

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу
Сафоновой Станиславы Сергеевны «Влияние видов стартового корма на рост и развитие
молоди радужной форели», представленную на соискание ученой степени кандидата
биологических наук по специальности 4.2.4 – Частная зоотехния, кормление, технологии
приготовления кормов и производства продукции животноводства

В успешной реализации государственной доктрины по обеспечению продовольственной безопасности нашей страны важное значение принадлежит аквакультуре – производству рыбы и других водных объектов в искусственных условиях. Аквакультура Российской Федерации успешно развивается, демонстрируя устойчивую тенденцию роста производства рыбы. Такая динамика характерна и для мировой аквакультуры – согласно только что выпущенному докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО, июнь 2025 г), продукция аквакультуры водных животных в мире достигла исторического максимума и впервые превысила объемы промышленного рыболовства. Одним из основных объектов выращивания в мировой аквакультуре и в России, в том числе, является радужная форель *Parasalmo mykiss*. Во многих странах мира ведутся многочисленные исследования, целью которых является не только и не столько изучение биологии этого вида лососевых рыб, сколько совершенствование существующих и разработка новых технологий выращивания радужной форели в искусственных условиях, создание новых пород, новых типов кормов, способов кормления, профилактики и лечения и др. Особое внимание уделяется способам совершенствования технологии получения высококачественного посадочного материала радужной форели, ускорению роста молоди, снижению её потерь, повышению рентабельности всего процесса выращивания молоди – важнейшего этапа в цикле аквакультурного производства.

В связи с вышесказанным высокая актуальность темы диссертационной работы С.С.Сафоновой не вызывает каких-либо сомнений. Основной целью работы была сравнительная оценка влияния на рост и морфологическое развитие ранней молоди радужной форели при кормлении двумя видами стартовых кормов – промышленным искусственным кормом Le Gouessant Neo Supra-SAL1 и натуральным кормом, состоящим из замороженных зоопланктонных организмов (дафнии, циклопы, артемия).

В основе диссертационной работы лежат результаты, полученные С.С. Сафоновой в ходе длительного многодневного эксперимента, который фактически был начат с момента получения и доставки в аквариальный комплекс живой развивающейся икры радужной форели, ее доинкубации, получения предличинок, перевода молоди на питание двумя видами корма и последующего кормления в течение 60 суток с момента вылупления. Кормление молоди осуществлялось несколько раз в течение суток по принципу *ad libitum* (до насыщения). Отбор образцов для продуктивного, морфологического и гематологического анализов выращиваемой молоди проводили со строгой периодичностью (всего – 11 хронологических точек) в течение трех логических возрастных интервалов – до начала питания экзогенной пищей (эндогенное питание), до полного рассасывания желточного мешка (эндогенно-экзогенное питание) и после рассасывания желточного мешка (полное экзогенное питание). На каждом типе корма одновременно выращивали по три параллельные группы молоди, содержащихся в идентичных условиях, по 147 экземпляров молоди в каждой группе. У выращивавшейся молоди регистрировали длину и массу тела, состав и размеры волокон белой и красной мускулатуры и ее гистологическую структуру, морфологию кишечника и всего желудочно-кишечного тракта, гематологические показатели. В течение всего времени эксперимента выполняли детальные наблюдения за плавательной активностью, пищевым поведением и агонистическими проявлениями молоди. Таким образом, в основе диссертационной работы С.С. Сафоновой лежит большой по объему и разносторонний по характеру фактический материал.

Диссертационная работа изложена на 129 страницах, включает 7 глав – Введение, Обзор литературы, Методика и материал исследования, Результаты исследований, Заключение (выводы), Рекомендации производству, Перспективы дальнейшей разработки темы и Список литературы. Содержание глав соответствует их названию. Наиболее объемная глава «Результаты исследований» – 54 страницы, она содержит подробное описание фактических данных, полученных в ходе последовательного прослеживания за ростом и морфометрией молоди радужной форели, выращиваемой на двух разных типов корма, за формированием и развитием двигательного мышечного аппарата, за развитием морфологии пищеварительной системы, за изменением поведения молоди. Текст сопровождается 17 таблиц и 29 рисунков. Список литературы включает 171 публикацию.

