

На правах рукописи



Krylova -

КРЫЛОВА Татьяна Георгиевна

**РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОГО КАРПА
В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ**

Специальность 06.02.04 – частная зоотехния, технология производства
продуктов животноводства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

1 8 11031 2009

Москва – 2009

Работа выполнена на кафедре кормления и разведения
сельскохозяйственных животных
Ижевской государственной сельскохозяйственной академии

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Любимов Александр Иванович

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Власов Валентин Алексеевич

доктор биологических наук
Киселев Александр Юрьевич

Ведущая организация:


Ассоциация «Государственно-кооперативное объединение рыбного хозяйства (РОСРЫБХОЗ)»

Защита диссертации состоится «*01 июля*» 2009 г. в «*14.30*» часов на заседании диссертационного совета Д 220.043.07 при Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева по адресу: 127550, Москва, Тимирязевская ул., 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Автореферат разослан «*25 июля*» 2009 г. и размещен на сайте университета www.timacad.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета

 О.А. Калмыкова

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Объемы продукции прудового рыбоводства в настоящее время в России почти в 3 раза меньше, по сравнению с фактическим производством в 1990 г. Среднедушевое потребление рыбы и рыбных продуктов населением нашей страны находится на уровне 12,6 кг в год, тогда как медицинская норма составляет более 18 кг.

По данным Госкомстата Удмуртской Республики, продолжается снижение потребления рыбы и рыбопродуктов в регионе. Если в 1985 г. среднедушевое потребление рыбы составило около 24 кг, то к 1998 г. оно снизилось до 6 кг. В настоящее время доля прудовой рыбы, приходящейся на душу населения, составляет менее 1 кг. По данному показателю Удмуртская Республика уступает многим регионам страны.

Вместе с тем, Удмуртская Республика обладает большими возможностями для развития товарного рыбоводства. В настоящее время водоемы республики включают около 1900 прудов и водохранилищ с общей площадью 16500 га. Крупные водохранилища имеют площадь водного зеркала от 380 га (Пудемский пруд) до 5000 га (Воткинское водохранилище на р. Кама). Водоемы комплексного назначения, расположенные в сельской местности, напротив, имеют в основном небольшие размеры, и они колеблются от 0,5 до 80-100 га. Отлов товарной рыбы из всех водоемов производится рыболовецкими бригадами в объеме, не превышающем 150 т в год (Крылов Г.С., 2004). Одной из причин, объясняющих относительно невысокий промысловый возврат товарной рыбы из такого огромного количества водоемов, является не отработанная технология получения товарной рыбы.

Степень изученности проблемы. В научной литературе по рыбоводству изложена технология выращивания товарного карпа (Солдатов В.К., 1934; Пучков Н.В., 1941; Никольский Г.В., 1944; Мартышев Ф.Г., 1973; Привезенцев Ю.А., 1991; Власов В.А., 2001; Мамонтов Ю.П., 2006; Привезенцев Ю.А., Власов В.А., 2007; Власов В.А., 2008). В условиях Сибири и Урала найдены новые технологические приемы выращивания карпа Иоганzenом Б.Г., Кривошековым Г.М. (1972), Лукиным А.В. (1950), Костаревым Г.Ф. (1993). Однако, изучение особенностей рыбоводства в Среднем Предуралье было начато только в последнее время. Проблеме выращивания рыбопосадочного материала карпа в нашей зоне посвящена монография Г.С. Крылова (2004). Анализ работы единственного полносистемного рыбхоза «Пихтовка» Удмуртской Республики сделан в середине 80-х годов XX века (Варфоломеев В.В., Крылов Г.С., 1986). На данный период это единственные научные публикации в Удмуртии, в которых имеются рекомендации по использованию водоемов для организации промышленного рыбоводства.

На наш взгляд, изложенная в научной литературе технология выращивания карпа несколько унифицирована для большинства зон рыбоводства, а различия даются только в нормативах плотности посадки рыбы в нагульных прудах.

Цель и задачи исследований. Основная цель исследований заключалась в изучении биологических особенностей и оценке продуктивного потенциала товарного карпа в условиях Среднего Предуралья – первой зоны прудового рыбоводства.

Для выполнения цели исследований были поставлены следующие задачи:

- изучение особенностей питания двухлетков и трехлетков карпа в нагульных прудах;
- определение возможности использования морфофизиологических индикаторов в управлении рыбоводными процессами в нагульных прудах;
- изучение видового состава и количественных показателей зоопланктона в нагульных прудах;
- выявление возможностей оптимизации производства товарной рыбы по качественным показателям;
- исследование влияния количественных и качественных показателей рыбопосадочного материала на выход конечной товарной продукции;
- оценка экономической эффективности товарного рыбоводства.

Предметом исследования диссертации являются рыбоводные ресурсы и технологические процессы в СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики при выращивании товарного карпа.

Объектом исследования были рыбопосадочный материал и товарная рыба карп (*Cyprinus carpio* Linnaeus).

Научная новизна. В первой зоне прудового рыбоводства проведена комплексная оценка биологических особенностей и рыбоводных ресурсов с обоснованием возможности их использования в технологии выращивания товарного карпа. Выявлено значение естественной кормовой базы в питании двухлетков и трехлетков карпа, а также определены весовые индексы некоторых внутренних органов при увеличении среднештучной массы тела рыбы.

Практическая значимость. Проведенные исследования расширяют и дополняют теоретические и практические аспекты прудового рыбоводства. Результаты исследований позволяют высказать соответствующие рекомендации рыбоводным хозяйствам по использованию передовой технологии выращивания товарной рыбы, увеличению продуктивности и эффективности производства продукции. Материалы исследования используются в учебном процессе при подготовке зооветеринарных специалистов. На базе СГУП «Рыбхоз «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики проведены два Всероссийских совещания по применению передового опыта в рыбоводстве (2000 г., 2003 г.).

