

На правах рукописи

ЖАНДАЛГАРОВА АДЕЛЯ ДЖУМАНИЯШЕВНА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИЙНЫХ ПРЕПАРАТОВ
«ФЕРМ-КМ» И «ПРОСТОР» В КОРМЛЕНИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

06.02.08 - кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных
и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Усть-Кинельский – 2017

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном
учреждении высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»

Научный руководитель: **Бахарева Анна Александровна**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Официальные оппоненты: **Мунгин Владимир Викторович**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет имени
Н.П. Огарева», профессор кафедры зоотехнии име-
ни профессора С.А. Лапшина

Мирошникова Елена Петровна
доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО
«Оренбургский государственный университет», за-
ведующая кафедрой биотехнологии животного сы-
рья и аквакультуры

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учрежде-
ние науки «Южный научный центр Российской
академии наук»

Защита состоится «18» октября 2017 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертаци-
онного совета Д 999.182.03 при федеральном государственном бюджетном об-
разовательном учреждении высшего образования «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия», по адресу: 446442, Самарская область,
г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 1; тел./факс (8-846-63) -46-1-31

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государ-
ственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Са-
марская государственная сельскохозяйственная академия» и на сайте [www. ssa.ru](http://www.ssa.ru)

Автореферат разослан «___» _____ 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Хакимов Исмагиль Насибуллович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Наиболее важным фактором внешней среды является питание, влияющее на обмен веществ, формирование организма рыб, их рост и воспроизводительные функции. Рациональное кормление позволяет повысить рыбопродукцию в прудовых хозяйствах на 75-85 %, а в хозяйствах индустриального типа на 100 % (Н.А. Абросимова и др., 1989; Е.А. Гамыгин и др., 1989). При индустриальных методах выращивания рыб роль естественной пищи близка к нулю, и весь прирост биопродукции происходит за счет вносимых кормов (В.Я. Скляров, Н.А. Студенцова, 2001). В отличие от прудовой аквакультуры в этих условиях повышаются требования к качеству кормов, их сбалансированности по основным питательным, биологически активным и энергетическим веществам (И.Н. Остроумова, 2012; А.А. Бахарева и др., 2014).

Выращивание осетровых рыб в условиях замкнутой системы водоснабжения характеризуется увеличением уровня органического загрязнения и числа условно-патогенных микроорганизмов в водной среде. Определенная концентрация бактерий в воде рыбоводных емкостей приводит к их резкому увеличению в органах и тканях рыб (Л.Н. Юхименко, В.Ф. Викторова, 1979; Б.А. Шендеров, 1998). В данном случае отмечается ослабление общего состояния рыб и возникновение различных заболеваний, что ведет к необходимости проведения дополнительных исследований, направленных на разработку комбикормов, обладающих лечебно-профилактическими свойствами. В связи с чем, возникает необходимость поиска приемов повышения эффективности выращивания осетровых рыб за счет использования бактериальных препаратов в кормлении.

Степень ее разработанности. К перспективным видам препаратов нового поколения относятся сорбированные формы пробиотиков, содержащие бактерии, иммобилизованные на частицах твердого субстрата. Такие пробиотические препараты отличаются высокой биологической активностью и перспективны для применения в рационах сельскохозяйственных животных. Затраты, связанные с приобретением препаратов и их использованием, окупаются дополнительным приростом массы, повышением выживаемости и лучшей конверсией корма. Исследования в данном направлении проводились такими учеными, как: Г.Ф. Бовкун, И.Н. Богатырев, В.М. Бондаренко, О.В. Калюжин, Н.И. Малик, А.Н. Панин, Г.А. Ноздрин, Б.В. Тараканов. Однако, влиянию пробиотических препаратов нового поколения в кормлении рыб, уделяется недостаточно внимания.

Вопросами применения бактериальных препаратов в кормлении рыб занимались: Г.В. Кулаков, И.В. Бурлаченко, Л.И. Бычкова, Л.Н. Юхименко, Б.А. Шендеров, О.А. Мирошник, Т.В. Колганова, Д.С. Павлов, Н.А. Ушакова, Л.З. Кравцова, Е.В. Киянова, Е.А. Шульга и другие. В настоящее время в литературе отсутствуют данные о применении пробиотических препаратов в виде биопленки на твердом фитосубстрате при кормлении осетровых рыб.

Цель и задачи исследования. Цель работы – повышение эффективности кормления осетровых рыб в зависимости от периодов выращивания за счет использования бактериальных препаратов в комбикормах.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- определить оптимальную дозу ввода бактериального препарата «Ферм-КМ» в преднерестовый комбикорм с учетом репродуктивных показателей и показателей крови;
- определить оптимальную дозу ввода бактериальных препаратов «Ферм-КМ» и «ПроСтор» в стартовые и продукционные комбикорма для осетровых рыб;
- изучить содержание микрофлоры жабер и кишечника молоди осетровых рыб при использовании пробиотических препаратов «Ферм-КМ» и «ПроСтор»;
- изучить влияние пробиотических препаратов на микробиологический фон воды и обсемененность комбикормов для осетровых рыб;
- определить экономическую эффективность выращивания осетровых рыб при использовании пробиотических препаратов.

Научная новизна. Впервые определена оптимальная доза ввода пробиотического препарата «Ферм-КМ» в рацион производителей осетровых рыб. Установлено, что использование данного пробиотика в составе преднерестового комбикорма способствует улучшению качества ооцитов и эякулятов производителей, повышению процента оплодотворения икры на 14 %, уровня рентабельности на 28,1 %.

Определены дозы ввода пробиотика «Ферм-КМ» и синбиотика «ПроСтор» в стартовые комбикорма для молоди осетровых рыб и установлено, что введение препаратов увеличивает интенсивность роста и повышает выживаемость молоди. Разработаны оптимальные дозы ввода пробиотиков «Ферм-КМ» и «ПроСтор» в продукционные комбикорма для осетровых рыб и оценена эффективность использования пробиотических препаратов для снижения затрат комбикормов на единицу прироста массы рыб и увеличения рыбопродукции.