Полученный автором материал убедительно свидетельствует о том, что кормление двумя разными типами стартовых кормов приводит к сложной динамике роста и формирования молоди радужной форели, темпы которых существенно различаются. К концу периода выращивания молодь, которая получала искусственный стартовый корм Le Gouessant Neo Supra-SAL1, превосходила молодь, питающуюся естественным кормом, практически по всем использованным автором индикаторным показателям. Несмотря на то, что в начале периода кормления, т.е. в период смешанного эндогенно-экзогенного питания, молодь, получавшая естественный корм, демонстрировала более быстрый весовой и линейный рост, примерно с возраста 34 дня после вылупления молодь, выращивавшаяся на искусственном стартовом корме, начинала существенно опережать по темпам роста. К концу эксперимента масса и длина тела рыб, питавшихся искусственным кормом, увеличилась в 7 и 2 раза соответственно относительно исходных размеров, тогда как у молоди, которую выращивали на натуральном корме, эти показатели возросли лишь в 2 и 1,2 раза соответственно. Молодь, выращенная на комбикорме, отличалась также и своими экстерьерными признаками (относительной высотой тела).

Молодь форели, выращенная на искусственном корме, имела более развитую соматическую мускулатуру. В течение всего периода наблюдений у нее интенсивнее протекала гипертрофия мышц и к концу эксперимента средний диаметр волокон белых и красных мышц у нее был больше на 16 и 20% соответственно. У выращенной на искусственном корме молоди была выше также гиперплазия – на 11,2%, по сравнению с молодь, питавшейся природным кормом.

До возраста полного рассасывания желтка (34 суток) у молоди, питавшейся замороженным кормом, более интенсивно происходит накопление жировой ткани в соматических мышцах. Но затем к возрасту 41 сутки данный показатель становится равным, а в дальнейшем жиронакопление в мышцах происходило более интенсивно у рыб, получавших комбикорм.

Сравнение формирования основных структур желудочно-кишечного тракта у молоди форели, выращивавшейся на разных типах кормов, также позволило выявить важные различия. Так, у молоди, потреблявшей искусственный корм, оболочки стенки кишечника имели большую толщину, тогда как у молоди, выращенной на замороженном зоопланктоне, мышечная оболочка кишечника была более тонкой, но складки кишечного эпителия были значительно развитее. Последнее автор связывает с необходимостью увеличения всасывающей поверхности кишечного эпителия из-за более высокой скорости прохождения химуса по пищеварительному тракту.

Гематологический анализ не выявил различий диаметра зрелых эритроцитов у молоди, питавшихся разными кормами.

Детально прослежены последовательность и темпы формирования у молоди различных поведенческих двигательных актов и демонстраций. Для систематизации поведения молоди автором выделены 9 различных видов двигательной активности, прослежена их возрастная динамика. Выяснено, что замороженный натуральный корм по сравнению с искусственным комбикормом вызывает пищевые реакции у более ранней по

возрасту молоди, тогда как агрессивные и другие агонистические двигательные акты демонстрируются более активно молодью, выращенной на искусственном корме.

Завершают работу экономические расчеты, убедительно показывающие, что рентабельность производства посадочного материала радужной форели при кормлении комбикормом Le Goussant Neo Supra-S AL-1 на 12,7% выше, чем при использовании натурального замороженного корма.

Выводы отражают основные полученные результаты и полностью обоснованы фактическими данными, полученными диссертантом. Результаты диссертационной работы С.С. Сафоновой имеют несомненную научную и практическую значимость.

Оценивая диссертационную работу С.С. Сафоновой в целом положительно, считаю необходимым высказать некоторые замечания, вопросы и пожелания:

1. У рыб, как у всех холоднокровных животных, рост и другие процессы детерминируются температурой воды. Однако сведения о температуре воды в ходе длительного эксперимента приведены в диссертационной работе излишне кратко и не дают представления о динамике этого важного абиотического показателя.

