определяли в течение всего вегетационного периода в выростных прудах (ВП) и во время подращивания личинок в мальковых прудах (МП). Полученные результаты приведены в таблице 3.

За период 2011-2016 гг. наблюдений в выростных и мальковых прудах было обнаружено 56 видов зоопланктонных организмов, относящихся к 3-м типам: *Arthropoda*, *Rotatoria* и *Ciliophora*. Доминирующими по видовому разнообразию являются ветвистоусые рачки (27 видов) и коловратки (22 вида). В целом, в исследованных водоёмах видовое разнообразие зоопланктона держится сравнительно на невысоком уровне. В разные годы количество видов организмов, принадлежащих различным таксономическим единицам, практически не изменяется.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Семейство Трихоцерковые (Trichocercidae)													
50	Trichocerca pusilla (Lauterborn, 1898)	+/-	-/-	+/-	-/-	-/-	-/-	+/-	+/-	+/-	-/-	+/-	-/-
Семейство Синхетовые (Synchaetidae)													
51	Polyarthra vulgaris Carlin, 1943	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-
Отряд Бделлоидные (Bdelloidea)													
Семейство Филодиниевые (Philodinidae)													
52	Rotaria rotatoria (Pallas, 1766)	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Семейство Хабротроховые (Habrotrochidae)													
53	Habrotrocha bidens (Gosse, 1851)	+/+	+/-	+/+	+/-	+/+	+/-	+/+	+/-	+/+	+/-	+/-	+/-
Отряд Флоскуляриевые (Flosculariaceae)													
Семейство Филиниевые (Filiniidae)													
54	Filinia longiseta (Ehrenberg, 1834)	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	+/-	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	+/-
55	Filinia terminalis Plate, 1886	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	+/-	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-
Тип Инфузории (Ciliophora)													
Класс Ресничные (Ciliata), Отряд Одонтостомовые													
Семейство Урцеоляриевые													
56	Trichodina sp.	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-	+/-	-/-	-/-	-/-

Примечание: -/- - отсутствие в планктоне и пищеварительной системе карпа;
 +/- - наличие в планктоне и отсутствие в пищеварительной системе карпа;
 +/+ - наличие в планктоне и пищеварительной системе карпа.

Кроме того, основная часть представленных гидробионтов относится к числу космополитов, то есть имеют всесветное распространение и не могут придать местной фауне гидробионтов оригинальность и своеобразие. Поэтому можно охарактеризовать местный зоопланктон как типичный для малых водоёмов нашей природной зоны.

Большой интерес вызывает отличие видового разнообразия зоопланктона выростных и мальковых прудов. В первой категории водоёмов было выявлено 56 видов, а во второй – всего 38. Это можно объяснить тем, что и мальковые, и выростные пруды являются искусственно созданными водоёмами, которые ежегодно заливаются водой весной, а на зиму осушаются. Продолжительность периода заполненного водой малькового пруда не превышает 20 дней, а выростного – 80-85 дней (весь вегетационный период). Поэтому по мере формирования водоёма видовой состав изменяется в сторону увеличения. В начале процесса формирования видовое разнообразие увеличивается по мере освоения среды обитания, до момента достижения «жизненной ёмкости» среды. Впоследствии формирование видового состава зоопланктона подчиняется общим экологическим закономерностям.

Необходимо отметить, что при изучении питания рыбопосадочного материала карпа в пищеварительной системе встречаются не все виды зоопланктона. Основными объектами питания молоди карпа являются представители отряда *Copepoda* рода *Cyclops* и подотряда *Cladocera* родов: *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Bosmina*, *Chydorus*. Напротив, представители *Rotatoria* в пищеварительной системе мальков карпа встречаются очень редко (таблица 4).

Кроме того, разнообразие потребляемых видов зоопланктона личинками в мальковых прудах значительно выше спектра потребляемых организмов мальками карпа в выростных прудах. Отличие связано с нахождением в мальковых прудах оптимальных форм зоопланктона, размеры которого не превышают $453,0 \pm 14,3$ мкм, что свидетельствует об избирательности в питании, с одной стороны, с другой – о более высокой плотности посадки рыбы в данных водоёмах.

Таблица 4 – Частота встречаемости основных групп зоопланктона в выростных и мальковых прудах (за 2011-2016 гг.)

Группа организмов	Количество видов зоопланктона по годам, шт.											
	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	ВП	МП	ВП	МП	ВП	МП	ВП	МП	ВП	МП	ВП	МП
Cladocera	27/13	18/11	27/12	17/14	27/14	18/13	26/14	18/13	26/14	18/13	27/15	17/12
Copepodae	2/2	2/1	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/1	2/2	2/1	2/2	2/1
Rotatoria	19/3	12/0	19/1	12/1	20/2	15/1	20/3	12/0	20/3	12/0	21/2	12/1
Прочие	5/2	3/1	5/2	3/2	5/2	3/3	5/2	3/3	5/2	3/3	4/3	3/2
Всего	53/20	35/13	53/17	34/19	54/20	38/19	53/21	35/17	53/21	35/17	54/22	34/16

Примечание: в числителе - наличие видов в планктоне;

в знаменателе - наличие видов в пищеварительной системе карпа.

Этим объясняется факт встречаемости в пищеварительной системе личинок карпа около 80 % видов Cladocera, тогда как в выростных прудах данный показатель в среднем 68 %.

3.3 Оптимизация процесса подращивания личинок карпа

Специфичность первой зоны прудового рыбоводства определяет строгие временные рамки эффективному проведению технологических мероприятий и всему вегетационному периоду в целом. В таких условиях самыми уязвимыми стадиями онтогенеза рыб являются ранние этапы постэмбрионального развития, поскольку в личиночный период происходит морфоэкологическая и физиологическая перестройка организма в кратчайшие сроки (до 15 суток). Данный период в индивидуальном развитии рыб наиболее важный, так как в это время наблюдаются самые массовые отходы молоди.

Известно, что личиночный этап развития начинается с момента заполнения плавательного пузыря воздухом и перехода на внешнее питание. В начале этого периода у личинок имеется остаток желточного мешка и они некоторое время питаются смешанным кормом. В последующем основным объектом питания становится естественная кормовая база водоёма. При проведении сверххранного нереста,

обеспечивающего увеличение вегетационного периода, лимитирующим фактором становится несформированная кормовая база для питания личинок. Исходя из данных обстоятельств, отсутствие естественной кормовой базы в водоёме необходимо заменить искусственными стартовыми кормами, но в этом случае, себестоимость рыбопосадочного материала возрастет в разы, а при сборе зоопланктона, как рекомендуют многие авторы (Багров А.М., Животовский Л.А., Гамыгин Е.А., 2010; Козлов А.И., Козлова Т.В., 2011; Лихоман А.В., Усенко В.В., 2012) усложняется вся технологическая цепочка.

По-нашему мнению, выходом из сложившейся проблемы может стать создание искусственной управляемой системы для раннего получения подрощенной молоди карпа. Такая система имеет ряд преимуществ, перед естественным подращиванием. Во-первых, исключается зависимость от погодных условий, которые ведут к непостоянному температурному режиму воды и дефициту доступных кормов. Во-вторых, в мальковых прудах нестабильные кислородный режим и другие гидрохимические параметры. В-третьих, наличие естественных врагов (хищников) и пищевых конкурентов. В искусственной системе, напротив, создаются благоприятные условия для содержания молоди карпа, а так же постоянное наличие искусственных кормов. Вследствие чего, появляется возможность в ранние сроки при сверхплотной посадке подрастить необходимое количество посадочного материала и тем самым удлинить вегетационный период в первой зоне прудового рыбоводства.

Перед подращиванием личинок карпа нами были выполнены стандартные в современном рыбоводстве этапы работ, с целью получения предличинки. Это отбор производителей для нереста, проведение гипофизарных инъекций, взятие половых продуктов, оплодотворение икры сухим русским способом имени В.П. Врасского, инкубация икры в аппаратах Вейса и передержка предличинок в садках на марлевых рамках, как было указано ранее. Для решения задачи по раннему подращиванию личинок карпа нами был проведён ряд экспериментов в весенне-летний период 2013-2016 гг.

В 2013 г. после I тура нереста, проведенного 10 мая, часть личинки подращивали в мальковом пруду при плотности посадки 2,0 млн. шт./га согласно технологии отработанной в хозяйстве, а другую часть личинки подращивали в бассейне, объемом 4,5 м³, заранее установленном в зимовальном цехе хозяйства (приложение X). В здании держится относительно постоянная температура воздуха, хотя оно не отапливается, что сказывается на экономическом расчете при затратах на электроэнергию. В данную ёмкость посадили 110,0 тыс. шт. личинок карпа, которые уже встали «на плавь», что является запредельной плотностью по сравнению с мальковым прудом. В бассейн постоянно подавалась подогретая вода с температурой 23,0 °С, при оптимальном значении 26,0-30,0 °С. Полный водообмен происходил за 5 часов. Этот параметр практически соответствует нормативным данным и составляет 0,9 м³/ч (в методических пособиях при искусственном подращивании молоди данный показатель составляет 12,0 м³/ч на 1,0 млн. шт. личинок карпа (Привезенцев Ю.А., Власов В.А., 2004). Над бассейном был проведён свет из двух ламп мощностью 250 Вт каждая. Такой физический параметр, как освещённость, так же является важным в жизнедеятельности рыб. От колебания интенсивности света и использования монохроматического освещения зависят суточные ритмы поведения рыб, вследствие чего, можно ускорить рост и повысить выживаемость личинок.

Для успешного искусственного подращивания молоди карпа первостепенным условием считается использование качественных кормов. Не менее важным обстоятельством является наличие доступных и дешёвых кормов, что, в свою очередь, необходимо в условиях рыночных отношений, когда от себестоимости конечной продукции зависит благосостояние хозяйства. Известно, что на первых этапах постэмбрионального развития личинка карпа и других рыб получает питательные вещества исключительно за счёт желточного мешка, а затем переходит на смешанное питание. По-нашему мнению, необходимо учитывать данную смену физиологического состояния молоди рыб с целью подбора более подходящего искусственного корма, который бы имел идентичную структуру белков, жиров и углеводов схожую с желтком икры. Поэтому нами был выбран в качестве искусст-

венного корма варёный яичный желток. Данный продукт широко распространен в сельской местности, где, как правило, находятся рыбоводные предприятия, а также на птицефабриках имеется большое количество некондиционных яиц. Относительная стоимость яичного желтка, необходимая для вскармливания личинок рыб, сопоставима, а в некоторых случаях до 3-4 раз дешевле, чем стартовые комбикорма.

Яичный желток вносили вручную по водной глади через марлю. Кормление осуществляли по следующей схеме: первые сутки каждые 3 часа, вторые через 2, с 3 по 6 сутки каждый час, а последние каждые 30 минут. Схема кормления разработана с учётом физиологических особенностей карпа. Учитывая, что первые сутки у молоди происходит период смешанного питания, нет необходимости вносить большое количество корма, так как большая доля его оседает на дно бассейна, вызывая ухудшения гидрохимических параметров среды. С другой стороны, раннее внесение яичного желтка приводит к приучению к искусственному корму, что положительно сказывается на дальнейшем развитии рыбы. Увеличение кратности кормления обеспечивает полноценное питание личинок, так как доля эндогенного питания уменьшается на вторые сутки. В количественном отношении норма внесения искусственного корма должна составлять 25-50 % от массы посаженных личинок. При этом необходимо отметить, что при полном переходе личинки на экзогенное питание, долю можно доводить до 50-80 %, в зависимости от гидрохимических параметров среды, а также проточности воды. Избыточное количество корма вносить нет необходимости, а норму кормления важно регулировать по поедаемости.

Ежедневно в 18⁰⁰ ч проводили оксиметрию и термометрию, а так же осуществляли мониторинг за основными гидрохимическими параметрами воды (рН среды, содержание нитритов и нитратов), что является неотъемлемой частью получения достоверной информации от проведенного эксперимента. Таким образом, придерживаясь схемы опыта, личинок подращивали в течение 7 дней в полностью контролируемых и управляемых человеком условиях, что принципиально отлича-

ет данный метод подращивания от применяемого в хозяйстве, когда личинки подращиваются в мальковых прудах при экстремальных условиях среды (таблица 5).

Таблица 5 – Итоги подращивания личинок карпа разными методами (за 2013 г.)

Метод подращивания	Тур нереста	Сроки подращивания	Плотность посадки	Средняя масса личинок, мг		Выход личинок после подращивания, %
				до подращивания	после подращивания	
1. Подращивание личинок в мальковом пруду	I	13.05. - 19.05.	2,0 млн. шт./га	0,7±0,01	25,1±0,83	7,0
	II	29.05. - 04.06.	2,0 млн. шт./га	0,8±0,012	18,0±0,61	42,0
2. Подращивание личинок в бассейне	I	13.05. - 19.05.	110,0 тыс. шт./4 м ³	0,7±0,01	10,5±0,34	79,0

Большая часть личинок, посаженная на подращивание в мальковый пруд, погибла из-за ночного понижения температуры (рисунок 5), что не позволило получить более достоверные данные.

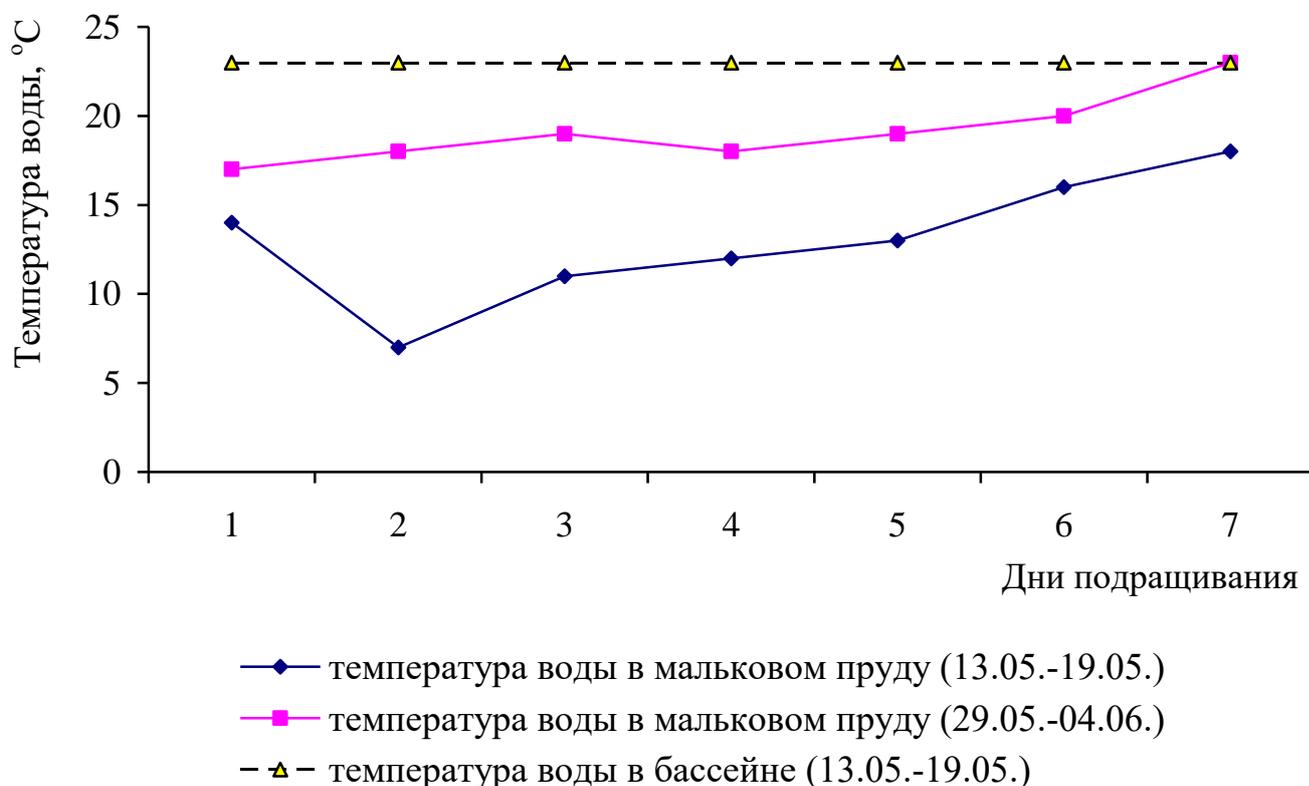


Рисунок 5 – Динамика температурного режима воды при разных методах подращивания личинок карпа (за 2013 г.)

Гибель рыбопосадочного материала убедительно доказывает несовершенство традиционного способа подращивания молоди карпа в мальковых прудах. Массовый отход личинок вынуждает хозяйство проводить дополнительную инкубацию икры, что автоматически уменьшает вегетационный период выращивания сеголетков карпа. Второй тур нереста был проведен 26 мая, после которого личинки вновь были посажены на подращивание в мальковый пруд. При этом температурный режим воды был наиболее благоприятный. С 29 мая по 4 июня температура воды повышалась без резких колебаний с 17,0 °С до 23,0 °С (рисунок 5). Но, кажущееся резкое увеличение средней массы личинок карпа в мальковом пруду ничто иное, как проявление закономерной гибели мелких личинок в результате выедания доступных форм зоопланктона и выживания наиболее крупных особей карпа (рисунок 6), о которых мы уже говорили ранее. В этот период наблюдается уменьшение биомассы зоопланктона в мальковом пруду с 9,8 до 1,9 г/м³. Именно поэтому процент выхода личинок из малькового пруда составил всего 42 %, а аналогичный показатель по бассейну – 79 %, что сравнимо с показателями южных зон рыбоводства.

После проведения первого эксперимента руководство предприятия заинтересовалось достаточно высокими показателями по раннему подращиванию личинок карпа и в зимний период 2013-2014 гг. рыбхозом «Пихтовка» было приобретено оборудование в виде десяти лотков. Основная цель продолжения экспериментов заключалась в определении оптимальной плотности подращивания личинок карпа и снижения себестоимости за единицу получаемой продукции.

В весенний период 2014 г. в зимовальном цехе хозяйства была запущена система из 8 лотков, которые снабжались подогретой водой (приложение Ц). При этом принцип подогрева воды был изменен. Изначально в нерестовой части зимовального цеха для подогрева воды были установлены баки с системой независимых тэнов из 32 штук, мощностью по 2 кВт каждый. Подаваемая вода нагревалась, далее поступала в аппараты Вейса и бассейн, а затем скидывалась в водоотводной канал. Ввиду неэффективности и высокой энергоёмкости установки, было принято решение заменить тэны на проточный водонагреватель мощностью 60 кВт.

Кроме того, 90 % потока было зациклено, что позволило использовать повторно нагретую воду несколько раз, тем самым увеличив энергоэффективность установки. Водообмен происходил за 6 часов, над ёмкостями был установлен свет из люминесцентных ламп согласно нормам.