Установлено, что применение пробиотиков в кормах снижает численность патогенных микроорганизмов в жабрах и кишечнике молоди осетровых рыб. Выявлено, что применение пробиотических препаратов способствует снижению уровня бактериальной обсемененности воды до $2,0 \times 10^3$ КОЕ/мл, а также увеличению обсемененности комбикормов молочнокислыми бактериями до $4,5 \times 10^6$ КОЕ/мл.

Доказана экономическая эффективность использования бактериальных препаратов в рационе осетровых рыб.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные в ходе выполнения работы экспериментальные данные дополняют теоретические и научные сведения об использовании пробиотических препаратов «Ферм-КМ» и «ПроСтор» в составе преднерестовых, стартовых и продукционных комбикормов для осетровых рыб.

Автором разработана оптимальная норма ввода пробиотика «Ферм-КМ» в состав преднерестового комбикорма – 6 г/кг комбикорма. Такая концентрация препарата способствует увеличению рабочей плодовитости самок до 237,6 тыс.шт., увеличению процента созревания самцов до 89,9 %, процента оплодотворения икры до 89,5 %. Определены нормы ввода пробиотических препаратов в стартовые и продукционные комбикорма для осетровых рыб. Внесение пробиотических препаратов в стартовые комбикорма для молоди осетровых рыб в дозе 2 г/кг комбикорма увеличивает рыбоводно-биологические показатели (абсо-

лютный прирост на 2,1-2,3 г, среднесуточную скорость роста до 3,84 %, выживаемость до 84 %). Введение пробиотиков в продукционные комбикорма обеспечивает увеличение прироста массы рыбы на 512,1 г и снижение кормовых затрат на единицу продукции до 1,6 ед. Использование пробиотических препаратов в рационе осетровых рыб способствует получению дополнительной прибыли от реализации икры и повышению рентабельности до 50,5 %, повышению рентабельности при выращивании товарной рыбы до 50,7-54,3 %, рентабельности продажи посадочного материала до 80-83,3 %.

Методология и методы исследований. Исследования выполнялись в период с 2012 по 2017 гг. в рамках договоров между ФГБОУ ВО «АГТУ» и бассейновыми управлениями Юга России, в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК», 2015-2017 гг.).

В ходе работы использованы классические и современные методы рыбоводно-биологических, морфобиохимических, микробиологических и экономических исследований с применением современного сертифицированного оборудования. В процессе выполнения работы определены рыбоводно-биологические и морфобиохимические показатели осетровых рыб, оценены микробиологический фон жабер и кишечника осетровых рыб, обсемененность комбикормов и воды молочнокислыми бактериями.

Полученные в ходе исследований данные подвергались статистической обработке согласно общепринятым методам с использованием программы Microsoft Excel. При этом использовали элементы статистического анализа, уровень различий оценивали с помощью критерия достоверности Стьюдента (Г.Ф. Лакин, 1990).

Положения, выносимые на защиту:

- доза пробиотика «Ферм-КМ» 6 г/кг в преднерестовом комбикорме является оптимальной;
- введение пробиотических препаратов «Ферм-КМ» и «ПроСтор» в стартовые и продукционные комбикорма для молоди осетровых рыб, в продукционные комбикорма для выращивания осетровых рыб до товарной массы способствует увеличению рыбоводно-биологических показателей, морфобиохимических показателей крови, выживаемости рыб.
- использование пробиотических препаратов снижает рост энтеробактерий в жабрах и кишечнике молоди осетровых рыб, увеличивает обсемененность комбикормов молочнокислыми бактериями, уменьшает уровень бактериальной обсемененности воды;
- использование пробиотических препаратов «Ферм-КМ» и «ПроСтор» в рационе осетровых рыб экономически эффективно.

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты диссертационной работы прошли широкую апробацию на Международной научной конференции «Рациональное использование и сохранение водных биоресурсов» (Ростов-на-Дону, 2014); X Юбилейной ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (Ростов-на-Дону, 2014); V Всероссийской научно-практической конференции «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана,

промышленное и техническое использование» (Петропавловск-Камчатский, 2014); XI Юбилейной ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (Ростов-на-Дону, 2015); IV Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» (Ставрополь, 2015); Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки, д.с.-х.н, профессора В.М. Куликова (Волгоград, 2015).

Результаты проведенных исследований обработаны методом вариационной статистики с определением достоверности разницы по таблице Стьюдента при трех уровнях вероятности.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 11 работ, в том числе 1 в издании, входящем в международную базу данных Scopus, 3 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ. Подана заявка на патент «Продукционный комбикорм для производителей осетровых рыб с добавлением пробиотика и биологически активных веществ» (№ 2017116295 от 10.05.2017 г.)

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 120 страницах машинописного текста. Состоит из введения, основной части, заключения с выводами, практическими рекомендациями, списка литературы и приложений, иллюстрирована 16 рисунками и 32 таблицами. Список литературы содержит 153 источника, в том числе 37 на иностранном языке.

2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования по повышению эффективности кормления осетровых рыб при товарном выращивании за счет использования в комбикормах бактериальных препаратов осуществлялись по схеме, представленной на рисунке 1.

Исследования проводили в лабораториях ФГБОУ ВО АГТУ, Сергиевском осетровом рыбноводном заводе, Волгоградском осетровом рыбноводном заводе, садковом комплексе КФХ Полякова Ю.С.

В качестве объектов исследований использовали производителей стерляди (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758), молодь русского осетра (*Acipenser queldenstadii* Brandt et Ratzeburg, 1833) и белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758), двух-леток русского осетра (*Acipenser queldenstadii* Brandt et Ratzeburg, 1833).

Для проведения исследований использовались два вида пробиотических препаратов. Препарат «Ферм-КМ» представляет собой комплекс бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* № 791 БАГ, *Bifidobacterium longum* ДВА-13, *Bifidobacterium bifidum* 8-3, а также лактобактерии штаммов *Lactobacillus casei* Сб, *Lactobacillus acidophilus* КЗШ24, *Lactobacillus plantarum* П-75. В состав синбиотической добавки «ПроСтор» входят иммобилизованные на фитосорбенте живые клетки бациллы и метаболиты: штаммы *Bacillus subtilis* (три штамма), *Bacillus licheniformis*, комплекс молочнокислых бактерий и продукты их метаболизма. Дополнительно препарат содержит комплекс лекарственных трав (эхинацея пурпурная и расторопша пятнистая).