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности использования зоопланктона в качестве естественного корма двухлетками и трехлетками карпа в нагульных прудах;
- изменение морфофизиологических индикаторов с увеличением среднеступичной массы тела карпа;
- рыбоводный и экономический эффекты выращивания товарной рыбы из двухгодовиков карпа в условиях Среднего Предуралья.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены и обсуждены на Всероссийских научно-практических конференциях «Современные проблемы аграрной науки и пути их решения» (Ижевск, 2005-2008), на Всероссийских научно-практических конференциях молодых ученых и специалистов «Молодые ученые в XXI веке» (Ижевск, 2005, 2006). На II и III этапах Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди молодых ученых высших учебных заведений МСХ РФ работа награждена дипломом первой степени (Уфа, 2008) и Почетной грамотой (Москва, 2008).

По материалам исследований опубликовано 5 печатных работ, в том числе 2 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 140 страницах, включает 24 рисунка, 29 таблиц. Состоит из введения, обзора литературы, методов исследований и материалов, результатов исследований, выводов, рекомендаций производству, списка использованных источников из 221 наименований, в том числе 5 иностранных авторов.

II. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И МАТЕРИАЛЫ

Исследования проводились в рыбхозе «Пихтовка» Воткинского района Удмуртской Республики с 1998-2008 гг. Общее направление и схема исследований приведены на рисунке 1. Весь первичный материал собирался в летний период (частично зимой) на прудах рыбхоза. Температурный режим водоемов определялся путем ежедневного контроля с помощью водных спиртовых термометров (Галасун П.Т., 1976). Определение суммарного выхода рыбной продукции из водоемов и расхода комбикормов проводили согласно актов облова прудов. После завершения каждой технологической операции составлялся акт, в котором фиксировали площадь пруда (га), количество посаженной рыбы в водоем (тыс. шт.), плотность ее посадки (тыс. шт./га), выход рыбы осенью (тыс. шт.), общую массу выловленной рыбы (т), рыбопродуктивность пруда (ц/га), выживаемость (%), расход искусственного корма (т), затраты корма для получения 1 ц привеса (ц). В мае составляли акты на зарыбление нагульных прудов. После завершения отлова товарной рыбы и ее пересадки в другие водоемы в

конце сентября составлялся аналогичный акт (Дорохов С.М., Пахомов С.П., 1971).

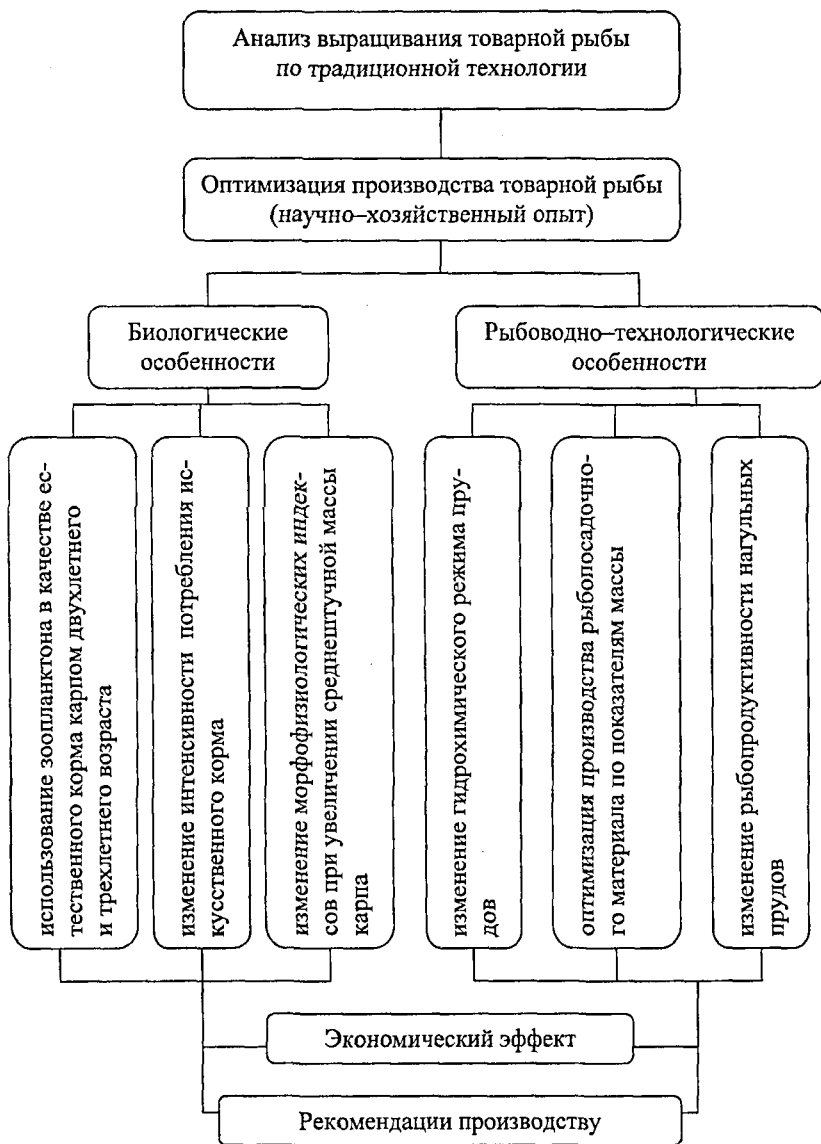


Рис. 1. Направление и схема исследований

В работе мы приводим некоторые архивные материалы деятельности рыбхоза «Пихтовка», которые использованы нами исключительно для сравнения или дополнения своих данных. Определение средней массы рыбопосадочного материала карпа производили взвешиванием особей в ящиках для их переноса из уловителей до приспособленных прицепов с последующим поштучным пересчетом рыбы. В итоге, масса взвешенной рыбы составляла не менее 3 % от общей выловленной массы.

Количество и плотность посадки карпа в пруды определяли по общепринятой методике.

Процент выхода рыбы из нагульных прудов определяли как отношение количества выловленной рыбы из этого пруда к количеству посаженной рыбы в этот пруд.

Питание рыбы в нагульных прудах определяли путем вспарывания кишечника карпа. Всего было обработано 1860 экземпляров карпа. Массу содержимого пищеварительной системы определяли при помощи электронных весов.

Размерно-весовые характеристики товарной рыбы определяли общепринятым методом.

Соотношение между массами первой жаберной дуги, головного мозга, сердца, селезенки и массой тела рыбы было изучено у 200 экземпляров карпа по методу морфофизиологических индикаторов (Шварц С.С., 1968).