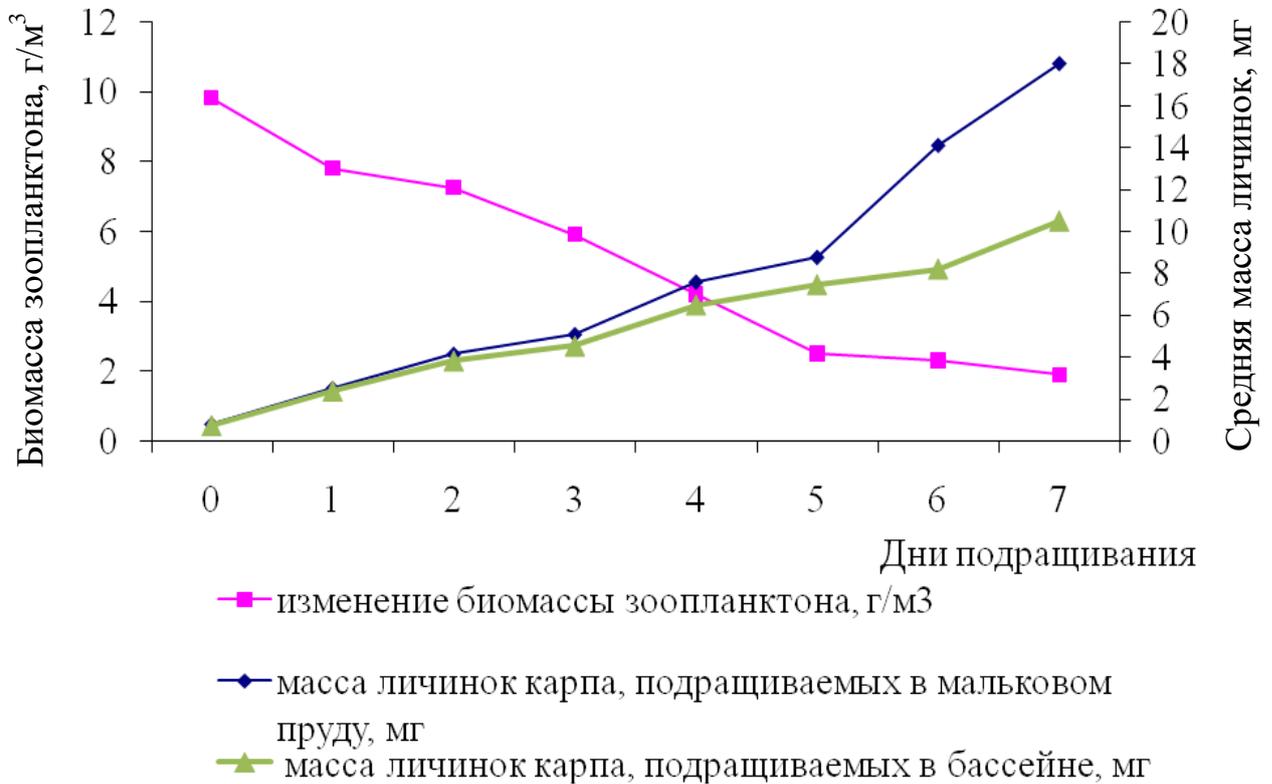


Рисунок 6 – Динамика прироста массы личинок карпа, подращиваемых разными методами (2013 г.)

После проведения нереста 24 мая часть личинок подращивали в мальковом пруду при плотности посадки 1,0 млн. шт./га по принятой технологии в хозяйстве, в этом случае личинки питаются естественным кормом. Другую часть личинок подращивали в вышеуказанных лотках, объёмом 1,5 м³ каждый. В данные ёмкости посадили от 63,0 тыс. до 144,8 тыс. шт. личинок карпа, что является предельной плотностью по сравнению с мальковым прудом. Общее количество личинок в 8 лотках составило 715,0 тыс. шт. В лотки постоянно подавалась подогретая вода температурой 23,0 °С. В качестве искусственного корма использовали так же варёный яичный желток, являющийся нестандартным и новым компонентом рациона прудового рыбоводства. Кормление осуществляли по отработанной

нами схеме, которая была указана ранее. Так же ежедневно в 18⁰⁰ проводили оксиметрию и термометрию. Согласно схемы опыта 2013 г. личинок подращивали в течение 7 дней в полностью контролируемых и управляемых человеком условиях.

На рисунке 7 приведена динамика прироста массы личинок карпа, подращиваемых в лотках при разной плотности посадки. Из графика видно, что изначально темп весового роста личинок карпа был приблизительно одинаковым и составил 1,1 мг в сутки, что является достаточно хорошим показателем. Но, начиная с четвертого дня подращивания, в лотках с более высокой плотностью посадки, личинки замедлили темп роста в результате достижения «жизненной ёмкости» среды и ухудшения гидрохимических параметров (содержание нитритов (NO_2) в отдельных лотках достигло 5,0 мг/л).

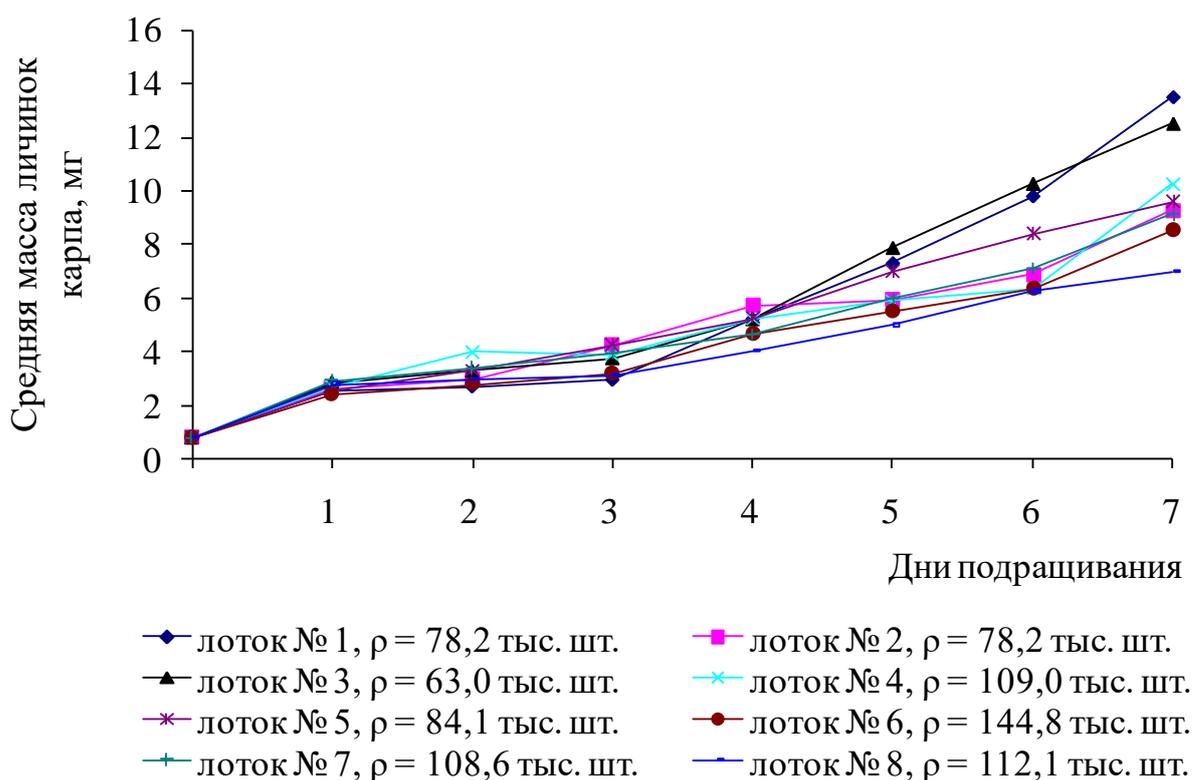


Рисунок 7 – Динамика прироста массы личинок карпа, подращиваемых в лотках при разной плотности посадки (за 2014 г.)

Важно отметить, что на шестые сутки в лотках № 4, 6, 8 (с более плотной посадкой), были обнаружены погибшие личинки, хотя проточность воды и содержание

кислорода соответствовали норме (4,5 мг/л) и сопоставимы с другими ёмкостями. Поэтому во избежание отхода рыбы, спуск лотков был намечен на седьмые сутки.

Таким образом, плотность посадки определяет процент выхода и среднюю массу личинок, при этом коэффициент корреляции между данными признаками составил ($r = -0,83$, $p \leq 0,001$) и ($r = -0,66$, $p \leq 0,001$), соответственно (таблица 6).

Таблица 6 – Результаты подращивания личинок карпа в лотках при разной плотности посадки (за 2014 г.)

№ лотка	Объём лотка, м ³	Количество посаженных личинок, тыс. шт.	Средняя масса личинок, мг		Дополнительное питание (зоопланктон)	Выход личинок после подращивания, %
			до подращивания	после подращивания		
1	1,5	78,2	0,8 ± 0,01	13,5 ± 0,39	+	81,0
2	1,5	78,2	0,8 ± 0,01	9,3 ± 0,41	-	75,0
3	1,5	63,0	0,8 ± 0,01	12,55 ± 0,49	-	74,0
4	1,5	109,0	0,8 ± 0,01	10,27 ± 0,38	-	57,3
5	1,5	84,1	0,8 ± 0,01	9,6 ± 0,47	-	82,0
6	1,5	144,8	0,8 ± 0,01	8,54 ± 0,47	-	47,3
7	1,5	108,6	0,8 ± 0,01	9,14 ± 0,59	-	60,2
8	1,5	112,1	0,8 ± 0,01	7,0 ± 0,59	-	41,7

Самые высокие показатели сохранности (81,0 %) и средней массы личинок (13,5 ± 0,39 мг) получены в лотке № 1, где плотность посадки соответствовала плотности лотка № 2 – 78,2 тыс. шт. Последние три дня эксперимента помимо желтка в лоток № 1 вносили зоопланктон, собранный в рыбоуловителе. Было выявлено, что с первого дня дополнительного кормления личинки стремительно увеличивали массу тела, ежесуточный прирост составил 2,76 мг, это превышает аналогичный показатель по лотку № 2 в 2,3 раза (рисунок 8). Во время контрольных отловов в пищеварительной системе личинок из лотка № 1 были обнаружены в равных долях яичный желток и зоопланктон. Четырехдневная молодь с длиной тела 7,0 мм, помимо желтка, питается коловратками, веслоногими и ветвистоусыми рачками, размеры которых не превышают 417,0 ± 11,1 мкм.

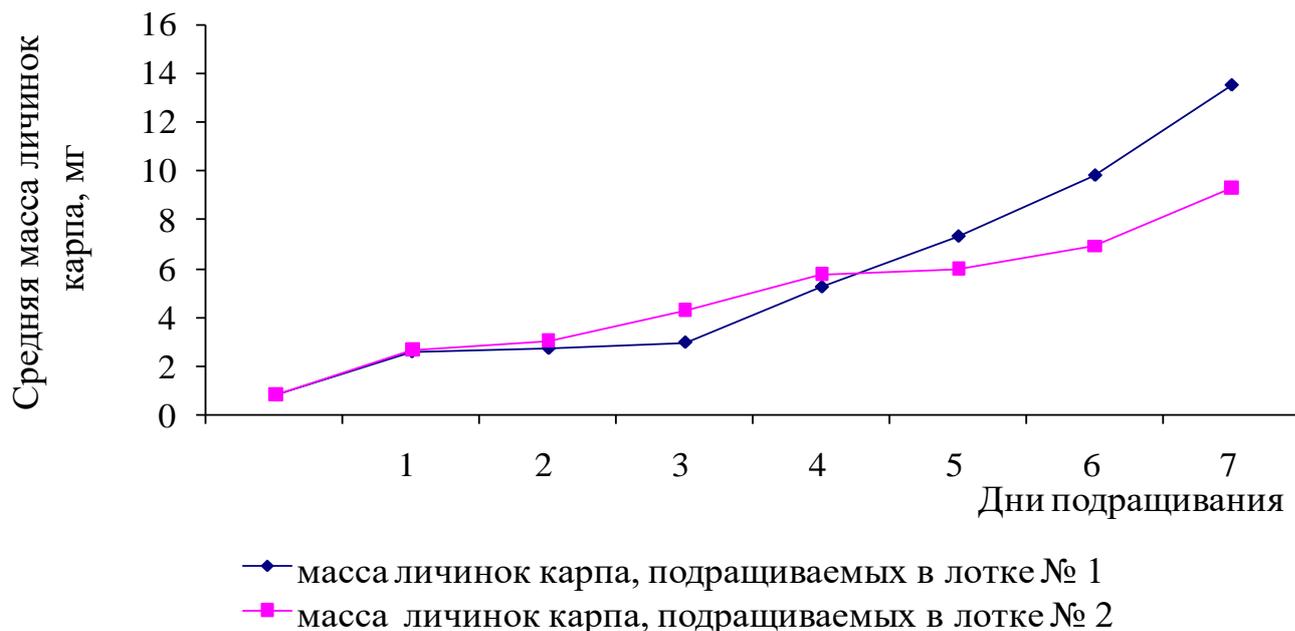


Рисунок 8 – Динамика прироста массы личинок карпа, подращиваемых в лотках № 1 и № 2 при одинаковой плотности посадки (78,2 тыс. шт.) (за 2014 г.)

Существующая элективность в потреблении корма сопоставима с результатами в мальковом пруду. Дополнительное подкармливание зоопланктоном может увеличить эффективность вегетационного периода, так как личинки, пересаженные из лотков в выростные пруды, уже адаптированы к естественному корму и нет периода привыкания. Хотя, внесение большого количества зоопланктона в ёмкости может уменьшить содержание кислорода в воде, ухудшить гидрохимию и привести к выеданию личинок карпа хищными формами зоопланктона, что скажется на выходе рыбы после подращивания. Также необходимо отметить тот факт, что весна и лето 2014 г. были относительно тёплыми и развитие кормовой базы в водоёмах шло быстрыми темпами. Это позволило в больших объёмах собрать зоопланктон в садках установленных после донного водоспуска малькового пруда (в другие сезоны обильного сбора живых кормов не удавалось осуществить).

Полученные показатели средней массы и сохранности личинок карпа схожи с экспериментальными данными 2013 г., когда личинок подращивали в единственном бассейне, объёмом 4,5 м³, при плотности посадки 36,6 тыс. шт. на 1,5 м³, что в 2 раза ниже плотности в лотках, при равных прочих условиях (рисунок 9).

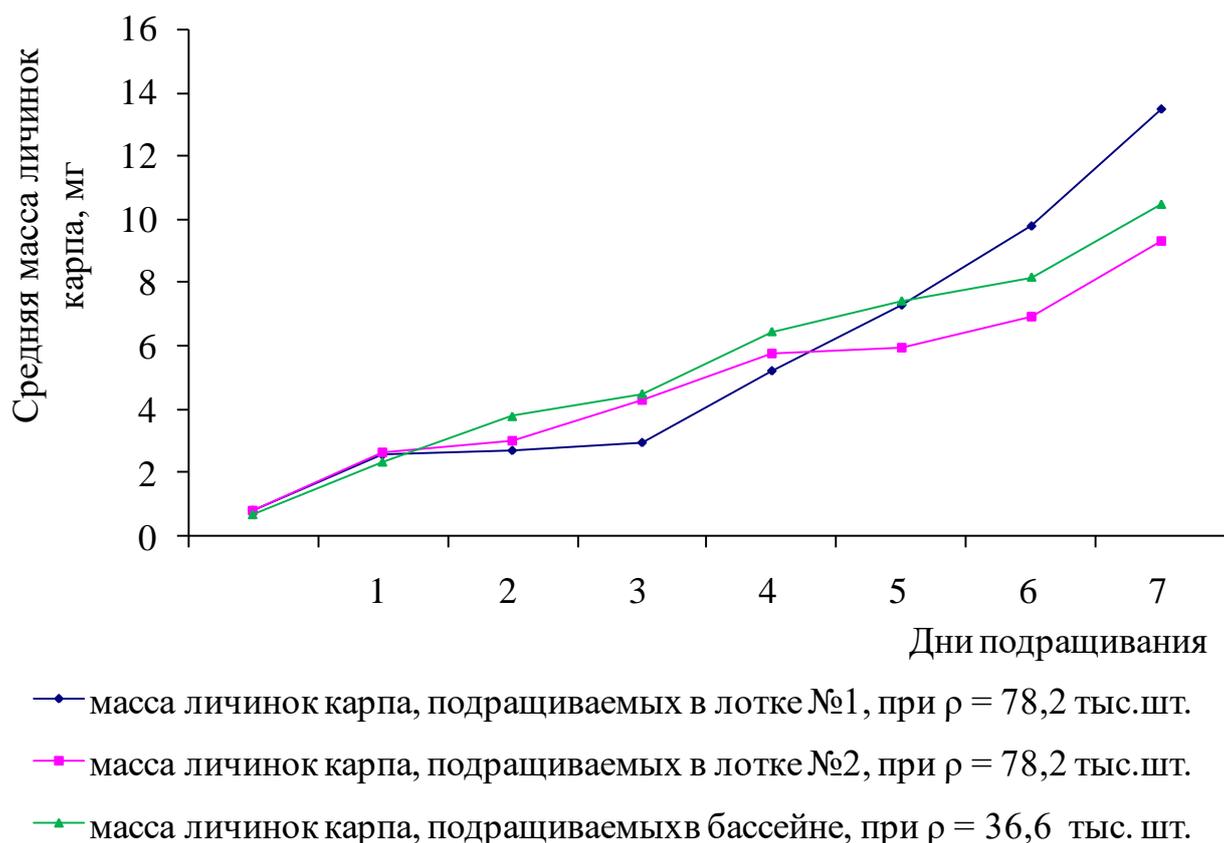


Рисунок 9 – Динамика прироста массы личинок карпа, подращиваемых в лотках (за 2014 г.) и бассейне (за 2013 г.)

Важно отметить, что во время проведения эксперимента были выявлены преимущественные характеристики новых лотков, невзирая на невысокую экономическую составляющую ПВХ бассейна. Отличительными особенностями лотков являются: вытянутая форма, обеспечивающая максимальный водообмен и не формирующая «мёртвых» зон; упрощённый спуск воды для отлова рыбы после подращивания, который минимизирует отход; белый цвет облегчает контроль за поедаемостью корма и наполнением кишечника личинок.

В мальковом пруду динамика прироста массы личинок карпа не отличается от предыдущих экспериментальных лет и подчиняется биологическим закономерностям, которые мы выявили ранее (рисунок 10).

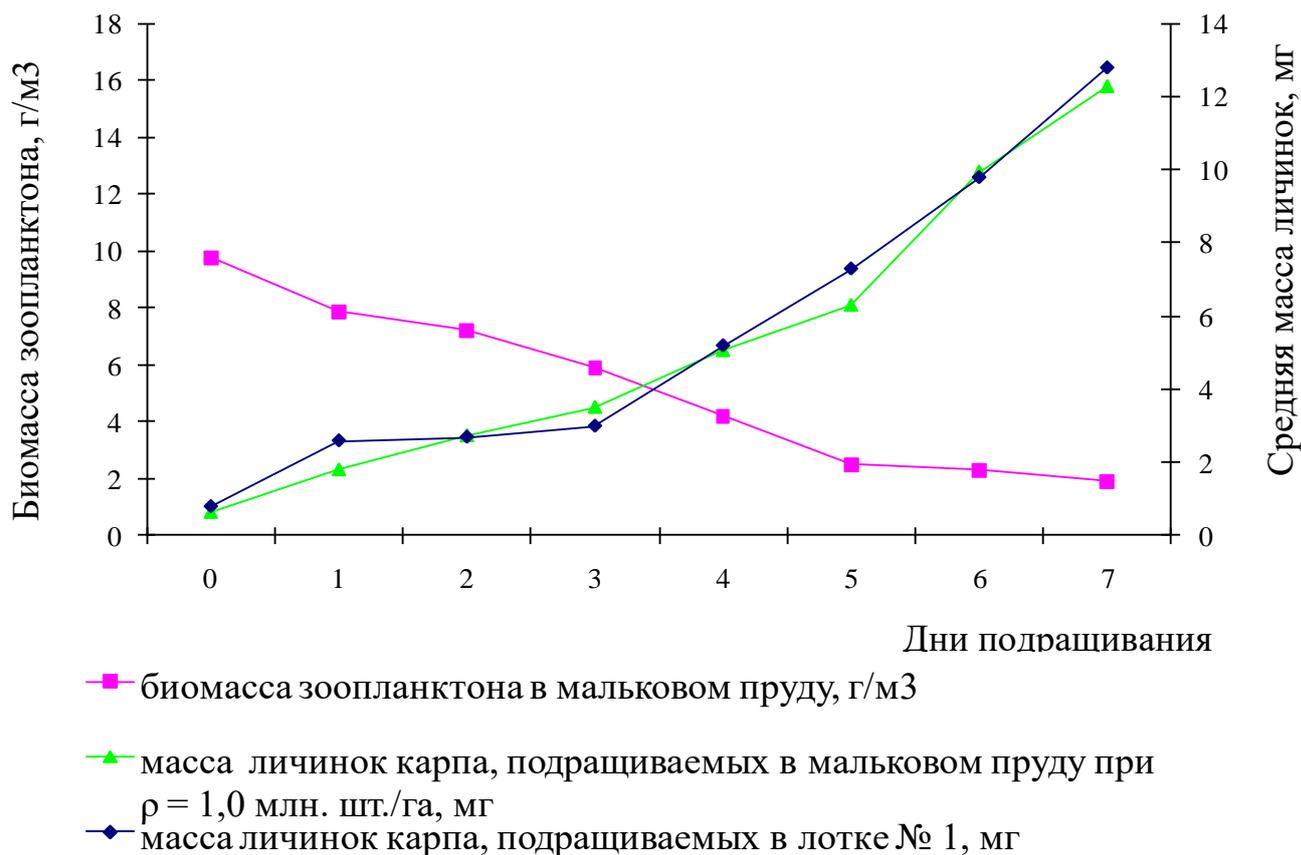


Рисунок 10 – Динамика прироста массы личинок карпа, подращиваемых разными методами (за 2014 г.)