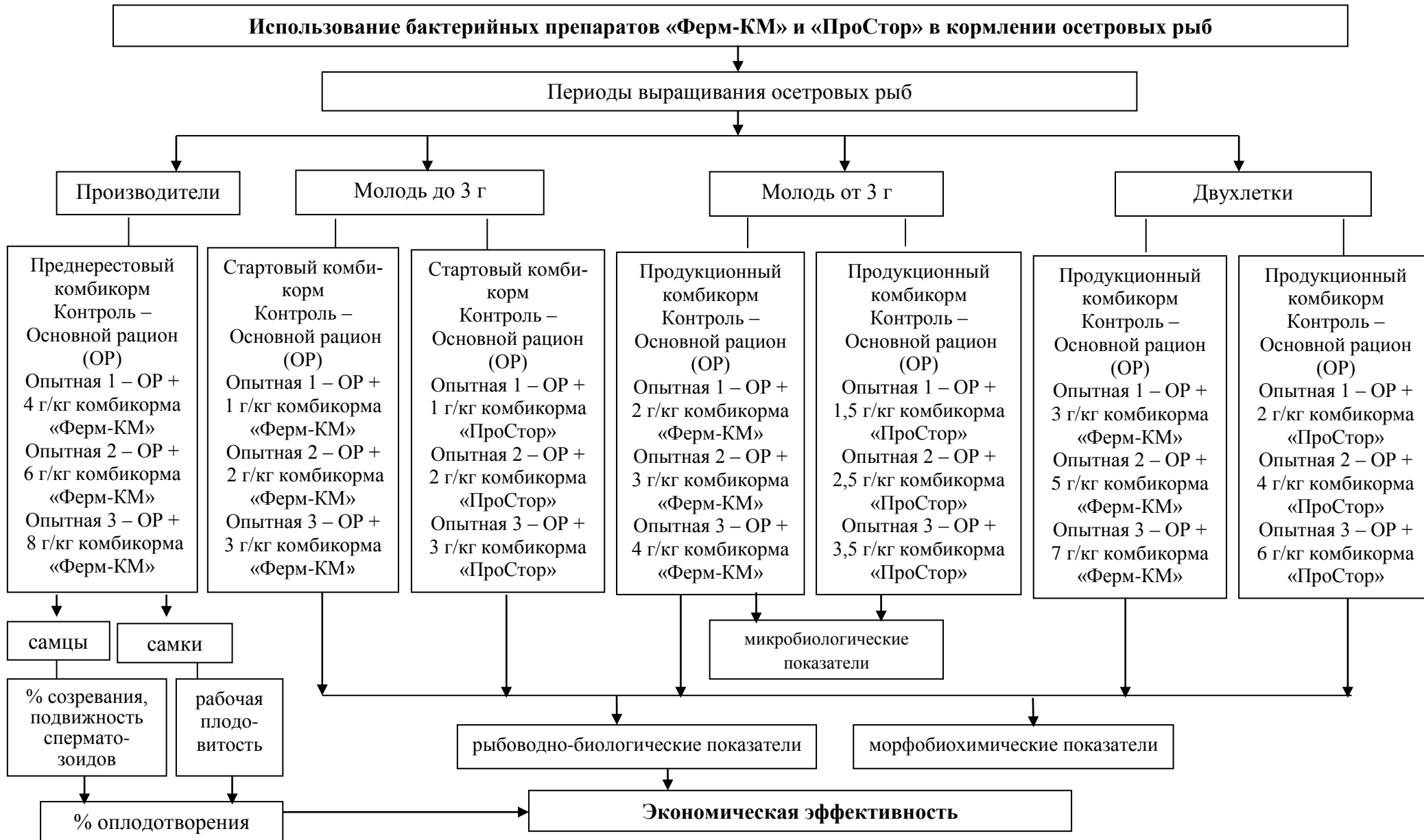


Рисунок 1 – Схема исследований

Для оценки эффективности пробиотических препаратов в составе преднерестовых, стартовых и продукционных комбикормов осуществляли экспериментальное кормление осетровых рыб. Опытные корма изготавливали в лабораторных условиях методом влажного прессования с использованием кормовых компонентов отечественного производства. Сухую форму пробиотиков вводили в состав комбикормов в процессе изготовления. Суточную норму кормления определяли в зависимости от массы тела рыб и температуры воды, в соответствии общепринятой технологией выращивания (С.В. Пономарев и др., 2013). Содержание производителей осуществляли в бассейнах площадью 10 м² с плотностью посадки 25 экземпляров на бассейн. Выращивание молоди проводили в стеклопластиковых бассейнах с закругленными углами объемом 1 м³, двухлеток русского осетра в садках размером 2х2х1 м. Плотность посадки устанавливали в зависимости от массы выращиваемой рыбы (С.В. Пономарев и др., 2013). В течение всего периода исследований наблюдали за термическим и гидрохимическим режимами, водообменом, ростом и развитием рыб.

Для оценки качества половых продуктов использовали методики, применяемые в рыбоводной практике (Г.М. Персов, 1941; Р.В. Казаков, А.Н. Образцов, 1981). Расчет плодовитости, взвешивание и измерение рыб осуществляли согласно рекомендациям И.Ф. Правдина (1966). Гематологические (гемоглобин, СОЭ, лейкоцитарная формула), биохимические (общий белок, холестерин, общие липиды) и гистологические исследования (Б. Ромейс, 1954) проводили по общепринятым методикам на современном сертифицированном оборудовании. Микробиологический анализ проводили на основе методики В.А. Мусселиус (1983). Анализ микрофлоры кишечника производили по методике И.В. Бурлаченко, Л.И. Бычковой (2005). Полученные результаты обрабатывали статистическими методами с определением критерия достоверности по таблице Стьюдента (Г.Ф. Лакин, 1990).

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние нового преднерестового комбикорма на репродуктивные функции производителей осетровых рыб

В результате исследований, проводимых в лабораторных («Биоаквапарк – НТЦ аквакультуры») и производственных (Волгоградский ОРЗ) условиях, установлено, что эффективной нормой ввода пробиотика «Ферм-КМ» в преднерестовый комбикорм является 6 г/кг комбикорма.