Пробы воды для определения качественного и количественного содержания зоопланктона в прудах отбирали по методике П.Т. Галасуна (1976). Всего было обработано 960 проб воды.

При определении размерно-весовых характеристик зоопланктона и фитопланктона в нагульных прудах, а также в кишечниках рыбы использовали окуляр-микроскоп и бинокулярный микроскоп МБС-09.

Определение организмов проводили в серии временных препаратов с использованием определителя «Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР» (1977) до полного выявления видового состава пробы. Если в трех последующих выборках новых видов не встречалось, то определение прекращали.

Для подсчета численности и биомассы зоопланктона использовали камеру Богорова. Для этого из пробы брали выборку фиксированного объема (2 мл) и с помощью окуляр-микроскопа подсчитывали длину каждого организма. Замеры проводили по общепринятым стандартам, приведенным в сборнике «Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах» (Винберг Г.Г., 1982). Использовалась трехкратная повторность. Определение биомассы проводилось по следующему формулам:

для коловраток $W = ql^3$,
 где W – масса каждого живого организма в мг;
 q – табличный коэффициент;
 l – длина организма в мм.

для ракообразных $W = ql^b$,
 где q и b – табличные коэффициенты.

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

III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Рыбоводно-биологические аспекты выращивания крупного товарного карпа в нагульных прудах

Определение оптимальных весовых параметров товарной рыбы, соответствующих рыночному потребительскому оптимуму, показало необходимость выращивания крупного рыбопосадочного материала, который обеспечивает получение конечной товарной продукции, востребованной покупателем.

При уменьшении плотности посадки мальков до 18,2-23,7 тыс. шт./га средняя масса сеголетков увеличилась до 60,4-75,0 г. Процент выхода сеголетков осенью оказался высоким – 83,1, а продуктивность выростных прудов составила 8,8-13,6 ц/га (в среднем 11,2 ц/га).

• Таблица 1
 Результаты выращивания крупного рыбопосадочного материала и товарной рыбы

Год	Категория прудов, их площадь, га	Зарыблено рыбы, тыс. шт.		Плотность посадки, тыс. шт./га		Средняя масса осенью, г		Рыбопродуктивность, ц/га		% выхода
		мальки	годовики	мальки	годовики	сеголетки	двухлетки	сеголетки	двухлетки	
1999	выростной, 22	522,6	-	23,7	-	60,4	-	13,6	-	95,0
2000	нагульный, 110	-	234,0	-	2,1	-	771	-	16,3	98,0
2001	выростной, 15	300,0	-	20,0	-	65,2	-	11,2	-	90,0
2002	нагульный, 105	-	248,0	-	2,3	-	655	-	13,6	87,9
2006	выростной, 22	400,0	-	18,2	-	75,0	-	8,8	-	64,5
2007	нагульный, 37	-	80,7	-	2,2	-	800	-	16,6	95,7

При плотности зарыбления годовиков 2,1-2,3 тыс. шт./га среднештучная масса товарной рыбы увеличилась до 655-800 г (в среднем 742 г). В настоящее время товарная рыба, имеющая среднештучную массу менее 1,0-1,2 кг, не пользуется особым потребительским спросом. Дальнейшее снижение плотности посадки мальков карпа в выростных прудах не привели к улучшению рыбоводных показателей в целом.

Таблица 2
Результаты выращивания сеголетков карпа при сверхмалых плотностях посадки в 2005 г.

Категория пруда	Площадь, га	Посажено весной, тыс. шт.		Выловлено осенью		Выход, %	Рыбопродуктивность, ц/га
		всего	на 1 га	всего, тыс. шт.	среднештучная масса, г		
1. Выростной	3,0	36,0	10,0	26,9	88,0	74,8	7,9
2. Выростной	3,2	32,0	8,0	23,0	102,0	72,3	7,3
3. Выростной	45,0	300,0	6,6	166,2	150,0	55,4	5,5

В северных зонах рыбоводства рекомендуется переход на трехлетний оборот выращивания товарной рыбы. Однако, такой метод имеет свои недостатки, т.к. появляются зимовальные и выростные пруды второго порядка. Поэтому проводился поиск такого технологического решения, который сохранял бы существующие площади выростных и нагульных прудов неизменными. Для этого в одном выростном пруду в течение одного года стали выращивать мальков карпа до годовалого возраста (табл. 3).

Таблица 3
Выход сеголетков и годовиков карпа из выростных прудов

Категория прудов	Площадь, га	Посажено молоди карпа (в среднем за 1 год)		Выход сеголетков осенью (в среднем за 1 год)		Выход годовиков весной (в среднем за 1 год)		% выхода годовиков от числа посаженных мальков
		всего, тыс. шт.	на 1 га, тыс. шт./га	всего, тыс. шт.	%	всего, тыс. шт.	%	
Выростные пруды (1981-2002 гг.)	102	4974,0	48,7	3352,4	67,4	2765,7	82,5	55,6
Выростные пруды (2002-2007 гг.)	17	1479,2	87,0	-	-	991,0	67,0	67,0

Полученные данные убедительно свидетельствуют об эффективности проведения процесса зимовки в выростном пруду. Эффективность получения годовиков карпа, рассчитанная по выходу рыбы от числа посаженных мальков, оказалась на 11,4 % выше при проведении зимовки в выростных прудах.

Весной карпа рассаживают в выростные водоемы. Осенью в этих выростных прудах вырастает крупный рыбопосадочный материал.

Таблица 4

Оценка рыбоводных показателей, полученных разными способами выращивания рыбопосадочного материала

Способ выращивания	Плотность зарыбления, тыс. шт./га	Выход рыбы осенью		
		средне-штучная масса, г	с 1 га, ц/га	%
1. Рекомендуемый стандарт для I зоны	до 40,0	25,0	8,0	75
2. Традиционный	56,5	28,4	11,3	70,5
3. Выращивание при уменьшенной посадке	20,6	66,8	11,2	83,1
4. Выращивание при сверхмалой посадке	7,2	113,3	6,9	67,5
5. Выращивание после зимовки в выростных прудах	11,8	261,5	19,9	77,8

Рыбопродуктивность водоемов, в которых выращивался такой рыбопосадочный материал, составила 19,9 ц/га. Объемы производства рыбы в среднем увеличились на 34,9 %, по сравнению с аналогичным показателем, достигнутым при выращивании сеголетков карпа по традиционной технологии.

