

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов Гусевой Юлии Анатольевны на диссертационную работу Климова Виктора Александровича «Прижизненное формирование обогащенной микроэлементами рыбной продукции в условиях аквакультуры Белгородской области», представленную в диссертационный совет 24.2.355.01 при ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)» к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы

Актуальность выбранной темы соответствует задачам Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717, а так же обеспечивает ответы на запросы, представленные в Прогнозе научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года.

Роль микроэлементов в организме рыб сходна с их ролью у других животных. Основное отличие от наземных позвоночных состоит в том, что рыбы получают микроэлементы не только с пищей, но и непосредственно из воды. Изучение микроминерального питания рыб ведется давно, но интерес к ним особенно возрос с развитием индустриального рыбоводства.

В настоящее время появляется интерес к применению в рыбных кормах хелатов, которые уже успешно используются в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц. Они лучше растворяются и легче проникают через мембраны клеток, чем неорганические и позволяют снизить

норму скормливания микроэлементов в несколько раз. В этой связи работа Климова Виктора Александровича «Прижизненное формирование обогащенной микроэлементами рыбной продукции в условиях аквакультуры Белгородской области» является своевременной и актуальной.

Новизна исследований и полученных результатов. Виктором Александровичем впервые научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность прижизненного формирования микроэлементного состава рыбного сырья радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в условиях пресноводной аквакультуры, за счет использования кормов направленного действия.

В ходе работы разработана комплексная хелатно-минеральная пробиотическая кормовая добавка для радужной форели, формирующая заданные свойства получаемой рыбной продукции. Установлено, что ее применение в условиях индустриальной аквакультуры способствует стимуляции физиологического состояния рыбы и дает значительный экономический эффект.

Показано улучшение микронутриентного состава мяса радужной форели при использовании кормов направленного действия. Полученная с применением предложенных нами технологических приемов обогащенная микроэлементами рыбная продукция, позволяет предприятиям пищевой промышленности формировать широкий спектр обогащенных продуктов питания. Результаты промышленной апробации подтверждены актами о внедрении.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Научные положения, изложенные в диссертационной работе, а также выводы и предложения производству, вытекающие из результатов проведенной научно-исследовательской работе, вполне обоснованы.

Результаты исследований позволяют получить целостное представление о сбалансированном кормлении и его влиянии на пищевую ценность рыбной продукции.

Исследовательская работа выполнялась в рамках научно-образовательного центра мирового уровня «Инновационные решения в АПК» (Белгородская область) в ходе реализации проекта «Увеличение продукционного потенциала индустриальной аквакультуры Белгородской области за счет внедрения комбикормов направленного действия» (проект рег. № 10 090 706) в период с 2019 по 2023 гг.

Результаты исследований используются в учебном процессе на кафедре ихтиологии и рыбоводства ФГБОУ ВО «МГУТУ им К.Г. Разумовского (ПКУ)» при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура».

Полученные в работе рецептуры кормовых добавок будут востребованы предприятиями кормопроизводства, аквакультуры и пищевой промышленности.

Основные положения диссертационной работы представлены на следующих конференциях (мероприятиях): Заседания научно-производственной платформы «Здоровьесберегающие технологии: производство продовольствия и ветпрепаратов» научно-образовательного центра мирового уровня «Инновационные решения в АПК» (Белгород 2020, 2021, 2022, 2023); Ежегодная национальная выставка «ВУЗПРОМЭКСПО»-2021 (экспозиция Научно – образовательного центра мирового уровня «Инновационные решения в АПК») (Москва, 2021); участие в качестве докладчика на выставке АГРОС 2023 (Москва, 2023).

Достоверность. Достоверность экспериментальных исследований подтверждается трехкратной повторностью результатов, полученных на базе факультета Биотехнологий и рыбного хозяйства ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», а также на рыбоводных хозяйствах ООО

«Форелевый рай» и СССПОК «Белфорель» (Белгородская область). Обработка результатов проводилась по общепринятым и специальным методам с применением статистических методов анализа.

Содержание диссертации, ее завершенность публикации автора.

