

A-33418

На правах рукописи

Григорьев

Крылов Георгий Степанович

**АДАПТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ
РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРПА
В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

06.02.04 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Ижевск – 2003

Работа выполнена на кафедре кормления и разведения сельскохозяйственных животных ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

- Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Любимов Александр Иванович
- Официальные оппоненты:** доктор биологических наук, профессор
Шахмурзов Мухамед Музакирович;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Батанов Степан Дмитриевич
- Ведущая организация:** ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»

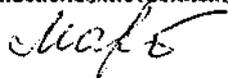
Защита состоится 6 февраля 2004 г. в 10⁰⁰ на заседании диссертационного совета К.220.030.01 в ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу: 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

Автореферат разослан 4 января 2004 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук,

доцент



Мартынова Екатерина Николаевна

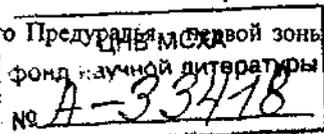
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В решении задачи снабжения населения свежей и живой рыбой огромная роль принадлежит прудовому рыбоводству и, особенно, наиболее доходной его отрасли в сельском хозяйстве - карповодству. Однако новые условия хозяйствования в России, которые сложились за последние 10-12 лет, привели к тому, что рыбопродуктивность прудов по Российской Федерации снизилась до уровня 50-х годов и составила лишь 3,5 ц/га, тогда как в 1990-1991 гг. этот показатель превышал 12 ц/га.

По данным Госкомстата Удмуртской Республики продолжается сокращение потребления населением рыбы и рыбопродуктов. Если в 1985 г. среднедушевое потребление рыбы составляло 24 кг, то к концу 90-х годов XX века оно упало в 4 раза. Доля прудовой рыбы, приходящейся на душу населения в Удмуртской Республике, ничтожно мала – около 0,6 кг, что примерно 3,5 % потребного количества (нормы) на одного человека в год.

Одной из причин, объясняющих такой невысокий промысловый объем добычи товарной рыбы из существующих водоемов, является отсутствие в ихтиофауне продуктивных видов рыб и, в первую очередь, карпа, продуктивность которого в 4-40 раз выше других наших рыб. Для полного зарыбления этих водоемов карпом потребуется не менее 10 млн. шт. рыбопосадочного материала. Если получение такого количества малька не представляет никакой сложности, то получение годовиков в таких объемах крайне затруднительно из-за непредсказуемого хода зимовки рыбопосадочного материала в условиях Среднего Предуралья - первой зоны рыбоводства (северной, с очень продолжительной зимой), куда относится Удмуртская Республика. Нехватка рыбопосадочного материала весной, в особенности годовиков карпа, является проблемой для начинающих заниматься прудовым рыбоводством фермеров, малых предприятий, а также частных лиц.

Цель и задачи исследований. Основная цель исследований заключалась в разработке адаптивной технологии выращивания рыбопосадочного материала в условиях Среднего Предуралья, первой зоны рыбоводства, куда относится



Удмуртская Республика. Для выполнения цели исследований были поставлены следующие задачи:

- выявить оптимальные сроки и метод проведения нереста карпа;
- исследовать возможности получения стандартных по навеске и упитанности сеголетков карпа, которые хорошо бы переносили продолжительную зимовку;
- оптимизация хода зимовки годовиков карпа, выявление факторов, наиболее влияющих на выход зимующей рыбы;
- определение путей повышения экономической эффективности прудового рыбоводства.

Научная новизна. В работе выявлена возможность выращивания рыбопосадочного материала (карпа), намного превосходящего общепринятые стандарты по навеске рыбы, продуктивности прудов, выходу готовой продукции с низкой себестоимостью за счет использования оригинальной адаптивной технологии в условиях Среднего Предуралья.

Практическая значимость. В условиях первой зоны рыбоводства, в которой находится Удмуртская Республика, в рыбхозе «Пихтовка» получены практические результаты, не имеющие аналогов в Российской Федерации. Использование данной технологии для выращивания рыбопосадочного материала позволяет уменьшать расход молоди карпа при зарыблении взрослых прудов в 3,4 раза, при этом продуктивность водоемов увеличивается более чем в 2 раза по сравнению с нормативной, и более чем в 4 раза, по сравнению со средним показателем по Российской Федерации. Установлена возможность стабильного получения товарной продукции с 1 га водоема по 17,5-20,0 ц рыбы, это также в несколько раз превышает стандарты, установленные для первой зоны рыбоводства. Экономический эффект применения данной технологии в 2001 г. по рыбхозу «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики составил более 3,0 млн. руб. В 2002 г. за разработку адаптивной технологии выращивания рыбопосадочного материала карпа коллектив специалистов рыбхоза «Пихтовка» во главе с автором диссертации был удостоен звания «Лауреат Государственной премии Удмуртской Республики».

Апробация работы. Материалы диссертации были доложены на Всероссийской научной конференции по рыбоводству (Ижевск, 1996), на научно-практической конференции ИжГСХА (Ижевск, 2002), на Международной научно-практической конференции в Башкирском ГАУ (Уфа, 2003).

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 5 научных работ.

Структура, объем работы. Диссертация изложена на 137 страницах, состоит из обзора литературы, материала и методики исследований, результатов исследований, выводов и предложений, включает 27 таблиц, 11 рисунков. Список литературы имеет 187 источников, в том числе 10 на иностранном языке.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальные исследования выполнены в рыбхозе «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики в течение 25 лет и охватывают комплекс исследований по выращиванию рыбопосадочного материала 1977-2002 гг.