Кормление производителей комбикормом с такой дозой пробиотического препарата способствует увеличению рабочей плодовитости до 237,6 тыс.шт., увеличению процента оплодотворения икры до 89,5 %. Исследования эякулятов самцов стерляди показало увеличение процента созревания до 89,8%, подвижности сперматозоидов до 4,5 баллов по пятибалльной шкале Г.М. Персова.

При изучении рыбоводно-биологических показателей установлено, что абсолютный прирост во второй опытной группе (норма ввода 6 г/кг) составил 211,1 г, что на 21,8 г выше, чем в контрольной группе (Таблица 1). Среднесуточный прирост также был выше в группе, потреблявшей преднерестовый комбикорм с нормой ввода пробиотика 6 г/кг комбикорма (опытная 2) и составил 7,04 г,

в то время, как в опытной 1 и опытной 3 группах данный показатель не превышал 6,89 г. Выживаемость рыб во всех вариантах составила 100%.

Таблица 1 – Рыбоводно-биологические показатели производителей стерляди (n=25)

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Масса начальная, г	1857,4±8,6	1864,5±7,5	1871,7±9,2	1845,3±11,2
Масса конечная, г	2046,7±8,2	2066,1±9,6	2082,8±9,1**	2052,0±8,7
Абсолютный прирост, г	189,3	201,6	211,1	206,7
Среднесуточный прирост, г	6,31	6,72	7,04	6,89
Кормовой коэффициент, ед.	2,7	2,5	2,3	2,4
Выживаемость, %	100	100	100	100
Продолжительность экспериментов, сут.	30	30	30	30

Примечание: различия достоверны при ** - $P > 0,99$

Оценку физиологического состояния рыб проводили на основании анализа показателей крови. Для этого была выделена вторая опытная группа рыб (6 г/кг комбикорма), которая лидировала по рыбоводно-биологическим показателям при выращивании на комбикормах с различной нормой ввода пробиотического препарата (Таблица 2).

Таблица 2 – Биохимические показатели крови производителей стерляди (n=10)

Показатель	Группа	
	Контроль	Опытная
Начало эксперимента		
Гемоглобин, г/л	71,5±0,27	70,8±1,12
СОЭ, мм/ч	2,4±0,03	2,5±0,21
Общий белок, г/л	24,4±0,21	23,8±0,24
Холестерин, ммоль/л	1,8±0,03	1,9±0,03
Общие липиды, г/л	3,9±0,15	3,4±0,06
Конец эксперимента		
Гемоглобин, г/л	72,8±0,6	75,1±0,36**
СОЭ, мм/ч	2,0±0,06	1,8±0,06*
Общий белок, г/л	24,6±0,39	25,8±0,24*
Холестерин, ммоль/л	1,7±0,03	1,7±0,06
Общие липиды, г/л	3,7±0,15	5,4±0,21**

Примечание: различия достоверны при * - $P > 0,95$; ** - $P > 0,99$

Уровень гемоглобина у рыб, потреблявших комбикорм с добавлением пробиотического препарата, повысился с 70,8 до 75,1 г/л. Наиболее высокий показатель скорости оседания эритроцитов отмечен перед началом выращивания у рыб опытной группы, однако, кормление преднерестовым комбикормом снизило данный показатель до 1,8 мм/ч.

Изучение лейкоцитарной формулы крови производителей стерляди показало, что в крови рыб, потреблявших разработанный комбикорм, уровень лимфоцитов составляет 61,5 %, уровень моноцитов колебался в пределах 4,1-5,8 %, что соответствует физиологическим нормам и подтверждает отсутствие воспалительных процессов в организме рыб (Н.А. Головина, 1996).

В результате проведенных исследований установлено, что пробиотический препарат «Ферм-КМ» соответствует физиологической потребности осетровых рыб в биологически активных веществах в период формирования и созревания гонад. Установлена оптимальная норма ввода пробиотика в состав преднерестового комбикорма – 6 г/кг. Такая концентрация препарата позволяет улучшить качество половых продуктов производителей, повысив процент оплодотворения икры на 14%.

Расчет стоимости используемых для кормления производителей стерляди кормов в течение всего преднерестового периода показал, что традиционно используемая смесь фарша и продукционного комбикорма несколько дешевле, чем предлагаемый преднерестовый комбикорм. Однако уровень рентабельности использования преднерестового комбикорма с пробиотическим препаратом «Ферм-КМ» выше на 28,1% за счет увеличения процента созревания самок.

3.2 Влияние пробиотических препаратов на обсемененность преднерестовых комбикормов

Анализ микрофлоры комбикормов для производителей осетровых рыб позволил установить, что фоновый уровень их бактериальной обсемененности колебался в пределах $1,8 - 4,5 \times 10^6$ КОЕ/мл.

Смесь фарша и комбикорма ОТ-7 характеризовалась повышенным содержанием аэробных микроорганизмов, способствующих развитию вредных анаэробных процессов: разложению усваиваемых азотистых соединений, распаду углеводов органического вещества. Разработанный преднерестовый комбикорм наиболее безопасен для кормления производителей осетровых рыб, так как содержит в своем составе пробиотический препарат, оказывающий супрессивное действие на развитие патогенной микрофлоры.

3.3 Использование бактериальных препаратов в составе стартовых комбикормов для молоди осетровых рыб

Проверка эффективности разных норм ввода пробиотических препаратов показала, что лучшие результаты по выживаемости молоди русского осетра были получены при кормлении комбикормами с препаратами «Ферм-КМ» и «ПроСтор» в количестве 2 г/кг комбикорма. В данных вариантах наблюдали наиболее высокий среднесуточный прирост массы и коэффициент массонакопления. После определения норм ввода пробиотических препаратов, проведен дополнительный эксперимент по выявлению наиболее эффективного пробиотика в составе стартового комбикорма.

Наиболее высокий показатель абсолютного прироста был характерен для рыб, потреблявших комбикорм с добавлением «Ферм-КМ» (опытная 2) – 2,3 г, в то время как в контроле данный показатель был ниже на 0,6 г (Таблица 3). Среднесуточная скорость роста имела максимальный показатель в опытной группе 1 (3,84 %), однако, в опытной группе 2 данный показатель отставал незначительно и составлял 3,83 %. Коэффициент массонакопления во всех вариантах варьировал от 0,036 до 0,047 ед. Кормление молоди русского осетра комбикормами с добавлением пробиотических препаратов оказало положительное влияние на выживаемость рыб, которая составила 80-84 %.

