

На правах рукописи



КОСАРЕВА Татьяна Витальевна

Эффективность использования зерна сорго в кормлении карпа

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Усть-Кинельский – 2014

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

Научный руководитель: **Васильев Алексей Алексеевич**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Официальные оппоненты: **Пономарев Сергей Владимирович**
доктор биологических наук, профессор,
Заслуженный работник рыбного хозяйства РФ,
ФГБОУ ВПО «Астраханский ГТУ»,
заведующий кафедрой «Аквакультура и водные биоресурсы»

Мирошникова Елена Петровна
доктор биологических наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,
профессор кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры

Ведущая организация: ФГНУ Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства
Волгоградское отделение

Защита состоится *15 декабря 2014 г. в 13:00*
на заседании диссертационного совета ДМ220.058.02 в
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» по
адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п. Усть-Кинельский,
ул. Учебная, 1; тел/факс (84663) 46-1-31
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Автореферат разослан « 22 » октября 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Хакимов Исмагиль Насибуллович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности. Уровень эффективности индустриального рыбоводства зависит от многих факторов, главным из которых является кормовая база, а именно использование высококачественных сбалансированных комбикормов. Над вопросами определения потребности рыб в необходимых питательных веществах корма и разработки рецептов комбикормов работали отечественные ученые: И.Н. Остроумова (1981, 1983, 2001), Ю.А. Привезенцев (1982, 2000), А.Н. Канидьев (1983, 1984), В.Я. Скляр (1984, 2001, 2008), М.А. Щербина (1985, 2006, 2008), Е.А. Гамыгин (1987, 1989), С.В. Пономарев (2003, 2007), С.Н. Александров (2005), Ю.А. Желтов (2006), Е.П. Мирошникова (2006), А.А. Васильев, П.А. Грищенко (2010) и др.

Для эффективной работы данной отрасли сельского хозяйства одним из актуальных направлений является расширение ассортимента кормов. В данном вопросе особое внимание должно уделяться такой альтернативной культуре, как сорго зерновое (*Sorghum bicolor*). В современных условиях роста среднегодовой температуры воздуха и часто повторяющихся засух необходимы устойчивые к этому фактору культуры. По данным В.Я. Щербакова (1983), Н.А. Шепеля (1989, 1994), Б.Н. Малиновского (1992), А.П. Царева, А.В. Алабушева (2007) и др., сорго отличается засухоустойчивостью, солеустойчивостью и высокой продуктивностью. Следовательно, данная культура в экстремально жарких погодных условиях является гарантом получения стабильного урожая фуражного зерна.

В практике рыбоводства имеются положительные примеры использования зерна сорго в составе комбикормов. Результаты испытаний данного зерна были получены М.А. Щербиной (1985, 1999) и Ф.В. Скляровым (2003) при выращивании карпа в прудах и садках в количестве 7,5–15,0 %. Имеются данные М.А. Щербины, П.А. Абросимовой и Н.Т. Сергеевой (1985) об оптимальном введении зерна сорго в комбикорма для форели не более 7,0–10,0 %.

Таким образом, достаточно успешное использование зерна сорго при выращивании рыбы ставит его в один ряд с традиционными злаковыми культурами. В современных условиях выведены новые сорта сорго, отличающиеся более высокими кормовыми качествами, которые позволяют использовать данное зерно еще более эффективно. Повышение кормовых качеств и переваримости сорго, возделываемого в условиях Среднего Поволжья, обусловлено высоким содержанием протеина и крахмала, а так же низким уровнем антипитательных веществ. Все это показывает о целесообразности изучения эффективности использования зерна сорго в аквакультуре. На основании вышеизложенных данных нами была выбрана эта тема исследований (№ госрегистрации 01201151794).

Цель и задачи исследования. Цель исследования - повышение продуктивности карпа и эффективности производства за счет использования в комбикормах зерна сорго.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- определить влияние зерна сорго на продуктивность карпа при разном уровне содержания его в комбикормах;
- изучить влияние зерна сорго на динамику роста, сохранность и товарные качества карпа;
- определить затраты и стоимость кормов на единицу прироста массы карпа;
- определить биохимические показатели крови и гистологическое строение некоторых внутренних органов карпа при использовании зерна сорго;
- дать экономическое обоснование эффективности использования зерна сорго в комбикормах для карпа, в различные периоды выращивания до товарной массы.

Научная новизна работы. Разработана оптимальная норма введения зерна сорго, в состав гранулированного комбикорма для карпа, при выращивании его до товарной массы. Определена эффективность использования зерна сорго в кормлении карпа, установлено его влияние на динамику роста, среднесуточный прирост и товарные качества, определены затраты и стоимость кормов на единицу прироста массы карпа. Изучены биохимические показатели крови и гистологическое состояние некоторых внутренних органов карпа. Дано экономическое обоснование использования зерна сорго в комбикормах для карпа, в различные периоды выращивания рыбы до товарной массы.