Учет газохимического и температурного режима водоемов проводили круглосуточно и не реже 3-5 раз. Содержание кислорода в воде, CO_2 , определение pH среды в прудах проводили по методикам П.Т. Галасун (1976). Полный анализ воды из выростных прудов осуществляли в специализированной лаборатории в г. Воткинске. Температуру воды фиксировали водными спиртовыми термометрами.

Определение суммарного выхода рыбной продукции из водоемов и расхода комбикормов проводили согласно актам облова прудов, а также учетной документации, которая проходила через бухгалтерию хозяйства. После завершения каждой технологической операции составляли акт, в котором фиксировали площадь пруда (га), количество посаженной рыбы в водоем (тыс. штук), плотность ее посадки (тыс. шт./га), выход рыбы осенью (тыс. штук), общую массу выловленной рыбы (т), привес или отвес за зиму (т), рыбопродуктивность пруда (ц/га), выживаемость (%), расход искусственного корма (т), затраты корма для получения 1 ц привеса (ц). Акты на облов зимовальных и зарыбление

выростных прудов составляли, как правило, в мае, а после завершения отлова сеголетков и их пересадки на зимовку в конце сентября составляли акт на облов выростных и зарыбление зимовальных прудов.

Определение количества посаженной рыбы в водоемах, плотности посадки карпа в прудах, упитанности сеголетков карпа, а также процент выхода рыбы из выростных и зимовальных прудов производили по общепринятой методике.

Расчеты по вариационной статистике, корреляционно-регрессионный анализ проведены по Ю.А. Поморскому (1929) и И.Ф. Правдину (1934).

Пробы воды для определения качественного и количественного содержания зоопланктона в прудах отбирали при помощи планктонной сетки, сделанной из мельничного газа № 55, а также 3-х литровой стеклянной банки, приспособленной для взятия воды с разной глубины водоема. В нерестовых и мальковых прудах пробы воды отбирали ежедневно из 3-х точек, в выростных прудах анализ воды производили через 10 дней из 9 точек, причем, в каждой точке воду брали одновременно трижды: со дна, со среднего горизонта и с поверхности воды.

С помощью микроскопа МБД-1 производили определение зоопланктона. При определении зоопланктона с точностью до вида использовали справочник «Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР» (1977).

За период исследований было обработано 560 гидробиологических проб. Отлов личинок и мальков карпа для изучения динамики их роста и веса производили специальными сачками из мельничного газа № 9. После фиксирования 4 % раствором формалина в лабораторных условиях измеряли длину тела от начала рыла до основания хвостного плавника, а также определяли вес каждой рыбки. Отлов молоди карпа до пересадки их в выростные пруды производили ежедневно, а размер одной пробы составлял не менее 100 экземпляров. Линейный рост 3 – 7 суточных личинок карпа изучали при помощи микроскопа МБС

– 9 с использованием окуляр-микрометра, а определение веса проводили на весах ВТ-500.

Для характеристики линейного и весового роста молоди карпа в период их подращивания нерестовых и мальковых прудах было исследовано 109 проб.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Некоторые итоги выращивания рыбопосадочного материала до 1981 г.

Строительство полносистемного рыбхоза «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики было начато в 1971 г. и в основном завершено в 1979 г. Выращиванием карпа в хозяйстве начали заниматься с 1974 г. Первоначально молодь, ремонтный молодняк и стадо производителей спорадически завозили из различных регионов страны. Первый завоз личинок карпа в количестве 610 тыс. штук был сделан из Свердловской области в 1974 г. Осенью рыбхоз имел 300 тыс. штук сеголетков карпа, которых пересадили в зимовальные пруды.

До 1981 г. плотность посадки мальков в выростных прудах не превышала 40-48 тыс. шт./га. Отчасти такая плотность выращивания сеголетков карпа была вынужденной, поскольку еще недостаточно был отработан процесс получения мальков. Рыбопродуктивность с 1977 по 1980 гг. составила, соответственно, 4,5 ц/га, 4,9 ц/га, 4,9 ц/га, 4,9 ц/га.

За 1977-1980 гг. наблюдения средняя навеска рыбопосадочного материала составила 23,3 г, а выход сеголетков от числа посаженных в пруды мальков - 66,6 %. Общее производство сеголетков карпа составило 7 млн. 473 тыс. штук (в среднем по 1,86 млн. шт. или по 43,6 т в год).

Интенсивность рыбоводства в рыбхозе «Пихтовка» (включая нагульные пруды) в течение 1977 - 1980 гг. приведена в таблице 1. Анализ данных таблицы 1 показывает, что рыбхоз «Пихтовка» в эти годы наращивал производство рыбной продукции. Однако дальнейшее увеличение выхода сеголетков карпа и товарной рыбы предусматривало решение нескольких проблем.

Таблица 1 - Основные рыбоводные показатели в рыбхозе «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики за 1977-1980 гг.