Элективность в питании молоди приводит к гибели мелких личинок в результате выедания доступных форм зоопланктона, сопровождающееся уменьшением биомассы зоопланктона в мальковом пруду, и выживанию наиболее крупных особей карпа. Процент выхода личинок из малькового пруда составил всего 35,0 %, а средний аналогичный показатель по лоткам – 73,0 %.

В 2015 г. исследования по раннему подращиванию личинок карпа в лотках были продолжены. Эксперимент проводили в 5 лотках согласно технологии отработанной нами ранее (таблица 7). В условиях данного опыта было заложено изучение возможности зарыбления лотка предличинками на стадии выклева из икры для минимизации влияния человеческого фактора на сохранность молоди рыб во время критической стадии их развития, который описан в начале главы. Предличинки должны встать «на плавь» уже в лотке, при этом их количество будет минимальным на единицу объёма воды, по сравнению с садком, где происходит вы-

шеописанный технологический процесс. Это позволит тщательно контролировать гидрохимические параметры водной среды.

Таблица 7 – Результаты подращивания личинок карпа в лотках при разной плотности посадки (за 2015 г.)

№ лотка	Объём лотка, м ³	Количество посаженных личинок, тыс. шт.	Средняя масса личинок, мг		Выход личинок после подращивания, %
			до подращивания	после подращивания	
1	1,5	138,87	0,8 ± 0,01	6,0 ± 0,39	80,0
2	1,5	231,57	0,8 ± 0,01	5,5 ± 0,41	95,0
3	1,5	84,96	0,8 ± 0,01	6,3 ± 0,49	89,0
4	1,5	121,5	0,8 ± 0,01	6,1 ± 0,38	83,0
5	1,5	149,49	0,8 ± 0,01	5,7 ± 0,47	60,0

Лотки были зарыблены из расчёта от 84,96 тыс. шт. до 231,57 тыс. шт. на 1,5 м³ воды, как и было ранее. Необходимо отметить, что плотность зарыбления была увеличена в 1,5 раза по сравнению с 2014 г. для определения максимально возможной нормы зарыбления имеющихся мощностей в хозяйстве. В ходе эксперимента в лотке № 2, который зарыбляли предличинками на стадии её выхода из икры, были получены следующие результаты: из 231,57 тыс. шт. предличинок выжило практически 220 тыс. шт. кондиционных личинок карпа, сохранность составила 95,0 % от числа посаженных особей. Этот эффект был достигнут в результате того, что молодь не испытывала стресс при зарыблении, а учитывая их малую активность, возможность травмирования свелась к минимуму. Основываясь на опыте 2014 г., спуск лотков был произведен на пятые сутки, что позволило получить достаточно высокий результат по выходу личинок после подращивания (81,4 %). Несмотря на то, что размерно-весовые характеристики личинок были относительно меньше аналогичных показателей молоди предыдущего года в 1,7 раза, они уже, в целом, приспособлены к зарыблению в выростной пруд.

Вопрос кормления в условиях искусственного подращивания молоди рыб наиболее важен, так как внесённый корм в ёмкость (лотки, бассейны, ванны) является единственным источником питания для личинок. Несмотря на высокую

эффективность использования яичного желтка, у данного корма есть небольшой недостаток. На первых этапах кормления личинки имеют хорошую энергию роста и внесённый корм активно поедается. Но, в определенный момент, в нашем случае, это 3-4 сутки не съеденный яичный желток, осевший на дно лотка, начинает загнивать, что вызывает увеличение концентрации нитритов до 5,0 мг/л и уменьшение концентрации кислорода до 1,5 мг/л.

Сложившаяся ситуация обеспечила поиск альтернативных вариантов кормов для подращивания личинок. В связи с этим, в весенне-летний период 2016 г. был проведен эксперимент по подращиванию личинок карпа с использованием в качестве корма: варённого яичного желтка, казеина и стартового комбикорма. В опыте использовали 8 аналогичных лотков, которые зарыбили от 74,16 тыс. шт. до 199,08 тыс. шт. личинок карпа (таблица 8).

Таблица 8 – Результаты подращивания личинок карпа в лотках при разной плотности посадки и вида кормов (за 2016 г.)

№ лотка	Объём лотка, м ³	Количество посаженных личинок, тыс. шт.	Средняя масса личинок, мг		Вид корма	Выход личинок после подращивания, %
			до подращивания	после подращивания		
1	1,5	199,08	0,8 ± 0,01	3,93±0,13	яичный желток	77,4
2	1,5	128,46	0,8 ± 0,01	4,12±0,18	яичный желток	51,2
3	1,5	74,16	0,8 ± 0,01	4,09±0,16	комбикорм	87,8
4	1,5	103,320	0,8 ± 0,01	4,36±0,12	яичный желток	53,2
5	1,5	78,42	0,8 ± 0,01	4,48±0,2	яичный желток	50,1
6	1,5	96,24	0,8 ± 0,01	4,84±0,1	яичный желток + казеин	51,3
7	1,5	102,18	0,8 ± 0,01	5,28±0,1	казеин	99,9
8	1,5	117,78	0,8 ± 0,01	4,7±0,2	яичный желток	50,6

В лоток № 7, зарыбленном из расчёта 102,18 тыс. шт. на 1,5 м³ вносили казеин, в результате был получен рекордный показатель за всё время проведения наших исследований. Сохранность личинок составила 99,9 %. В данном лотке личинки особо отличались высоким темпом весового роста, а также большей активностью, что не наблюдалось в остальных ёмкостях. По нашему мнению, данный

корм после промышленной обработки подвергается меньшему разложению, в отличие от яичного желтка и комбикорма, что не ухудшает гидрохимические параметры среды, влияющие на темп роста и сохранность личинок. Хотя яичный желток и комбикорм по питательной ценности превосходят вышеуказанный корм.

Таким образом, подращивание личинок карпа в искусственной управляемой системе обеспечивает высокую выживаемость особей за счёт независимости от климатических условий и формирования кормовых ресурсов в водоёме, что является лимитирующими факторами. Это позволит увеличить вегетационный период в первой зоне прудового рыбоводства.

3.4 Особенности роста сеголетков карпа в выростных прудах после раннего подращивания личинок

Успешное раннее подращивание личинок карпа является залогом эффективного проведения вегетационного периода в первой зоне прудового рыбоводства, позволяющего получить на первом году жизни крупный рыбопосадочный материал. Опыты по его получению были проведены в 2015 г. Для этой цели подготовили выростной пруд № 1 площадью 17 га. За две недели до зарыбления водоём залили водой для формирования доступной и необходимой для личинок кормовой базы, а также недопущения развития хищных форм гидробионтов. Перед зарыблением уровень воды в пруду был установлен в среднем 30-40 см, чтобы солнечные лучи могли свободно достигать ложа водоёма, и быстрее проходило его прогревание, что позволяет более интенсивно развиваться зоопланктону.

После спуска лотков 30 мая, подрошенных личинок пересадили в пруд при плотности 67,6 тыс. шт./га, в то время как по принятой технологии в хозяйстве зарыбление проводили во 2-3 декаду июня. Одновременно с зарыблением изучали качественные и количественные показатели естественной кормовой базы водоёма (результаты исследований представлены в таблице 3). В конце мая максимальная биомасса водоёма составила 56,0 г/м³, что является очень высоким показателем

для первой зоны прудового рыбоводства. Это обеспечило малькам хороший темп весового роста с первых дней выращивания, среднесуточный прирост составлял $110,0 \pm 5,2$ мг (рисунок 11).

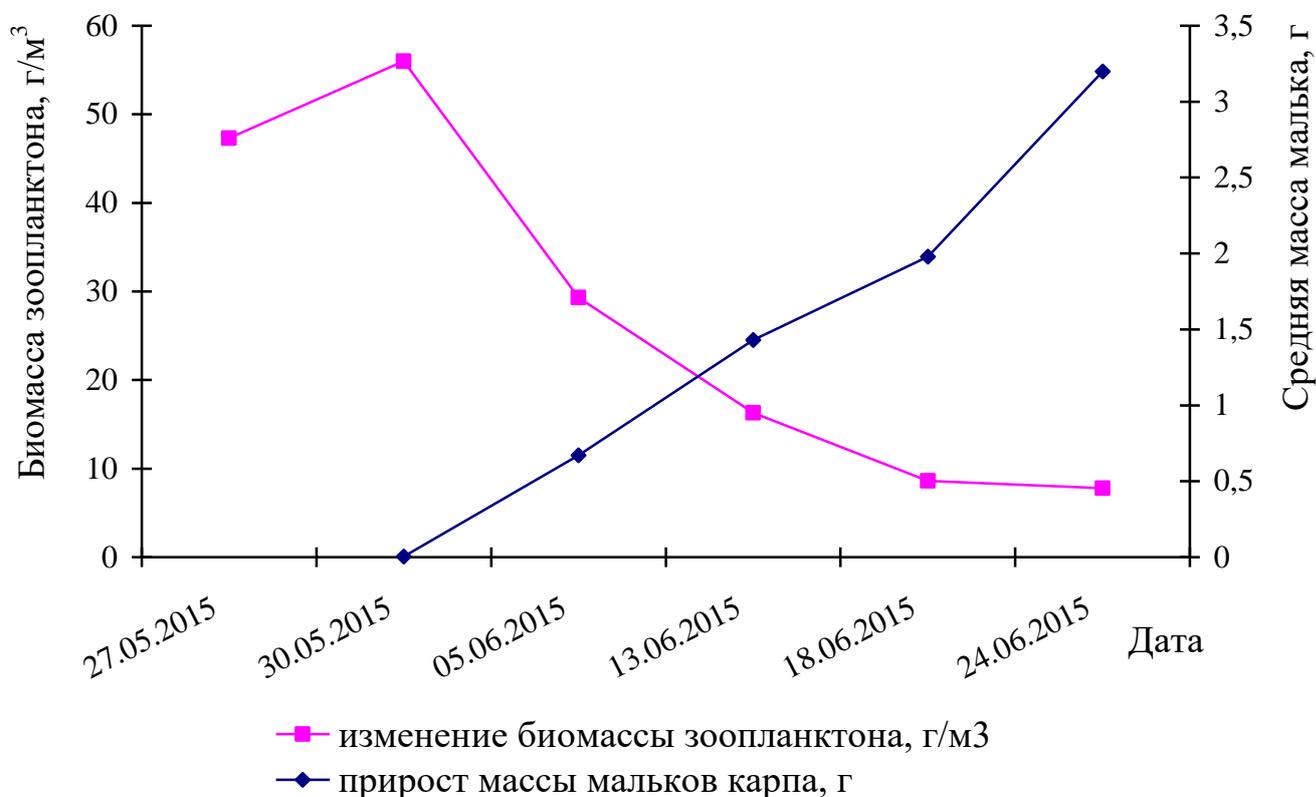


Рисунок 11 – Динамика изменения биомассы зоопланктона в выростном пруду № 1 в зависимости от прироста массы мальков карпа (за июнь 2015 г.)

К 13 июня средняя масса рыбы составила 1,2 г, при этом биомасса зоопланктона в выростном пруду уменьшилась до 16,3 г/м³. Было принято решение: через день вносить зерно, в виде мелкой дерти, точно по урезу воды в размере 1 % от массы рыбы в пруду, с целью её приучения к искусственным кормам. К 23 июня, 91 % исследуемых особей питались искусственным кормом, доля которого в кишечнике рыбы в среднем составляла 20 %. Важно отметить, что часть особей (7 %) потребляли более 50 % измельчённого зерна от общего количества съеденного корма. Увеличение массы рыбы в водоёме заставляет молодь переходить на искусственный корм, поскольку количества естественной биопродукции становится не достаточно (рисунок 12).

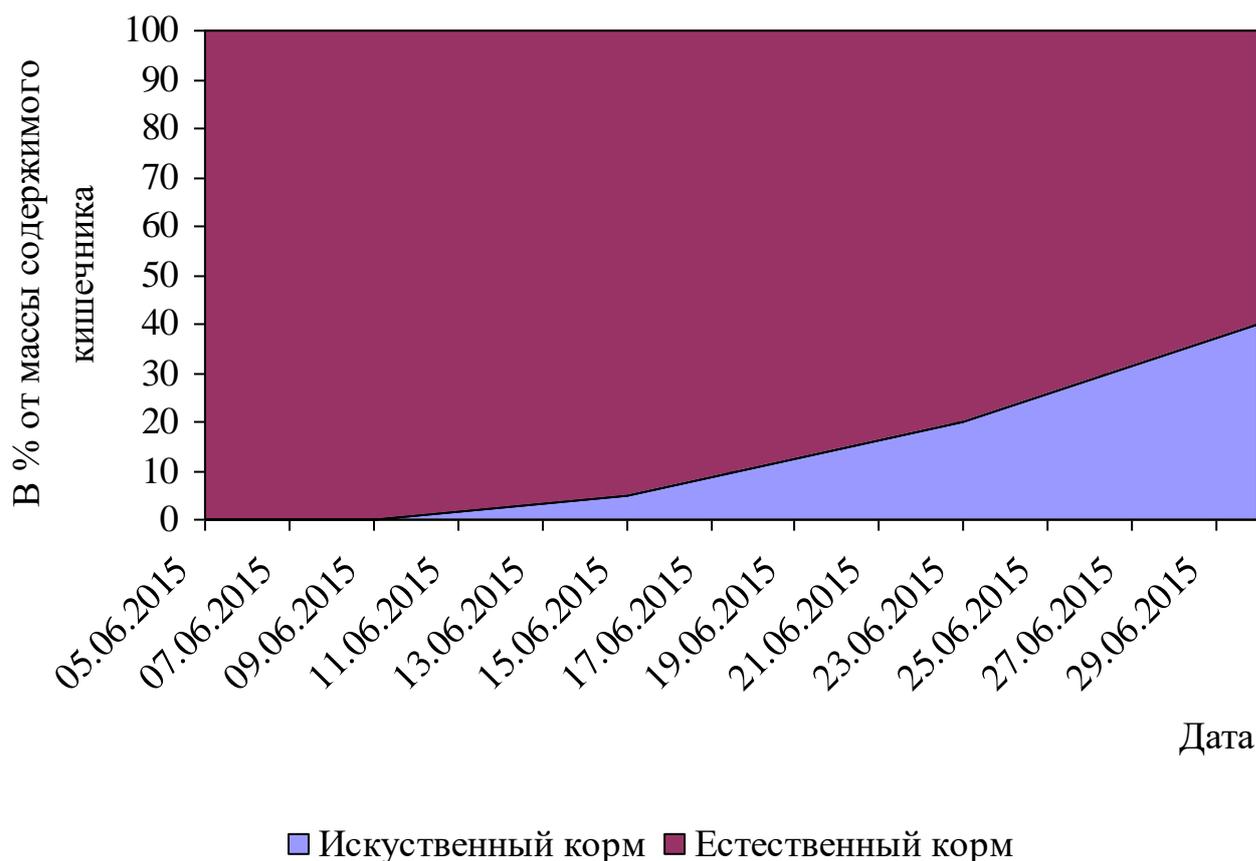


Рисунок 12 – Доля кормов в кишечнике молоди карпа в выростном пруду № 1 (за 2015 г.)

Начиная с 24 июня, в пруд начали вносить дополнительный корм (свежая дерть зерновых и зернобобовых культур: пшеница, ячмень, горох, просо). К следующему контрольному отлову был выявлен значительный индивидуальный прирост, который составил 13,0 г, а среднесуточный увеличился до 0,8 г, этому способствовала и высокая температура воды, стабильно превышающая 18,0 °С, а 2 июля достигшая 28,0 °С (рисунок 13).

Последующие дни вегетационного периода не отличались оптимальной суммой эффективных температур, по сравнению со средним значением за предыдущие годы показатель был ниже на 18 %. На неравномерность (ступеньчатость) темпа роста молоди карпа повлияла и нестабильность кислородного режима в выростном пруду (рисунок 14). Резкое снижение концентрации кислорода в конце июля до 3,0 мг/л и середине августа до 2,1 мг/л привело к замедлению темпа роста

в 3,6 и 30 раз, соответственно, что так же связано с вынужденным прекращением внесения искусственного корма в выростной пруд.

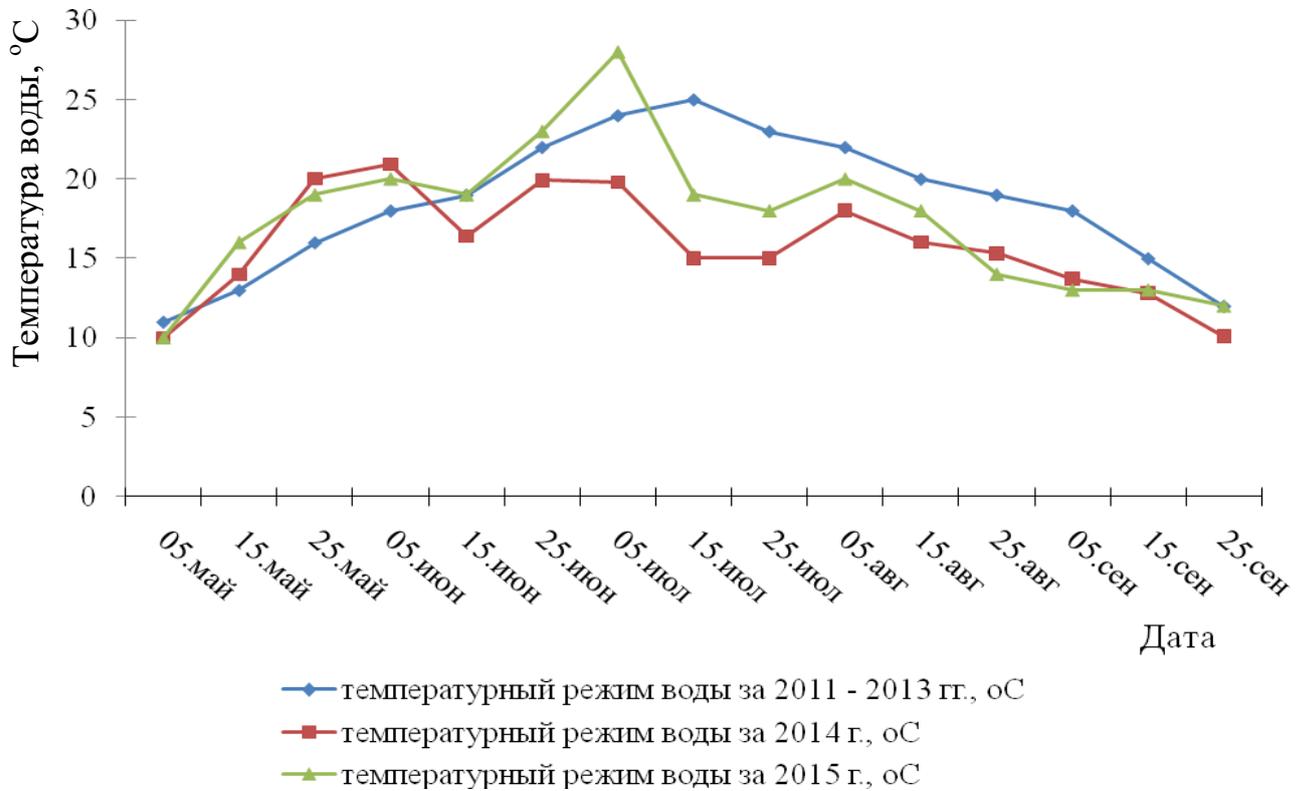


Рисунок 13 – Динамика температурного режима воды в выростных прудах (за 2011-2015 гг.)

