

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.152.02 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЭВОЛЮЦИОННОЙ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ им. И.М. СЕЧЕНОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № ____
решение диссертационного совета
от 19 декабря 2023 года № 14

о присуждении **Шульгиной Наталье Сергеевне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук (специальность 1.5.4 “биохимия”).

Диссертация «Активность ферментов энергетического обмена и уровень экспрессии генов, регулирующих мышечный рост, у молоди атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в условиях искусственного воспроизводства при влиянии разных режимов освещения» по специальности 1.5.4 «биохимия» принята к защите 3 октября 2023 года, протокол № 10а, диссертационным советом 24.1.152.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, 194223, Санкт-Петербург, проспект Тореза, дом 44. Диссертационный совет 24.1.152.02 утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 22.05.2023 №1080/нк.

Соискатель, Шульгина Наталья Сергеевна, 1995 года рождения, окончила бакалавриат эколого-биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ) по специальности «Биохимия и молекулярная биология», в 2018 году – магистратуру Института биологии, экологии и агротехнологий ПетрГУ по специальности «Общая биология». В том же году поступила в аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии Карельского научного центра Российской академии наук (ИБ КарНЦ РАН). Обучение проходила по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 06.06.01 – Биологические науки. Диссертация была выполнена на базе лаборатории экологической биохимии Института биологии КарНЦ РАН. Окончила аспирантуру в 2022 году с вручением диплома об окончании аспирантуры. Присуждена квалификация «Исследователь. Преподаватель-

исследователь». С 2018 года зачислена в штат Института, где в настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории экологической биохимии ИБ КарНЦ РАН.

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук» Немова Нина Николаевна.

Официальные оппоненты:

1. **Андреева Алла Михайловна**, доктор биологических наук, заведующая лабораторией экологической биохимии водных организмов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
2. **Карамушко Лариса Ивановна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии и физиологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Мурманского морского биологического института РАН

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН.

Ведущая организация в своем положительном отзыве, подписанным Натальей Петровной Шаровой, доктором биологических наук, заведующей лабораторией биохимии процессов онтогенеза Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, и утвержденным его директором доктором биологических наук, член-корр. РАН А.В. Васильевым, указала, что диссертационная работа Шульгиной Натальи Сергеевны является завершённой, выполненной с использованием современных методов, научно-квалификационной работой, которая связана с исследованием фундаментальной проблемы биологии – выяснением механизмов, лежащих в основе регуляции роста и развития организмов в раннем онтогенезе при их адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды.

В отзыве ведущего учреждения указано, что результаты диссертационной работы Н.С. Шульгиной «расширяют имеющиеся к настоящему времени представления о биохимических адаптациях с участием ферментов энергетического метаболизма и некоторых молекулярных механизмов регуляции мышечного роста, а также закономерностях раннего роста и развития у рыб северных широт, обитающих в специфических условиях чередования длинного и короткого светового дня в весенне-летний и осенне-зимний периоды» и «могут быть использованы в решении различных прикладных вопросов повышения эффективности искусственного выращивания молоди

атлантического лосося», а также «для развития различных направлений биологической науки».

Ведущая организация сделала заключение, что диссертационная работа Н.С. Шульгиной «Активность ферментов энергетического обмена и уровень экспрессии генов, регулирующих мышечный рост, у молоди атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в условиях искусственного воспроизводства при влиянии разных режимов освещения» по своей актуальности, научной новизне, методическому уровню, значимости полученных результатов для науки и практики, объему выполненных работ и сформулированным выводам соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» № 842, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года (с внесенными изменениями постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 года № 365), а сам диссертант заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.4 – «биохимия».

Соискатель имеет 18 опубликованных работ по теме диссертации: 5 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК для размещения материалов кандидатских диссертаций, и 13 тезисов и материалов докладов всероссийских и международных конференций.

Статьи по теме диссертации:

1. Churova M.V., **Shulgina N.**, Kuritsyn A., Krupnova M.Y., Nemova N.N. Muscle-specific gene expression and metabolic enzyme activities in Atlantic salmon *Salmo salar* L. fry reared under different photoperiod regimes // Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology. 2020. V. 239. P. 110330.
2. **Shulgina N.S.**, Churova M.V., Murzina S.A., Krupnova M.Y., Nemova N.N. The effect of continuous light on growth and muscle-specific gene expression in atlantic salmon (*Salmo salar* L.) yearlings // Life. 2021. V. 11. N. 4. P. 328.
3. **Шульгина Н.С.**, Чурова М.В., Немова Н.Н. Влияние фотопериода на рост и развитие лососевых Salmonidae северных широт // Журнал общей биологии. 2021. Т. 82. №. 1. С. 68-80.
4. **Shulgina N.S.**, Kuznetsova M.V., Nemova N.N. The effect of different lighting regimes on some molecular-genetic parameters of juvenile Atlantic salmon's (*Salmo salar*) muscle growth under artificial reproduction conditions // Russian Journal of Developmental Biology. 2022. V. 53. N. 6. P. 472-489.
5. Кузнецова М.В., Родин М.А., **Шульгина Н.С.**, Крупнова М.Ю., Курицын А. Е., Мурзина С.А., Немова Н.Н. Влияние разных режимов освещения и кормления на активность ферментов энергетического обмена у

сеголетков атлантического лосося в условиях аквакультуры // Онтогенез. 2023. Т. 54. № 2. С. 1-10.