Показатель	1977г.	1978 г.	1979г.	1980г.
Получено личинок карпа, млн. шт.	-	6,5	1,8	4,3
Площадь выростных прудов, га	74,0	91,0	91,0	103,0
Посажено молоди в выростные пруды, млн. шт.	-	3,7	1,8	4,0
Плотность посадки мальков в выростные пруды, тыс. шт./га	-	41,5	20,2	38,8
Выращено сеголетков, т	33,7	45,3	45,0	50,3
Средняя масса сеголетков, г	37,5	12,5	44,1	19,5
Рыбопродуктивность, ц/га	4,5	4,9	4,9	4,9
Расход кормов, т	33,4	126,0	120,0	115,8
Затраты кормов на получение 1 ц продукции, ц	0,9	2,7	2,6	2,3
Посажено сеголетков на зимовку, млн. шт.	0,9	3,3	1,0	2,2
Выход годовиков, %	-	66,0	89,7	86,3
Площадь нагульных прудов, га	17,0	222,0	358,0	358,0
Посажено годовиков в нагульные пруды, млн. шт.	0,004	0,57	1,30	1,14
ц	1,2	279,0	250,0	830,0
Плотность посадки годовиков в нагульные пруды, тыс. шт./га	0,24	2,56	3,67	3,20
Получено товарной рыбы, т	2,7	166,5	310,3	387,0
Выход товарной рыбы с 1 га, ц	1,6	7,5	8,6	10,8
Средняя навеска двухлеток, кг	0,40	0,35	0,25	0,29
Израсходовано кормов на выращивание товарной рыбы, т	0,5	530,3	980,0	998,4
Затраты корма на 1 ц товарной продукции, ц	1,8	3,2	3,1	2,6
Себестоимость 1 ц продукции, руб. (цены до 1981 г.)	-	121,36	102,57	113,03
Получено прибыли от рыбоводства, тыс. руб.	-	20,1	86,1	93,2

В первую очередь, необходимо было освоение процесса гарантированно-го получения в достаточном количестве подрощенных мальков карпа.

Во-вторых, нужна была полная информация о роли естественной кормовой базы для роста личинок и мальков карпа в нерестовых, мальковых и выро-

стных прудах. В Удмуртской Республике на тот момент эти вопросы никто не изучал.

В-третьих, требовалось изучение вопроса стабильного выращивания сеголетков карпа, имеющих навеску осенью, превышающую стандартные показатели.

В-четвертых, необходимо было изучить ход зимовки рыбопосадочного материала, его зависимость от самых разных факторов.

3.2 Оптимизация проведения нереста карпа

Эффективность выращивания сеголетков карпа во многом зависит от успешного и своевременного проведения нереста, получения личинок, их роста и развития до стадии малька. Чем раньше проведен нерест, тем продолжительнее период выращивания рыбопосадочного материала. Напротив, мальки карпа, полученные от позднего нереста, в условиях Среднего Предуралья - первой зоны рыбоводства, в выростных прудах за короткий вегетационный период не успевают набрать стандартную навеску. В таблице 2 показаны результаты выращивания сеголетков карпа в выростных прудах при одинаковой плотности посадки (40,0 тыс. штук на 1 га) и разных сроках зарыбления (данные за 1980 г.).

Начало раннего естественного нереста карпа в Среднем Предуралье находится в интервале 15-31 мая. Среднесуточная температура воды в нерестовых прудах во II половине мая – в начале июня составляет 17,1°C. Однако, получение ранней молоди карпа в процессе естественного нереста малоэффективно из-за резких перепадов температуры воды в нерестовых прудах. Так, 7 июня 1979 г. в них зарегистрировано даже образование ледяной корки. Неустойчивая погода (резкое похолодание вслед за началом нереста) – главная причина массовой гибели развивающейся икры и личинок рыбы. За весь период наблюдения из каждого нерестового пруда отлавливали в среднем по 12,1 тыс. шт. молоди карпа в возрасте 7-10 дней. Более устойчивая погода устанавливается в

июне. Успешный естественный нерест карпа в нашей зоне проходит именно в это время.

Таблица 2 - Зависимость навески сеголетков карпа, выращенных при разных сроках зарыбления

Но- мер вы- рост- ного пруда	Пло- щадь, га	Дата зарыб- ления пруда	Поса- жено маль- ков, тыс. шт.	Рас- ход ком- би- корма, т	Выра- щено сего- летков карпа, т	На- веска сеголе- тков карпа, г	Про- дук- тив- ность пруда, ц/га	Дата спуска пруда	Выход сего- лет- ков, %
1	15,0	6.06	600,0	19,3	11,9	30,3	8,0	23.09	66,1
2	22,0	9.06	880,0	27,5	15,8	25,6	7,7	25.09	70,3
3	20,0	13.06	800,0	28,2	12,1	21,6	6,0	24.09	69,9
4	17,0	2.06	680,0	19,9	5,4	13,4	3,2	29.09	59,8
5	12,0	2.07	420,0	14,1	3,2	10,9	2,6	2.10	76,7
6	17,0	8.07	620,0	6,8	1,9	6,0	1,1	28.09	51,1

Для стабильного получения ранней молоди в рыбхозе «Гихтовка» применяли разные способы. С 1980 г. ранний нерест стали проводить в водоемах, устроенных по типу теплиц. Их поверхность была покрыта полиэтиленовой пленкой.

Проведение нереста карпа в прудах-теплицах исключает резкие перепады температуры во время возможных заморозков, а в Среднем Предуралье они не редкость в мае и в первой декаде июня. Применение теплиц наиболее эффективно именно в этот период, что подтверждают данные по I туру естественного нереста за 1984 г. (таблица 3).

Начиная с 1982 г., в рыбхозе «Гихтовка» начали проводить искусственный нерест карпа. В 1982 г. средняя температура воды, поступающей в аппараты Вейса, составила 19,2 °С. В последующие три года среднее значение температу-ры воды, используемой при искусственном нересте, составило соответственно

22,3 С°, 22,1 С°, 22,4 С°, а в среднем за весь период наблюдения (1982-2002 гг.) – 22,8 С°.

Таблица 3 - Результаты первого тура естественного нереста карпа в 1984 г.