Таблица 3 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди русского осетра на комбикорме ОСТ-6 с добавлением пробиотических препаратов (n=30)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
Масса, г: начальная	1,2±0,03	1,0±0,02	1,1±0,01
конечная	2,9±0,05	3,1±0,02***	3,4±0,07***
Абсолютный прирост, г	1,7	2,1	2,3
Среднесуточный прирост, г	0,06	0,07	0,08
Среднесуточная скорость роста, %	2,98	3,84	3,83
Коэффициент массонакопления, ед	0,036	0,046	0,047
Кормовой коэффициент, ед	1,0	0,8	0,8
Выживаемость, %	75	80	84
Период выращивания, сут.	30	30	30

Примечание: различия достоверны при *** - P > 0,999

Физиологическое состояние молоди осетровых рыб, выращенной на комбикормах с добавлением пробиотических препаратов, оценивалось по основным показателям состава крови (Таблица 4). Содержание гемоглобина и количество эритроцитов в крови рыб второй опытной группы были выше в сравнении с контрольной и вариантом с использованием пробиотика «ПроСтор» (опытная 1), что соответствовало нормальному физиологическому состоянию рыб (А.Д. Гершанович и др., 1987).

Таблица 4 – Биохимические показатели крови при выращивании молоди русского осетра на опытных комбикормах (n=10)

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2
Начало эксперимента			
Гемоглобин, г/л	71,0±0,53	70,5±0,17	70,9±0,37
СОЭ, мм/ч	2,0±0,10	2,3±0,13	2,1±0,11
Общий белок, г/л	22,7±0,23	23,2±0,17	22,1±0,24
Холестерин, ммоль/л	2,0±0,07	1,9±0,07	2,0±0,04
Общие липиды, г/л	5,1±0,03	4,9±0,40	4,8±0,36
Конец эксперимента			
Гемоглобин, г/л	70,4±0,36	72,2±0,60**	73,4±0,83**
СОЭ, мм/ч	2,1±0,07	2,0±0,05	1,8±0,05**
Общий белок, г/л	21,6±0,25	24,6±0,17***	25,8±0,83***
Холестерин, ммоль/л	1,9±0,05	1,7±0,04**	1,6±0,04***
Общие липиды, г/л	4,9±0,16	5,5±0,10**	5,7±0,06***

Примечание: различия достоверны при ** - P > 0,99; *** - P > 0,999

Проведенные исследования позволили установить, что наиболее эффективным является использование в стартовых комбикормах для осетровых рыб пробиотика «Ферм-КМ», способствующего выработке жизненно важных пищеварительных ферментов (целлюлаза, амилаза, протеаза, липаза), аминокислот (лизин, метионин, аргинин) непосредственно в кишечнике, вызывая тем самым ростостимулирующий эффект.

3.4 Использование бактериальных препаратов в составе продукционных комбикормов для молоди осетровых рыб

Оценку эффективности применения пробиотика «Ферм-КМ» проводили при выращивании молоди белуги в условиях Сергиевского осетрового рыболовного завода (2015 г.). За 30 суток эксперимента наиболее высокие показатели линейно-весового прироста были характерны для варианта с добавлением препарата в количестве 3 г/кг комбикорма (опытная 2). Абсолютный прирост в данной опытной группе составил 16,8 г, среднесуточная скорость роста – 3,07 % (Таблица 5). Коэффициент упитанности по Фультону как в контрольной, так и в опытных группах не отличался и колебался в пределах 0,61-0,62 %.

Таблица 5 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди белуги на комбикорме ОТ-7 с различной нормой ввода пробиотика «Ферм-КМ» (n=30)

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Масса, г: начальная	11,8±0,11	11,5±0,03	11,4±0,05	11,0±0,05
конечная	24,6±0,39	25,4±0,27	28,2±0,37***	26,1±0,31
Длина, см: начальная	11,9±0,17	11,2±0,17	11,5±0,09	11,8±0,17
конечная	15,8±0,06	15,4±0,11	16,7±0,24	16,2±0,16
Абсолютный прирост, г	12,8	13,9	16,8	15,1
Среднесуточный прирост, г	0,43	0,46	0,56	0,50
Среднесуточная скорость роста, %	2,48	2,68	3,07	2,92
Коэффициент упитанности по Фультону, %	0,62	0,62	0,61	0,61
Коэффициент массонакопления, ед	0,43	0,46	0,56	0,50
Кормовой коэффициент, ед	1,1	1,0	0,9	0,9
Выживаемость, %	68	72	80	78
Период выращивания, сут	30	30	30	30

Примечание: различия достоверны при *** - $P > 0,999$

Необходимо отметить, что кормление молоди белуги комбикормом с добавлением препарата «Ферм-КМ» в количестве 3 г/кг оказало положительное влияние на выживаемость рыб (80 %).

Изучение показателей крови молоди белуги, потреблявшей комбикорм с пробиотиком, не выявило признаков заболеваний у рыб (Таблица 6).

Таблица 6 – Биохимические показатели крови при выращивании молоди белуги на комбикорме ОТ-7 с различной нормой ввода пробиотика «Ферм-КМ» (n=10)

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Гемоглобин, г/л	69,2±0,46	70,4±0,52	71,5±0,63**	70,9±0,33
СОЭ, мм/ч	2,3±0,09	2,2±0,03	2,0±0,07**	2,0±0,03
Общий белок, г/л	21,6±0,43	22,5±0,44	23,6±0,23***	23,0±0,28
Холестерин, ммоль/л	2,2±0,11	2,0±0,09	2,0±0,13	2,1±0,11
Общие липиды, г/л	3,6±0,15	4,2±0,23	5,2±0,13***	4,9±0,14

Примечание: различия достоверны при ** - $P > 0,99$; *** - $P > 0,999$

Содержание гемоглобина в крови рыб в опытной группе 2 (норма ввода 3 г/кг) было достоверно ($P > 0,999$) выше, чем в контрольной, что соответствует

показателям рыб, обитающих в естественных условиях. При этом по данным ряда авторов (Г.Ф. Металлов и др., 2007; Е.Н. Пономарева и др., 2014) для осетровых рыб физиологической нормой считаются следующие гематологические показатели: гемоглобин – 50-80 г/л, СОЭ – 2-4 мм/час. Показатель скорости оседания эритроцитов во всех вариантах был в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об отсутствии воспалительных процессов и нарушений функционирования иммунной системы рыб. Показатель общего белка в опытной группе 2 (норма ввода 3 г/кг) составил 23,6 г/л и находился на нижней границе нормы, характерной для рыб из естественных водоемов (А.Д. Гершанович и др., 1987; Е.А. Федосеева, С.С. Астрафьева, 2006).