Диссертационная работа Климова Виктора Александровича состоит из введения, теоретического обоснования прижизненного формирования обогащенной микроэлементами рыбной продукции, материалов и методов исследований, разработки и испытания комплексной кормовой добавки на основе хелатных соединений микроэлементов и пробиотического препарата, результатов исследования разработанной кормовой добавки на предприятиях Белгородской области, оценки качества обогащенной рыбной продукции, заключения, выводов, рекомендаций по практическому использованию результатов исследования и приложений. Работа на соискание ученой степени кандидата технических наук представлена на 158 страницах компьютерного текста, проиллюстрирована 25 таблицами и 37 рисунками. В список литературы входит 133 источника, в том числе 68 на иностранном языке.

Во «Введении» представлено обоснование актуальности темы исследования, степени разработанности тематики в работах российских и зарубежных ученых, целей и задач исследования, научной новизны, теоретической и практической значимости, основных положений, выносимых на защиту, степени достоверности и апробации результатов и научной специальности, которой соответствует диссертация.

В главе I «Теоретическое обоснование прижизненного формирования обогащенной микроэлементами рыбной продукции» в достаточной степени раскрывается вопрос влияния хелатных соединений микроэлементов и пробиотика на рыбоводно-биологические показатели радужной форели и потребительские качества рыбопродукции. Для этого рассмотрены такие вопросы, как анализ состояния аквакультуры Белгородской области и

выявление потребности населения в рыбной продукции, прижизненное улучшение качества рыбной продукции, обогащенной микроэлементами и улучшенными потребительскими свойствами, влияние кормов на качество мяса получаемой рыбной продукции, пробиотические и пребиотические добавки, микроэлементные премиксы и применение комплексных кормовых добавок для формирования пищевой продукции с заданными свойствами. Данные вопросы проанализированы полно с использованием научных работ российских и зарубежных ученых.

В главе «Материалы и методы исследований» представлены условия содержания и проведения экспериментов, план его проведения, объекты исследования, перечень методик определения исследуемых показателей, характеристик рыбоводных предприятий, на которых проводились исследования, а также формулы для расчета рыбоводно-биологических показателей.

В научно-исследовательской работе использовали следующие объекты - сеголетки и двухлетки радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*); хелатные соединения микроэлементов на основе этилендиаминдиантарной кислоты (ЭДДЯ); пробиотические препараты (*Bacillus subtilis* (ВКМП В-2335) 12Ч107 КОЕ/г (ООО «ВекторЕвро»); *Bacillus subtilis* (OZ-2 ВКМП -11966) + *Bacillus amyloliquefaciens* (OZ-3 ВКМП-11967) 12Ч107 + 10Ч109 КОЕ/г (ООО «Арлен»); *Lactobacillus acidophilus* (ВКМП В-3235) 20Ч107 КОЕ/г.); мясо рыбного сырья.

В главе «Разработка и испытания комплексной кормовой добавки на основе хелатных соединений микроэлементов и пробиотического препарата» включила испытания трех пробиотических препаратов на молоди радужной форели по рыбоводно-биологическим и физиологическим показателям. В результате экспериментов отмечалось увеличение прироста биомассы и уменьшение значения кормового коэффициента в опытных группах. В группе, получавшей пробиотический препарат в составе *Bacillus subtilis* (OZ-2 ВКМП -11966) и *Bacillus amyloliquefaciens* (OZ-3 ВКМП-11967) прирост

биомассы составил 410,5 г (на 12,19%) по отношению к контрольной группе. Кроме того были представлены исследования использования корма с различным количеством хелатных соединений микроэлементов: 0,5, 1 и 2 г на один кг корма. Согласно данным, внесение хелатных соединений микроэлементов в состав кормов для радужной форели показало достоверное увеличение скорости роста в экспериментальных группах. Минимальное значение кормового коэффициента было зафиксировано в группе с добавлением 1 г/кг хелатов и составило 1,15 ед., при этом конечная биомасса в данной группе превосходила контрольную на 9,85%. Увеличение концентрации хелатных соединений до 2 г/кг в группе ОР + хелаты 2 г/кг привело к снижению скорости роста рыб в сравнении с группой ОР + хелаты 1 г/кг.

В четвертой главе «Результаты исследования разработанной кормовой добавки на предприятиях Белгородской области» представлены данные по проведению научно-хозяйственных опытов в ООО «Форелевый рай» и в СССПОК «Белфорель».

В первом научно-хозяйственном опыте в ООО «Форелевый рай» достоверные отличия были зафиксированы по значению конечной биомассы, которая в опытной группе составила $14,2 \pm 0,46$ кг, превышая контрольные показатели на 26,13%. Отличия кормового коэффициента от контроля составило 30,7%. Существенных различий по показателю коэффициента упитанности установлено не было.