Практическая ценность. Установлено, что использование зерна сорго в кормлении карпа в количестве 50,00 % от зерновой части комбикорма снижает затраты корма на 1 кг прироста на 1,47 %, повышает прирост массы на 6,99 % снижает стоимость кормов на единицу прироста на 2,63 % и повышает уровень рентабельности производства на 3,24 %, с сохранением высоких товарных качеств.

Положения, выносимые на защиту:

- скармливание карпу зерна сорго в составе гранулированного комбикорма в количестве 50,00 % от зерновой части повышает его продуктивность на 6,99 %;
- кормление карпа комбикормами с зерном сорго в количестве 50,00 % от зерновой части увеличивает выход съедобных частей на 0,80 %;
- на 1 кг прироста массы карпа затрачивается 2,69 кг гранулированного комбикорма, 24,89 МДж обменной энергии, 835,55 г сырого протеина;
- скармливание зерна сорго карпу не оказывает отрицательного влияния на гистологическое состояние внутренних органов и биохимические показатели крови;
- скармливание зерна сорго снижает себестоимость карпа на 1,07 руб. и повышает уровень рентабельности на 3,24 %.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на конкурсе научных проектов молодых ученых ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» «Инновационная наука – молодой взгляд в будущее» (Саратов, 2011); на VI Саратовском салоне изобретений, инноваций и инвестиций (Саратов, 2011); Молодежном инновационном форуме Приволжского федерального округа (НТТМ) (Ульяновск, 2011); региональной научно-практической конференции «Роль молодежи в инновационном развитии

АПК Саратовской области» (Саратов, 2011); на конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной 80-летию доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля наук РФ Г.П. Демкина (Саратов, 2011); на конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов Саратовского ГАУ по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2013 г. (Саратов, 2014); на расширенном заседании кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова» (Саратов, 2014).

Научно-исследовательская работа выполнялась по заказу ФГНУ РосНИИСК «Россорго» по 2 темам: «Изучение влияния комбикормов с включением зерна сорго на рост и физиологическое состояние карпа» (2010) и «Разработка оптимальной нормы скармливания зерна сорго рыбе в составе комбикормов» (2011).

Публикации результатов исследований. Основные материалы диссертации изложены в 5 научных статьях, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ. По материалам исследований получен патент РФ на изобретение «Состав комбикорма для выращивания карпа в садках» № 2464800.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 111 страницах компьютерного набора и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, результатов исследований, заключения, выводов, предложений производству. Содержит 35 таблиц, 11 рисунков, 1 приложение. Список использованных источников включает в себя 120 наименований, в том числе 24 на иностранных языках.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период с 2010 по 2013 гг. нами проводились исследования по изучению влияния зерна сорго на продуктивность и товарные качества карпа на базе кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы», учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции, межфакультетской проблемной лаборатории ортопедии, травматологии и терапии животных «Ветеринарный госпиталь» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Саратовской области» и в ООО «Энгельсский рыбопитомник» Саратовской области по схеме, представленной на рисунке 1.