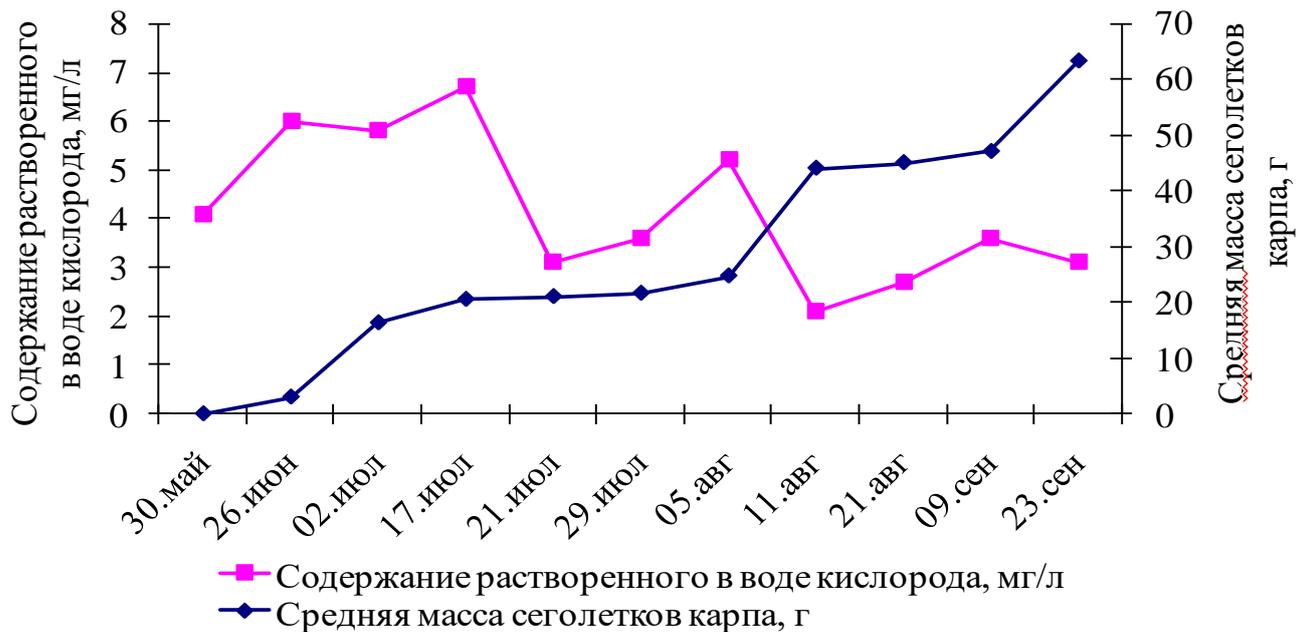


Рисунок 14 – Динамика прироста массы сеголетков карпа в зависимости от кислородного режима воды в выростном пруду №1 (за 2015 г.)

Несмотря на снижение температуры воды до 14,0-12,0 °С в конце августа – сентябре месяце темп роста сеголетков карпа удалось восстановить, благодаря внесению свежей пшеницы с поля и проведению эффективных мелиорационных мероприятий по улучшению гидрохимических параметров среды (внесение гашённой и негашённой извести из расчета 0,6 ц/га). Осенью получили рыбопосадочный материал со средней массой $63,3 \pm 2,77$ г, при нормативе для первой зоны прудового рыбоводства 25,0 г.

В 2016 г. первый тур нерестовой кампании был проведен 8 мая, что является сверхнормативным сроком в условиях первой зоны прудового рыбоводства. Такой временной задел позволил провести зарыбление водоемов на 15 дней раньше предыдущего года, что увеличило вегетационный период ещё на полмесяца. В эксперименте использовали 3 водоёма: 2 опытные, 1 контрольный.

Зарыбление подрощенными личинками карпа со средней массой $5,28 \pm 0,1$ мг проводили опытного летнего маточного пруда (ЛМП) № 1 и контрольного выростного пруда (ВП) № 4 15 мая. В летнем маточном пруду № 1, площадью 0,65 га была создана плотность посадки 49,6 тыс. шт./га, а в выростном пруду № 4, площадью 22 га – 91,5 тыс. шт./га. Выростной пруд № 4 зарыбляли согласно принятой технологии в хозяйстве. После 2-го тура нереста личинок подращивали в мальковом пруду, при плотности посадки 1,0 млн. шт./га. Через 19 дней (3 июня) из данного водоёма был зарыблен выростной пруд (ВП) № 1 мальком карпа (средняя масса $300,0 \pm 11,1$ мг) при плотности 12,0 тыс. шт./га. Необходимо отметить, что зарыбление мальком проводили также в сверхнормативные сроки для первой зоны прудового рыбоводства, благодаря аномально тёплой весне, среднесуточная температура последней декады мая составила 20,5 °С, при нормативе 16,0 °С (рисунк 15). Созданная плотность посадки рыбы по прудам позволяет определить максимально эффективное использование биологических ресурсов водоёма, так как при оптимальном его зарыблении сохраняется высокий темп весового роста без потери рыбопродуктивности.

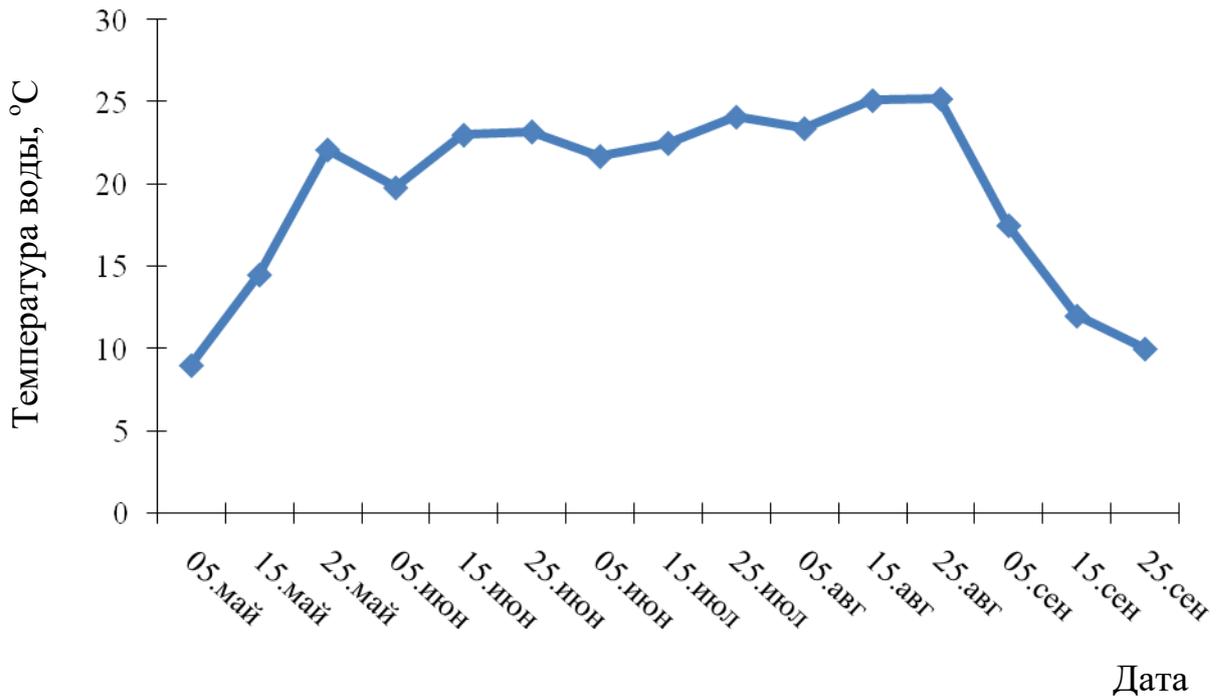


Рисунок 15 – Динамика температурного режима воды в выростных прудах (за 2016)

За первые полторы декады выращивания карпа в летнем маточном пруду № 1 средняя масса малька увеличилась до 3,2 г. (рисунок 16). Среднесуточный темп весового роста мальков составил 170,0 мг. Увеличение индивидуального прироста было обеспечено достаточно богатой естественной кормовой базой (максимальная биомасса 60,0 г/м³), а также внесением искусственного корма, поскольку к дерти зерновых и зернобобовых культур начали приучать с 20-го мая. Корм вносили точно по урезу воды по будущей «кормовой дорожке». Среднесуточные приросты к 10 июня увеличились до 0,5 г/сутки, при этом количество искусственного корма в пищевом коме рыбы достигло 60 %. Средняя масса рыбопосадочного материала в летнем маточном пруду № 1 и выростном пруду № 1 оказалась одинаковой и составила 19,2 г, при условии, что плотность посадки последнего более чем в 4 раза ниже. Тогда как в выростном пруду № 4 индивидуальная масса рыбы не превышала 9,0 г.

Начиная с 21 июня в выростной пруд № 1 и выростной пруд № 4 начали также вносить искусственный корм, что привело к значительному увеличению темпа роста рыбы (в 20,4 раза) в выростном пруду № 1. Тогда как аналогичный показа-

тель по летнему маточному пруду № 1 и выростному пруду № 4 не превышал 1,1 г и 0,8 г, соответственно. Существенная разница в темпе роста рыбопосадочного материала объясняется разреженной плотностью посадки в выростном пруду № 1, что приводит к увеличению «жизненной ёмкости» среды гидробионтов.

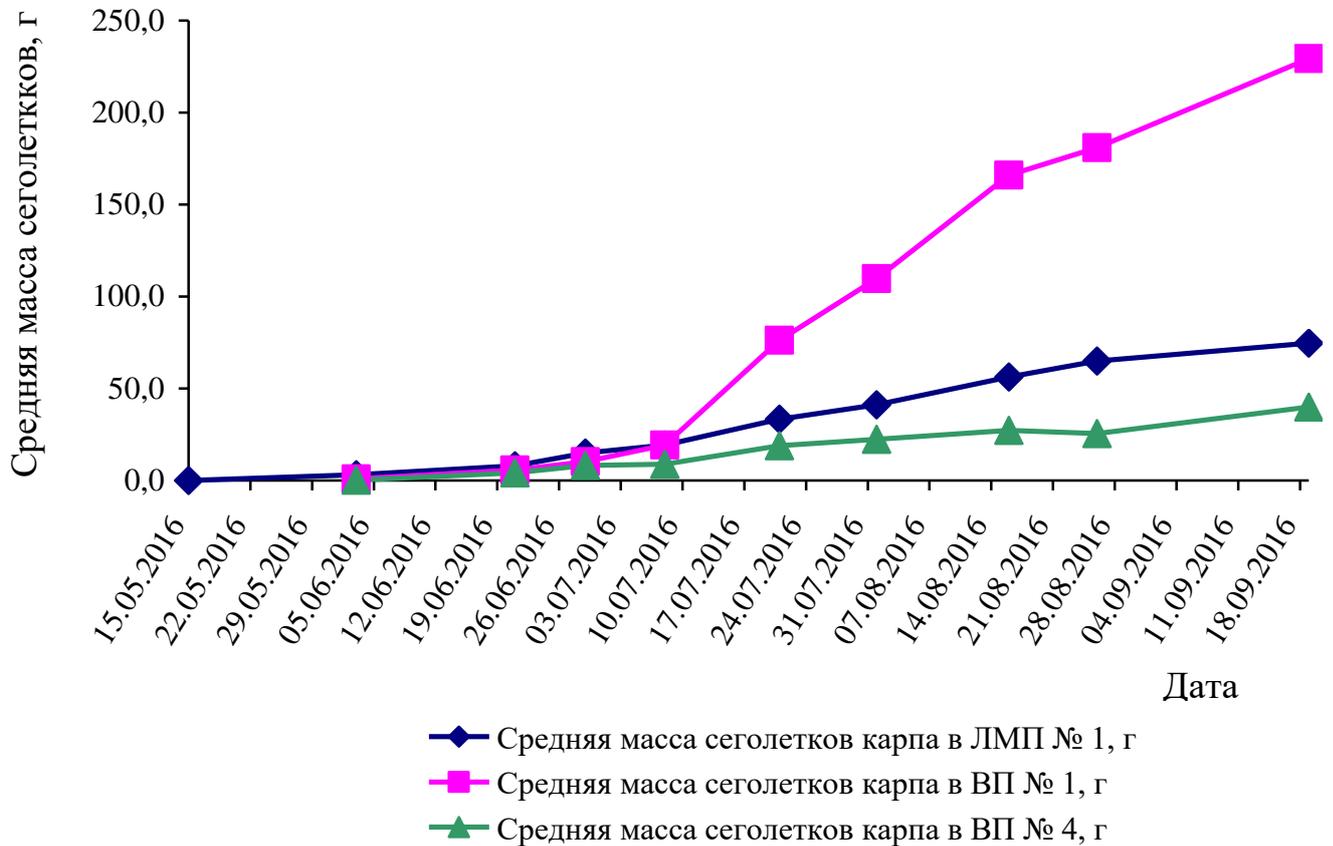


Рисунок 16 – Динамика прироста массы сеголетков карпа, выращиваемых в прудах (за 2016 г.)

Важные данные получены в результате изучения рациона питания сеголетков карпа в прудах (рисунок 17). В соответствии с графиком, доля искусственного корма в кишечниках карпа в разных водоёмах различна, при этом динамика её изменения имеет неоднозначный характер. Как было указано выше, в летний маточный пруд № 1 искусственный корм вносили практически сразу после зарыбления, в результате чего, малёк его частично поедал. Через 5 дней после зарыбления, в кишечнике у более крупных экземпляров присутствовала зерновая дерть в количестве до 10 % от всего содержимого пищевого кома. Высокая плотность по-

садки в этом пруду обеспечивает быстрое поедание доступных форм естественной кормовой базы.

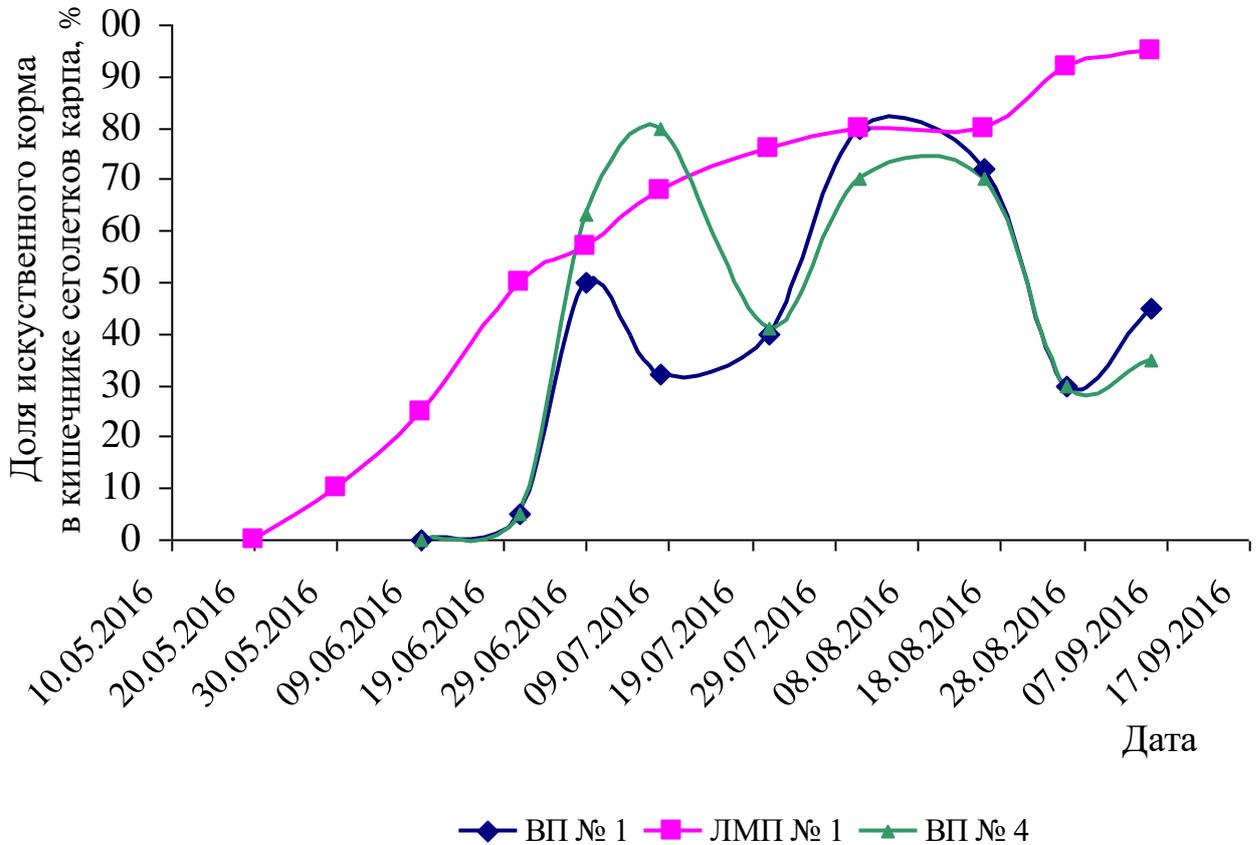


Рисунок 17– Динамика изменения доли искусственного корма в кишечнике сеголетков карпа (за 2016 г).

Агроэкосистема не успевает восстановить равновесие экологических пирамид, поэтому карп вынужден поедать искусственные корма. Напротив, в выростном пруду № 1 низкая плотность посадки позволяет молоди питаться исключительно излюбленным естественным кормом, не употребляя искусственный. В данном случае, карп полностью себя обеспечивает всеми необходимыми питательными элементами из естественной кормовой базы, а значит в таком пруду, возможна потеря продуктивности, так как выращиваемая рыба не может использовать весь ресурсный потенциал водоёма. Лишь при увеличении средней массы и температуры воды, рыба начинает активно поедать искусственные корма, испытывая дефицит в питании. При понижении температуры она вновь предпочитает поедать естественный корм, что не наблюдается в летнем маточном пруду № 1, где до середины сентября сеголетки активно поедают искусственный корм.

Другая картина наблюдается в выростном пруду № 4, где высокая плотность посадки рыбы приводит к быстрому достижению «жизненной ёмкости» среды. В дальнейшем, при спуске такого пруда, отмечается большая неоднородность по массе рыбы, которая у сеголетков может варьировать до 10 раз (от 15 г до 150 г). Кроме того, в прудах, где рыба выращивается с более уплотненной или разреженной посадкой, наблюдается нестабильное поедание дополнительных кормов, так как она начинает сильно реагировать на погодные условия и изменения гидрохимических параметров среды. Важно отметить, что в летнем маточном пруду № 1, где, по нашему мнению, была соблюдена оптимальная плотность посадки, рыба на протяжении всего периода выращивания активно потребляла зерно. При этом в данном пруду, когда средняя масса сеголетков достигла 35,0 г, рыбу стали подкармливать свежим зерном с поля, тогда как в выростном пруду № 4 на протяжении всего сезона в качестве корма использовали дерть зерна. В третьей декаде июля, одновременно с летним маточным прудом № 1, в выростной пруд № 1 начали вносить цельное зерно. Поначалу рыба активно его поедала, но с понижением температуры (рисунок 15) сеголетки стали больше использовать излюбленный естественный корм.

В итоге, к концу вегетационного периода были получены следующие результаты. Наибольшая средняя масса сеголетков карпа была получена в выростном пруду № 1 и составила $229,4 \pm 11,74$ г, при продуктивности водоёма 16,9 ц/га. Но, необходимо отметить, что хороший темп роста не обеспечивает максимальную рыбопродуктивность водоёма, являющаяся результатом всей рыбоводной деятельности хозяйства (таблица 9).

Более высокие показатели по рыбопродуктивности (22,0 ц/га) были получены в летнем маточном пруду № 1, при этом средняя масса сеголетков составила $74,6 \pm 1,36$ г. Такая продуктивность обеспечена тем, что водоём зарыбили на 2 декады раньше, следовательно, увеличился вегетационный период, а так же была выбрана оптимальная плотность посадки, которая приводит к постепенному стабильному увеличению массы сеголетков, при одновременно эффективном использовании всех кормовых ресурсов водоёма.

Таблица 9 – Результаты выращивания сеголетков карпа (за 2016 г.)