Потребность в рыбе для зарыбления 1 га водоема уменьшается в 4,8 раза, по сравнению с аналогичным показателем при традиционном способе выращивания сеголетков карпа. Средняя масса рыбы достигает 261,5 г, продуктивность прудов увеличивается в 1,8 раза.

За пять лет наблюдений были проведены опыты по зарыблению нагульных прудов рыбопосадочным материалом, имеющим среднештучную массу от 95 г до 511 г (средний показатель составил 202 г). Плотность зарыбления варьировала от 0,42 до 2,4 тыс. шт./га. Среднегодовой выход карпа, готового к реализации, с тех же водоемов увеличился в 1,46 раз и составил 624,6 т. Среднештучная масса товарного карпа увеличилась в 4,0 раза. В течение 5 лет с каждого гектара пруда готовой продукции получено больше на 4,5 ц ежегодно. Сохранность трехлетних особей в нагульных прудах превышает аналогичный показатель по двухлеткам карпа на 6,2 %. Потребность в рыбопосадочном материале при зарыблении нагульных прудов снижается в 2,9 раза.

3.2. Особенности питания двухлетков и трехлетков карпа в нагульных прудах

Для выявления причины отставания в скорости роста товарной рыбы, выращиваемой из стандартного рыбопосадочного материала, нами в рыбхозе

«Пихтовка» был проведен следующий эксперимент. В 2006 г. нагульные пруды № 2 и № 3 были зарыблены из расчета 2,0 тыс. шт./га. Итоги выращивания товарной рыбы в этих нагульных прудах приведены в таблице 5.

Таблица 5

Итоги выращивания двухлетков и трехлетков карпа при одинаковой плотности посадки и разных массах тела рыбопосадочного материала

Пруд, №	Площадь, га	Посажено годовиков, тыс. шт.		Средняя масса весной, г	Выловлено товарной рыбы, т	Выход рыбы с 1 га, ц/га	Средняя масса осенью, г	Затраты корма на 1 ц товарной рыбы, ц
		на 1 га	всего					
2	60	2,0	120,0	130,0	136,8	22,8	1200,0	3,2
3	32	2,0	64,0	35,0	42,5	13,3	720,0	3,4

Осенний выход товарного карпа был примерно одинаковым и составил 95,2 % по нагульному пруду № 2 и 94,8 % - по пруду № 3. Крупный рыбопосадочный материал обеспечил среднештучную массу товарной рыбы в 1200 г, а рыбопродуктивность 22,8 ц/га. Аналогичные показатели по нагульному пруду № 3 оказались ниже в 1,7 раза по продуктивности прудов и в 1,6 раз по средней массе осенней рыбы. При этом расход кормов на получение 1 ц товарной рыбы был примерно одинаковым.

Для выяснения причины отставания скорости роста двухлетков карпа изучили питание товарной рыбы в нагульных прудах № 2 и 3. Состав кормов, которые вносили в водоемы, был абсолютно одинаков (табл. 6).

Таблица 6

Состав кормов, использованных для нагула товарной рыбы в прудах (за 2006 г.)

Состав кормов	Пруд № 2		Пруд № 3	
	г	%	г	%
1. Комбикорм	247,9	55,8	80,8	55,7
2. Пшеница озимая	34,5	7,8	11,2	7,7
3. Пшеница яровая	42,3	9,5	13,8	9,5
4. Рожь	0,9	0,2	0,6	0,4
5. Ячмень	111,6	25,1	36,5	25,2
6. Зернофураж	7,3	1,6	2,2	1,5
Итого	444,5	100	145,1	100

Крупный рыбопосадочный материал с самого начала кормления активно потребляет искусственный корм. Уже в течение первых 2-х месяцев расходует более 33 % общей массы дополнительного корма, использованного за весь сезон.

Динамика потребления искусственного корма стандартным рыбопосадочным материалом выглядит иначе. Первые два месяца его расход в нагульном пруду № 3 составил всего 7,3 % от общего количества кормов за весь сезон, что в 4,6 раза меньше аналогичного показателя по пруду № 2. В дальнейшем наблюдали резкое увеличение потребления дополнительного корма рыбой в июле-августе месяцы (табл. 7).

Таблица 7

Динамика кормления товарной рыбы в нагульных прудах в 2006 г.

Пруды	Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Всего
	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	
№ 2	$\frac{26,8}{26,8}$	6,1	$\frac{122,3}{120,0}$	27,5	$\frac{104,2}{54,0}$	23,4	$\frac{164,5}{22,0}$	37,0	$\frac{26,7}{25,1}$	6,0	444,5
№ 3	$\frac{0,7}{0,7}$	0,5	$\frac{9,9}{9,9}$	6,8	$\frac{48,9}{40,0}$	33,7	$\frac{73,7}{20,0}$	50,8	$\frac{11,9}{10,2}$	8,2	145,1

Примечание: в числителе – корм всего; в знаменателе – в том числе комбикорм

Для выяснения причины разного режима потребления комбикорма карпом было изучено содержание пищеварительного тракта у 800 особей из нагульных прудов № 2 и 3 (по 400 штук в каждом водоеме). Было выявлено, что крупный рыбопосадочный материал начинает сразу питаться комбикормом. Первоначально доля естественной пищи у таких рыб не превышает 35 % от общей массы содержимого кишечника в середине мая и 20-22 % - в остальные месяцы (рис. 2).