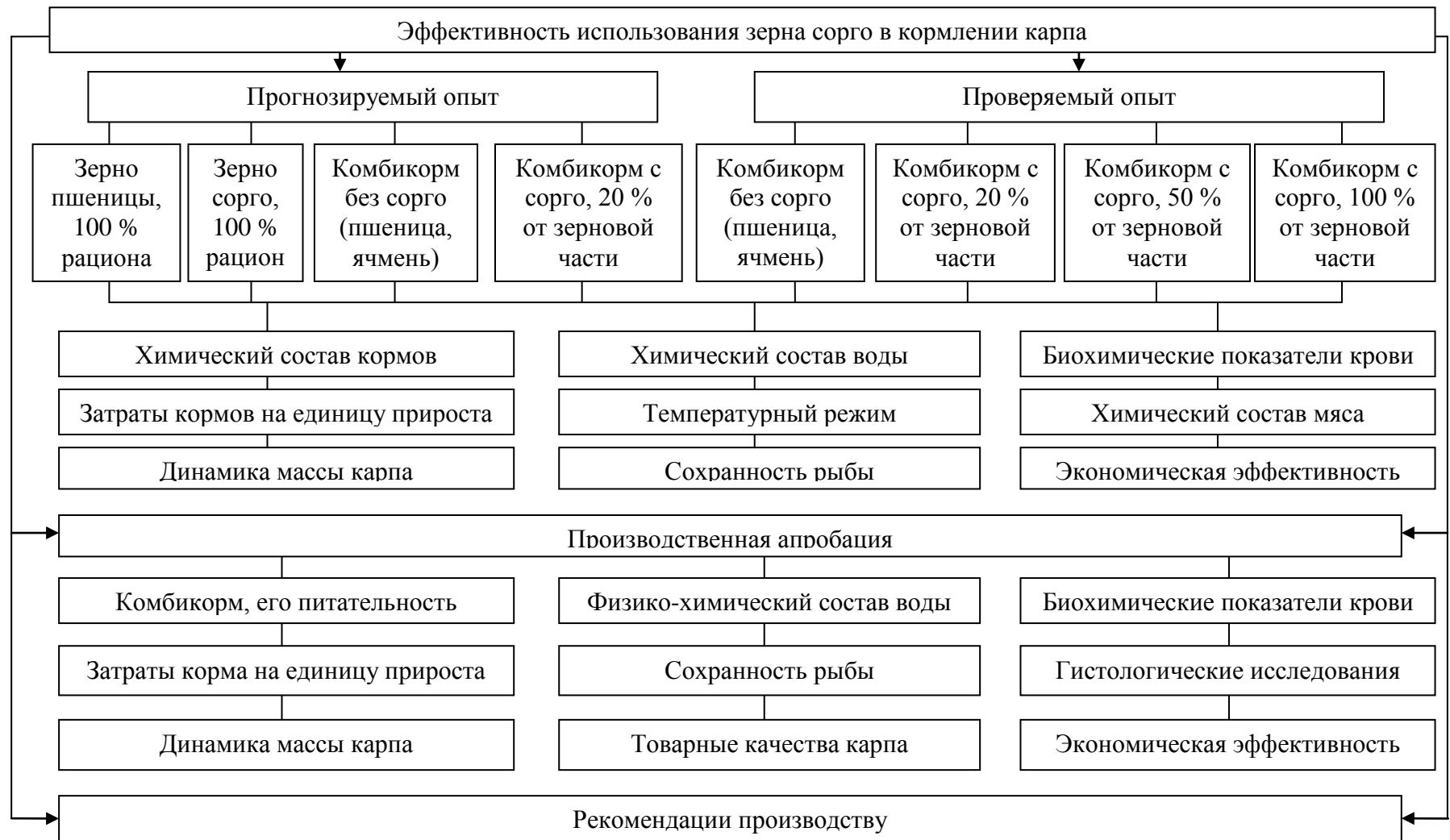


Рисунок 1 - Общая схема исследований

В период исследований провели прогнозируемый и проверяемый опыты, и производственную апробацию в соответствии со схемой опыта (Таблица 1).

Для проведения прогнозируемого опыта было сформировано четыре группы рыб 2-го года жизни. В каждой группе было по 15 особей карпа парской породы (*Cyprinus carpio* L.) массой около 74 г.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Тип кормления
Прогнозируемый опыт (84 дня)	
1	Зерно пшеницы цельное, 100 % рациона
2	Зерно сорго цельное, 100 % рациона
3	Комбикорм без сорго (пшеница, ячмень)
4	Комбикорм с сорго, 20 % от зерновой части
Проверяемый опыт (140 дня)	
Контрольная	Комбикорм без сорго (пшеница, ячмень)
1-опытная	Комбикорм с сорго, 20 % от зерновой части
2-опытная	Комбикорм с сорго, 50 % от зерновой части
3-опытная	Комбикорм с сорго, 100 % от зерновой части
Производственная апробация (112 дня)	
Контрольная	Комбикорм без сорго (пшеница, ячмень)
Опытная	Комбикорм с сорго, 50 % от зерновой части

Выращивание карпа проводилось в аквариумной установке. Объем каждого аквариума составлял 250 л, водообмен – 20 л/ч. В аквариумы поступала вода, прошедшая через дихлоратор. Температуру, содержание кислорода и рН воды измеряли ежедневно в 12:00 ч. Режим кормления составлял два раза в сутки в 9:00 и 19:00 ч.

Проверяемый эксперимент, по определению оптимальной нормы ввода зерна сорго в комбикорма, также проводили в аквариумной установке. Для эксперимента сформировали 4 группы карпа украинской породы 1-го года жизни, которых разместили в аквариумы по 20 штук. Выращивание проводили поэтапно: 1-й этап масса карпа до 40 г, 2-й этап от 40 г до 150 г и 3-й этап от 150 г до товарной массы. В связи с этим, нами были разработаны три рецепта комбикорма для карпа, в зависимости от его массы. Каждый рецепт комбикорма, в свою очередь, изменяли путем замещения в нем зерновой части на зерно сорго в количестве 20,00 %, 50,00 % и 100,00 %. Время измерения показателей температуры, кислорода, рН, а также режим кормления были аналогичны прогнозируемому опыту.

