ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата биологических наук по специальности 03.00.16 – «Экология» Кияшко Владимира Валентиновича на диссертационную работу Салех Хатем «Эффективность использования аминокислотной добавки L-изолейцина и других разветвлённых аминокислот в комбикормах при выращивании нильской тиляпии (*Oreochromis niloticus*)», представленную в диссертационный совет 35.2.030.10 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет–МСХА имени К.А. Тимирязева» к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Актуальность темы. В последние четверть века аквакультура стала одним из лидирующих секторов мирового сельскохозяйственного производства. Устойчивое развитие аквакультуры имеет решающее значение для удовлетворения растущего спроса на водные продукты питания. По данным ФАО ООН лидерами странами-потребителями являются Мальдивы, Исландия, Япония и Португалия, где потребление рыбы на человека превышает 50 кг в год. В России этот показатель составляет около 24 кг, в США – 24 кг, а в Европейском союзе – в среднем 25 кг. Страны с низким потреблением (менее 10 кг) обычно расположены во внутренних районах континента (Центральная Африка и некоторые регионы Центральной Азии). Годовая доля потребления рыбы на душу населения в Сирийской Арабской Республике не превышает 0,5 кг, что считается очень низким показателем по сравнению с общемировым показателем.

На фоне роста потребности населения в рыбоводной продукции и активного использования индустриальных технологий рыбоводства – нильская тиляпия (*O. niloticus)* является одним из важнейших объектов мировой аквакультуры, а её выращивание давно признано одним из перспективных секторов производства продуктов питания, способным обеспечить Сирию питательной и безопасной продукцией. В тоже время,

естественным ограничением развития аквакультуры является рост спроса на рыбную муку как на источник белка наиболее сбалансированного по нуклеотидному составу для роста рыб. Использование альтернативных источников белка зачастую осложняется его сбалансированностью по наличию незаменимых аминокислот.

Поэтому работы, направленные на разработку технологий, позволяющих сбалансировать аминокислотный состав кормов в процессе производства с учетом потребностей конкретных видов рыб позволят преодолеть это ограничение для дальнейшего роста и развития аквакультуры.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Результаты научных исследований, изложенные в диссертационной работе Салех Хатем, направлены на изучение разного уровня добавленных разветвленных аминокислот, в том числе изолейцина, в рационы нильской тиляпии *O. niloticus* и её продуктивные показатели в онтогенезе. Основные научные положения, а также выводы и предложения производству в достаточной степени обоснованы и подтверждены результатами проведенных экспериментов.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается большим объемом экспериментальных исследований и использованием апробированных методик для проведения учета и анализа. Результаты научных исследований обработаны методами вариационной статистики. Статистическая достоверность определялась с использованием непараметрических и параметрических тестов.

Научная новизна работы заключается в разработке комплексной калибровочной модели для быстрого определения основного вещества в кормовых аминокислотах с использованием инфракрасной спектроскопии в ближнем ИК-диапазоне. Проведенные исследования позволили получить новые рецепты комбикормов для производства гранулированного комбикорма без мясокостной муки с «чистыми» формами разветвленных

аминокислот. Расширить научную информацию об оптимальных рецептах комбикормов с добавлением разветвленных аминокислот: L-изолейцина, L-лейцина, L-валина. Оценить показатели продуктивности, химический состав мышечной ткани нильской тиляпии *O. niloticus*. Определить экономическую эффективность дополнительного использования «чистого» L-изолейцина, L-лейцина, L- валина в рационах при выращивании нильской тиляпии. Показана возможность коррекции модели «идеального протеина».

Что в совокупности определяет **теоретическую и практическую значимость работы.**

Содержание диссертации, ее завершенность, публикации автора.

В диссертационной работе Салех Хатем имеются все требуемые разделы.

Во **Введении** Представлены актуальность и степень разработанности темы исследований, цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту, апробация работы и степень достоверности результатов, структура и объем диссертации.

В **1 главе Обзор литературы** дана характеристика развития аквакультуры, обобщены и проанализированы сведения о белковом питании рыб. Широко раскрыта информация о роли аминокислот с разветвленными боковыми цепями в метаболизме рыб. Дана характеристика особенности использования модели идеального протеина в кормлении рыб.

Во **2 главе «Материал и методы исследования»** дана схема проведения исследований, характеристика объектов и условий их содержания в период проведения исследований; раскрыта техническая характеристика основных элементов системы выращивании объекта исследования; представлены рыбоводно-биологические показатели выращивания тиляпии; описаны расчёты 6 индексов для комплексной оценки биологической ценности белка мяса тиляпии.

В **3 главе «Результаты собственных исследований»** показаны основные результаты исследования. Разработана методика определения изолейцина методом ИК-Фурье спектроскопии с использованием хемометрических моделей. Показано отсутствие значимого систематического смещения, что свидетельствует о правильности методики

Установлено, что на протяжении всего эксперимента условия содержания молоди тиляпии по всем контролируемым параметрам водной среды поддерживались в пределах оптимальных и безопасных значений. Все исследуемые режимы ввода аминокислот обеспечивают сохранение физиологического статуса тиляпии в пределах нормы. Разные доли аминокислотных добавок модулируют уровень метаболизма молоди нильской теляпии. Показана перспективность применения аминокислот для управления продуктивностью.