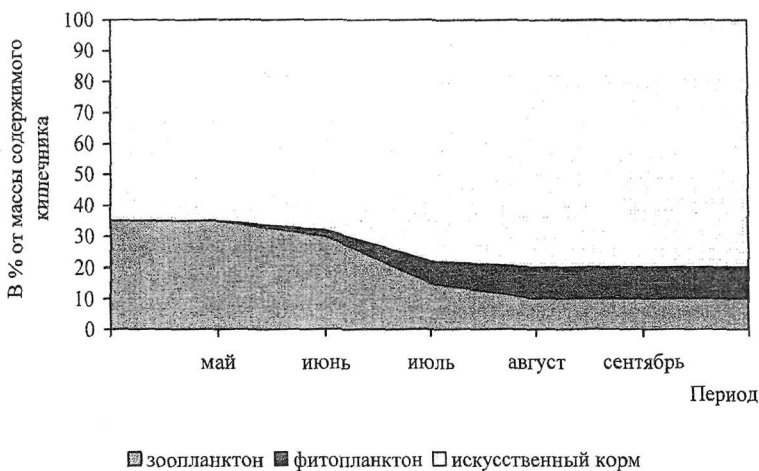


Рис. 2. Сезонный спектр питания трехлетка карпа в нагульном пруду № 2

Начиная со второй половины июня, доля фитопланктона в естественной пище начинает увеличиваться и достигает 50-60 % к концу летнего сезона.

Мелкие годовики карпа в нагульном пруду № 3 первоначально питаются исключительно зоопланктоном. Анализ гидробиологических проб из нагульных прудов № 2 и № 3 показал, что весной после их заполнения водой начинается интенсивное развитие зоопланктона. Пик биомассы водных беспозвоночных приходится на середину мая и составляет 58 г/м³. Температура воды в это время достигает 18-20 °С. Мелкие карпы начинают активно питаться естественным кормом.

Только снижение биомассы зоопланктона в нагульных прудах заставляет годовиков карпа искать дополнительный корм. Во второй декаде июня наблюдали период смешанного питания, когда доля естественных кормов в кишечнике уменьшается до 30 %, а комбикорм становится основным компонентом рациона.

Данные о содержимом пищеварительной системы у годовиков карпа в нагульном пруду № 3 приведены на рисунке 3.

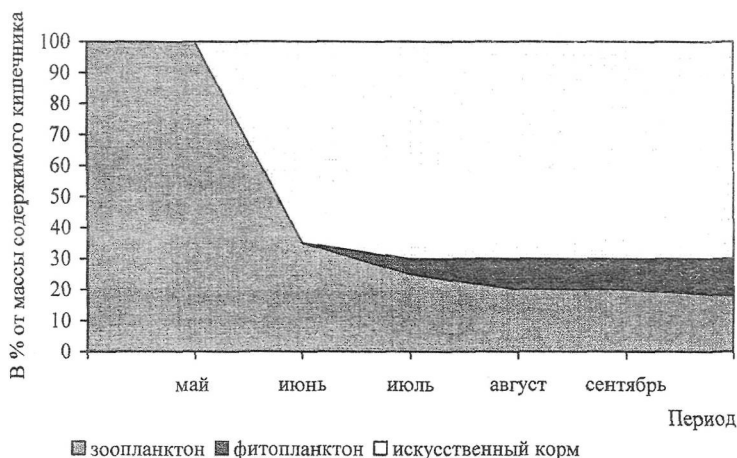


Рис. 3. Сезонный спектр питания двухлетка карпа в нагульном пруду № 3

Низкий темп роста массы тела мелких годовиков карпа приходится на период их питания зоопланктоном. Продолжительность этого периода превышает целый месяц. В этом состоит один из главных недостатков зарыбления нагульных прудов стандартным рыбопосадочным материалом.

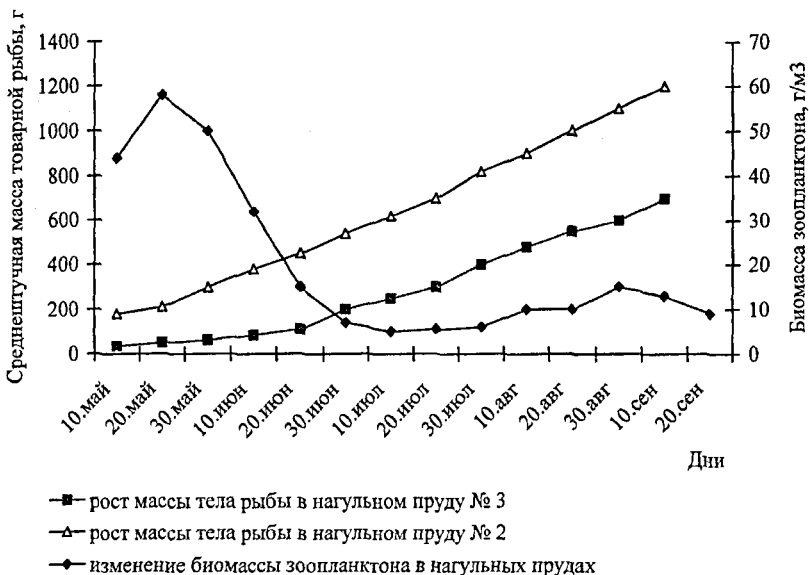


Рис. 4. Динамика роста массы тела товарного карпа, выращиваемого из разного рыбопосадочного материала по массе и одинаковой плотности посадки (2,0 тыс. шт./га) при изменении биомассы зоопланктона в нагульных прудах (за 2006 г.)

Изучение содержимого в кишечниках у рыб показало и то, что стандартный рыбопосадочный материал первоначально при поедании зоопланктона действует избирательно. Элективность для некоторых видов зоопланктона достигает 0,42-0,97 единиц. По мере увеличения размеров годовиков карпа и выедания ими планктонных организмов биомасса последних в водоемах начинает снижаться. Как следствие, спектр зоопланктонного питания у рыбы начинает расширяться. Так, в пробах содержимого кишечника за 15 мая, когда биомасса зоопланктона была высокой (44 г/м^3) было найдено всего 4 вида водных ракообразных. Через 10 дней биомасса зоопланктона в водоемах увеличилась до 58 г/м^3 , а состав планктонного питания увеличился до 5 видов (табл. 8).

В летний период спектр питания расширяется за счет комбикорма и фитопланктона. Биомасса зоопланктона в пруду в эти месяцы бывает минимальной. Количество потребляемых рыбой видов в июне-августе увеличивается до 17. При этом происходит снижение элективности.