В состав премикса, во все рецепты комбикормов, были включены аспарагинаты железа, меди, цинка, кобальта и марганца в количестве 10,00 % от общепринятых норм. Данные комбикорма были приготовлены в ОАО «Саратовский комбикормовый завод» по ТУ 8-63-5-99. Состав и питательность комбикормов приводятся в таблице 2.

Производственная апробация по кормлению карпа комбикормом с зерном сорго проводилась в системе садков размером 2,2×2,2×2,8 м, расположенных в пруду площадью 2,5 га и глубиной до 6,5 м.

Таблица 2 – Состав (%) и питательность комбикорма для карпа в проверяемом опыте

Компонент	Карп до 40 г				Карп от 40 г до 150 г				Карп от 150 г до товарной массы			
	конт- рольная	1-опыт- ная	2-опыт- ная	3-опыт- ная	конт- рольная	1-опыт- ная	2-опыт- ная	3-опыт- ная	конт- рольная	1-опыт- ная	2-опыт- ная	3-опыт- ная
Сорго	-	3,90	9,75	19,50	-	4,40	11,00	22,00	-	7,00	17,50	35,00
Пшеница	9,75	7,80	4,88	-	11,00	8,80	5,50	-	17,50	14,00	8,75	-
Ячмень	9,75	7,80	4,88	-	11,00	8,80	5,50	-	17,50	14,00	8,75	-
Рыбная мука	20,00	20,00	20,00	20,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Мясокостная мука	11,00	11,00	11,00	11,00	-	-	-	-	6,00	6,00	6,00	6,00
Дрожжи гидролизные	30,00	30,00	30,00	30,00	34,00	34,00	34,00	34,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Шрот подсолнечный	18,00	18,00	18,00	18,00	30,50	30,50	30,50	30,50	30,00	30,00	30,00	30,00
Лузга подсолнечная	-	-	-	-	-	-	-	-	5,00	5,00	5,00	5,00
Мел	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Фосфат неорганический	-	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Метионин	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Соль поваренная	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,50	0,50
Премикс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
В 1 кг корма содержится												
ЭКЕ	0,91	0,91	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	0,87	0,87	0,87	0,88
МДж	9,52	9,53	9,56	9,60	9,63	9,65	9,68	9,73	9,08	9,11	9,16	9,23
Сухое вещество,%	87,72	87,70	87,66	87,60	85,81	85,78	85,73	85,66	84,79	84,75	84,68	84,57
Сырой протеин, %	40,07	40,27	40,56	41,05	36,88	37,10	37,43	37,98	28,75	29,10	29,63	30,50
Сырой жир,%	3,65	3,77	3,95	4,25	2,82	2,95	3,16	3,50	3,71	3,93	4,26	4,80
Сырая клетчатка,%	2,96	2,98	2,99	3,03	4,81	4,83	4,85	4,89	7,43	7,45	7,49	7,55
БЭВ, %	28,63	28,43	28,13	27,63	33,40	33,17	32,84	32,28	36,60	36,24	35,71	34,82
Железо, мг	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35	9,35
Медь, мг	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42
Цинк, мг	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85	14,85
Кобальт, мг	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Марганец, мг	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38

Для выращивания было взято 1000 особей карпа украинской породы, приобретенных в ООО «Энгельсский рыбоводник» Саратовской области. Карпа разместили в два садка по 500 особей по принципу групп-аналогов, годовик карпа на момент выращивания был приучен к поеданию гранулированных комбикормов.

Химический состав корма определяли стандартными методами, применяемыми в зооанализе (Лебедев П.Т., Усович А.Т. 1965): первоначальную влагу – высушиванием навески корма до постоянного веса, при температуре 60–65 °С; гигроскопическую влагу – высушиванием воздушно-сухого вещества при температуре 100–105 °С до постоянной массы; общий азот – по методу Кьельдаля (для пересчета азота на протеин использовали коэффициент 6,25); сырую клетчатку – методом Геннеберга и Штомана; сырую золу – сжиганием навески корма в муфельной печи; сырой жир – экстрагированием с помощью авиационного бензина в аппарате Сокслета; кальций – оскалатным методом; фосфор – колориметрическим методом; безазотистые экстрактивные вещества – расчетным путем.

Температуру воды, поедаемость корма и сохранность рыбы определяли ежедневно в 7:00, 13:00 и 19:00 часов, темп роста и развитие карпа, содержание растворенного в воде кислорода и водородный показатель определяли один раз в неделю.

Химический состав воды определяли по общепринятым методикам (Алекин О.А. и др., 1973).