Выявлено, что влияние аминокислот имеет нелинейный характер: изолейцин демонстрирует четкую дозозависимую эффективность.

Результаты исследований подтверждают высокую эффективность оптимизации аминокислотного состава кормов за счет добавок изолейцина и валина для интенсификации роста тиляпии. Наибольшие результаты достигаются при использовании сбалансированных комбинаций, в то время как избыток, особенно лейцина, может оказывать ингибирующее действие.

Таким образом, было выяснено, что добавки оказывают избирательное влияние на формирование тела рыбы, приводя к перераспределению массы между органами и изменяя пропорции. Наиболее значимые изменения зафиксированы в относительной массе внутренних органов и тканей.

По результатам данной работы, рекомендуется для достижения максимальной продуктивности в условиях полного цикла выращивания тиляпии применять дифференцированную схему кормления. Поэтапная оптимизация аминокислотного состава корма позволяет существенно повысить выход рыбной продукции с единицы объема, улучшить затраты

корма и, как следствие, увеличить общую экономическую эффективность производства.

В конце исследований проведена оценка биохимических и органолептических показателей, по которой можно судить о высоком качестве рыбной продукции.

Разработана модель идеального протеина для тиляпии

Работа завершается заключением с 12 выводами, соответствующими цели и задачам работы, практическим предложением производству и описанием перспектив дальнейшей разработки темы.

Имеет ценность тот факт, что диссертантом проведен информационный поиск, выполнены экспериментальные и методологические исследования по разработке рецептур комбикормов для тиляпии и методов определения аминокислот с разветвлённой цепью с использованием хемометрических моделей.

По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 1 монография. Получены 3 патента РФ. Материалы исследований широко отражены в публикациях, многократно заслушивались и обсуждались на научных конференциях различного уровня.

Диссертация изложена на 222 страницах машинописного текса, включает следующие разделы: введение, обзор литературы, собственные исследования, заключение, список литературы, список сокращений и условных обозначений и приложения. Работа содержит 53 таблицы и 17 рисунков. Список литературы включает 248 источников, в том числе 186 иностранных.

Характеризуя работу в целом, следует отметить, что соискателем выполнены поставленная цель и задачи исследований. Выводы автора достаточно обоснованы и логично вытекают из содержания работы. Содержание автореферата соответствует материалу диссертации, которая является завершенным научным трудом.

Замечания, вопросы и рекомендации по диссертации.

При рассмотрении диссертации Салех Хатем на тему: «Эффективность использования аминокислотной добавки L-изолейцина и других разветвлённых аминокислот в комбикормах при выращивании нильской тиляпии (*Oreochromis niloticus*)», возникли некоторые вопросы, пожелания и замечания:

1. Ссылки на источники литературы в тексте должны располагаться по возрастанию по дате выхода.
2. Ссылки на источники литературы в тексте должны оформляться единообразно.
3. В работе встречаются опечатки и недочеты стилистического характера.
4. Порошок изолейцина наносили методом распыления на готовый комбикорм (стр. 58), данное вещество является водорастворимым, При кормлении рыбы изолейцин растворялся в воде?
5. Также на странице 58 степень сухости комбикорма проверяли на ощупь, поясните, что это за метод и кем он предложен?
6. На странице 61 «При исследовании пластического обмена предстоит определить содержание в мускулатуре сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, углеводов, золы и валовой энергии по общепринятым методам» отсутствует ссылка на указанные методы.
7. В таблицах по морфометрическим и рыбоводно-биологическим показателям выращивания отсутствуют статистические данные (например таблицы 3.3.1.1, 3.3.1.2, 3.3.3.4).
8. Заключение (стр. 170) вывод 7 «В результате производственной апробации…» все опыты проводились в лабораторных условиях в 100-200 л. аквариумах, т.е. нет апробирования эффективности аминокислотных добавок в корма при действующем товарном выращивании теляпии в рыбоводных организациях, поэтому данное выражение некорректно.

Указанные недостатки принципиально не влияют на результаты проведенных исследований и содержание работы в целом.

Диссертация Салех Хатем представляет собой самостоятельно выполненный законченный научный труд, который по совокупности сформулированных и обоснованных в работе положений, их актуальности, новизне и практической значимости полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и критериям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.4. – Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Официальный оппонент,
старший научный сотрудник
лаборатории аквакультуры
Саратовского филиала ФГБНУ
«ВНИРО» («СаратовНИРО»),
кандидат биологических наук
по специальности 03.00.16 –
Экология, доцент _____ Кияшко Владимир Валентинович

адрес: 410002, г. Саратов,
ул. Чернышевского, дом 152
e-mail: saratovniro@vniro.ru

16.11.2026 г.

Подпись к.б.н. Кияшко В.В. заверяю
Руководитель Саратовского филиала
ФГБНУ «ВНИРО» Ф.В. Орлянский