Наиболее высокая положительная избирательность в питании двухлетков карпа в течение всего сезона прослеживается в отношении *Daphnia galeata*. Ее доля в общей биомассе зоопланктона в водоеме находится в пределах 3,52-8,10%, однако в составе содержимого кишечника карпа этот вид дафнии значительно доминирует над остальными рачками.

Доля организмов в зоопланктоне и в составе планктонного питания двухлетков карпа в нагульном пруду №3 (за 2006 г.)

Виды зоопланктона, названия показателей	Доля зоопланктона, %										Избирательность				
	в водоеме					в кишечнике карпа					15 мая	25 мая	15 июня	15 июля	15 августа
	15 мая	25 мая	15 июня	15 июля	15 августа	15 мая	25 мая	15 июня	15 июля	15 августа					
1. <i>Filinia longiseta</i>	5,70	2,09	2,11	7,21	+					0,01					-0,86
2. <i>Keratella cochlearis</i>	3,09	0,71	+	+	+					+					0
3. <i>Habrotrocha bidens</i>					+					+					0
4. <i>Ceriodaphnia reticulata</i>		0,04			+					0,02					1
5. <i>Daphnia cristata</i>					14,51					0,03					-0,99
6. <i>Daphnia galeata</i>	5,82	5,07	3,52	3,88	8,10	63,19	43,41	51,35	26,69	34,19	0,83	0,79	0,87	0,75	0,62
7. <i>Daphnia magna</i>					+					12,91					1
8. <i>Bosmina angularis</i>					+					0,01					1
9. <i>Bosmina coregoni</i>	0,08			0,04	0,03					0,09					0,93
10. <i>Bosmina longirostris</i>	0,04	0,21	0,15	0,19	0,03			2,5		4,81			0,88		0,98
11. <i>Chydorus sphaericus</i>	23,11	27,91	27,78	68,56	64,60		49,73	3,46	51,59	17,37		0,28	-0,41	-0,14	-0,57
12. <i>Disparalona rostrata</i>										0,01					1
13. <i>Leptodora kindti</i>		0,28	0,40	0,10			+	24,23	1,55	1,05		-1	0,97	0,87	1
14. <i>Bythotrephes longimanus</i>	0,08			+		4,2			0,65	0,37	0,96			1	1
15. Cyclopoida	48,49	37,91	49,22	14,63	2,69	2,76	3,49	6,35	2,29	0,14	-0,89	-0,83	-0,77	-0,73	-0,9
16. <i>Acanthodiptomus</i> sp.	0,98	1,30	3,98	0,98	1,03	0,24	0,27	9,81	1,63	5,60	-0,61	-0,66	0,42	0,24	+0,69
17. <i>Alona rectangula</i>				+					0,49					1	
18. <i>Piona pusilla</i>										0,11					1
Неопознанные остатки						29,61	3,1	2,3	15,11	23,28					
Биомасса зоопланктона, г/м ³	44,0	58,0	32,0	5,0	10,0										
Численность зоопланктона, тыс. шт./м ³	977,8	1289,0	711,1	333,4	684,2										

Примечание: «+» - доля менее 0,01 %

Показатель элективности для данного вида ветвистоусого рачка варьирует от 0,62 до 0,87. Присутствие в водоеме в больших количествах видов *Sucloroida* и *Chydorus* обеспечивает постоянное нахождение их в кишечниках карпа, но массовая доля этих видов в пищеварительной системе рыбы значительно уступает аналогичному показателю в водной среде.

Потребление зоопланктона крупным рыбопосадочным материалом карпа в нагульном пруду № 2 имеет свои особенности. Такая рыба, наряду с естественной пищей, сразу начинает потреблять комбикорм. При этом, его доля в питании изначально составляет не менее 65 % от общей массы содержимого кишечника и только 35 % приходится на зоопланктон. Крупный рыбопосадочный материал карпа с момента зарыбления прудов потреблял более широкий спектр естественных кормов. Эти особенности питания зоопланктоном отражены в таблице 9.

Таблица 9

Особенности потребления зоопланктона стандартным и крупным рыбопосадочным материалом карпа (2006 г.)

Наименование	Рыбопосадочный материал									
	стандартный					крупный				
	15 мая	25 мая	15 июня	15 июля	15 августа	15 мая	25 мая	15 июня	15 июля	15 августа
1. Выявлено видов зоопланктона в прудах, шт.	24	20	18	24	32	24	19	18	23	29
2. Выявлено видов зоопланктона в качестве естественной пищи, шт.	4	5	6	7	17	9	9	11	15	18
3. Число видов, доля которых составляет										
более 40 %	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1
от 30 до 40 %	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
от 20 до 30 %	1	1	1	-	-	-	1	1	-	-
от 10 до 20 %	-	1	-	1	1	-	1	-	1	-
от 5 до 10 %	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
от 2 до 5 %	4	4	4	2	2	5	4	3	2	2
общей массы зоопланктона в пруду, шт.										
4. Число видов, доля которых составляет										
более 40 %	1	2	1	1	-	-	-	-	-	-
от 30 до 40 %	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
от 20 до 30 %	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-
от 10 до 20 %	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
от 5 до 10 %	-	-	2	-	1	-	1	1	-	1
от 2 до 5 %	2	1	2	1	1	2	3	1	1	1
общей массы зоопланктона в кишечнике карпа, шт.										

Особенностью потребления зоопланктона крупной рыбой является то, что в течение всего сезона не встречаются виды, доля которых превышала бы 40 % общей массы зоопланктона в кишечнике карпа. Расширение спектра использования веслоногих и ветвистоусых рачков в качестве естественной пищи в летние месяцы приводит к снижению доли одного вида в общей массе планктонного питания в кишечнике карпа в основном до 5 %. Потребление фитопланктона карпами обеих групп идет с одинаковой интенсивностью. По мере возникновения «цветения» воды в пищеварительной системе у рыб доля фитопланктона начинает возрастать. При этом, доминирующими видами как в водоеме, так и в составе планктонного питания выступают зеленые водоросли.

Доля искусственных кормов в пищевом рационе крупной рыбы всегда доминирует над планктонными организмами.