Выявлено, что внесение пробиотика в комбикорм способствует улучшению рыбоводно-биологических и гематологических показателей молоди белуги, повышает уровень рентабельности до 83,3 %. Установлено, что оптимальной нормой ввода пробиотического препарата «Ферм-КМ» в комбикорма для молоди осетровых рыб составляет 3 г/кг комбикорма.

Эффективность синбиотической добавки «ПроСтор» в комбикормах оценивали при выращивании молоди русского осетра в условиях Сергиевского ОРЗ (2015 г.) За период проведенных исследований рыбы из опытных вариантов имели лучшие рыбоводно-биологические показатели, чем в контроле (Таблица 7). Наиболее высокий показатель абсолютного прироста был характерен для опытной группы 2 (норма ввода 2,5 г/кг) и составил 13,4 г. По среднесуточному приросту разница данной группы и контроля составила 18,4%. Выживаемость рыб, потреблявших комбикорм с 2,5 г/кг синбиотической добавки, была на 14 % выше, чем в контрольном варианте.

Таблица 7 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди русского осетра на комбикорме ОТ-7 с различной нормой ввода синбиотика «ПроСтор» (n=30)

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Масса, г: начальная	8,2±0,07	8,0±0,05	7,8±0,02	8,1±0,07
конечная	19,7±0,13	20,4±0,18	21,2±0,21***	20,9±0,20
Длина, см: начальная	10,1±0,19	10,4±0,15	9,7±0,13	9,9±0,13
конечная	14,9±0,33	14,8±0,13	15,2±0,14	14,7±0,21
Абсолютный прирост, г	11,5	12,4	13,4	12,8
Среднесуточный прирост, г	0,38	0,41	0,45	0,43
Среднесуточная скорость роста, %	2,96	3,17	3,39	3,21
Коэффициент упитанности по Фультону, %	0,60	0,63	0,60	0,66
Коэффициент массонакопления, ед	0,38	0,41	0,45	0,43
Кормовой коэффициент, ед	1,2	1,1	1,0	1,1
Выживаемость, %	65	68	79	74
Период выращивания, сут	30	30	30	30

Примечание: различия достоверны при *** - P > 0,999

Удалось установить, что эффективной дозой ввода синбиотической добавки «ПроСтор» в продукционные комбикорма для молоди осетровых рыб составляет 2,5 г/кг комбикорма. Препарат дополнительно содержит экстракт расторопши, предотвращающий образование свободных радикалов в клетках печени, усиливающий регенерацию тканей, стимулирующий синтез фосфолипидов и белков (С.Я. Соколов, И.П. Замотаев, 1988). Положительное влияние пробиотического препарата на прирост и выживаемость подтверждается гистологической картиной печени, характеризующей состояние молоди в период интенсивного роста. Проведенный гистологический анализ позволил установить, что печень молоди осетровых рыб до начала эксперимента имела изменение в структуре: границы клеток печени не просматривались, в ядрах не было видно ядрышек, однако наблюдалось значительное скопление хроматина. Около сосудов выявлены очаги фиброза, что свидетельствует о нарушении оттока желчи. Гистологическая картина печени после применения курса синбиотической добавки «ПроСтор» значительно изменилась. Количество очагов фиброза в паренхиме снизилось, что указывает на нормализацию экскреции желчи. Экстракт расторопши останавливает разрушение клеточных структур печени, улучшает функцию мембран, ускоряет процессы регенерации клеток печени, а также способствует снижению уровня застоя желчи.

Проведенные исследования доказывают эффективность и рациональность введения в состав продукционных комбикормов для молоди осетровых рыб синбиотической добавки «ПроСтор», способствующей увеличению прироста массы рыбы, выживаемости молоди, улучшению гематологических показателей рыб и восстановлению клеточной структуры печени. Затраты на приобретение препарата и производство комбикормов окупаются прибылью от продажи посадочного материала. Рост уровня рентабельности (до 80 %) свидетельствует о повышении эффективности использования предложенного комбикорма в рационе молоди осетровых рыб.

3.5 Влияние пробиотических препаратов на микрофлору жабер и кишечника молоди осетровых рыб

Изучение микрофлоры жабер молоди русского осетра позволило установить, что после кормления рыб комбикормами с добавлением пробиотических препаратов численность молочнокислых микроорганизмов повысилась. В варианте с добавлением пробиотика «Ферм-КМ» с $2,7 \times 10^5$ до $5,2 \times 10^7$ КОЕ/г, в варианте с синбиотической добавкой «ПроСтор» с $1,1 \times 10^5$ до $8,5 \times 10^6$ КОЕ/г.

Анализ кишечника молоди осетровых рыб до начала кормления выявил присутствие микроорганизмов разных таксонов: р. *Pseudomonas*, сем. *Enterobacteriaceae*, кокковые формы, р. *Bacillus*, грибы. При количественной характеристике микробного фона кишечника молоди русского осетра наблюдалась тенденция к увеличению количества микроорганизмов от начала эксперимента к его окончанию. Общее количество микроорганизмов кишечника в контрольном варианте до начала кормления составило $3,33 \times 10^5$ КОЕ/г, но уже в конце эксперимента данный показатель увеличился до $1,2 \times 10^7$ КОЕ/г. В варианте с применением пробиотика «Ферм-КМ» количество энтеробактерий составляет 41 % от общего количества микроорганизмов. В конце эксперимента в данном варианте отмечена элиминация р. *Enterobacter*. При кормлении с добавлением пробиотика на основе энтеробактерий в кишечнике русского осетра отмечено появление бактерий р.