№ пруда	Площадь пруда, га	Возрастная группа	Дата зарыбления	Средняя масса рыбопосадочного материала, мг	Плотность посадки, тыс. шт./га	Средняя масса сеголетков, г	Рыбопродуктивность, ц/га	Сохранность, %
Рекомендуемые стандарты для I ЗПР	10-20	малёк	25.06-25.07	20,0-30,0	50-60	25,0-30,0	8,0-10,0	65,0
ВП № 1	17	малёк	03.06.2016	300,0 ± 11,1	12,0	229,4 ± 11,74	16,9	61,0
ЛМП № 1	0,65	личинка	15.05.2016	5,28 ± 0,1	49,6	74,6 ± 1,36	22,0	60,0
ВП № 4	22	личинка	15.05.2016	4,7 ± 0,2	91,5	35,0 ± 2,3	17,2	54,0

В выростном пруду № 4 рыбопродуктивность составила 17,2 ц/га, а средняя масса рыбопосадочного материала – 35,0±2,3 г, что выше рекомендуемых норм для первой зоны прудового рыбоводства. Но важно отметить, что из такого рыбопосадочного материала невозможно получить товарную рыбу на второй год выращивания при максимальной рыбопродуктивности водоёма. Годовики карпа из летнего маточного пруда № 1 и выростного пруда № 1, пересаженные в нагульные водоёмы в 2017 г., к осени имели среднюю массу 1,5 кг, при рыбопродуктивности 26,2 ц/га. Такая рыба полностью соответствует потребительскому оптимуму. Относительно невысокая рыбопродуктивность в нагульном пруду была связана с холодным летом и нехваткой кормов в хозяйстве, при этом урожайность водоёма в 2,91 раза оказалась выше, чем в среднем по предприятиям Российской Федерации.

Таким образом, раннее проведение нереста (начало мая) и подращивание личинок карпа в управляемых условиях приводит к увеличению вегетационного периода в первой зоне прудового рыбоводства на целый месяц, что позволяет по-

лучать сеголетков массой 100,0-250,0 г, а товарную рыбу на второй год выращивания 1,5-2,5 кг.

3.5 Оценка экономической эффективности усовершенствованной технологии выращивания рыбопосадочного материала карпа

Особый интерес заслуживает экономическая часть работы, так как она венчает всю производственную деятельность хозяйства. Экономический эффект или рентабельность производства, как правило, определяется множеством факторов. В ходе повседневной работы с быстроменяющимися условиями рынка рыбной продукции и, в целом, экономической ситуации вокруг предприятий, практически все рыбхозы ищут пути оптимизации производственных процессов для удешевления себестоимости конечной продукции. Для снижения затрат на основное производство организации уделяют внимание рациональному использованию кормов и замене традиционного комбикорма на более дешёвый рацион кормления, а так же эффективному использованию энергоресурсов и внедрению новых передовых технологий. Соблюдение вышеперечисленных условий позволяет многим хозяйствам, как правило, улучшить производственные показатели и иметь стабильную финансово-экономическую ситуацию на предприятии. В некоторых случаях простые технологические приёмы оказывают более ощутимый экономический эффект, чем использование современного и мощного оборудования для ускорения производственного процесса, которое может запустить на предприятиях затратный механизм.

ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» не является рыбопитомником и специализируется на реализации товарной рыбы, поэтому продажа личинок и мальков карпа на предприятии осуществляется по заказам и в небольших количествах. В связи с чем, подробный расчёт себестоимости получения молоди в хозяйстве не проводят. Вследствие этого, нами была рассчитана экономическая эффективность под-

ращивания личинок карпа в искусственной управляемой системе, которая представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка экономических показателей при подращивании 1,0 тыс. шт. личинок карпа в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»

Показатель	Способ подращивания		Разница (+/-)
	принятый в хозяйстве	усовершенствованный	
1. Продолжительность подращивания, дней	12-25	7	-5-(-18)
2. Выход личинок после подращивания, %	35	73	+38
3. Затраты на подращивание личинок, руб.	120	30	-90
в т. ч. на корма, руб.	-	2	+2
4. Выручка от реализации, руб.	300	300	-
5. Прибыль от реализации, руб.	180	270	+90

Необходимо отметить, что на территории Удмуртской Республики за последние два десятилетия была сформирована отпускная цена на подрошенную личинку карпа, которая составила 30 коп. за 1 штуку. Поэтому данные в таблице 10 определены согласно этой стоимости за 1,0 тыс. шт. личинок карпа. При подращивании личинок производятся следующие затраты: содержание и обслуживание маточного стада, проведение нерестовой кампании, заработная плата персоналу, непосредственно занятому на производстве рыбопосадочного материала и общехозяйственные расходы. Кроме того, при подращивании личинок в искусственных условиях добавляются затраты на электроэнергию для подогрева воды и устройства освещения, а так же на корм. Но, несмотря на дополнительные расходы, использование искусственного метода подращивания личинок карпа позволяет получать высокий выход продукции. Это обеспечивает более низкую себестоимость рыбопосадочного материала для выростных прудов (30,0 руб. за 1,0 тыс. шт.), тогда как по технологии, принятой в хозяйстве, данная стоимость достигает 120,0 руб. Кроме того, реализация 1,0 тыс. шт. подрошенных личинок

извлекает прибыль в размере 270,0 руб., при этом дополнительная – 90,0 руб. Важно отметить, что, несмотря на высокие экономические показатели производства подрощенных личинок карпа, данная продукция реализуется максимум в течении трёх недель и в небольших объёмах, в другое время она не востребована. Поэтому актуально рассмотреть экономическую эффективность производства рыбопосадочного материала и товарной рыбы, потенциал которой закладывается в раннем получении подрощенных личинок.

Нами были рассчитаны экономические показатели последнего производственного эксперимента по выращиванию крупных сеголетков карпа за 2016 г. (таблица 11). Так как рыбопосадочный материал выращивали в разных по площади водоёмах, целесообразно расчёт производить на 1 га водного зеркала. Стоимостные показатели продукции, по которым осуществлялся расчёт, были взяты от установленной цены реализации посадочного материала, составляющей 250 руб./кг.

Таблица 11 – Оценка экономических показателей при выращивании сеголетков карпа в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» (за 2016 г.)

Показатель	Российская Федерация (среднее)	ВП № 4	ВП № 1	ЛМП № 1
1. Рыбопродуктивность, ц/га	9,0	17,2	16,9	22,0
2. Себестоимость 1 кг рыбопосадочного материала карпа, руб.	120,0	63,9	51,2	45,0
3. Себестоимость рыбопосадочного материала карпа с 1 га пруда, руб.	108000,0	109908,0	86528,0	99000,0
4. Выручка от реализации рыбопосадочного материала карпа с 1 га пруда, руб.	225000,0	430000,0	422500,0	550000,0
5. Прибыль с 1 га пруда, руб.	117000,0	320092,0	335972,0	451000,0
6. Уровень рентабельности, %	108,3	291,2	388,3	455,6

Максимальная рыбопродуктивность была получена в летнем маточном пруду № 1 и составила 22,0 ц/га, тогда как в выростных прудах № 1 и № 4 данный показатель составил 16,9 и 17,2 ц/га, соответственно. Вследствие этого, себестоимость рыбопосадочного материала получилась 45,0 руб. в летнем маточном № 1, 51,2 руб. в выростном № 1, а аналогичный показатель по выростному пруду № 4

оказался на уровне 63,9 руб. за 1 кг. Относительно низкая себестоимость сеголетков в выростном пруду № 1 связана с небольшим кормовым коэффициентом, так как при выращивании рыбы при незначительной плотности посадки, основным рационом питания являются естественные корма. В случае реализации данной продукции максимальную выручку и прибыль хозяйство может получить с летнего маточного пруда № 1, которые составят 550 тыс. руб. и 451,0 тыс. руб., соответственно. Показатель по прибыли в данном пруду превосходит аналогичные показатели по другим водоёмам в 1,4 раза в выростном пруду № 4 и 1,3 раза в выростном пруду № 1, а средний доход по хозяйствам Российской Федерации в 3,9 раза.

Важно отметить, что основная выручка рыбхозов, в основном, связана с производством товарной рыбы, так как она имеет повседневный и всесезонный спрос. Поэтому более реальный экономический эффект от внедрения усовершенствованной технологии будет получен от производства товарного карпа (таблица 12).

Таблица 12 - Оценка экономических показателей, при использовании разных технологий производства товарной рыбы

Показатели	Российская Федерация	Ресурсосберегающая технология (ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»)	Усовершенствованная технология
1. Производственный цикл, годы	2-3	3	2
2. Средняя масса рыбопосадочного материала, г	25-300	250-500	100-250
3. Плотность зарыбления нагульных прудов, тыс. шт./га	1-7	0,9-2,5	3-4
4. Кормовой коэффициент	4-6	2-3	3
5. Себестоимость, руб./кг	65-110	65	40-50
6. Средняя масса товарной рыбы, кг	0,5-1,5	1,5-2,5	1,5-2,5
6. Рыбопродуктивность, ц/га	8,0-10,0	20,0-50,0	20,0-70,0

Так как появляется реальная возможность получения крупных сеголетков, цикл производства товарной рыбы даже в условиях первой зоны прудового рыбо-

водства сокращается на целый год. При этом масса получаемой рыбы за 2 года отвечает потребительскому оптимуму, составляющему 1,5-2,5 кг. Кроме того, исчезает дополнительная зимовка, после которой наблюдается потеря массы посадочного материала до 25 %. Плотность посадки рыбы в нагульные пруды будет увеличена свыше 3,0 тыс. шт./га, а при высокой энергии роста годовиков будет обеспечена рыбопродуктивность до 70,0 ц/га. Кроме того, освобождается выростной пруд, в котором выращивались сеголетки со средней массой 25,0-30,0 г, где дополнительно можно произвести товарную рыбу в объёме 85-100 т. В условиях деятельности ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» это позволяет увеличить объём производства рыбы свыше 2000 т, снизив себестоимость получаемой продукции до 40-50 руб. за 1 кг. В результате реальный экономический эффект ожидается в размере 28,0 млн. руб. в год. В 2017 г. от выращивания товарных двухлетков карпа в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» прибыль составила 12,5 млн. руб. Важно отметить, что низкая себестоимость товарного карпа позволит конкурировать на рынке сбыта с хозяйствами южных зон рыбоводства.

ГЛАВА 4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В своих исследованиях многие учёные свидетельствуют об увеличении объёмов и улучшении качества производства продукции рыбоводства. В-первую очередь, за счёт технологических преобразований получения и выращивания рыбопосадочного материала, что подтверждает значимость изучаемой нами темы.

Важно отметить, что актуальность разрабатываемой темы согласуется с работами сибирских ученых Г.Т. Бузмакова, А.Д. Полякова (2014). В своих исследованиях авторы показывают высокую эффективность и перспективность использования прудово-индустриальной технологии, что позволяет увеличить выход посадочного материала после подращивания на ранних стадиях онтогенеза.

Полученные нами результаты подтверждают исследования Вороновой Г.П. (2012) и Коральковой М.С. (2017) о значимости выращивания крупного рыбопосадочного материала в различных зонах прудового рыбоводства.

Представленные исследования являются логическим продолжением работ по усовершенствованию высокопродуктивной ресурсосберегающей технологии выращивания карпа (Крылов Г.С., 2004; Крылова Т.Г., 2009). Полученные нами результаты работы применяются в производственной практике ГУП Удмуртской Республики «Рыбхоз «Пихтовка».

4.1 Выводы

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. При ранних сроках подращивания личинок карпа в мальковых прудах основными лимитирующими факторами, определяющими сохранность молоди, являются температурный режим воды ($r = + 0,95$) и наличие мелких форм зоопланктона, размеры которого не должны превышать 453,0 мкм. Видовой состав зоо-

планктона в мальковых и выростных прудах представлен 38 и 56 видами, соответственно. Доминирующими по видовому разнообразию являются Cladocera (27 видов) и Rotatoria (22 вида). При этом основными объектами питания молоди карпа являются представители отряда Copepoda рода Cyclops и подотряда Cladocera родов: Ceriodaphnia, Daphnia, Bosmina, Chydorus. Представители Rotatoria в пищеварительной системе личинок карпа встречаются редко, что свидетельствует об избирательности в питании.

2. Проведение нереста в первой декаде мая и подращивание личинок карпа в искусственной управляемой системе (лотках) позволило получить раннюю молодь со средней массой 5,25 мг.

3. При подращивании личинок карпа в искусственной управляемой системе плотность посадки определяет процент выхода ($r = - 0,83$) и среднюю массу ($r = - 0,66$) молоди. Выживаемость личинок карпа после подращивания в лотках с использованием в качестве корма варёного яичного желтка или казеина при оптимальной плотности посадки 80,0-110,0 тыс. шт. на 1,5 м³ в среднем составила 73,0 %. Аналогичный показатель по мальковому пруду не превысил 35,0 %, что связано с закономерной гибелью мелких личинок в результате истощения доступной кормовой базы и выживанием наиболее крупных особей карпа.

4. Проведение раннего нереста (8 мая) и подращивание личинок карпа в лотках позволило получить сеголетков со средней массой 74,6 г, при плотности зарыбления летнего маточного пруда 49,6 тыс. шт./га, что превышает аналогичный показатель по ресурсосберегающей технологии в 2,1 раза. Дальнейшее уменьшение кратности посадки до 12,0 тыс. шт./га приводит к увеличению средней массы сеголетков до 229,4 г, снижая рыбопродуктивность прудов до 16,9 ц/га.

5. При выращивании сеголетков карпа в выростном пруду основными лимитирующими факторами, определяющими темп весового роста рыбы, являются богатая естественная кормовая база (56,0-60,0 г/м³) в начале вегетационного периода и оптимальные гидрохимические параметры водной среды (содержание кислорода 3,5-6,0 мг/л).

6. Подращивание личинок карпа в искусственной управляемой системе (лотке) с использованием в качестве корма варёного яичного желтка или казеина позволяет снизить себестоимость личинки в 2,4-4 раза, а выращивание крупных сеголетков обеспечивает увеличение рыбопродуктивности на 20-30 %.

4.2 Рекомендации производству

Для повышения эффективности выращивания карпа в первой зоне прудового рыбоводства, рекомендуем увеличить вегетационный период путём подращивания личинок в искусственной управляемой системе в начале мая, что позволяет получать сеголетков массой 100,0-250,0 г, а товарную рыбу на второй год выращивания с массой 1,5-2,5 кг.

4.3 Перспективы дальнейшей разработки темы

Результаты проведённых исследований имеют перспективы, как в практическом, так и в научном отношении и подтверждают необходимость дальнейшего усовершенствования технологии выращивания рыбопосадочного материала карпа. Большой научный интерес представляет изучение эффективности технологии во всех зонах прудового рыбоводства. Важно отметить, что прудово-индустриальный метод получения рыбопосадочного материала карпа, с дальнейшим выращиванием товарной рыбы, может быть перспективен и в условиях севернее первой зоны тепловодного рыбоводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверин, П.И. Технология воспроизводства карпа в прудовом рыбном хозяйстве / П.И. Аверин, М.Ю. Данилов, Н.В. Бурдакова и др. // Молодёжь и наука. – 2016. - № 10. – С. 26.
2. Александрова, Е.Н. Использование малых водоёмов для выращивания речных раков в Российских фермерских хозяйствах / Е.Н. Александрова, В.И. Белякова // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах : матер. Междунар. научн.-практ. конф. 9 декабря 2016 года. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 13-18.
3. Алимов, И.А. Использование низкобелкового кормления рыб в условиях интегрированной технологии / И.А. Алимов, С.И. Савушкина, Н.К. Шульгина // Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и возможности: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 10-11 ноября 2011 г. – М. : РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 167-174.
4. Алимов, И.А. Производственный опыт выращивания объектов аквакультуры в условиях интеграции технологии / И.А. Алимов // Перспективы и проблемы развития аквакультуры в составе АПК: матер. Всерос. научн.-практ. конф. 4 февраля 2014 г. – М. : Изд-во «Перо», 2014. – С. 89-91.
5. Аль-Дарвиш, С.Н. Методы повышения рыбопродуктивности выростных прудов / С.Н. Аль-Дарвиш, Г.Г. Серпунин // Известия Калининградского государственного технического университета. – 2008. - № 13. – С. 9-13.
6. Алымов, Ю.В. Влияние различных комбикормов на морфофизиологические показатели молоди русского осетра, выращенной садковым методом / Ю.В. Алымов, А.А. Кокоза, О.Н. Загребина, Б.В. Блинков // Фундаментальные исследования. – 2012. - № 4. – С. 167-171.
7. Антипова, Л.В. Перспективы прудовых рыб в улучшении структуры питания человека / Л.В. Антипова, А.В. Алехина // Успехи современного естествознания. – 2007. - № 12. – С. 54.

8. Атлас Удмуртской Республики под ред. Рысина И.И. – М. : Изд-во «Феория», 2016. – 282 с.
9. Бабушкин, Г.М. Рыбы / Г.М. Бабушкин. – Рязань : Министерство народного образования РСФСР, 1990. – 126 с.
10. Багров, А.М. Проблемы создания и использования инновационных технологий аквакультуры России / А.М. Багров, Л.А. Животовский, Е.А. Гамыгин // Рыбное хозяйство. – 2010. - № 2. – С. 18-22.
11. Багров, А.М. Технологии прудового рыбоводства: монография / А.М. Багров. – М. : Изд-во «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2014. – 358 с.
12. Багров, А.М. Способы увеличения объёмов производства продукции аквакультуры в пресноводных водоёмах России / А.М. Багров, Ю.Т. Сечин, Е.А. Гамыгин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. - № 67. – С. 3-11.
13. Багров, А.М. Стратегия, инвестиционные проекты и перспективные исследования в аквакультуре / А.М. Багров // «Аквакультура сегодня» : матер. Всерос. научн.-практ. конф. 4 февраля 2015 года. – Москва: Изд-во: Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии, 2015. – С. 42-49.
14. Багров, А.М. Значение прудового рыбоводства в аквакультуре России / А.М. Багров // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2015. - № 6. – С. 5-13.
15. Бадмахалгаев, Л.Ц. Проблемы и перспективы функционирования рыбохозяйственного комплекса России / Л.Ц. Бадмахалгаев, Е.А. Орлова // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. – 2012. - № 2. – С. 91-101.
16. Баймуратов, А.Б. О скорости роста, веса тела и внутренних органов некоторых карповых рыб в низовьях Амударьи / А.Б. Баймуратов // Закономерности роста и морфологические особенности рыб в различных условиях существования. – Свердловск, 1976. – С. 110-117.
17. Бегманова, А.Б. Сравнение рыбоводно-биологических показателей молоди сазана, выращенной при разных сроках зарыбления выростных прудов /

- А.Б. Бегманова, Г.Ш. Сакетова, А.В. Мищенко // Рыбное хозяйство. – 2013. - № 3. – С. 62-66.
18. Белый, М.А. Влияние температуры воды на питание и рост карпа / М.А. Белый // Гидробиологический журнал. – 2008. - № 16. – С. 116-127.
 19. Бех, В.В. Малочешуйчатый карп – новое селекционное достижение в рыбоводстве Украины / В.В. Бех, И.И. Грициняк // Аквакультура Европы и Азии: Реалии и перспективы развития и сотрудничества : матер. Междунар. научн.-практ. конф. 1-7 августа 2011 года. – Улан-Уде: Изд-во: Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства (Тюмень), 2011. – С. 18-19.
 20. Богатова, И.Б. Рекомендации по круглогодичному получению стартового живого корма (науплиусов *Artemia salina*) для личинок рыб / И.Б. Богатова, Е.Е. Гусев, З.И. Шмакова. – М. : ОНТИ ВНИИПРХ, 1986. – 22 с.
 21. Богачев, А.И. Роль рыболовства и аквакультуры в обеспечении продовольственной безопасности: мировой аспект / А.И. Богачев // Вестник сельского развития и социальной политики. – 2017. – № 4 (16). – С. 2-4.
 22. Богерук, А.К. Почвенно-климатические основы рыбоводства в России / А.К. Богерук, Н.И. Маслова. // Сер. «Аквакультура». – ВНИЭРХ, 1998. – Вып. 2. – 46 с.
 23. Богерук, А.К. Рыбоводно-биологическая оценка продуктивных качеств племенных рыб (на примере карпа) / А.К. Богерук, Н.И. Маслова. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 188 с.
 24. Богерук, А.К. Аквакультура России: история и современность / А.К. Богерук // Рыбное хозяйство. – 2005. - № 4. – С. 14-18.
 25. Богерук, А.К. Состояние и направления развития аквакультуры в Российской Федерации / А.К. Богерук. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 88 с.
 26. Бондаренко, О.А. Интенсивность питания, переваримость и эффективность использования питательных веществ комбикормов различного состава у молоди карпа при введении бета – каротина с препаратом «Витатон» /

- О.А. Бондаренко, М.А. Щербина // Рыбное хозяйство. – 2010. - № 2. – С. 67-71.
27. Брудастова, М.А. Краткий справочник по рыбоводству / М.А. Брудастова, Р.И. Вишнякова, А.П. Архангельский. – М. : Моск. рабочий, 1984. – 224 с.
28. Брыченкова, А.В. Прудовое рыбоводство как перспективное направление развития сельского хозяйства / А.В. Брыченкова // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России : матер. Междунар. научн.-практ. конф. 27-28 октября 2016 года. – Пенза : ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, 2016. – С. 98-101.
29. Бубунец, С.О. Аквакультура при организации досуга на водоёмах в парковых зонах: биологическая и экономическая оценка / С.О. Бубунец // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах : матер. Междунар. научн.-практ. конф. 9 декабря 2016 года. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 30-39.
30. Бузмаков, Г.Т. Борьба с сапролегниозом икры карпа методом повышенного температурного режима / Г.Т. Бузмаков, А.Д. Поляков, С.Н. Рассолов // Вестник Кемеровского государственного сельскохозяйственного института. – 2009. - № 3. – С. 104-107.
31. Бузмаков, Г.Т. Комбинированный способ карповодства / Г.Т. Бузмаков, А.Д. Поляков // Тенденции сельскохозяйственного производства в современной России: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 09-12 декабря 2014 года. – Кемерово : Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, 2014. – С. 206-210.
32. Васильева, М.И. Ресурсосберегающие технологии в производстве и переработке прудового карпа / М.И. Васильева, Т.Г. Крылова // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 232. - № 4. – С. 21-25.
33. Васильков, Г.В. Болезни рыб: Справочник / Г.В. Васильков, Л.И. Грищенко, В.Г. Енгашев и др. ; под ред. В.С. Осетрова. – М. : Агропромиздат, 1989. – 288 с.