2. В диссертационной работе отсутствует обоснование выбора кормов, использованных для сравнительного выращивания молоди форели – Le Goussant Neo Supra-S AL-1 и замороженных зоопланктонных организмов. Почему именно эти корма были использованы?

3. В работе много фотографий, которые хорошо иллюстрируют исследовавшиеся морфологические структуры молоди. Но на всех фотографиях нет масштабной линейки, что не позволяет судить о реальных размерах структур, представленных на фотографиях.

4. Из текста диссертации трудно составить четкое представление, в каком возрасте у молоди полностью рассасывался желточный мешок и она переходила на полное экзогенное питание. Так, в Таблице 3 указано, что личинки в возрасте 26 дней были без желточного мешка, но на стр. 54 сказано, что «К месячному возрасту у молоди желточный мешок значительно уменьшился в объеме...», на стр. 57 «В месячном возрасте у рыб из двух исследуемых групп объем желточного мешка оставался схожим». Далее, на стр. 58 «В возрасте 41 суток, когда у всех рыб резорбировался желточный мешок...», на стр. 59 «В период с 20 по 34 сутки (с начала кормления до полной резорбции желточного мешка)....». И совсем неожиданно, на стр. 63 узнаем, что резорбция желточного мешка у молоди сравниваемых групп происходила по-разному – «у рыб, получавших комбикорм, желточный мешок резорбировался быстрее.» – насколько быстрее и когда именно?

5. Хотелось бы отметить недостаточно строгое использование автором некоторых терминов и понятий: постнатальный онтогенез/постнатальное развитие (к радужной форели и к многим другим рыбам термин «постнатальный» не применим); питающиеся предличинки (предличинки кормом еще не могут); меробластическое расщепление (правильно – меробластическое дробление); в эквипотенциальных стаях рыб (стр. 39) иерархия, даже «слабовыраженная», отсутствует.

6. В научных текстах нежелательно использование слэнговых и прочих неточных по смыслу выражений, таких как «холодные водоемы» вместо холодоводные; «культивация» вместо культивирование; «пищедобывающее поведение» вместо пищедобывательное поведение; «белые и красные волокна» вместо волокна белой и красной мускулатуры; «трофические петли» вместо пищевые поисковые перемещения.

Отмеченные замечания не имеют принципиального характера и не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

В целом, рассматриваемая в диссертации С.С. Сафоновой проблема безусловно актуальная и важная. Поставленные в диссертационной работе цель и задачи достигнуты и решены. Полученные результаты характеризуются научной новизной и имеют несомненное важное прикладное значение. Выводы диссертации обоснованы собственными данными, достоверный характер которых не вызывает сомнений. По теме диссертации опубликовано 3

работы, из которых 2 вышли в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Результаты апробированы на международной научной конференции. Автореферат соответствует содержанию диссертации и требованиям, предъявляемым к авторефератам, он содержит все основные положения диссертационной работы.

Таким образом, представленная Станиславой Сергеевной Сафоновой диссертационная работа является законченным научным исследованием, она отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а также изложенным в пп. 9-14 утвержденного Правительством РФ Постановления № 842 от 24 сентября 2013 года «О порядке присуждения ученых степеней» критериям, а ее автор, Сафонова С.С. безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.4 – Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Официальный оппонент Касумян Александр Ованесович,
профессор, доктор биологических наук,
заведующий кафедрой ихтиологии биологического факультета
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»,
адрес: МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет
119234, Москва г. Ленинские горы ул., 1, стр. 12
Сайт: <http://www.bio.msu.ru/>
Раб. тел.: 8-495-939-10-00
Адрес электронной почты: alex_kasumyan@mail.ru

Я, Касумян Александр Ованесович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

12 сентября 2025 г.



Касумян Александр Ованесович

Личную копию передано проф. А.О. Касумяну заверено
Заместителем декана ф-та СУРЧ
проф. А.М. Рудков