Bifidobacterium и р. *Lactobacillus*, что способствовало подавлению эшерихий и кокковых форм.

При анализе полученных данных было выяснено, что, применение пробиотических препаратов способствует значительному снижению роста энтеробактерий, а также представителей родов *Pseudomonas* и *Staphylococcus*.

3.6 Анализ санитарно-микробиологических показателей продукционных комбикормов при выращивании молоди осетровых рыб

Фоновый уровень обсемененности продукционного комбикорма ОТ-7 молочнокислыми бактериями составлял $1,7 \times 10^6$ КОЕ/мл, в то время как в комбикормах с добавлением пробиотических препаратов численность микроорганизмов варьировала от $4,2 \times 10^6$ до $4,3 \times 10^6$ КОЕ/мл.

Применение пробиотических препаратов в составе преднерестовых и продукционных комбикормов для осетровых рыб способствует увеличению обсемененности комбикормов молочнокислыми бактериями, что связано с наличием различных штаммов бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, оказывающих антагонистическое действие на широкий спектр патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

3.7 Влияние пробиотических препаратов на микрофлору воды при выращивании осетровых рыб

При изучении микробиологической обсемененности воды при выращивании осетровых рыб в промышленных условиях (УЗВ) обнаружено, что общий микробный фон воды в опытных вариантах изменялся в сторону снижения общего микробного числа с $5,9 \times 10^4$ до $2,0 \times 10^3$ КОЕ/мл («ПроСтор») и с $1,3 \times 10^5$ до $1,0 \times 10^4$ КОЕ/мл («Ферм-КМ»). Во всех вариантах опыта и контроле до начала кормления в воде присутствовали грамположительные спорообразующие палочки, грамположительные кокки, а также колонии плесневого гриба *Aspergillus niger*. После кормления рыб комбикормами с добавлением пробиотических препаратов наличие плесневого грибка в воде рыбоводных емкостей снизилось. Выявлено положительное влияние пробиотиков нового поколения на микрофлору воды, выраженное в отсутствии грамотрицательных микроорганизмов, являющихся источниками большого количества инфекционных и неинфекционных заболеваний.

3.8 Введение пробиотических препаратов в продукционные комбикорма для двухлеток осетровых рыб

Влияние пробиотических препаратов на двухлеток русского осетра оценивали в условиях производства в садковом комплексе КФХ Полякова Ю.С. в течение 150 суток. В результате анализа рыбоводно-биологических показателей выращивания товарной рыбы установлено, что при кормлении рыб комбикормами с добавлением пробиотика «Ферм-КМ» наблюдалось наиболее высокое значение абсолютного прироста (512,1 г) (опытная 2), что на 29,7 г выше, чем при добавлении в комбикорма синбиотической добавки «ПроСтор» (опытная 1). Показатели среднесуточной скорости роста в опытных группах колебались в пределах 0,26-0,27 % (Рисунок 2). Коэффициент упитанности по Фультону не превышал 0,37 %.

На основании проведенного выращивания можно сделать вывод о том, что введение в рецептуру корма пробиотических препаратов дает увеличение прироста массы и упитанности рыб. По итогам выращивания двухлеток русского

осетра в промышленных условиях отмечено, что из двух образцов пробиотиков более эффективным оказался пробиотик «Ферм-КМ».

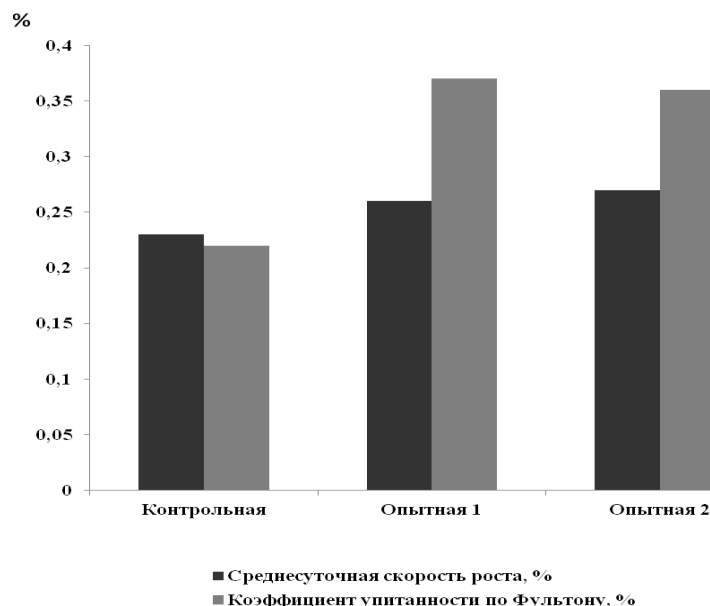


Рисунок 2 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания двухлеток русского осетра

По результатам расчетов экономической эффективности применения продукционных комбикормов с пробиотическими препаратами установлено, что уровень рентабельности опытных вариантов был выше, чем в контроле и составил 50,7 % («ПроСтор») и 54,3 % («Ферм-КМ»).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Применение пробиотического препарата «Ферм-КМ» в составе преднерестового комбикорма для производителей осетровых рыб в количестве 6 г/кг комбикорма соответствует физиологической потребности осетровых рыб в биологически активных веществах в период формирования и созревания гонад. Кормление производителей комбикормом с пробиотическим препаратом способствует увеличению рабочей плодовитости до 237,6 тыс.шт., увеличению процента оплодотворения икры до 89,5 %. Исследования эякулятов самцов стерляди показало увеличение процента созревания до 89,8%.

2. Оптимальная доза ввода пробиотических препаратов состав в стартовых комбикормов - 2 г/кг комбикорма увеличивает рыбоводно-биологические показатели (абсолютный прирост на 2,1-2,3 г, среднесуточную скорость роста до 3,84 %, выживаемость до 84 %). Введение в состав продукционных комбикормов для молоди осетровых рыб: «ПроСтор» - 2,5 г/кг, «Ферм-КМ» - 3 г/кг комбикорма, в состав продукционных комбикормов для выращивания осетровых рыб до товарной массы: «ПроСтор» - 4 г/кг, «Ферм-КМ» - 5 г/кг комбикорма обеспечивает увеличение прироста массы рыбы на 512,1 г и снижение кормовых затрат на единицу продукции до 1,6 ед.