34. Варфоломеев, В.В. Биология промысловых рыб прудов и водохранилищ Удмуртии / В.В. Варфоломеев // Учёные записки Пермского университета. – 1967. – Вып. 41. – С. 46-59.
35. Варфоломеев, В.В. Промышленное рыбозаводство в условиях Удмуртской АССР (опыт рыбхоза «Пихтовка») / В.В. Варфоломеев, Г.С. Крылов. – Устинов : Удмуртия, 1986. – 83 с.
36. Варфоломеев, В.В. Материалы к характеристике исходной ихтиофауны Нижнекамского водохранилища / В.В. Варфоломеев // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. научн. тр. – Ижевск, 1989. - С. 5-12.
37. Вербицкий, В.Б. Понятие экологического оптимума и его определение у пресноводных пойкилотермных животных / В.Б. Вербицкий // Журнал общей биологии. – 2008. – Т. 69. - № 1. – С. 44-56.
38. Викулова, В.С. Проблемы и перспективы выращивания осетровых рыб / В.С. Викулова // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий : матер. V Междунар. научн.-практ. конф. 18 марта 2016 года. – Саратов : ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. – С. 28-30.
39. Власов, В.А. Приусадебное хозяйство. Рыбоводство. / В.А. Власов, С.Б. Мустаев. – М. : Изд-во «ЭКСМО-Пресс», 2001. – 240 с.
40. Власов, В.А. Фермерское рыбоводство / В.А. Власов. – М. : ООО «Столичная типография», 2008. – 168 с.
41. Власов, В.А. Сохранение и восстановление генофонда рыб аквакультуры России / В.А. Власов, Н.И. Маслова, А.Д. Павлов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 5. – С. 83-92.
42. Власов, В.А. Технология производства и переработки продуктов рыбоводства / В.А. Власов. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – 496 с.
43. Власов, В.А. Пресноводная аквакультура / В.А. Власов. – М. : Изд-во: «Курс», 2015. - 383 с.

44. Волынкин, Ю.Л. Особенности выращивания сеголетков карпа и толстолобика в маленьких прудах / Ю.Л. Волынкин, О.Б. Волынкина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. – Т 11. - № 9 (2). – С. 62-68.
45. Воронин, В.П. Товарная аквакультура на озерах Курганской области / В.П. Воронин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. - № 8 (139). – С. 17-23.
46. Воронова, Г.П. О технологических приёмах выращивания белого амура в поликультуре рыб с использованием зелёных кормов наземной растительности / Г.П. Воронова, Л.А. Куцко, С.Н. Пантелей // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. – 2011. – № 27. – С. 52-57.
47. Воронова, Г.П. Выращивание крупного сеголетка карпа в условиях второй рыбоводной зоны Беларуси / Г.П. Воронова, Н.Н. Гадлевская, С.Н. Пантелей // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. – 2012. – № 28. – С. 67-75.
48. Галасун, П.Т. Рыбоводно-биологический контроль в прудовых хозяйствах / П.Т. Галасун. – М. : Пищевая промышленность, 1976. – 126 с.
49. Гамыгин, Е.А. Проблема обеспечения стартовыми кормами отечественного производства рыбохозяйственных предприятий РФ / Е.А. Гамыгин, А.М. Багров, Б.Г. Житний // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2015. - № 5. – С. 55-59.
50. Гейко, Л.Н. Особенности подращивания личинок рыб в нерестовых прудах ОАТ «Сквирасельрыбхоз» / Л.Н. Гейко // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2008. – № 4 (6). – С. 89-95.
51. Гетманчук, А.В. Формирование и развитие рынка аквакультуры в системе продовольственного обеспечения / А.В. Гетманчук. - Ярославль – Москва : Канцлер, 2014. – 240 с.
52. Гетманчук, А.В. Перспективы развития пастбищной аквакультуры в Российской Федерации / А.В. Гетманчук // Международный технико-экономический журнал. – 2016. - № 4. – С. 31-37.

53. Гидрорыбпроект. Рыбоводное хозяйство «Пихтовка» совхоза «Воткинский» Удмуртской АССР : Проектное задание. Пояснительная записка. – Т. 1. – М., 1964. – 159 с.
54. Глушанков, К.В. Практические советы по рыбоводству / К.В. Глушанков. – М. : Россельхозиздат, 1965. – 160 с.
55. Горковенко, Л.Г. Наставления по применению пробиотических препаратов «Бацелл», «Моноспорин» и «Пролам» в прудовом рыбоводстве / Л.Г. Горковенко, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко и др. – Методические наставления. – Краснодар, 2011. – 16 с.
56. ГОСТ Р 7.0.11–2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. – М. : Стандартинформ, 2012. – 15 с.
57. Грешонков, А.М. Анализ потребления основных продуктов питания по регионам РФ / А.М. Грешонков, Е.Ю. Меркулова // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. - № 11. – С. 54-62.
58. Гринжевский, Н.В. Технология выращивания карпа высокого качества / Н.В. Гринжевский, Д.Р. Пшеничный, Т.М. Швец // Комплексный подход к проблемам сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – 2008. – С. 341-344.
59. Гришанков, А.В Краткий определитель пресноводного зоопланктона Северо-Запада России / А.В. Гришанков, А.Б. Степанова. – СПб. : Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2009. – 61 с.
60. Гутиева, З.А. Оптимизация заводского выращивания личинок карповых рыб по их толерантности к условиям среды / З.А. Гутиева // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2004. - № 7. – С. 57-63.
61. Гутиева, З.А. Влияние плотности посадки личинок карповых рыб на их рост и развитие / З.А. Гутиева, А.А. Туриева, Л.Н. Гутиева, А.Р. Демурова // Известия Горского ГАУ. – 2011. - № 1. – С. 98-103.

62. Долгошева, Е.В. Особенности выращивания рыб разных видов при различной плотности посадки / Е.В. Долгошева // Известия Самарской ГСХА. – 2014. - № 1. – С. 131-134.
63. Дорохов, С.М. Практикум по рыбоводству / С.М. Дорохов, С.П. Пахомов – М. : Высшая школа, 1971. – 222 с.
64. Елеонский, А.Н. Прудовое рыбоводство / А.Н. Елеонский. – М. : Пищепромиздат, 1946. – 326 с.
65. Желтов, Ю.А. Эффективность подращивания личинок карповых рыб с использованием комбикормов с разным содержанием протеина / Ю.А. Желтов, А.А. Алексеенко // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2010. - № 4 (14). – С. 101-104.
66. Желтов, Ю.А. Выращивание рыбопосадочного материала карпа в выростных прудах и садках в два этапа / Ю.А. Желтов, А.А. Алексеенко // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2011. - № 4 (18). – С. 65-68.
67. Жигин, А.В. Замкнутые системы в аквакультуре: монография / А.В. Жигин. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. – 664 с.
68. Жигин, А.В. Замкнутые системы в аквакультуре – базисная инновация / А.В. Жигин, Н.В. Изотова // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2015. - № 31. – С. 52-66.
69. Жигин, А.В. Выбор водоёма для организации рыбоводно-рыболовного рекреационного хозяйства / А.В. Жигин, П.В. Терентьев // Природообустройство. – 2016. - № 3. – С. 123-129.
70. Жигин, А.В. Выращивание австралийского красноклешневого рака в циркулярной установке / А.В. Жигин, Р.Р. Борисов, Н.П. Ковачева, Д.С. Загорская и др. // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 61-65.
71. Забелин, Л.Б. Рост и возможный вылов леща в Воткинском водохранилище / Л.Б. Забелин // Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов. – Казань, 1983. – С. 105-109.

72. Забелин, Л.Б. Структура стада и рост леща Воткинского водохранилища / Л.Б. Забелин // Изменение водных животных в условиях водохранилища. – Казань, 1984. – С. 103-113.
73. Забелин, Л.Б. Особенности воспроизводства леща *Abramis brama* (L.) в условиях выраженного антропогенного воздействия / Л.Б. Забелин // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. науч. тр. – Ижевск, 1989. – С. 12-21.
74. Забелин, Л.Б. Перспективы реконструкции ихтиофауны прудов водохранилищ Удмуртии / Л.Б. Забелин // Аграрная Наука – состояние и проблемы : матер. Регион. научн.-практ. конф. 1-31 января 2002 года. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2002. – С. 150-152.
75. Забелин, Л.Б. О возможности использования неспециализированных прудов для подращивания личинок карпа до жизнестойких стадий / Л.Б. Забелин // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения : матер. Всерос. научн.-практ. конф. 15-18 фев. 2005 года – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – С. 271-274.
76. Забелин, Л.Б. Рост и питание двухлетков карпа при уплотненной посадке в пруды СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Удмуртской Республики / Л.Б. Забелин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. - № 3. – С. 80-82.
77. Забелин, Л.Б. О корреляции некоторых морфоанатомических показателей у трёхлетков карпа из СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Удмуртской Республики / Л.Б. Забелин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2013. - № 2 (35). – С. 38-40.
78. Зайцев, В.Ф. О перспективах интенсивного развития пастбищной аквакультуры в Омской области / В.Ф. Зайцев, А.А. Ростовцев, Е.В. Егоров, А.В. Цапенков // Вестник Омского ГАУ. – 2016. - № 2 (22). – С. 288-294.
79. Захаров, В.Ю. Схема окрасочных фенотипов для окуня *Perca fluviatilis* и пример её применения / В.Ю. Захаров // Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. науч. тр. – Ижевск, 1989. – С. 42-54.

80. Захаров, В.Ю. Список рыб и круглоротых в водоёмах Удмуртской Республики / В.Ю. Захаров // Вестник Удмуртского ун-та. Сер.: Биологическое разнообразие Удмуртской Республики – 1997. – Вып. 1. – С. 4-14 с.
81. Захаров, В.С. Эффективность рыбоводства за счёт выращивания крупного рыбопосадочного материала высокопродуктивных пород и кроссов карпа / В.С. Захаров // Рыбоводство. – 2010. - № 2. – С. 34-35.
82. Зелепухин, В.В. Анализ выживаемости не питающихся личинок при искусственном разведении карповых рыб / В.В. Зелепухин // Успехи современного естествознания. – 2006. - № 1. - С. 72.
83. Иванова, З.А. Как повысить рыбопродуктивность прудов / З.А. Иванова, П.И. Коршунов, А.Н. Перевезенцев. – М. : Россельхозиздат, 1969. – 60 с.
84. Иванова, З.А. Интенсивный способ выращивания рыбы при комплексном удобрении прудов и приспособленных водоёмов / З.А. Иванова, И.В. Моружи, Р.И. Огнева, Е.В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. - № 10. – С. 59-66.
85. Иоганзен, Б.Г. Сельскохозяйственное рыбоводство Сибири / Б.Г. Иоганзен, Г.М. Кривощёков. – Новосибирск, 1972. – 206 с.
86. Исаев, Р.А. Возможность зимнего содержания сеголетков карпа в условиях фермерского рыбоводства / Р.А. Исаев, В.П. Кулаченко, Ю.Н. Литвинов // Зоотехния. – 2014. - № 9. – С. 30-32.
87. Калмыкова, М.С. Влияние плотности посадки личинок карпа на рыбопродуктивность выростных прудов / М.С. Калмыкова // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения её качества : матер. XXX научн.-практ. конф. 20-21 мая 2014 года. – Брянск : ФГБОУ ВПО Брянская ГСХА, 2014. – С. 117-119.
88. Канаев, А.И. Ветеринарная санитария в рыбоводстве / А.И. Канаев. – М. : Колос, 1973. – 224 с.
89. Канаев, А.И. Зимовка рыбопосадочного материала в крытых бассейнах / А.И. Канаев, М.И. Власенко. – М. : Колос, 1974. – 6 с.

90. Канаш, В.Ю. Биотехнология выращивания сеголетков карпа в ОАО «Рыбхоз «Тремля» / В.Ю. Канаш, Т.М. Курапова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: сб. науч. тр. III Междунар. научн.- техн. конф. – 2016. – С. 521-525.
91. Канаш, В.Ю. Технологические приёмы выращивания сеголетков карпа в поликультуре с растительноядными рыбами в некоторых прудовых хозяйствах Беларуси / В.Ю.Канаш, Е.И. Хрусталёв // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2017. - № 6 (20). – С. 15-20.
92. Капитонова, О.А. Содержание тяжелых металлов в макрофитах рыбохозяйственных прудов СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» (Удмуртская Республика) / О.А. Капитонова, В.С. Шалавина, А.В. Алтынцев // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16. - № 1-1. – С. 255-260.
93. Кеберлайн, О.В. Роль каротиноидов в механизмах адаптации эмбрионов зеркального карпа к технологическим нагрузкам при разведении в аквакультуре / О.В. Кеберлайн, А.В. Сахаров, А.А. Макеев и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. - № 6. – С. 543.
94. Кеберлайн, О.В. Инновационная технология управления процессами свободнорадикальной защиты рыб на ранних этапах онтогенеза / О.В. Кеберлайн, А.В. Сахаров, А.А. Макеев и др. // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 9. – С. 112-117.
95. Киселёв, А.Ю. Перспективы развития рыбоводства во внутренних водоемах Российской Федерации / А.Ю. Киселёв, А.А. Нестеренко, П.П. Головин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2008. - № 2. – С. 5-11.
96. Киселёв, В.К. Неиспользованные возможности развития аквакультуры / В.К. Киселёв // Рыбное хозяйство. – 2011. - № 3. – С. 18-19.
97. Киселёв, А.Ю. Пути повышения эффективности товарного рыбоводства / А.Ю. Киселёв, Т.И. Артаманов, Ф.Г. Федорченко и др. // Вопросы рыбоводства. – 2012. - № 3-51. – С. 577-588.

98. Кобылинская, А.Д. Изучение отсроченного эффекта антиоксиданта «Тиофан» у сеголетков карпа при его использовании в составе стартовых кормов / А.Д. Кобылинская, А.В. Сахаров, А.А. Макеев, А.Е. Просенко // Современные проблемы науки и образования. – 2013. - № 5. – С. 703.
99. Кожакару, Т.Т. Выращивание товарной рыбы в ресурсосберегающем режиме при двух- и трёхлетних оборотах / Т.Т. Кожакару, В.Н. Ульянов, П.Дерменжи // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VII Междунар. конф. (Керчь 20-23 июня 2012 г.). – Керчь.: Керчинский филиал ЮгНИРО. – 2012. – С. 46-48.
- 100.Кожакару, Т.Т. Рыбоводно-биологические основы подращивания личинок различных видов карповых рыб / Т.Т. Кожакару, В.Н. Ульянов, П. Дерменжи // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. - № 5. – С. 33-37.
- 101.Кожушко, И.А. Альтернативные методы получения раннего потомства карпа / И.А. Кожушко, А.И. Андрющенко, А.И. Стрелковый // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. - № 12. – С. 13-17.
- 102.Козлов, А.И. Влияние остаточных пивных дрожжей на продуктивность фито- и зооценозов рыбоводных прудов / А.И. Козлов, Т.В. Козлова // Международный технико-экономический журнал. – 2011. - № 1. – С. 49-55.
103. Козлов, В.И. Справочник рыбовода / В.И. Козлов, Л.С. Абрамович. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 238 с.
104. Кондратов, А.Ф. Современное состояние рыбохозяйственного комплекса Новосибирской области / А.Ф. Кондратов // Вестник аграрного университета. – 2010. – № 6. – С. 1-3.
105. Кондратов, А.Ф. Оптимизация производства рыбопосадочного материала сарбоянского карпа в ООО «Зеркальное» Мошковского района Новосибирской области / А.Ф. Кондратов, Н.А. Дубинина // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2012. – Т. 1. - № 22-2. – С. 59-63.
106. Коновалов, А.Ф. Современное состояние и использование водных биологических ресурсов основных рыбохозяйственных водоёмов Вологодской

- области / А.Ф. Коновалов, М.Я. Борисов // Рыбное хозяйство. – 2014. - № 1. – С. 59-62.
107. Кончиц, В.В. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси / В.В. Кончиц. – Минск, 2008. – 119 с.
108. Корнеев, А.Н. Разведение карпа и других видов рыб на тёплых водах / А.Н. Корнеев. – М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1982. – 150 с.
109. Коровушкин, А.А. Перспективы разведения парского карпа / А.А. Коровушкин, К.И. Буданова // Вестник Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева. – 2015. - № 4 (28). – С. 13-17.
110. Коровушкин, А.А. Современное состояние и перспективы разведения парского карпа / А.А. Коровушкин, К.И. Буданова // Рыбное хозяйство. – 2016. - № 1. – С. 85-90.
111. Коровушкин, А.А. Экстерьер карпа парской породы племенного стада рыбхоза «Пара» / А.А. Коровушкин, К.И. Буданова // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 6. – С. 72-76.
112. Королькова, М.С. Выращивание крупного посадочного материала карпа в условиях средней полосы России / М.С. Королькова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. - № 3 (135). – С. 25-28.
113. Костарев, Г.Ф. Ресурсосберегающее рыбоводство в водоёмах малых форм Западного Урала / Г.Ф. Костарев. – Пермь : Изд-во ПГУ, 1993. – 100 с.
114. Котегов, Б.Г. Фауна и экология рыб малых рек Удмуртии / Б.Г. Котегов. – Ижевск, 2006. – 95 с.
115. Кропачев, Д.В. Применение биологически активных веществ для увеличения скорости роста позвоночных животных / Д.В. Кропачев, И.В. Моружи, Е.А. Старцева и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. - № 3 (250). – С. 47-54.
116. Крылов, Г.С. Под плёночным покрытием / Г.С. Крылов // Рыболовство и рыбоводство. – 1984. - № 12. – С. 4.
117. Крылов, Г.С. Влияние методов кормления на эффективность использования искусственных кормов двухлетками карпа / Г.С. Крылов // Фауна и

экология животных УАССР и прилежащих районов : сб. научн. тр. – Ижевск, 1989. – С. 31-35.