Показатель	Номера нерестовых прудов				
	6	7	8	9	10 (теплица)
Посажено гнезд, шт.	3	3	3	3	3
Дата нереста	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05
Дата спуска пруда	31.05	31.05	31.05	31.05	31.05
Выход 10 суточных мальков, тыс. шт.	24,0	30,0	2,0	4,0	160,0
Выход мальков от 1 гнезда, тыс. шт.	8,0	10,0	0,7	1,3	53,3
Средняя масса малька, мг	4,7	4,5	3,2	3,8	13,1

Обобщенные данные по выходу личинок карпа от числа заложенной икры по партиям (турам) и сохранность молоди карпа в садках для выдерживания приведены в таблице 4. Наиболее высокий процент оплодотворенной икры, выклева и сохранности молоди карпа, достигались при инкубации второй партии икры. В дальнейшем прослеживалась явная тенденция к уменьшению этих показателей.

Таблица 4 - Зависимость количества оплодотворенной икры, выклева и сохранность личинок карпа от партий закладки икры для инкубации (обобщенные данные за 1982-2002 гг.)

Показатель	Инкубировано партий икры				
	I	II	III	IV	V
1. Оплодотворяемость икры, %	73,4	88,6	82,4	76,3	62,1
2. Выход личинок от числа заложенной икры, %	72,6	87,9	80,9	73,6	59,4
3. Выживаемость личинок после выдерживания в садках, %	95,8	94,2	90,8	84,3	71,5

Из общего количества производителей 85,9 % самок карпа созревали и отдавали икру после гипофизарных инъекций. От каждой самки в среднем было получено по 290,0 тыс. штук личинок. Сохранность личинок после их выдерживания в садках составила 90,8 %.

Заводской метод получения личинок происходил в более сжатые сроки (в среднем за 20 дней). В дальнейшем молодь карпа пересаживали в мальковые пруды для их подращивания.

3.3 Анализ роста и выживаемости мальков карпа при их подращивании после нереста

При естественном нересте карпа подращивание молоди происходит в тех же водоемах, в которых происходит нерест. При заводском методе получения личинок молодь карпа обычно подращивается в специальных мальковых прудах. В 1984 г. был сделан анализ динамики численности и биомассы зоопланктона, а также линейного и весового роста личинок карпа в нерестовых прудах. В первый день активного питания личинок карпа (25.05) в кишечниках последних нередко встречались полупереварившиеся коловратки *Asplanchna priodonta*, *Brachionus* sp. Однако большую роль в питании молоди уже в тот период начинают играть веслоногие рачки. Причем, средний размер копепод в пробах 25 мая составил $709,6 \pm 38,9$ мкм, а величина рачков, встречающихся в кишечниках личинок, была $425,0 \pm 20,1$ мкм. Достоверность различий средних размеров рачков, обнаруженных в пробах и кишечниках молоди рыб, можно оценить как реальные, поскольку $M_{\text{длг}} = 6,5$. Впоследствии личинки карпа начинают питаться более крупным зоопланктоном. Средний размер копепод, обнаруженных 26 мая в кишечниках рыб, составил 550,0 мкм. На 3 – 4 день активного питания в пищевом комке доминировали копеподы с размером тела 700 – 900 мкм. В целом, несмотря на некоторые исключения, в прудах прослеживалась общая тенденция снижения численности зоопланктона и его общей биомассы в течение первой недели активного питания молоди карпа. На рисунке 1 показана дина-

мика изменения кормовой базы и весового роста молоди карпа в нерестовых прудах № 6, 7, 8, 9.

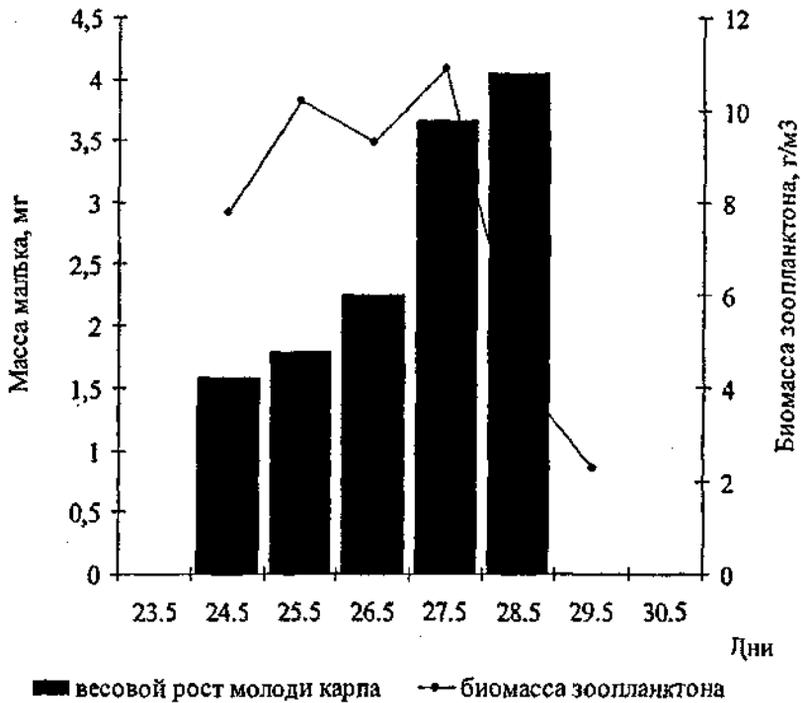


Рис. 1. Динамика изменения кормовой базы и весового роста молоди карпа в 1984 г.

Анализ данных рисунка 1 показывает, что 27 мая происходило скачкообразное возрастание прироста массы тела личинок карпа при одновременном резком снижении биомассы и численности зоопланктона. Этот факт может иметь два объяснения: на фоне улучшения всех факторов среды молодь карпа начинает усиленно питаться и расти, а зоопланктон быстро выедается или, наоборот, резкое ухудшение среды обитания приводит к гибели большей части кормовых организмов и самих мальков рыбы. В первом случае выживаемость молоди карпа должна быть очень высокой, а во втором может сохраниться только незначительная часть сильных и крупных мальков.