3.3. Возможность использования морфофизиологических индикаторов для оптимизации технологических процессов выращивания товарного карпа

Общепринято, что выращивание товарного карпа предполагает усиленное кормление рыбы искусственными кормами. Однако, анализ процесса кормления в рыбхозе «Пихтовка» показал, что за последние годы интенсивность кормления доходит до своего максимума практически в начале лета (так как крупная рыба сразу начинает питаться комбикормом) и карп товарный потребляет за лето кормов больше на 30 %.

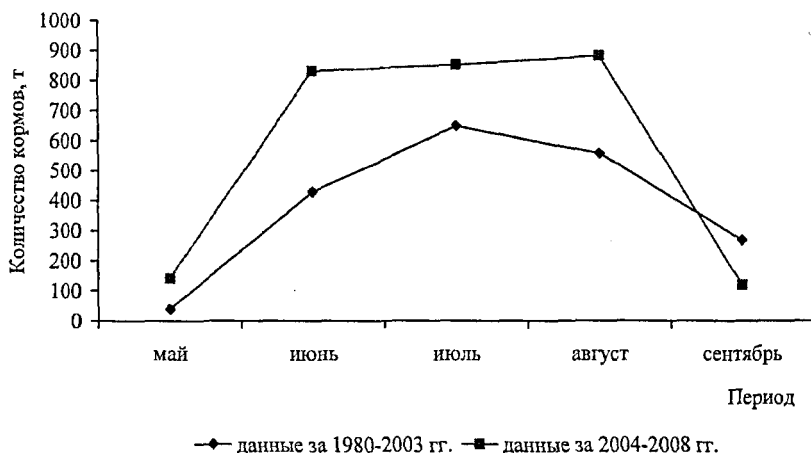


Рис. 5. Интенсивность кормления товарной рыбы в нагульных прудах

Потребление комбикорма и жизнедеятельность самой рыбы происходят с поглощением растворенного в воде кислорода. При использовании технологии выращивания крупной рыбы уменьшение содержания кислорода в воде происходит более быстрыми темпами. Это связано с тем, что карпы начинают сразу интенсивно питаться. В конце июля – в первой декаде августа наступают дни, когда содержание кислорода в воде падает до критической отметки.

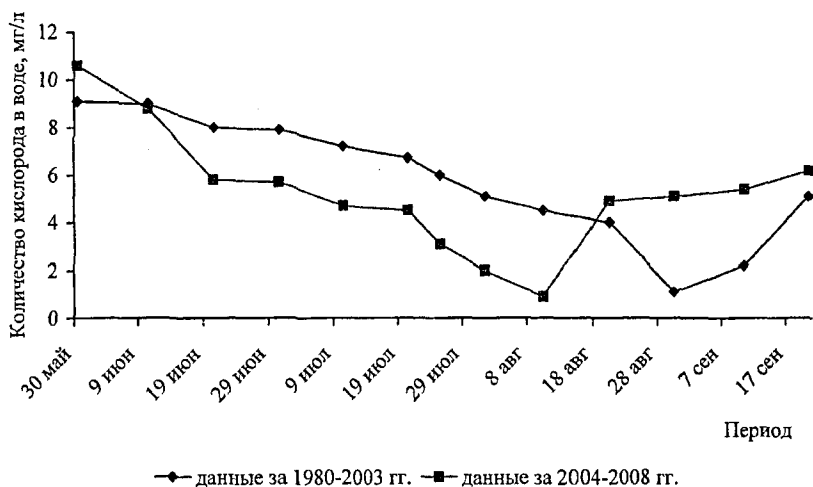


Рис. 6. Динамика содержания кислорода в воде при использовании традиционной (1980-2003 гг.) и высокопродуктивной технологий (2004-2008 гг.)

Данные рисунка 6 показывают, что при выращивании крупной рыбы летний замор карпа бывает более опасным, чем при традиционной технологии, так как время его возникновения – начало августа. В этот период температура воды бывает относительно высокой (в среднем 20°C), а значит обменные процессы рыбы идут еще быстро, потребность в кислороде очень большая, а растворимость кислорода в воде – минимальная. При традиционной технологии меньший расход комбикорма и меньшая масса рыбы в воде отодвигает заморное явление на конец августа, когда температура воды на $5-6^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в начале месяца. Вторая причина замора рыбы связана, как правило, с возникновением затруднений в процессе газообмена между рыбой и водой.

Изучение внутренних органов у карпа показало, что, крупная рыба меньше всего приспособлена к преодолению летних заморов. Изучение соотношений массы некоторых внутренних органов (головного мозга, сердца, селезенки, первой жаберной дуги) и массы тела самой рыбы показывает достаточно четкую тенденцию уменьшения величины индекса этих органов при увеличении

массы тела карпа. Наибольший интерес вызывает изменение относительной массы первой жаберной дуги. Прослеживается достаточно четкая динамика уменьшения индекса первой жаберной дуги по мере увеличения массы тела карпа.

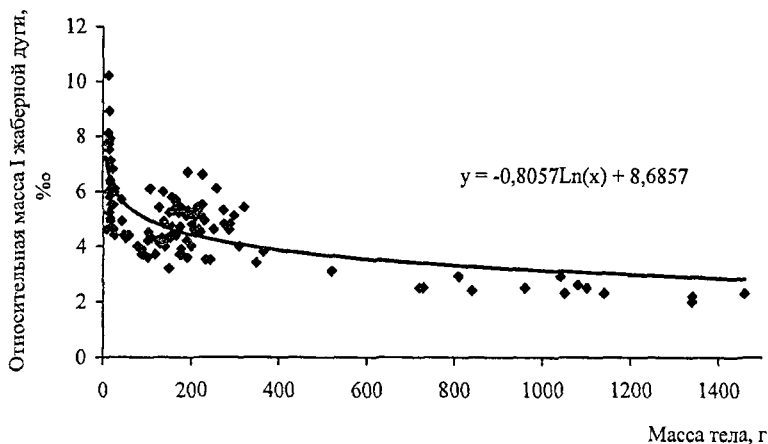


Рис. 7. Соотношение между массой карпа и массой I жаберной дуги

Из рисунка 7 видно, что соотношение между массой первой жаберной дуги и массой тела в промилях самое высокое у мелких рыбок (сеголеток), относительно высокое у рыбы массой тела 300-400 г и относительно низкое у крупной рыбы.