118. Крылов, Г.С. Адаптивная технология выращивания рыбопосадочного материала карпа в рыбхозе «Пихтовка» Удмуртской Республики / Г.С. Крылов // Аграрная наука – состояние и проблемы : труды регион. научн.-практ. конф. – Т. 1. – Ижевск : Изд-во ФГОУ ВПО ИжГСХА, 2002. – С. 321-332.
119. Крылов, Г.С. Выращивание рыбопосадочного материала карпа в первой зоне прудового рыбоводства: монография / Г.С. Крылов. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – 144 с.
120. Крылов, Г.С. Биологическое обоснование выращивания крупного товарного карпа в нагульных прудах / Г.С. Крылов, Т.Г. Крылова // Рыбное хозяйство. – 2008. - № 2. – С. 78-79.
121. Крылов, Г.С. Кооперация в сельском хозяйстве – новые горизонты / Г.С. Крылов // Рыбоводство. – 2012. - № 2. – С. 29-31.
122. Крылов, Г.С. Особенности питания двухлетков и трёхлетков карпа в нагульных прудах первой зоны прудового рыбоводства [Электронный ресурс] / Г.С. Крылов, Т.Г. Крылова, Т.И. Решетникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. - № 2; URL: www.science-education.ru/131-23633.
123. Крылов, Г.С. Поиск новых подходов к разведению рыбы / Г.С. Крылов, Т.Г. Крылова // Рыбоводство. – 2015. - № 3-4. – С. 6-7.
124. Крылов, Г.С. Влияние рыбоводных особенностей прудов на продуктивные показатели карповодства / Г.С. Крылов, Т.Г. Крылова, А.А. Зямбахтин, Г.К. Жукова // The main ways of development of science (Современные проблемы развития фундаментальных и прикладных наук) : матер. IV Междунар. научн.-практ. конф. – Praha, Czech Republic, 2016. – Vol. 1 (Т. 1) – С. 113-116.

125. Крылова, А.Г. Обоснование эффективности использования водных ресурсов Удмуртской Республики / А.Г. Крылова, Т.Г. Крылова, Н.А. Беляева // Вестник Ижевской ГСХА. – 2011. - № 2 (27). – С. 2-5.
126. Крылова, Т.Г. Технологическое будущее прудового рыбоводства в России: перспектива развития / Т.Г. Крылова // матер. Всерос. научн.-практ. конф. Молодых учёных и специалистов. – Ижевск: РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – Т. 2. – С. 124-128.
127. Крылова, Т.Г. Значение морфофизиологических индикаторов в увеличении продуктивности нагульных карповых прудов / Т.Г. Крылова // Аграрная наука. – 2008. - № 5. – С. 31-32.
128. Крылова, Т.Г. Рыбоводно-биологические особенности выращивания товарного карпа в Среднем Предуралье : дис. ... канд. биолог. наук / Крылова Татьяна Георгиевна. – Москва, 2009. – 141 с.
129. Крылова, Т.Г. Оценка эффективности организации и оплаты труда в рыбхозе северной зоны / Т.Г. Крылова // Российское предпринимательство. – 2012. - № 21. – С. 122-125.
130. Крылова, Т.Г. Адаптивное управление производством товарного карпа в Северной зоне / Т.Г. Крылова, Д.В. Кондратьев, Т.Г. Крылова. – Ижевск : Изд-во «Удмуртия», 2015. – 200 с.
131. Крылова, Т.Г. Влияние паразитозов на процесс выращивания карпа по ресурсосберегающей технологии в первой зоне прудового рыбоводства / Т.Г. Крылова, Д.И. Сафронов, Г.С. Крылов, Т.И. Решетникова // Современные проблемы науки и образования. – 2016. - № 1. – С. 60.
132. Кцоева, И.И. Новый способ выращивания молоди карпа / И.И. Кцоева, Е.К. Максим, Н.А. Юрина // Известия Горского ГАУ. – 2013. – Т. 50. - № 3. – С. 99-101.
133. Лабенец, А.В. Тепловодное рыбоводство России в свете сложившихся социально-экономических реалий / А.В. Лабенец // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоёмов аридного климата: матер.

Междунар. симпозиума, 16-18 апреля 2007 г. – Астрахань : АГТУ, 2007. – С. 62-64.

134. Лабенец, А.В. Товарные качества и пищевая ценность помесных карпов / А.В. Лабенец // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. - № 2. – С. 82-83.
135. Лабенец, А.В. Структура и базовые элементы комбинированной технологии производства высококачественно столового карпа / А.В. Лабенец // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. - № 4. – С. 61-68.
136. Лапина, И.А. Применение биогенных элементов в качестве удобрений рыбоводных прудов / И.А. Лапина, А.С. Терикова // Новая наука: современное состояние и пути развития. – 2016. - № 10 (2). – С. 249.
137. Лашманов, Ф.И. Международный рынок рыбной продукции и позиции России / Ф.И. Лашманов // Проблемы национальной стратегии. – 2015. - № 3 (30). – С. 189-209.
138. Литвиненко, Л.И. Культивирование артемии / Л.И. Литвиненко, Ю.П. Мамонтов // Рыбоводство. – 2010. - № 2. – С. 38-41.
139. Литвинова, Т.Г. Экономическая эффективность производства конечной продукции прудового рыбоводства под влиянием развития собственного кормопроизводства в рыбхозах первой зоны / Т.Г. Литвинова // Аграрный вестник Урала. – 2017. – С.13.
140. Литвинова, Т.Г. Повышение экономической эффективности рыбоводства на основе оптимизации кормового рациона (на примере ГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Удмуртской Республики) / Т.Г. Литвинова, Д.В. Кондратьев // Российское предпринимательство. – 2017. – Т. 18. – № 20. – С. 308-309.
141. Лихоман, А.В. Использование живого корма для производства сеголеток карпа / А.В. Лихоман, В.В. Усенко // Научное обеспечение АПК: сборник матер. VI Всерос. научн. - практ. конф. молодых учёных. 26-28 нояб. 2012 года. – Краснодар : ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ, 2012. – С. 293-294.
142. Лукашина, Л.С. Изучение пресноводного зоопланктона косинского трёхозёрья / С.Л. Лукашина, А.В. Гапоненко, В.Б. Розанов // Интегрированные

- технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 9 декабря 2016 года. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 75-79.
143. Львов, Ю.Б. КПД рыбоводного водоёма, лимитирующие факторы и пути повышения эффективности / Ю.Б. Львов // Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК»: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 17 декабря 2007 г. – М. : Изд-во Россельхозакадемии. – С. 180-184.
144. Львов, Ю.Б. Направленное воздействие на экосистему водоёма с целью увеличения выхода полезной продукции / Ю.Б. Львов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2008. - № 24. – С. 130.
145. Львов, Ю.Б. Определение предельных нагрузок на водоём в интегрированном рыбоводстве / Ю.Б. Львов // Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий : матер. Междунар. научн.-практ. конф. 5-7 сентября 2012 г. ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 186-192.
146. Львов, Ю.Б. Способ расчёта плотностей посадки культивируемых животных при совместном выращивании рыбы и уток акваториальным способом / Ю.Б. Львов // Сельскохозяйственное рыбоводство: возможности развития и научное обеспечение инновационных технологий: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 5-7 сентября 2012 г. ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – С. 192-196.
147. Львов, Ю.Б. Способ классификации технологий интегрированных производств сельскохозяйственной продукции, организованных на базе рыбоводных хозяйств / Ю.Б. Львов // Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 5-6 февраля 2013 г. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 251-254.
148. Львов, Ю.Б. Концепция использования технологических приемов индустриального рыбоводства для выращивания товарной рыбы на фермерском подворье / Ю.Б. Львов // Аквакультура сегодня: матер. Всерос. научн.-практ.

конф. 4 февраля 2015 года. – М. : Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства, 2015. – С. 154-161.

149. Львов, Ю.Б. Использование технологических приёмов индустриального рыбоводства для выращивания товарной рыбы на фермерском подворье / Ю.Б. Львов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. - № 1. – С. 41-45.
150. Мамонтов, Ю.П. Рыбное хозяйство внутренних пресноводных водоёмов России / Ю.П. Мамонтов, Д.И. Иванов, А.И. Литвиненко, В.Я. Скляр. – Санкт-Петербург : ГосНИОРХ, 2005. – 99 с.
151. Мамонтов, Ю.П. О мерах по развитию аквакультуры в Российской Федерации / Ю.П. Мамонтов // Рыбное хозяйство. – 2006. - № 3. – С. 16-19.
152. Мамонтов, Ю.П. Общие подходы к аквакультуре и ее продукции / Ю.П. Мамонтов // Рыбоводство. – 2006. - № 3-4. – С. 4-7.
153. Мамонтов, Ю.П. Рыбоводство России в условиях рыночных отношений. Резервы развития / Ю.П. Мамонтов, Н.В. Стецко, В.Я. Скляр // Рыбоводство. – 2010. – № 1. – С. 8-11.
154. Мамонтов, Ю.П. Методы повышения эффективности прудового рыбоводства: монография / Ю.П. Мамонтов, С.И. Алымов, В.С. Захаров. – Москва: Росинформагротех, 2012. – 147 с.
155. Мамонтова, Р.П. Макрозообентос прудов в условиях применения ресурсосберегающих технологий выращивания рыбы / Р.П. Мамонтова // Рыбное хозяйство. – 2010. - № 3. – С. 70-72.
156. Мартышев, Ф.Г. Выращивание рыбопосадочного материала / Ф.Г. Мартышев // Рыбоводство и рыболовство. – 1970. – № 5. – С. 31-39.
157. Меркулова, И.Н. Факторы, влияющие на эффективность производства прудовой рыбы / И.Н. Меркулова // Вавиловские чтения – 2007 : матер. Междунар. научн.-практ. конф. – Саратов : ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», 2007. – С. 55-64.
158. Микитюк, П.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы: Справочник / П.В. Микитюк, П.В. Житенко, В.С. Осетров и др. – М. : Агропромиздат, 1989. – 207 с.

159. Михайлова, М.В. Искусственное воспроизводство рыбных запасов и его эффективность / М.В. Михайлова, В.Е. Федяев // Рыбное хозяйство. – 2011. - № 3. – С. 76-78.
160. Михеев, В.П. Пути развития рекреационного рыбоводства во внутренних водоёмах / В.П. Михеев // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 13-16.
161. Мичукова, М.В. Область использования культуры *Daphnia magna* Str / М.В. Мичукова, А.В. Канарский, З.А. Канарская // Вестник Казанского технологического университета. – 2007. - № 3. – С. 109-126.
162. Мишанин, Ю.Ф. Состав мяса рыб в зависимости от состава кормов / Ю.Ф. Мишанин, Т.Ю. Хворостова, Е.В. Басова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. – № 9 (129). – С. 47-51.
163. Мовсесова, Н.В. Замкнутые системы в аквакультуре: необходимы экономические исследования / Н.В. Мовсесова, А.В. Жигин // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. – 2011. - № 23. – С. 250-255.
164. Моружи, И.В. Технология выращивания сеголетков карпа / И.В. Моружи, Е.В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. - № 9. – С. 59-68.
165. Моружи, И.В. Поликультура карпа и сиговые в прудах алтайского края / И.В. Моружи, Е.В. Пищенко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. - № 10. – С. 19-24.
166. Моружи, И.В. Современное состояние и перспективы развития товарного рыбоводства в Новосибирской области / И.В. Моружи, Е.В. Пищенко, Ю.Ю. Марченко // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. - № 1. – С. 7-12.
167. Мухачёв, И.С. Повышение рыбопродуктивности – тенденция развития озёрного рыбоводства Зауралья / И.С. Мухачёв // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 6 – С. 79-82.
168. Мухачёв, И.С. Перспективы развития рыбоводства в Уральском Федеральном округе России / И.С. Мухачёв // Знание – это сила, сила – это знание: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 27 июля 2015 года. – Вена, Австрия : Международная научная ассоциация «SCIENCE & GINESIS, 2015. – С. 36-46.

169. Мухачёв, И.С. Использование нагульно-пастбищного рыбоводства на разнотипных озёрах Зауралья для увеличения объёмов импортозамещения / И.С. Мухачёв // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. - № 4 (136). – С. 8-14.
170. Нечаева, Т.А. Морфобиологическая характеристика сеголеток карпа ропшинской породы в хозяйстве – репродукторе Стрельнинский рыбопитомник (Ленинградская область, п. Ропша) / Т.А. Нечаева, С.У. Темирова // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 8-10 декабря 2015 года. – Волгоград. : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. – С. 318-321.
171. Нечаева, Т.А. Морфобиологическая характеристика ропшинского карпа при выращивании в прудовых хозяйствах Ленинградской области / Т.А. Нечаева, С.У. Темирова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. - № 42. – С. 152-156.
172. Нечипорук, Т.В. Перспективы развития прудового рыбоводства в современных экономических условиях / Т.В. Нечипорук, Т.Х. Плиева // Вестник ОрелГАУ. – 2016. - № 1 (58). – С. 70-75.
173. Нечипорук, Т.В. Оптимизация технологии выращивания молоди карпа и карпокарасевого гибрида / Т.В. Нечипорук // Вестник ОрелГАУ. – 2017. - № 1 (64). – С. 86-89.
174. Нечипорук, Т.В. Увеличение продуктивности водоёмов за счёт добавочной рыбы в условиях 1 зоны рыбоводства / Т.В. Нечипорук, Я.З. Лебенгарц, Т.Х. Плиева // Вестник ОрелГАУ. – 2017. – № 4 (67). – С.81-84.
175. Никифоров, А.И. Аквакультура и рекреационный бизнес – перспективы конструктивного взаимодействия / А.И. Никифоров // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 9 декабря 2016 г. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 96-103.
176. Никишин, А.Л. Проблемы восстановления и развития рыбного хозяйства на внутренних водоёмах / А.Л. Никишин, А.В. Горбунов, Ю.Т. Сечин // Рыбное хозяйство. – 2014. - № 5. – С. 78-79.

177. Никольский, Г.В. О теоретических основах работ по динамике численности рыб / Г.В. Никольский // Труды всесоюзной конференции по вопросам рыбного хозяйства. – Академия наук СССР, 1953. – С. 77-93.
178. Никонорова, Д.В. Изучение пресноводного фитопланктона косинской озёрной группы / Д.В. Никонорова, А.В. Гапоненко, В.Б. Розанов // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 9 декабря 2016 года. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 104-109.
179. Новиков, А.Н. Гидрохимический режим прудов при их разном использовании на территории Воронежской области / А.Н. Новиков, Н.С. Давыдов // Вода: химия и экология. – 2010. - № 4. – С. 2 – 8.
180. Новосёлов, А.П. Перспективы направления пресноводной аквакультуры на европейском севере России / А.П. Новоселов, В.И. Павленко, А.В. Семушин, И.И. Студенов и др. // Арктика: экология и экономика. – 2017. - № 2 (26). – С. 105-116.
181. Ноздрин, Г.А. Влияние микробиологического препарата BS 225 на сохранность личинок алтайского зеркального карпа / Г.А. Ноздрин, И.В. Моружи, Е.А. Старцева и др. // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. - № 3 (36). – С. 138-142.
182. Обогрелова, М.А. Влияние транспортного стресса на морфофункциональную характеристику органов пищеварительной системы зеркального карпа / М.А. Обогрелова, А.В. Сахаров, А.А. Макеев и др. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2012. – № 1. – С. 99-106.
183. Обогрелова, М.А. Морфогенез органов пищеварительной системы эмбрионов и личинок карпа при использовании антиоксиданта «Тиофан» в критические периоды эмбрионального развития / М.А. Обогрелова // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2013. - № 2 (12). – С. 90-97.

184. Овсеенко, Ю.В. Влияние плотности посадки личинок карпа на рыбопродуктивность выростных прудов в МУП «Клетня – рыба» / Ю.В. Овсеенко, Е.В. Овсеенко, А.И. Артюхова и др. // Зоотехния. – 2016. - № 5. – С. 31-32.
185. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / Под ред. Кутикова Л.А. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 510 с.
186. Петрачук, Е.С. Современные эффективные технологии пастбищного озёрного рыбоводства / Е.С. Петрачук, И.С. Мухачёв // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2017. - № 1. – С. 62-66.
187. Плиева, Т.Х. Особенности роста и развития карасевых гибридов в условиях прудов комплексного назначения / Т.Х. Плиева, Л.К. Коняшина, Т.А. Михалева // Вестник РГАЗУ. – 2011. - № 10 (15). – С. 78-81.
188. Поляков, А.Д. Воспроизводство и выращивание карпа комбинированным прудово-индустриальным способом / А.Д. Поляков, Г.Т. Бузмаков, С.Н. Рассолов // Успехи современного естествознания. – 2009. - № 6. – С. 68-69.
189. Понамарёв, С.В. Индустриальное рыбоводство / С.В. Понамарёв, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. – С-П. : «Лань», 2013. – 416 с.
190. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. – М. : Книга по Требованию, 2013. – 246 с.
191. Привезенцев, Ю.А. Прудовое рыбоводство / Ю.А. Привезенцев, И.М. Анисимова, Е.А. Тараев. – М. : Колос, 1980. – 104 с.
192. Привезенцев, Ю.А. Практикум по прудовому рыбоводству / Ю.А. Привезенцев. – М. : Высшая школа, 1982. – 196 с.
193. Привезенцев, Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство / Ю.А. Привезенцев. – М. : Агропромиздат, 1991. – 368 с.
194. Привезенцев, Ю.А. Рыбоводство / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов. – М. : «Мир», 2004. – 456 с.
195. Привезенцев, Ю.А. Рекомендации по подращиванию личинок карпа в прудах под плёночными покрытиями / Ю.А. Привезенцев, Е.Ф. Иванова,

- В.И. Федотенков // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. – № 5 (137). – С. 72-83.
196. Природа Удмуртии / под ред. А.И. Соловьева. – Ижевск : Удмуртия, 1972. – 297 с.
197. Пронина, Г.И. Влияние органогенной фертилизации на продуктивность выростных прудов и физиологический статус выращиваемых сеголетков карпа / Г.И. Пронина, А.Б. Петрушина, А.В. Лабенец // Наука и Мир. – 2014. - № 1 (5). – С. 61-63.
198. Пучканева, К.С. Особенности технологии выращивания товарного карпа в условиях Подмосковья / К.С. Пучканева, Р.П. Мамонтова, Е.С. Просинюк // Континентальная аквакультура: ответы вызовам времени : матер. Всерос. научн.-практ. конф. 21-22 января 2016. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства, 2016. – С. 254-258.
199. Радчиков, В.Ф. Повышение продуктивного действия кормов при выращивании товарного карпа / В.Ф. Радчиков, А.В. Астренков, Н.Н. Гадлевская и др. // Учёные записки. – 2011. – Т. 47. - № 1. – С. 428-431.
200. Ревнивых, А.И. Обзор работ по рыбоводству на Урале / А.И. Ревнивых. – Свердловск, 1940.
201. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: постановление Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 // [static-2.rosminzdrav.ru]. –URL: https://static-2.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/032/267/original/Приказ_Минздрава_России_от_19.08.2016_№_614.pdf (дата обращения 09.06.2018).
202. Романова, Л.В. Факторы, влияющие на развитие продовольственного рынка рыбной продукции в современных экономических условиях / Л.В. Романова // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 8-1 (85-1). – С. 907-911.

203. Ростовцев, А.А. Перспективы развития пастбищного рыбоводства на территории Томской области / А.А. Ростовцев, Е.В. Егоров, Е.А. Интересова // Рыбное хозяйство. – 2014. - № 3. – С. 90-92.
204. Руденко, Р.А. Применение пробиотика «Субтилис» в рыбохозяйствах Ростовской области / Р.А. Руденко, Н.И. Тищенко, Т.Г. Руденко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2009. – № 1. – С. 23-35.
205. Рыжков, А.П. Краткие сведения о биологии рыб, акклиматизируемых в водоемы Карелии / А.П. Рыжков // Рыбное хозяйство Карелии, 1970. - № 9. – С. 24-27.
206. Рыжков, Л.П. Сохранение качества водных экосистем при развитии садкового рыбоводства / Л.П. Рыжков, И.М. Дзюбук // Перспективы и темпы научного развития. – 2013. - № 1. – С. 66-68.
207. Севастеев, С.В. Изменение рыбопродуктивности выростных прудов под влиянием вселения *Moina rectirostris* Leodig и *Daphnia magna* Straus / В.К. Севастеев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. - № 8. – С. 63-68.
208. Серветник, Г.Е. Сельскохозяйственные водоёмы комплексного назначения как резерв производства конкурентоспособной продукции / Г.Е. Серветник, Н.П. Новоженин, С.А. Фигурков // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности. – М. : Россельхозакадемия, 2005. – Т. 1. – С. 9-29.
209. Серветник, Г.Е. Стратегия развития рыбоводства в АПК / Г.Е. Серветник // Достижения науки и техники АПК. – 2008. - № 10. – С. 40-42.
210. Серветник, Г.Е. О рациональном использовании пресноводных экосистем для экологически безопасного производства рыбы и другой сельскохозяйственной продукции / Г.Е. Серветник, Н.П. Новоженин, Е.И. Шишанова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. - № 2. – С. 6-14.
211. Серветник, Г.Е. Комплексное использование водных и земельных ресурсов для производства продуктов питания / Г.Е. Серветник // Рыбоводство. – 2012. - № 3-4. – С. 30-32.