Аналитические исследования, направленные на идентификацию химических элементов в пробах воды, выполнены методом масс-спектрометрии с использованием масс-спектрометра Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer с системой обработки данных VG PG Σх Cell по стандартной методике МВИ ЕРА 200.8.

Анализ химического состава мышечной ткани карпа выполняли по общепринятым методикам (Шепелев А.М., Кожухова О.И., 2001); влагу определяли высушиванием мяса в сушильном шкафу при температуре 100 – 105 °С до постоянной массы; общий азот по методу Кьельдаля, для пересчета азота на протеин мяса использовали коэффициент 6,25; жир – методом Сокслета; золу – путем сжигания навески в муфельной печи.

Пробы крови у рыб брали из хвостовой артерии. Для определения биохимических показателей использовали биохимический и иммуноферментный анализатор автоматического типа Chem Well.

Ткани внутренних органов для гистологических исследований брали в конце производственной апробации. Общую картину изменений изучали на гистопрепаратах, окрашенных гематоксилин-эозином по методике Эрлиха. Гистологические срезы толщиной 4–7 мкм изготавливали на микротоме «Mikrom HM450» из парафиновых блоков кусочков органов, фиксированных в жидкости Карнуа.

Эффективность выращивания карпа в конце производственной апробации определяли по рыбоводно-биологическим и физиолого-биохимическим показателям.

Убой карпа и определение соотношения съедобных и несъедобных частей тела проводили по принятой в рыбоводстве методике (Кудряшева А.А., Саватеева Л.Ю., Саватеев Е.В., 2007). На основании полученных данных была рассчитана экономическая эффективность влияния зерна сорго на продуктивность и товарные качества карпа.

Полученные экспериментальные данные подвергнуты биометрической обработке по методам Е.К. Меркурьевой (1970), с использованием программного пакета MS Excel 2007.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Результаты прогнозируемого опыта

Результаты прогнозируемого опыта свидетельствуют о том, что при кормлении карпа зерном сорго, затраты корма на единицу прироста снижаются на 1,30 %, по отношению к затратам зерна пшеницы.

Затраты комбикормов с содержанием сорго и без него остаются приблизительно на одном и том же уровне. При этом скорость роста карпа при использовании в кормлении комбикорма с зерном сорго остается высокой, и даже отмечается тенденция к ее повышению, по сравнению с аналогом (Таблица 3).

Таблица 3 - Результаты прогнозируемого опыта в аквариумах

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Масса в начале опыта, г	74,28±1,1	74,31±1,0	74,13±1,2	74,26±0,8
Масса в конце опыта, г	208,40±6,8	212,00±6,4	235,20±6,3	236,00±6,5
Прирост за опыт, г	134,12	137,69	161,07	161,74
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	4,63	4,57	3,92	3,91
обменной энергии, МДж	48,15	46,82	34,34	35,32
сырого протеина, г	467,17	665,39	111,29	109,44
Сохранность, %	100,00	100,00	100,00	100,00

Полученные результаты положительно характеризовали зерно сорго в качестве корма для карпа, и позволили нам продолжить исследования.

3.2 Результаты проверяемого опыта

Проверяемый опыт по определению влияния различных уровней ввода зерна сорго в комбикормах проводили в аквариумной установке. Качество воды по физико-химическим показателям соответствовало требованиям ОСТ 15.372.87 для выращивания карповых рыб. Температурный диапазон воды за время опыта был в пределах физиологической нормы и составлял + 22–25 °С.

Для каждого периода выращивания нами были сформированы 4 группы карпа соответствующей массы. Результаты данных опытов представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты проверяемых опытов в аквариумах

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
первый период выращивания				
Масса в начале опыта, г	15,20±0,3	14,40±0,3	15,00±0,2	14,60±0,3
Масса в конце опыта, г	45,37±4,4	46,81±4,6	48,39±4,8	43,51±4,2
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	1,82	1,71	1,69	1,85
обменной энергии, МДж	17,33	16,30	16,16	17,76
сырого протеина, г	729,27	688,62	685,46	759,43
второй период выращивания				
Масса в начале опыта, г	50,30±1,9	51,60±1,4	50,20±1,8	50,50±1,7
Масса в конце опыта, г	151,87±8,8	155,13±8,2	154,99±8,1	151,23±8,3
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	2,14	2,14	2,10	2,16
обменной энергии, МДж	20,61	20,65	20,33	21,02
сырого протеина, г	789,23	793,94	786,03	820,37
третий период выращивания				
Масса в начале опыта, г	150,80±3,0	149,30±3,4	150,00±3,2	151,50±3,1
Масса в конце опыта, г	505,00±21,8	504,76±26,6	507,70±22,8	500,17±23,1
Затраты на 1 кг прироста: комбикорма, кг	2,04	2,02	2,01	2,07
обменной энергии, МДж	18,52	18,40	18,41	19,11
сырого протеина, г	586,5	587,82	595,563	631,35