Как известно, в 1984 г. выход молоди карпа из нерестовых прудов был незначительным (в среднем по 15,0 тыс. штук). Следовательно, во время подращивания большая часть личинок карпа погибла из-за ухудшения среды обитания. Вариационный ряд, составленный по массам тела мальков из нерестового пруда № 7, подтверждает этот факт (таблица 5).

Таблица 5 - Изменение массы тела личинок карпа в нерестовом пруду № 7 (1984 г.)

Р - частота вариационного ряда	Масса тела, мг										Дата	n	M ± m	C _v , %	Температура воды, °С
	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5						
	44	48	16	2	-	-	-	-	-	-	25.05	100	1,6 ± 0,2	18,6	25,2
	36	44	16	4	-	-	-	-	-	-	26.05	100	1,7 ± 0,2	17,6	22,0
	12	24	32	16	8	4	4	-	-	-	27.05	100	2,2 ± 0,2	37,1	17,5
	-	-	-	-	4	12	52	32	-	-	28.05	100	4,3 ± 0,2	19,7	12,0
	-	-	-	-	-	12	36	40	12	-	29.05	100	4,5 ± 0,2	21,7	17,0

С понижением температуры воды в нерестовых прудах численность и биомасса зоопланктона также начинают снижаться. Температура воды 28 мая опустилась до отметки 12 °С, при этом количество зоопланктона в прудах уменьшилось за одни сутки в 1,8 раза, а биомасса - в 2,2 раза. Снижение температуры воды в нерестовых прудах не приводит и не может привести к увеличению темпа роста массы молоди карпа. Скорее всего, резкий перепад температурного режима водоема становится причиной массовой гибели рыбок в прудах. Об этом свидетельствует тот факт, что в пробах за 28 мая полностью отсутствовали личинки карпа с массой тела ниже 3,0 мг, хотя днем раньше доля таких рыбок была 84 %. Напротив, мальков карпа с массой тела более 4,0 мг 27 мая, было лишь 4,0 %, а на следующий день их становилось уже 84 % от их общего количества.

Рост и выживаемость личинок карпа при их подращивании после заводского нереста имеет свои особенности. Во-первых, молодь рыбы подращивается в мальковых прудах без «присутствия» производителей карпа. Во-вторых, линейный и весовой рост личинок происходит при известной плотности посадки, которую определяет рыбовод хозяйства. Следовательно, отлов мальковых прудов после подращивания позволяет определить не только количественный выход мальков карпа, но и процент сохранности (выживаемости).

В целом сохранность молоди карпа из всех водоемов составила в среднем 56,7 % или в 2,4 раза выше, чем при подращивании ранней заводской молоди в мае. Наиболее интенсивно мальки карпа растут первые 3-4 дня. Численность и биомасса зоопланктона в мальковых прудах изменяются по-разному.

По мере увеличения средней навески мальков карпа численность зоопланктона снижается. На 4-ый день подращивания молоди количество коловраток, ветвистоусых и веслоногих рачков уменьшилось до минимальной отметки (91,8 тыс. шт./м³), что, в свою очередь, приводило к изменению скорости весового роста мальков карпа. Если на 4 день подращивания весовой прирост молоди составил 0,96 мг, то на следующий день только 0,46 мг. В дальнейшем суточные весовые приросты растущих мальков карпа возрастали до 1,69 мг (6-ые сутки) и 1,98 мг (7-ые сутки). Активный рост рыбок сопровождается выеданием значительной части зоопланктона из прудов, поэтому его численность держалась на уровне 105-115 тыс. шт./га. Более подробно динамика изменения численности зоопланктона по мере весового роста мальков приведена на рисунке 2.

По мере активного питания и роста молоди карпа выедаются сначала мелкие формы зоопланктона. Если в первый день средняя масса 1000 штук зоопланктона составила 32,6 мг, то уже на следующие сутки из-за активного выедания более мелких рачков и коловраток средняя масса увеличилась до 43,5 мг. Выедание мелких организмов происходит стремительно. На 5-ые сутки средняя масса 1000 штук зоопланктона составляет уже 92,3 мг, однако суточный привес мальков карпа к этому времени упал более чем в 2,5 раза по сравнению с первыми днями. Возрастание суточных привесов мальков карпа на 6 и

7 дни говорит о том, что часть молоди рыбы погибла на 4-5 день подращивания, когда из-за нехватки естественного доступного корма привесы мальков карпа упали до минимального значения (0,46 мг).