Таким образом, относительная масса жаберного аппарата, отвечающего за газообмен организма рыбы, бывает минимальной у крупного карпа, которого мы стараемся вырастить при использовании высокопродуктивной технологии. Такой карп очень чувствителен к недостатку кислорода в воде, тяжело переносит заморы, которые к тому же наступают в теплое «неудачное» время. Поэтому, технология, позволяющая выращивать крупного карпа, требует более тщательного соблюдения всех технологических операций. Особое внимание следует уделять обработке рыбы во время пересадки, а также в момент кормления в летний период.

3.4. Оценка экономической эффективности высокопродуктивной технологии выращивания товарного карпа

Высокопродуктивное выращивание товарного карпа позволяет получать ежегодный экономический эффект в размере 13,7 млн. рублей. Дополнительно товарного карпа в хозяйстве производится в среднем 196,6 т. Рентабельность производства за 2004-2008 гг. увеличилась с 29,2 до 64,2 %. Производительность труда одного прудового рабочего за сезон в последние годы составила 29,7 т рыбы на сумму более 2,0 млн. рублей.

ВЫВОДЫ

1. Стандартный годовик карпа в нагульных прудах первые 30-40 дней питается исключительно зоопланктоном. Ежедекадные приросты массы тела не превышают 14 г. Только снижение биомассы зоопланктона в нагульных прудах с 58 г/м^3 до 12 г/м^3 вынуждает годовиков карпа потреблять дополнительный корм.

2. Крупный рыбопосадочный материал в нагульных прудах сразу начинает питаться искусственным кормом и быстро прибавляет свою массу. Прирост массы тела в среднем составляет 80 г в декаду, что в 5,7 раза выше аналогичного показателя у стандартного рыбопосадочного материала. Первоначально доля зоопланктона не превышает 35 % от общей массы содержимого кишечника. В летние месяцы доля естественных кормов в рационе снижается до 20-22 %.

3. Видовой состав зоопланктона в нагульных прудах представлен 59 видами. Наибольшая биомасса зоопланктона наблюдается во второй половине мая (58 г/м^3). В летние месяцы данный показатель снижается до $5-10 \text{ г/м}^3$.

4. У годовиков карпа первоначально естественная пища представлена 4 видами зоопланктона. Крупный рыбопосадочный материал карпа с момента зарыбления питается 9 видами зоопланктона.

5. С 15 мая до 15 августа состав кормовых объектов у двухлетков карпа расширяется за счет фитопланктона, а спектр зоопланктонного питания увеличивается до 17 видов. Количество видов ветвистоусых и веслоногих рачков в естественной пище трехлетков карпа к 15 августа увеличивается до 18, что приводит к снижению до 5 % доли одного вида в общей массе планктонных организмов в пищеварительной системе карпа.

6. При выращивании крупного карпа интенсивность кормления почти достигает максимума в июне, что увеличивает на 30 % суммарный расход комбикорма за сезон и повышает вероятность возникновения летних заморозов. Снижение содержания кислорода в воде до опасного уровня 1 мг/л наступает в первой декаде августа при относительно высокой температуре воды. При выращивании

двухлетков карпа, данный период наступает в конце августа при относительно низкой температуре воды.

7. С увеличением массы товарного карпа закономерно уменьшаются величины индекса сердца, головного мозга, селезенки и массы первой жаберной дуги, что обуславливает большую чувствительность карпа к недостатку кислорода в воде.

8. Снижение плотности посадки молоди карпа в выростных прудах до 18,2-23,7 тыс. шт./га приводит к возрастанию средней массы сеголетков карпа до 66,8 г. Дальнейшее уменьшение плотности зарыбления до 6,6-10,0 тыс. шт./га обуславливает увеличение осенней массы сеголетков до 113,3 г, но снижает рыбопродуктивность прудов до 6,9 ц/га.

9. Оптимальным способом выращивания крупного рыбопосадочного материала является использование одного выростного пруда для выращивания годовиков карпа, которыми зарыбляются остальные выростные пруды, что позволяет на тех же площадях водоемов выращивать в 1,6 раза больше рыбы. При этом средняя масса рыбопосадочного материала увеличивается в 9,2 раза и достигает 261,5 г, а выход рыбы с 1 га выростного пруда возрастает до 19,9 ц при нормативном показателе 8,0 ц.

10. Зарыбление нагульных прудов двухгодовиками карпа позволяет увеличить среднегодовой выход товарной рыбы с тех же водоемов в 1,46 раза. Среднештучная масса товарного карпа возрастает в 4,0 раза и достигает 1424 г, потребность в рыбопосадочном материале снижается в 2,9 раза, выход рыбы с 1 га пруда увеличивается в 1,4 раза. Ежегодный экономический эффект составляет 13,7 млн. рублей, уровень рентабельности производства товарной рыбы увеличивается в 2,2 раза и достигает 64,2 %.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В первой зоне рыбоводства, куда относится Удмуртская Республика, необходимо выращивать рыбопосадочный материал со среднештучной массой не менее 200 г. В нагульных прудах такая рыба к осени успевает набрать массу тела более 1,0 кг, что соответствует покупательскому спросу.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Крылова, Т.Г. Технологическое будущее прудового рыбоводства в России: перспектива развития / Т.Г. Крылова // Матер. всерос. научн.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Ижевск : РИО ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – Т. 2. – С. 124-128.

2. Крылова, Т.Г. К вопросу оптимизации производства товарной рыбы / Т.Г. Крылова // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: матер. всерос. научн.-практ. конф. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2005. – Т. 1. – С. 280-284.

3. 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.

4. Крылова, Т.Г. Влияние представителей рода *Dactylogyrus* на процесс выращивания крупного товарного карпа в рыбхозе «Пихтовка» / Т.Г. Крылова, Г.С. Крылов // Наука Удмуртии. – 2008. - № 4 (23). – С. 194-197.

5. Крылова, Т.Г. Значение морфофизиологических индикаторов в увеличении продуктивности нагульных карповых прудов / Т.Г. Крылова // Аграрная наука. – 2008. - № 5. – С. 31-32.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Формат 60X84¹/₁₆ Объем 1,25 п.л. Тираж 100 экз. Заказ 292.

Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44

do