Наши исследования показывают, что во всех трех периодах выращивания наилучшие результаты отмечены во 2-й опытной группе. Так, самый высокий среднесуточный прирост был характерен для карпа, в кормлении которого использовали комбикорм с 50,00 % содержанием зерна сорго от зерновой части. В 1-й период выращивания прирост был выше на 3,22 г, во 2-й период на 3,22 г и в 3-й период на 3,50 г. В 3-й опытной группе на всем протяжении опыта прирост был ниже, чем в контрольной группе. Таким образом, при 100,00 % замене зерна пшеницы и ячменя на зерно сорго происходит снижение скорости роста, что связано с уменьшением переваримости изучаемого компонента, а именно его углеводной составляющей. Это, согласно литературным данным, отражает повышенное содержание в зерне сорго амилопектина (основной полисахарид крахмала), который плохо ферментируется организмом рыб и, как следствие, увеличиваются затраты кормов на 1 кг прироста массы рыбы.

Полученные данные показывают, что во всех трех периодах выращивания карпа рост рыб во всех группах был на достаточно высоком уровне. Но тенденция к повышению прироста и снижению затрат кормов во всех периодах выращивания сохранялась во 2-й опытной группе, которой скармливали

комбикорм с 50,00 % содержанием зерна сорго. За весь период опыта сохранность рыбы во всех группах составила 100,00 %.

3.3 Физико-химические показатели воды в водоеме

Основопологающим фактором при выращивании гидробионтов является качество водной среды. Оптимальные зоогигиенические условия среды определяются главным образом термическим, газовым и солевым составом воды, от которых зависят все биологические процессы, протекающие в водоеме. Изменение или неустойчивость данных показателей оказывает существенное влияние на функциональное состояние рыб, замедляет темп роста и приводит к снижению жизнестойкости.

Результаты проведенных нами исследований показывают, что качество воды в пруду соответствует рыбоводно-биологическим нормам для прудовых хозяйств (ОСТ 15.372.87) и она пригодна для выращивания рыбы.

В течение всего периода выращивания карпа средняя температура воздуха изменялась в диапазоне от +12,3 до + 31,7 °С, а температура воды на дне садка колебалась от +10,1 до +23,9 °С. Температура воды в водоеме на момент зарыбления садков была достаточно прогрета и составила + 19,3 °С. В сентябре температура воды начала снижаться и в конце выращивания на дне садка составила +10,1 °С. Снижение температуры воды в водоеме было постепенным, и это не отразилось на продуктивности. Сохранность карпа была на высоком уровне и составила 98,4–98,6 %. Общая сумма тепла за весь период выращивания карпа в садках составила 2371,2 градусо-дней.

3.4 Результаты производственной апробации

Результаты производственной апробации по выращиванию карпа в садках с использованием в опытной группе комбикорма с 50,00 % содержанием зерна сорго от зерновой части, показывают, что в начале опыта масса годовика карпа в обеих группах была приблизительно одинаковая и составляла около 21,4 г. Затем, на всем протяжении выращивания карпа темп его роста в опытной группе был несколько выше, чем в контрольной группе.

Так, за 112 дней выращивания, наибольшей средней массы достиг ($P < 0,95$) карп в опытной группе, средняя масса которого была выше на 47,75 г, чем в контрольной группе. Незначительное повышение динамики роста карпа в опытной группе обусловлено тем, что при введении в состав рациона зерна сорго повышается содержание сырого протеина и сырого жира.

3.5 Кормление карпа и эффективность использования комбикормов

Для обеспечения нормального роста и развития рыбы в условиях индустриального выращивания необходимо использовать полноценные и сбалансированные комбикорма, которые обеспечивают организм рыбы всеми

необходимыми питательными веществами в оптимальном их соотношении для нормального функционирования организма определенного вида, возраста и рыбопродуктивности. Количество скармливаемых комбикормов корректировалась нами еженедельно в зависимости от температуры воды, от концентрации в ней кислорода и массы рыбы.

При производственной апробации было установлено, что в среднем за период выращивания карпа от 21,3 г до 707,3 г скармливание комбикорма с содержанием зерна сорго 50,00 % от зерновой части снижает затраты кормов на 1 кг прироста на 1,47 %. Содержание сырого протеина в опытном комбикорме увеличивается на 1,50 %, количество обменной энергии в контрольном и опытном комбикормах осталось приблизительно на одном уровне.