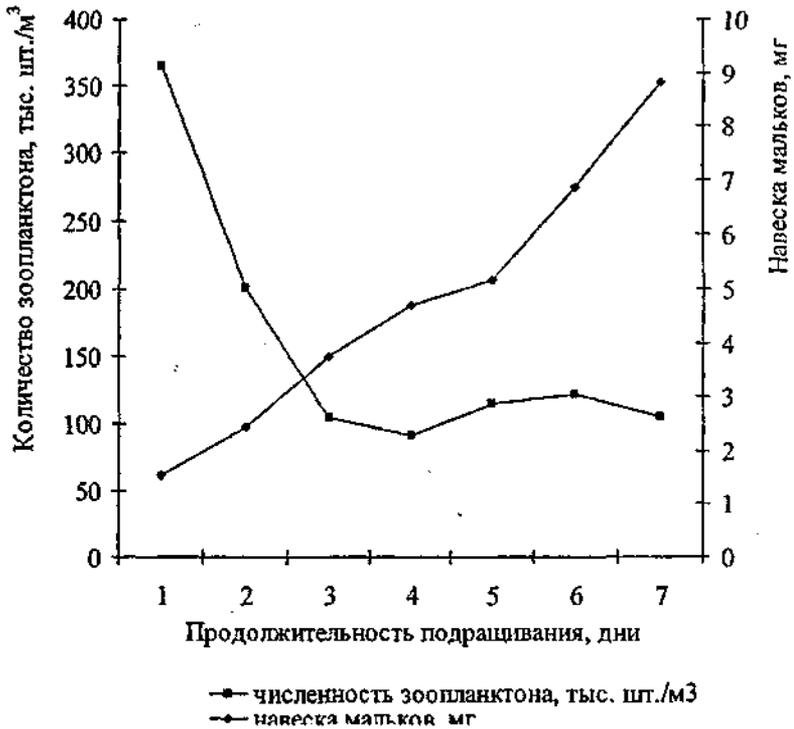


Рис. 2. Динамика изменения численности зоопланктона в зависимости от весового роста мальков карпа (1984 г.)

Отсюда следует вывод, что сохранность молоди карпа при подращивании после заводского нереста во многом определяется наличием в мальковых прудах мелких форм зоопланктона.

3.4 Зимовка годовиков карпа и ее зависимость от некоторых факторов

Первая зона рыбоводства характеризуется исключительно длительной зимовкой рыбопосадочного материала и, напротив, коротким летним вегетационным периодом. Сложность в организации зимовки карпа в данной зоне проявляется в том, что за короткое лето сеголетки не успевают вырастать до стандартных навесок, а в зимний период, когда прекращается всякое питание, они в большем количестве начинают погибать в зимовальных прудах.

Считается общепризнанным мнение, что ход зимовки сеголетков карпа зависит от 4-х факторов: плотности посадки сеголетков в зимних прудах, общей массы зимующей рыбы в каждом гектаре водоема, навески и упитанности. Поэтому для каждой зоны рыбоводства разработаны свои нормы (стандарты) зарыбления зимовальных прудов рыбопосадочным материалом.

Анализ хода зимовки карпа в рыбхозе «Пихтовка» выявил, что прослеживается определенная связь между выходом годовиков карпа и осенней навеской сеголетков карпа. За весь период наблюдения коэффициент корреляции составил $r = + 0,24$. В отдельные годы зимовка рыбы в большей степени зависит от массы сеголетков карпа, в другие – в меньшей. Прослеживается тенденция к снижению выхода годовиков в процентах по мере увеличения плотности и общей массы посаженных сеголетков в прудах. Причем, если средний коэффициент корреляции за эти годы составляет соответственно $r = - 0,37$ и $r = - 0,53$, то в отдельные годы эта зависимость более существенная.

Наиболее серьезное влияние на ход зимовки оказывает упитанность рыбы ($r = +0,78$). Значение этого фактора более весомо, чем влияние других факторов. Однако имеется еще один фактор, имеющий наибольшее значение для хода зимовки. Это время зарыбления зимовальных прудов, то есть длительность зимовки. Как правило, пересадка рыбопосадочного материала происходит весной после полного таяния льда (конец апреля). Известно, что карп перестает питаться при температуре воды 10... 14 °С (первая половина сентября). По существующей технологии пересадку сеголетков производят после прекращения

кормления и держат их в зимовальных прудах до полного исчезновения ледяного покрытия. Для нашей зоны этот период длится 220 дней. Данные корреляционного анализа показывают, что зимовка рыбы наиболее зависит от ее длительности ($r = 0,93$). Поэтому нельзя производить пересадку рыбы из выростников в зимовальные пруды сразу после прекращения искусственного кормления.

Сеголетки в выростных прудах должны находиться до предельно допустимых сроков (до наступления льдосостава), а разгружаться из зимовальных прудов как можно раньше (после исчезновения льда). В научной литературе не уделяется должного внимания данному элементу технологии. Целесообразно проведение зимовки в выростных прудах, исключая, таким образом, из технологии очень трудоемкий вид работы – пересадку сеголетков осенью на первом году их жизни.

Исследования в данном направлении в рыбхозе «Пихтовка» стали проводиться с 1995 г. Данные таблицы 6 убедительно свидетельствуют о том, что выживаемость карпа, оставленного осенью на зимовку в пруду, почти соответствует выживаемости осенних сеголетков в выростных прудах, которые должны еще раз пересаживаться, согласно принятой традиционной технологии, в зимовальные пруды.

Таблица 6 - Выход сеголетков и годовиков карпа из выростных прудов

Категория прудов	Площадь, га	Посажено молоди карпа (в среднем за 1 год)		Выход сеголетков осенью		Выход годовиков весной	
		всего, тыс. шт.	на 1 га тыс. шт./га	всего, тыс. шт.	%	всего, тыс. шт.	%
Выростные пруды (1987-1997 гг.)	103	5042,0	48,9	3403,5	67,5	-	-
Выростные пруды (1995-1997 гг.)	17	1550,0	91,1	-	-	1036,9	66,9

В ходе зимовки при нормативной гибели сеголетков 30 % (а в рыбхозе «Пихтовка» этот показатель снижен до 18 %) весенний выход годовиков карпа оказался гораздо выше в выростных прудах, чем в зимовальных. Кроме того, зимовка рыбопосадочного материала в выростных прудах позволяет исключать из технологии очень трудоемкий элемент – пересадку живой рыбы осенью из одного водоема в другой, что позволяет избежать повреждения кожного покрова, попадания грязи в жабры и механические повреждения при перевозке. И, наоборот, сеголетки карпа, оставленные на зимовку в выростных прудах, автоматически избавляются от таких нежелательных воздействий на свой организм перед длительным периодом зимовки.