Предварительно проведенный научно-хозяйственный опыт на ООО «Форелевый рай» в 2020-2021 году потребовал проведения второго научно-хозяйственного опыта в условиях индустриального выращивания на установках замкнутого водоснабжения в СССПОК «Белфорель».

Рыбоводно-биологические показатели апробации комплексной кормовой добавки на форелевом хозяйстве СССПОК «Белфорель» (Белгородская область) были повышены. Внесение разработанной добавки в

продукционные корма также позволило повысить выживаемость на 2,45% и относительный прирост биомассы на 9,37%.

В пятой главе «Оценка качества обогащенной рыбной продукции» приведены данные по органолептической оценки, пищевой, энергетической и минеральной ценности. Степень накопления микроэлементов в опытной группе из хозяйства ООО «Форелевый рай» несущественно выше, чем в опытной группе из хозяйства СССПОК «Белфорель». Данное явление связано с более интенсивным ростом рыбы и процессом анаболизма, что могло повлиять на степень биоаккумуляции минеральных веществ. Данное явление наиболее четко заметно по содержанию железа и марганца.

Так же в главе были определены проценты удовлетворения рекомендуемой суточной потребности в минеральных веществах при употреблении 100 г мяса рыбного сырья.

В результате проделанной работы доказана возможность прижизненного формирования обогащенного микроэлементами мяса радужной форели с улучшенными потребительскими свойствами.

Выводы и предложения производству логически вытекают из результатов проведенных научных исследований, которые в полной мере отражают проделанную соискателем большую экспериментальную и аналитическую работу.

В приложении представлены акты внедрения результатов диссертационного исследования, заключение научного совета научно-производственной платформы «Здоровьесберегающие технологии: производство продовольствия и ветпрепаратов» НОЦ «Инновационные решения в АПК», акты испытаний микроэлементной кормовой добавки направленного действия, паспорт разработанной микроэлементной кормовой добавки направленного действия, акты внедрения результатов диссертационного исследования, справка об использовании результатов диссертационной работы и акт использования материалов диссертационного исследования в учебном процессе.

Диссертационная работа, выполненная Климовым Виктором Александровичем, является законченным комплексным исследованием. По результатам выполненных исследований опубликовано 8 научных работ, из них 2 в журналах, рекомендованных перечнем ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 5 статей в журналах, индексируемых в МБЦ Scopus, 1 монография.

Детальное изучение рукописи диссертации, помимо отмеченных выше положительных сторон, вызвало ряд вопросов и пожеланий:

1. Каким образом проводили подбор компонентов кормовой добавки? Какие литературные источники использовались?

2. Уточните методику проведения лабораторного эксперимента в центре «Аквакультура»?

3. В главе «Материалы и методы исследования» при описании схемы кормления дается ссылка на таблицу 1. В диссертации таблица 1 называется Требуемое количество основных питательных веществ в кормах для радужной форели в %. Возможно это опечатка?

4. Подскажите пожалуйста группа вообще не получала минеральные элементы? Даже в виде неорганического премикса?

5. Органические молекулы микроэлементов более доступные для усвоения организмом. Почему выбран именно такой количественный состав добавки? Ведь вы сами представили в таблице 2 потребность радужной форели, которая значительно отличается от вашей нормы ввода.

Заключение. Диссертационная работа Климова Виктора Александровича является целостной законченной научно-исследовательской работой, посвященной решению важной научно-хозяйственной задачи - возможности прижизненного формирования микроэлементного состава рыбного сырья. По актуальности, научной новизне исследований, практической значимости полученных результатов, достоверности и обоснованности выводов работа соответствует, предъявляемым к

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук и критериям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а её автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы

Официальный оппонент
Доктор сельскохозяйственных наук
(научная специальности 06.02.08 –
кормопроизводство, кормление
сельскохозяйственных животных и
технология кормов), доцент,
профессор кафедры кормление и кормопроизводство
ФГБОУ ВО «Московская государственная
академия ветеринарной медицины и
биотехнологии — МВА имени К. И.
Скрябина»
109472, г. Москва, ул, Академика
Скрябина, д. 23
89050334596
yuliyguseva@yandex.ru

Гусева
Юлия Анатольевна

Подпись Гусевой Ю.А.
заверяю Начальник административного отдела
Демсёва Е.Е. Демсёв
" 30 " 08 20 23