212. Серветник, Г.Е. Фермерское рыбоводство России / Г.Е. Серветник // Рыбоводство. – 2012. - № 1. – С. 19.
213. Серветник, Г.Е. Эффективное использование водных и земельных ресурсов в условиях СГУП «Рыбхоз Пихтовка» Удмуртской Республики / Г.Е. Серветник, Г.С. Крылов // Естественные и технические науки. – 2013. - № 1 (63). – С. 89-83.
214. Серветник, Г.Е. О состоянии и перспективах развития селекционно-племенной работы в товарном рыбоводстве системы Росрыбхоза / Г.Е. Серветник // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. - № 4. – С. 9-17.
215. Серветник, Г.Е. Малые формы хозяйствования в рыбоводстве – залог эффективного использования водных и земельных ресурсов для производства продуктов питания / Г.Е. Серветник // Интегрированные технологии аквакультуры в фермерских хозяйствах: матер. Междунар. научн.-практ. конф. 9 декабря 2016 г. – М. : Изд-во «Перо», 2016. – С. 9-12.
216. Сергеев, Л.И. Динамика параметров и эконометрическое моделирование показателей финансово-экономической деятельности рыбохозяйственного комплекса России / Л.И. Сергеев // Известия КГТУ. – 2016. - № 40. – С. 185-198.
217. Сергиенко, Л.Л. Озёра южной тайги и биотехника разведения сиговых рыб / Л.Л. Сергиенко. – Тюмень : ФГУП «Госрыбцентр», 2014. – 176 с.
218. Складов, В.Я. Состояние товарного рыбоводства в Южном федеральном округе / В.Я. Складов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4. – С. 86-89.
219. Складов, В.Я. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры Юга России / В.Я. Складов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 5. – С. 3-10.
220. Солдатов, В.К. Промысловая ихтиология / В.К. Солдатов. – М.-Л. : Снабтехиздат, 1934. – 180 с.

221. Смирнова, И.Р. Управление биологической продуктивностью прудовых экосистем / И.Р. Смирнова, А.В. Михалев, П.Т. Садеков и др. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. - № 1 (9). – С. 67-69.
222. Спасская, О.А. Прудовое рыбоводство / О.А. Спасская, Г.Ф. Костарев // На Западном Урале. – Пермь, 1974. – Вып.6. – С. 84-91.
223. Субботина, Ю.М. Результаты выращивания сеголеток карпа и толстолобика в поликультуре в рыбоводно-биологических прудах очистки / Ю.М. Субботина // Наука и мир. – 2015. – Т 3. - № 4 (20). – С. 74-77.
224. Суховерхов, Ф.М. Кормление карпа в прудах / Ф.М. Суховерхов. – М., 1968. – 81 с.
225. Темирова, С.У. Морфо-биологическая характеристика маточного стада ропшинского карпа Стрельнинского рыбопитомника (Ленинградской Области, п. Ропша) / С.У. Темирова, Т.А. Нечаева // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : матер. научн.-практ. конф. 8-10 декабря 2015 года. – Волгоград : Изд-во ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – 2015. – С. 321-323.
226. Ткачев, И.В. Пробиотик «Бацел – М» в товарном рыбоводстве / И.В. Ткачев, Н.Н. Тищенко // Успехи современной науки. – 2017. – Т 9. - № 3. – С. 43- 45.
227. Трефилов, Л.Ф. Рыбоводство в колхозном пруду / Л.Ф. Трефилов. – Ижевск : Удмуртское книжное издательство, 1962. – 50 с.
228. Трямкин, Ф.К. Плотность посадки, как фактор интенсификации прудового хозяйства / Ф.К. Трямкин, С.Б. Мустаев // Рыбное хозяйство. – 1988. - № 10. – С. 54-57.
229. Удмуртская Республика: Энциклопедия. – Ижевск : Изд-во «Удмуртия», 2004. – 800 с.
230. Фатыхов, И.Ш. Роль ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА в развитии АПК Удмуртской Республики / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. - № 1 (30). – С. 3-8.

231. Фигурков, С.А. Повышение продуктивности рыбохозяйственных водоёмов за счёт улучшения естественной кормовой базы / С.А. Фигурков, И.С. Солина // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2016. - № 3. – С. 51- 58.
232. Филиппов, К.К. Воспроизводство и оптимизация ихтиофауны в водоёмах Алтайского края / К.К. Филиппов, А.В. Филиппова // Рыбное хозяйство. – 2010. - № 5. – С. 77-78.
233. Чертова, Е.Н. Проблемы и перспективы развития фермерского товарного рыбоводства в ассоциации «Астраханьрыбхоз» / Е.Н. Чертова // Рыбоводство. – 2012. - № 3-4. – С. 28- 29.
234. Чиков, А.Е. Способ выращивания прудовой рыбы / А.Е. Чиков, Н.А. Юрина, С.И. Кононенко и др. – Краснодар : СКНИИЖ, 2014. – 36 с.
235. Чижов, Н.П. Справочник работника рыбхоза / Н.П. Чижов, А.П. Королев. – М. : Пищевая промышленность, 1977. – 50 с.
236. Шалавина, В.С. Флора рыбохозяйственных водоёмов рыбхоза «Пихтовка» (Удмуртская Республика) / В.С. Шалавина, О.А. Капитонова // Вестник Удмуртского университета. Серия биология. Науки о земле. – 2011. - № 6-1. – С. 101- 110.
237. Шальнев, О.В. Анализ современного состояния и проблем развития рыбоводства Свердловской области / О.В. Шальнев, Н.В. Бурдакова, О.В. Чепуштанова // Аграрное образование и наука. – 2016. – № 1. – С. 16.
238. Шаляпин, Г.П. Особенности развития отечественной аквакультуры с учётом влияния климата / Г.П. Шаляпин // Рыбное хозяйство. – 2010. - № 4. – С. 63-65.
239. Шахмурзов, М.М. Выращивание рыбы в водоёмах Кабардино-Балкарской Республики / М.М. Шахмурзов. – Нальчик : КБГАУ им. В.М. Кокова, 2012. – 48 с.
240. Шашкова, И.Г. Развитие товарной аквакультуры / И.Г. Шашкова, Л.В. Романова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. - № 2 (34). – С. 115-121.

241. Шейхгасанов, К.Г. Использование органической экологически чистой биотехнологии выращивания рыбы и сельскохозяйственных культур / К.Г. Шейхгасанов, Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарёв // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та. Серия: Рыбное хозяйство. – 2014. - № 3. – С. 97-103.
242. Шекк, П.В. Уменьшение органического загрязнения мелководных акваторий солоноватоводных лиманов при выращивании рыб в садках в поликультуре / П.В. Шекк, М.И. Бургаз // Рыбохозяйственная наука Украины. – 2017. - № 2 (40). – С. 29-38.
243. Шихшабекова, Б.И. Современная структура товарной аквакультуры в Российской Федерации / Б.И. Шихшабекова, А.Д. Гусейнова, А.С. Абдусаматов, А.Б. Алиев // Экологические проблемы сельского хозяйства и научно-практические пути их решения : матер. Междунар. научн-практ. конф. 5-6 июня 2017 года. – Махачкала : ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ им. М.М. Джамбулатова, 2017. – С. 127-132.
244. Шишанова, Е.И. Интегрированные технологии в рыбоводстве: теория и практика / Е.И. Шишанова, Ю.Б. Львов, И.А. Алимов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2017. - № 3 (135). – С. 55-64.
245. Шпанченков, Ю.А. Структурные изменения рыбохозяйственного комплекса России на современном этапе развития экономики / Ю.А. Шпанченков, Л.В. Гоголина. – М. : ЗАО «Экон-Информ», 2011. – 368 с.
246. Шумак, В.В. Нормативные показатели племенной работы – основа разработки модели роста карпа / В.В. Шумак // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2013. - № 29. – С. 75-86.
247. Шумак, В.В. Программирование выращивания рыбы – основа разработки технологий / В.В. Шумак, В.В. Пекун // Вестник Астраханского ГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2016. - № 3. – С. 64-69.
248. Шумак, В.В. Основы модели роста карпа / В.В. Шумак // Рыбное хозяйство. – 2016. - № 3. – С. 80-84.

249. Шумак, В.В. Сравнительная эффективность использования разных кормов при выращивании карпа (*CUPRINUS CARPIO L.*) / В.В. Шумак // Рыбное хозяйство. – 2017. - № 4. – С. 89-93.
250. Щербина, А.К. Болезни рыб и меры борьбы с ними / А.К. Щербина. – Киев : УАСХН, 1960. – 334 с.
251. Щербина, М.А. Выращивание карпа в прудах / М.А. Щербина, А.Ю. Киселёв, А.Е. Касаткина. – Минск : Ураджай, 1992. – 136 с.
252. Эрхард, Ж.П. Планктон / Ж.П. Эрхард, Ж. Сежан. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 255 с.
253. Южанинов, М.Н. Сезонная технология выращивания рыбы / М.Н. Южанинов // Рыбоводство. – 2009. - № 2. – С. 33-37.
254. Юрина, Н.А. Новый способ выращивания молоди карпа / Н.А. Юрина, С.И. Кононенко, Е.А. Максим // Сборник научных трудов Северокавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2013. – Т. 2. – № 2. – С. 192-197.
255. Blancheton, J.P. Recent developments in recirculation systems / J. P. Blancheton // *Seafarming today and tomorrow: Abstracts and extended communications of contributions presented at the International conference «Aquaculture Europe 2002»*. – Italy, Trieste. - 2002. – P. 3-9.
256. Blancheton, J.P. Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: comparison with a flow through system / J.P. Blancheton, A. Belaud // *Aquacultural engineering*. – Vol. 40. - № 3. – 2009. – P. 135-143.
257. Chakrabarty, D. Assessment of vermicompost as direct application manure in fish farming ponds / D. Chakrabarty, M.K. Das, S.K. Das, M.P. Bag // *Turkish journal of fisheries and aquatic sciences*. – 2010. – V.1. – P. 47-52.
258. Dulon, Roy Large scale fish production though carppolyculture system in a fish farm in Bangladesh / Dulon Roy // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. – 2016. – № 4. – С.67-73.

259. Finkel, T. Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing / T. Finkel, N. Holbrook // *Nature*. – 2000. – Vol. 408. – P. 239-247.
260. Graham, L. *Algae* / L. Graham, L. W. Wilcox. – New York: Prentice-Hall, 2000. – 700 p.
261. Hamish, D. *Fish disease manual* / D. Hamish. – 2010. – 72 p.
262. Kamstra, A. Development of blue label for fish farms; performance of existing Hesy systems / A. Kamstra // Poster presented at Aqua 2000. - France, Nice. – 2000. – P. 36-38.
263. Kassila, J. Relation between phosphate and organic matter in fish-pond sediments of the deroua fish farm (Beni-Mellal, Morocco): implications for pond management / J. Kassila, M. Hasnaoui, M. Droussi, M. Loudiki, A. Yahyaoui. // *Hydrobiologia*. – 2001. – V.1-3. – P. 57-70.
264. Noga, E.J *Fish Disease: Diagnosis and Treatment. Second Edition* / E.J. Noga. – USA.: Blackwell Publishing. – 2010. – 519 p.
265. Rappaport, U. The effect of population density of carp in monoculture under conditions of intensive growth / U. Rappaport, S. Sarig // *Bamidgen*. – 1990. – V. 3. - № 2. – P. 26-34.
266. Sorgeloos, P. Decapsulation of Artemia cysts: a simple technique for the improvements of the use of brine shrimp in aquaculture / P. Sorgeloos, E. Bossuyt, E. Lavina, M. Baeza-Mesa, G. Persoone // *Aquaculture*. – 1977. - № 12. – P. 311-319.
267. Sorgeloos, P. The use of brine shrimp Artemia in crustacean hatcheries and nurseries / P. Sorgeloos, E. Bossuyt, Ph. Leger, P. Venhaecke, D. Versichele // *CRC Handbook of Mariculture*. – CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 1982. – V. 1. – P. 71-93.
268. Steffens, W. *Principles of fish nutrition* / W. Steffens. – Chichester England, Ellis Howood, 2002. – 384 p.
269. *The millennium development goals: Report, 2015*. // United Nations, New York. 2015. – 73 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Приложение № _____
№ _____ от _____ г.

СОВЕРЖДАЮ
Ректор (Проректор, заместитель директора) НИИ, КБ
«15» _____ г.

СОВЕРЖДАЮ
Руководитель организации
_____ 2015 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских
и технологических работ в высших учебных заведениях

Заказчик ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики
(наименование организации)

Крылов Георгий Степанович
(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы Технолого-экономическое обоснование подращивания личинок карпа в лотках в ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики

(наименование темы, № гос. регистрации)

выполненной ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»
(наименование вуза, НИИ, КБ)

стоимостью _____
(цифрами и прописью)

выполняемой 2013 - 2014 гг.
(сроки выполнения)

внедрены ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики
(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных результатов технологическая разработка
(эксплуатация изделия, работы, технологии); производство (изделия, работы, технологии)
2. Характеристика масштаба внедрения возможно массовое
(уникальное, единичное, партия, массовое, серийное)
3. Форма внедрения:
Методика (метод): технология
4. Новизна результатов научно-исследовательских работ:
качественно-новые
(пионерские, принципиально-новые, качественно-новые, модификация старых разработок)
5. Опытно-промышленная проверка ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»
(указать № и дату актов испытаний, наименование предприятий, период)
6. Внедрено:
в промышленное производство ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка»
(участок, цех, процесс)
7. Годовой экономический эффект
ожидаемый 5,0 млн. руб.
(от внедрения подращивания личинок)
- фактический 15,0 млн. руб.
в том числе полевое участие

8. Удельная экономическая эффективность внедренных результатов ____ тыс.руб.
9. Объем внедрения _____, что составляет _____ % от объема внедрения положенного в основу расчета гарантированного экономического эффекта, рассчитанного по окончании НИР (Э гар. = _____ тыс. руб.), а при поэтапном внедрении Э гар. при заключении договора.
10. Социальный и научно-технический эффект _____ научно-техническое и социальное назначения
 (охрана окружающей среды, недр, улучшение и оздоровление научно-технических направлений, социальное назначение)

От вуза

Проректор по НИР

Фатыхов И.И.



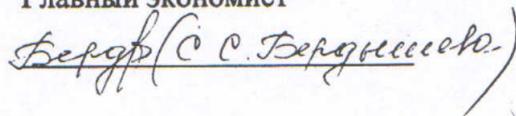
Руководитель НИР

Любимов А.И.

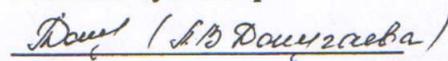


От предприятия

Главный экономист



Главный бухгалтер



Ответственный за внедрение





Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

Докучаев П.В.

студент(ка) 231 группы

за I место

в работе Всероссийской студенческой научной конференции

**«СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА В ИННОВАЦИОННОМ
РАЗВИТИИ АПК»**

Ректор академии
профессор



Любимов

А.И. Любимов

приказ № 46/с от «15» марта 2013 г.



ИЖГСХА



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

Докучаев

Павел Владимирович

студент ФТБОУ ВПО Ижевская ГСХА

за I место

*во II этапе Всероссийского конкурса
на лучшую научную работу среди студентов,
аспирантов и молодых ученых высших
учебных заведений
МСХ РФ по ПФО
в номинации «Зоотехния»*

**Ректор академии
профессор**

*Приказ от 11 апреля 2013г.
№ 621-с*



А.И. Любимов

2013 г.





Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

студент 241 группы ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

Докучаев

Павел Владимирович

за победу в конкурсе

«Инновационному развитию
Удмуртской Республики –
потенциал молодых учёных»

*Ректор академии
Профессор*

А.И. Любимов

Приказ от 31.10.2013 г. № 1858-с



ИЖГСХА



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

ДИПЛОМ

I степени

НАГРАЖДАЕТСЯ

Докучаев Павел Владимирович

студент (ка) 241 группы

в работе Всероссийской студенческой научной конференции
«СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА: СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В АПК»

Ректор ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА,
профессор



А.И. Любимов

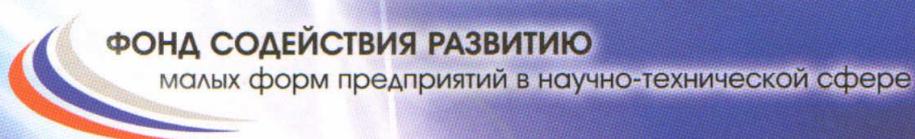
А.И. Любимов

Приказ от «19» марта 2014 г. № 405-с









ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ

малых форм предприятий в научно-технической сфере

ДИПЛОМ

Победитель программы “Участник молодежного
научно-инновационного конкурса” (“УМНИК”)

Докучаев

Павел

Владимирович

*Председатель
Наблюдательного совета*

*Генеральный директор
Фонда содействия развитию
малых форм предприятий
в научно-технической сфере*



И.М. Бортник

С.Г. Поляков





ИЖГСХА



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

студент ФТБОУ ВПО Ижевская ГСХА

*Докучаев
Павел Владимирович*

за I место

*во II этапе Всероссийского конкурса
на лучшую научную работу среди студентов,
аспирантов и молодых ученых высших учебных
заведений МСХ РФ по ПФО
в номинации «Зоотехния»*

*Ректор академии
профессор*



А. И. Любимов

Приказ от 15 апреля 2015 г. № 586-с







Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

ГРАМОТА

НАГРАЖДАЕТСЯ

аспирант ФТБОУ ВО Ижевская ГСХА

**Докучаев
Павел Владимирович**

за I место

*во Всероссийской научно-практической конференции
«Научное и кадровое обеспечение АПК для
продовольственного импортозамещения»*

*Ректор академии
профессор*

А. И. Любимов

Приказ от 19 февраля 2016 г. № 315-с



ИЖГСХА



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

аспирант ФТБОУ ВО Ижевская ГСХА

*Докучаев
Павел Владимирович*

за 1 место

*во II этапе Всероссийского конкурса
на лучшую научную работу среди студентов,
аспирантов и молодых ученых высших учебных
заведений МСХ РФ по ПФО
в номинации «Сельскохозяйственные науки»*

*Ректор академии
профессор*



А. И. Любимов

А. И. Любимов

Приказ от 21 апреля 2016 г. № 739-с

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

Докучаев
Павел Владимирович
за IV место

в III этапе Всероссийского конкурса
на лучшую научную работу среди
студентов, аспирантов и молодых
ученых высших учебных заведений
Министерства сельского хозяйства
Российской Федерации
в номинации
«Сельскохозяйственные науки»

Самарская
государственная
сельскохозяйственная
АКАДЕМИЯ



Май 2016 г.

Ректор Самарской ГСХА
А.М.Петров







Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ДИПЛОМ

Самарская
государственная
сельскохозяйственная
АКАДЕМИЯ

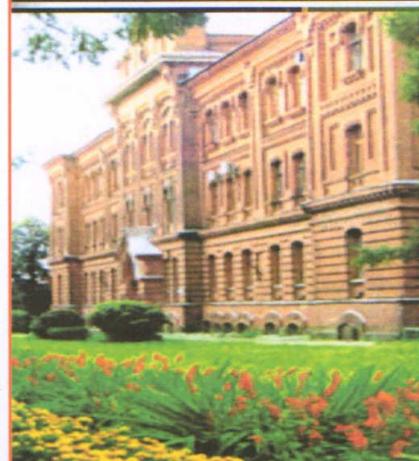
НАГРАЖДАЕТСЯ

Докучаев

Павел Владимирович
аспирант ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

за II место

в III этапе Всероссийского
конкурса на лучшую научную
работу среди студентов,
аспирантов и молодых ученых
высших учебных заведений
Министерства сельского
хозяйства Российской Федерации
в номинации
«Сельскохозяйственные науки»



Ректор
Самарской ГСХА
профессор
А.М.Петров

18 мая 2017 г.



Бассейн для подращивания личинок карпа



Лотки для подращивания личинок карпа