В результате внедрения данного элемента технологии достигается значительный экономический эффект. По рыбхозу «Пихтовка» ежегодная экономия составляет от достигнутого уровня (напомним, он гораздо выше общепринятого стандарта) в ценах 1999 г. около 1 миллиона рублей.

3.5 Рыбоводное обоснование выращивания рыбопосадочного материала по адаптивной технологии

Общеизвестно, что в условиях первой зоны рыбоводства, наибольшее распространение получил двухлетний метод выращивания карпа. Данная технология предполагает выход товарной продукции за 2 года, начиная с первоначального этапа рыбоводства – получения икры. Основные рыбоводные параметры при этом следующие: навеска сеголетков карпа на первом году жизни должна быть 20-25 г, продуктивность нагульных и выростных прудов не менее 8 ц/га, а выход годовиков весной следующего года должен быть 70-75 % от числа посаженных сеголетков. Несмотря на то, что данная технология считается общепризнанной, она имеет в условиях рыночных отношений большой недостаток: среднештучная масса товарного карпа не превышает 350-400 г.

Разработанный исключительно для северных регионов страны 3-х летний цикл выращивания прудовой рыбы имеет недостатки. За период роста

карп проходит через две зимовки, при этом значительная часть особей погибает, а оставшиеся в живых в период зимовки сильно теряют в массе. Кроме этого, согласно данной технологии требуется дополнительная категория прудов – зимовальные и выростные водоемы второго порядка, за счет которых уменьшается доля нагульных прудов, что сказывается на объеме выхода конечной продукции.

В рыбхозе «Пихтовка», начиная с 90-х годов, нами были начаты исследования по разработке адаптивной технологии. Суть ее состоит в том, что сеюлетков карпа, выращенных при высокой плотности посадки, оставляют на зимовку в том же выростном пруду, весной рассаживают по другим прудам. Данная технология лишена недостатков, присущих для трехлетнего цикла выращивания карпа и, в то же время, обеспечивает возможность получения конечной продукции в несколько раз больше с 1 га пруда.

Согласно данным, приведенным в таблице 7, показатели выращиваемого рыбопосадочного материала по общепринятой технологии за 1996-1999 гг. в рыбхозе «Пихтовка» являются высокими.

Таблица 7 - Итоги выращивания рыбы по общепринятой и адаптивной технологиям

Годы	Кол-во прудов	Площадь, га	Посажено весной		Навеска, г	% выхода	Продуктивность прудов, ц/га	Израсходовано кормов, т	Кормовой коэффициент
			тыс. шт.	тыс. шт./га					
Общепринятая									
1996	6	103	5200	50,3	22,4	77,7	8,8	220,5	2,4
1997	6	103	5600	54,3	26,9	80,9	11,8	256,0	2,1
1998	3	46	2690	58,5	24,5	79,5	11,4	120,5	2,3
Адаптивная									
1998	3	57	900	15,8	122,6	83,6	16,2	167,0	1,8

Так, плотность посадки рыбы в выростных прудах составляет более 50,0 тыс. шт./га, что выше рекомендуемых по традиционной технологии на 10-15 тыс. шт./га. Однако осенняя навеска сеголетков карпа не опускается ниже стандартных показателей, а процент выхода рыбы и продуктивность водоемов остаются очень высокими.

За последние 3 года в среднем расходуется от 2,1 до 2,4 кг кормов на каждый 1 кг выращенной рыбной продукции, в то время как по адаптивной технологии расход кормов составил 1,8-1,9 кг. По данным показателям рыбхоза «Пухтовка» занимает одно из ведущих мест в России. Еще более высокие результаты получены в 1998 г. в трех водоемах на площади 57 га. В этих прудах впервые применили разработанную адаптивную технологию выращивания рыбопосадочного материала. Оценка полученных результатов приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Оценка основных производственных показателей, полученных по адаптивной технологии

Оценка результатов	Плотность зарыбления осенью, тыс. шт./га	Выход рыбы осенью			Кормовой коэффициент
		%	навеска, г	рыбопродуктивность, ц/га	
Рекомендуемые стандарты для 1 зоны	до 40,0	75	25,0	8,0	3,0
Достигнутые результаты по общепринятой технологии	54,4	79,4	24,6	10,6	2,3
Результаты по адаптивной технологии	15,8	83,8	122,6	16,2	1,8
Эффективность	3,4	1,05	4,9	1,5	0,78

Данные таблицы 8 убедительно показывают, что использование адаптивной технологии в рыбхозе «Пихтовка» увеличивает эффективность выращивания рыбопосадочного материала в несколько раз. Штучный расход рыбы при зарыблении каждого гектара водоема уменьшается в 3,4 раза, рыбопродуктивность возрастает – в 1,5 раза. При этом увеличивается выход рыбы осенью на 4,4 %, а расход кормов уменьшается на 22 %. В среднем выход рыбы с каждого гектара в тех же водоемах в стоимостном выражении увеличивается как минимум на 25 тыс. рублей, а затраты корма на выращивание каждой тонны рыбы уменьшаются на 1000 рублей (в ценах 1998 г.).

Внедрение адаптивной технологии возделывания рыбопосадочного материала карпа позволяет получать в нагульных прудах товарную рыбу с навеской от 1,0 до 1,5 кг, а продуктивность прудов достигает до 20 ц/га. При этом себестоимость 1 кг товарной рыбы составила в 2001 г. – 14 руб. 15 коп., в 2002 г. – 20 руб. 32 коп. Уровень рентабельности производства стабильно держится на уровне 50 – 70 %. Размер прибыли в рыбхозе «Пихтовка» за счет внедрения адаптивной технологии составил в 2001 г. 4780 тыс. руб. и получено дополнительно рыбной продукции на сумму 3050 тыс. руб.