3. Применение пробиотических препаратов нового поколения в составе продукционных комбикормов для молоди осетровых рыб способствует

увеличению количества полезных микроорганизмов в жабрах (до $5,2 \times 10^7$ КОЕ/г) и кишечнике (до $8,5 \times 10^7$ КОЕ/г) осетровых рыб.

4. Применение пробиотических препаратов снижает уровень бактериальной обсемененности воды с $1,3 \times 10^5$ до $1,0 \times 10^4$ КОЕ/мл, а также увеличению обсемененности комбикормов молочнокислыми бактериями до $4,3 \times 10^6$ КОЕ/мл.

5. Использование пробиотического препарата «Ферм-КМ» в преднерестовых комбикормах для производителей осетровых рыб способствует увеличению рентабельности до 50,5 %. Применение пробиотиков в продукционных комбикормах для молоди осетровых рыб позволил увеличить уровень рентабельности до 80-83,3 %, для двухлеток осетровых рыб до 50,7-54,3 %.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для повышения репродуктивных качеств производителей осетровых рыб рекомендуем вводить в преднерестовые комбикорма пробиотический препарат «Ферм-КМ» в дозе 6 г/кг комбикорма.

2. Для повышения рыбоводно-биологических, гематологических, микробиологических и экономических показателей осетровых рыб рекомендуем использовать в составе комбикормов пробиотические препараты с нормой ввода: в стартовые комбикорма - 2 г/кг комбикорма, в продукционные комбикорма молоди осетровых рыб: «ПроСтор» - 2,5 г/кг, «Ферм-КМ» - 3 г/кг комбикорма, в продукционные комбикорма для выращивания осетровых до товарной массы: «ПроСтор» - 4 г/кг, «Ферм-КМ» - 5 г/кг комбикорма.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшая разработка темы имеет перспективы, как в научном, так и в практическом отношении и предполагает увеличение продуктивности производителей и товарной рыбы за счет повышения усваиваемости комбикормов и снижения затрат на единицу продукции.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Жандалгарова, А.Д. Пробиотики нового поколения как современные средства улучшения рыбоводно-биологических показателей молоди осетровых рыб / А.Д. Жандалгарова, А.А. Бахарева // Вестник ветеринарии. – 2015. - № 1. – С. 59-62.

2. Жандалгарова, А.Д. Особенности влияния комплексного пробиотика с бактериями рода *Bacillus* и биомассой личинок *Hermetia illucens* на молодь красной тилляпии (*Oreochromis mosambicus* x *O. Niloticus*) и русского осетра (*Asipencer Gueldendstaedti*) / Н.А. Ушакова и др. // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2016. - № 4. - С. 525-531.

3. Жандалгарова, А.Д. Выращивание молоди белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) на комбикормах с добавлением пробиотического препарата «Ферм-КМ» / А.Д. Жандалгарова, А.А. Бахарева, Ю.Н. Грозеску, А.И. Правдин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2017. - № 7. - С. 43-48.

4. Жандалгарова, А.Д. Влияние кормовой синбиотической добавки нового поколения «ПроСтор» на рыбоводно-биологические и гематологические показатели

молоди русского осетра / А.Д. Жандалгарова, А.А. Бахарева, Ю.Н. Грозеску, А.И. Правдин // Главный зоотехник. - 2017. – № 7. – С. 30-35.

В других изданиях (статьи, тезисы и др.)

5. Жандалгарова, А.Д. Влияние пробиотиков, содержащих бактерии родов *Bacillus* и *Clostridium*, при добавлении их в продукционные корма для осетровых рыб / А.Д. Жандалгарова // Материалы Международной конференции, приуроченной к пятилетию открытия кафедры ЮНЦ РАН «Технические средства аквакультуры» «Рациональное использование и сохранение водных биоресурсов» (17-18 февраля 2014 г., Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2014. – С. 29-30.
6. Жандалгарова, А.Д. Добавление пробиотиков на основе спорообразующих бактерий в продукционные корма и их влияние на осетровых рыб / А.Д. Жандалгарова // Материалы X юбилейной ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (14-29 апреля 2014 г., Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2014. – С. 23-24.
7. Жандалгарова, А.Д. Добавление пробиотиков, содержащих бактерии родов *Bacillus* и *Clostridium*, и их влияние на осетровых рыб / А.Д. Жандалгарова // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование» (25-27 марта 2014 г., Петропавловск-Камчатский). – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2014. – С. 100-102.
8. Жандалгарова, А.Д. Выращивание двухлеток гибрида русско-ленского осетра на продукционных комбикормах с добавлением пробиотиков нового поколения / А.Д. Жандалгарова // Материалы XI юбилейной ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (15-23 апреля 2015 г., Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2015. – С. 29-30.
9. Жандалгарова, А.Д. Разработка нового высокоэффективного комбикорма с биологически активными веществами и пробиотиками нового поколения для подготовки производителей осетровых рыб к нересту и их постнерестовой адаптации / А.Д. Жандалгарова // Доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») (13-15 мая 2015 г., Астрахань). – Астрахань: изд-во Нижневолжского экоцентра, 2015. – С. 264-266.
10. Жандалгарова, А.Д. Пробиотики нового поколения на основе родов *Bacillus*, *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* в составе стартовых комбикормов как стимуляторы роста осетровых рыб / А.Д. Жандалгарова, А.А. Бахарева, С.В. Пономарев // Материалы IV Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса»: Сборник научных трудов ФГБНУ ВНИИОК, Ставрополь, 2015. – том 1. – вып. 8. – Ставрополь: Бюро новостей, 2015. – С. 753-755.
11. Жандалгарова, А.Д. Опыт применения комплексных пробиотических препаратов при выращивании молоди русского осетра в УЗВ / А.Д. Жандалгарова, А.А. Бахарева // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки, д.с.-х.н, профессора В.М. Куликова (Волгоград, 8-10 декабря 2015 г.). – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. – Т. 1. – С. 52-55.

Подписано к печати 07.08.2017 г. Тираж 100 экз. Заказ №
Типография ФГБОУ ВПО «АГТУ», тел. (8512) 61-45-23.
414056, г. Астрахань, ул. Татищева 16 ж