3.6 Биохимические показатели крови карпа

Для определения биологической ценности приготовленного нами комбикорма были изучены некоторые биохимические показатели крови. Известно, что оценка выращиваемых рыб по таким рыбоводным показателям как выживаемость, скорость роста не дает полной характеристики о состоянии выращиваемой рыбы. Иногда, при удовлетворительном росте рыбы наблюдаются серьезные отклонения в ее физиологическом состоянии.

Результаты исследования биохимических показателей АСТ, АЛТ, общего белка, креатинина, мочевины, мочевой кислоты, глюкозы, амилазы, щелочной фосфатазы, кальция, фосфора, холестерина и триглицеридов показывают, что существенных изменений исследуемых показателей между контролем и опытной группами не обнаружено.

3.7 Гистологическое состояние внутренних органов

Для дополнительной оценки состояния организма помимо биохимических исследований крови было проведено гистологическое исследование печени, почек, переднего и заднего отдела кишечника.

Результаты наших исследований показали, что отличий в гистологическом строении образцов, исследуемых органов, контрольной и опытной групп не было выявлено. Таким образом, использование в кормлении карпа зерна сорго в составе комбикорма не изменяет макро - и микроскопическую картину внутренних органов рыб опытной группы.

3.8 Товарные качества карпа

В конце производственной апробации был проведен контрольный убой карпа. Для убоя были отобраны особи массой 609,43 г и 611,30 г. Все части рыб нами были поделены на съедобные и несъедобные части. Так, выход съедобных частей у опытной рыбы был выше на 0,80 %, но статистическая разница оказалась не

достоверна. Выход несъедобных частей в опытной группе был на 0,80 % меньше (Таблица 5).

Таблица 5 – Результаты убоя карпа

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	г	% от массы	г	% от массы
Масса рыбы	609,42±1,2	100,00	611,31±1,3	100,00
Масса: головой и плавников	117,74±1,4	19,32	116,88±1,3	19,12
кожи	29,86±0,6	4,90	29,53±0,6	4,83
костной ткани	60,82±1,0	9,98	60,70±1,1	9,93
мышечной ткани	331,53±1,5	54,40	337,25±1,0*	55,17
внутреннего жира сердца, печени	23,16±0,6	3,80	23,85±0,8	3,90
жабр, кишечника, слизи, крови и др.	37,66±0,6	6,18	34,66±0,7	5,67
чешуя	8,65±0,7	1,42	8,44±0,7	1,38
съедобных частей	384,55±2,09	63,10	390,63±1,74	63,90
несъедобных частей	224,87±2,25	36,90	220,68±2,07	36,10

*P ≥ 0,95

Для определения качественного состава мышечной ткани определили ее химический состав (Таблица 6).

Таблица 6 – Химический состав мышечной ткани карпа, %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Влага	74,46±1,21	73,54±0,91
Сырой протеин	21,84±0,36	21,93±0,55
Сырой жир	2,51±0,22	3,40±0,20*
Зола	1,19±0,09	1,16±0,05

*P ≥ 0,95

Анализируя данные химического анализа, можно сказать, что в опыте прослеживается прямая корреляция между питательностью скармливаемых комбикормов и отложением в организме рыб данных питательных веществ.

3.9 Экономическая эффективность использования зерна сорго

Результаты экономической эффективности отражают такие показатели, как себестоимость полученной продукции и уровень ее рентабельности. В структуре себестоимости выращивания рыбы основные затраты приходятся на корма, что составляет около 65 % от всех затрат. В связи с этим, экономия кормовых средств и поиск относительно дешевых кормов является одной из главных задач в

рыбоводстве. Результаты выращивания карпа в садках и экономическая эффективность по периодам выращивания представлены в таблице 7.

Расчет экономической эффективности при использовании зерна сорго показывает, что в опытной группе, в каждом периоде выращивания отмечена тенденция снижения затрат кормов на 1 кг прироста по сравнению с контролем. Сохранность особей на протяжении производственного опыта была на достаточно высоком уровне и составила за опыт в контрольной группе 98,6 %, а в опытной 98,4 %. Это говорит о соблюдении всех рыбоводных параметров при выращивании рыбы.