Выводы

1. Ранний естественный нерест карпа в Среднем Предуралье наступает во второй половине мая и продолжается в течение 10–15 дней. Ввиду неустойчивой температуры воды большая часть личинок карпа погибает при подрачивании в нерестовых прудах. Благополучно ранний естественный нерест проходит в водоемах, устроенных по типу теплиц.

2. Второй тур естественного нереста наступает в начале июня. По выходу подрощенной молоди карпа от одной самки он успешнее раннего нереста более чем в 2 раза.

3. Заводской метод получения личинок карпа проходит в более сжатые сроки (в среднем за 20 дней), тогда как естественный нерест растягивается от конца мая до первой декады июля.

4. Заводской метод получения личинок карпа в сочетании с искусственным подогревом воды позволяет получать стабильно молодь карпа. После проведения гипофизальных инъекций доля самок карпа, созревающих и отдающих икру, достигает 85,9 % от их общего количества. При этом обеспечивается получение от каждой самки по 290 тыс. личинок. Выдерживание личинок карпа в садках повышает их сохранность до 90,8 % ($p \leq 0,05$).

5. При раннем естественном нересте основным лимитирующим фактором, влияющим на сохранность мальков карпа, является температура воды. При подращивании заводских личинок карпа в мальковых прудах выход молоди зависит от наличия мелкого зоопланктона.

6. Рыбопродуктивность выростных прудов определяют в основном два фактора: оптимальная плотность посадки мальков карпа (50-55 тыс. шт./га) и способ кормления сеголетков (одноразовое, трехразовое, по поедаемости).

7. Увеличение плотности посадки мальков карпа до 70 тыс. шт./га в выростных прудах при одноразовом кормлении не приводит к увеличению выхода продукции. Повышению рыбопродуктивности выростных прудов от 4,9-6,7 ц/га до 8,3-10,9 ц/га способствует трехразовое кормление, а кормление сеголетков по поедаемости кормов увеличивает выход рыбы до 9,3-14,8 ц/га.

8. В период зимовки сеголетков карпа сохранность в большей степени зависит от упитанности ($r = +0,78$, $p \leq 0,001$) и в меньшей степени от навески ($r = +0,24$, $p \leq 0,05$), плотности ($r = -0,37$, $p \leq 0,05$) и массы посаженной рыбы на 1 га зимовального пруда ($r = -0,53$, $p \leq 0,01$).

9. В Среднем Предуралье - первой зоне рыбоводства между выходом годовиков карпа и длительностью зимовки установлена отрицательная сильная корреляционная зависимость ($r = -0,93$ при $p \leq 0,001$).

10. Внедрение адаптивной технологии при выращивании рыбопосадочного материала карпа повышает эффективность использования прудов. При этом увеличивается рыбопродуктивность водоемов в 1,5 раза, живая масса каждой рыбы (навеска) - в 4,9 раза, уменьшается расход кормов на 22 %, потребность в молоди карпа для зарыбления 1 га пруда снижается в 3,4 раза.

11. Ежегодный экономический эффект при организации зимовки в выростных прудах составил более 1 млн. руб., а от внедрения технологии в целом более 3 млн. руб. (в существующих ценах).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях Среднего Предуралья - первой зоне рыбоводства после заводского нереста личинок карпа необходимо подращивать в мальковых прудах, имеющих достаточное количество мелких форм зоопланктона.

2. С целью исключения из технологии трудоемких процессов, упрощения методов выращивания и увеличения сохранности, зимовку сеголетков карпа проводить в выростных прудах.

Список

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Крылов Г.С. Промышленное рыборазведение в условиях Удмуртской АССР (опыт рыбхоза «Пихтовка»)/В.В. Варфоломеев, Г.С. Крылов - Устинов: Удмуртия, 1986. - 83 с.

2. Крылов Г.С. Под пленочным покрытием/Г.С. Крылов//Рыбоводство и рыбоводство, №12 – М.: Изд-во «Колос», 1984. - С. 4.

3. Крылов Г.С. Влияние методов кормления на эффективность использования искусственных кормов двухлетками карпа/Г.С. Крылов//Фауна и экология животных УАССР и прилегающих районов: Сб. научн. тр. - Ижевск, 1989. - С.31-35.

4. Крылов Г.С. Адаптивная технология выращивания рыбопосадочного материала карпа в рыбхозе «Пихтовка» Удмуртской Республики/Г.С. Крылов//Аграрная наука – состояние и проблемы: Труды региональной науч.-практ. конф. Т. 1. - Ижевск: Изд-во ИжГСХА, 2002. - С. 321-332.

5. Крылов Г.С. Прудовое рыбоводство - основа экономического благосостояния хозяйства/Г.С. Крылов, С.С. Бердышева//Перспективы развития регионов России в XXI веке: межрегион. научн.-практ. конф. молодых ученых-специалистов/ФГОУ ВПО ИжГСХА. Т.П. – Ижевск: Изд-во ФГОУ ВПО ИжГСХА, 2003. - С.216–218.

На правах рукописи
Крылов Георгий Степанович

Адаптивная технология выращивания рыболопосадочного
материала карпа в Среднем Предуралье

06.02.04 – Частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Сдано в набор 18.12.03г. Подписано в печать 26.12.03 г.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman Заказ № 7120

Издательство ФГОУ ВПО «Ижевская ГСХА»
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11

7-732