Таблица 7 - Эффективность выращивания карпа

Показатель	Период опыта					
	1		2		3	
	группа					
	Конт- рольная	Опытная	Конт- рольная	Опытная	Конт- рольная	Опытная
Сохранность, %	99,20	98,80	99,60	99,80	99,80	99,80
Средняя масса 1 рыбы в начале периода, г	21,50	21,30	51,95	53,71	158,91	172,08
Средняя масса 1 рыбы в конце периода, г	51,95	53,71	158,91	172,08	659,55	707,30
Скормлено кормов на группу, кг	31,76	31,59	108,56	118,40	716,56	758,47
Стоимость 1 кг корма, руб.	18,04	17,95	13,15	13,05	10,05	9,89
Себестоимость 1 кг прироста рыбы, руб.	58,70	54,92	41,65	40,70	44,92	43,85
Рыночная стоимость 1 кг рыбы, руб.	120,00	120,00	90,00	90,00	60,00	60,00
Прибыль, тыс. руб.	0,92	1,03	2,55	2,87	3,72	4,25
Уровень рентабельности, %	104,44	118,50	116,10	120,74	33,58	36,82

Результаты расчетов экономической эффективности показывают, что введение в состав комбикорма зерна сорго в количестве 50,00 % от зерновой части, соответственно для первого, второго и третьего периодов выращивания приводит к незначительному повышению продуктивности карпа и уровня рентабельности его выращивания в опытной группе, по сравнению с контрольной группой. Так, при выращивании малька, рентабельность в опытной группе была больше на 14,06 %, при реализации подрощенной молоди на 4,64 %, а товарной рыбы на 3,24 %, по сравнению с контрольной группой.

4 ВЫВОДЫ

1. Скармливание карпу зерна сорго в составе гранулированного комбикорма в количестве 50,00 % от зерновой части повышает его продуктивность на 6,99 %.

2. Кормление годовика карпа комбикормом с зерном сорго позволяет за 1 сезон увеличить массу с 21,3 г до 707,3 г. Скармливание зернового сорго в составе комбикорма в количестве 50,00 % от зерновой части увеличивает выход съедобных частей на 0,80 %.

3. При выращивании карпа в садках на 1 кг прироста массы затрачивается 2,69 кг гранулированного комбикорма и обменной энергии 24,89 МДж, что ниже по сравнению с контрольной группой на 0,03 кг и 0,09 МДж, соответственно.

4. Использование зерна сорго в кормлении карпа не оказывает отрицательного влияния на печень, почки, передний и задний отдел кишечника. Гистологическая структура внутренних органов и биохимические показатели крови рыб контрольной и опытной групп находятся на оптимальном физиологическом уровне (АСТ 101,1-96,3 ед/л, АЛТ 25,3-34,3 ед/л, общий белок 34,3-38,6 г/л, мочевины 3,2-3,8 ммоль/л, мочевая кислота 132,5-137,7 мкмоль/л, глюкоза 3,7-3,4 ммоль/л, холестерин 3,9-4,5 ммоль/л, триглицериды 2,1-2,8 ммоль/л).

5. Использование зерна сорго в кормлении карпа снижает себестоимость 1 кг на 1,07 руб. и повышает уровень рентабельности производства рыбной продукции на 3,24 %.

5 ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Рекомендуем предприятиям комбикормовой промышленности и рыбноводческим хозяйствам для снижения себестоимости производства карпа вводить в состав комбикорма зерно сорго в количестве 50,00 % от зерновой части на всех этапах выращивания.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Патент на изобретение № 2464800 Российская Федерация, МПК А 23 К 1/10 С1. Состав комбикорма для выращивания карпа в садках / Васильев А.А., Воронин С.П., Грищенко П.А., Грядкина Т.В., Гуменюк А.П., Гусева Ю.А., Искра Т.Д.; патентообладатель ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». -2011118478/13; заявл. 06.05.2011; опубл. 27.10.2012, Бюл. № 30.

2. Косарева, Т.В. Эффективность использования зерна сорго как нетрадиционного корма при выращивании карпа / Т.В. Косарева, А.А. Васильев, О.Н. Пашкова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. - № 2. – С. 19 – 21.

3. Косарева, Т.В. Результаты использования зернового сорго в индустриальном рыбноводстве / Т.В. Косарева, А.А. Васильев, А.А. Гоголкин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. - № 2. – С. 15 – 18.

4. Васильев, А.А. Зерно сорго при выращивании карпа / А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Т.В. Грядкина // Шестой Саратовский салон изобретений,

инноваций и инвестиций: в 2 ч., – Саратов: Саратовский ГАУ, 2011. – Ч. 2. – С. 41.

5. Васильев, А.А. Использование зерна сорго в кормлении карпа / А.А. Васильев, Т.В. Грядкина, А.Н. Попов, Д.И. Авдонин // Актуальные проблемы ветеринарной патологии, физиологии, биотехнологии и селекции животных: Материалы конференции посвящены 80-летию доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля наук РФ Г.П. Демкина. - Саратов, 2011. – С. 11 – 13.

6. Грядкина, Т.В. Инновационные способы выращивания карпа / Т.В. Грядкина, А.А. Васильев, Д.П. Кожущенко // Научное обеспечение АПК: Материалы научно-практических конференций 2 специализированной агропромышленной выставки «САРАТОВ-АГРО. 2011» / – ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – С. 17 – 19.