На автореферат диссертации поступили отзывы:

1. От главного научного сотрудника, заведующего лабораторией экспериментальной гидроэкологии обособленного подразделения Института биофизики Сибирского отделения Российской академии наук ФГБНУ ФИЦ «Красноярский научный центр» Сибирского отделения Российской академии, доктора биологических наук, член-корреспондента РАН Гладышева Михаила Ивановича.
2. От главного научного сотрудника лаборатории экологии рыб ФГБУН Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, доктора биологических наук Головановой Ирины Леонидовны.
3. От старшего научного сотрудника, руководителя отдела аквакультуры и морской фармакологии ФИЦ ФГБУН Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН, доктора биологических наук Рябушко Виталия Ивановича.
4. От заведующей кафедрой биомедицинской химии, иммунологии и лабораторной диагностики Медицинского института имени профессора А.П. Зильбера ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», доктора биологических наук, Волковой Татьяны Олеговны.
5. От руководителя Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н. М. Книповича), доктора биологических наук Мухина Вячеслава Анатольевича.
6. От главного научного сотрудника лаборатории пресноводной и экспериментальной гидробиологии ФГБУН Зоологического института РАН, доктора биологических наук Телеш Ирины Викторовны.

Все отзывы на автореферат диссертации положительные, в них сделано заключение о том, что диссертационная работа Н.С. Шульгиной отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук. В двух отзывах на автореферат имеются замечания, однако они носят рекомендательный характер.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что назначенные оппоненты являются компетентными учеными в области экологической биохимии и физиологии водных организмов, что подтверждается их многочисленными публикациями в отечественных и международных журналах.

Ведущее учреждение – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН (ИБР РАН), широко известно своими исследованиями в области различных аспектов биологии развития, в том числе биохимии, молекулярной биологии развития, молекулярно-генетических механизмов онтогенеза, изучения влияния на них факторов среды, что обеспечивает уверенность в компетентной оценке научной и практической ценности диссертации Н.С. Шульгиной.

Диссертационный совет отмечает, что в результате выполненных соискателем исследований получены следующие теоретически значимые результаты:

Показано, что эффект от воздействия круглосуточного освещения на рост молоди лосося зависит как от продолжительности его использования, так и от возраста рыб. У сеголеток лосося наблюдается положительное влияние на прирост массы тела уже спустя месяц после включения круглосуточного освещения. Двухлетки лосося растут лучше при включении круглосуточного освещения в весенний период, а также при более длительном воздействии искусственного освещения, включая зимний период. Круглосуточное освещение способствует более продолжительному периоду роста рыб осенью при снижении температуры воды.

Изменения в активности ферментов - цитохром *c* оксидазы, лактатдегидрогеназы и альдолазы, в мышцах сеголеток и двухлеток лосося в обоих экспериментах отражают особенности регуляции энергетического обмена в мышцах рыб, связанные с возрастом особей, продолжительностью воздействия дополнительного освещения и носят сезонный характер.

Экспрессия генов *MyHC*, транскрипционных факторов регуляции миогенеза - *Myf5*, *MyoG*, *MyoD1a*, *MyoD1b*, *MyoD1c*, в мышцах разновозрастной молоди лосося имеет разный характер у рыб из экспериментальных (режимы 16С:8Т и 24С:0Т) и контрольных (без дополнительного освещения) групп, что может отражать различия в регуляции интенсивности процессов миогенеза, связанные с условиями освещения. Изменения одновременной экспрессии генов *MyHC* и миогенных регуляторных факторов в зависимости от освещения различаются у разновозрастных рыб. Уровни экспрессии паралога гена миостатина (*MSTN1a* и *MSTN1b*) положительно коррелируют с экспрессией генов *MyHC* и миогенных регуляторных факторов, что, вероятно, свидетельствует о механизме регуляции интенсивности процессов миогенеза, обеспечивающим контроль роста мышц. Межгрупповые различия в уровнях экспрессии генов *MyoD1a*, *MyoD1b* и *MyoD1c*, у рыб в обоих экспериментах, отражают различия в функциональной роли паралога *MyoD1* в регуляции миогенеза, и могут быть связаны с изменением их активности под влиянием разной продолжительности светового дня. Паралоги гена *MyoD1* у разновозрастной молоди атлантического лосося из

всех групп различаются по характеру экспрессии на протяжении эксперимента: уровни экспрессии генов *MyoD1b* и *MyoD1c* изменяются взаимосвязано с уровнями экспрессии гена *Myf5*, а - *MyoD1a* преимущественно коррелируют с уровнями экспрессии гена *MyoG*, что указывает на субфункционализацию паралогов и связанные с ней особенности регуляции миогенеза у лососевых. Динамика изменений уровней экспрессии исследуемых генов имеет схожие закономерности у разновозрастной молодежи лосося во всех группах независимо от условий освещения, и носит сезонный характер. Так, уровни экспрессии гена *MyoG* (а также *MyHC* и *MyoD1a* у сеголеток и двухлеток во втором эксперименте) возрастают, а - генов *Myf5*, *MyoD1b* и *MyoD1c* снижаются, в осенний период по сравнению с летним, что, вероятно, отражает их дифференциальную роль в регуляции мышечного роста у рыб при их адаптации к сезонному изменению температуры воды.

Практическая значимость исследования обоснована тем, что полученные результаты могут быть использованы при подготовке методических рекомендаций по усовершенствованию (путем введения дополнительного освещения) используемой в настоящее время на рыбоводных хозяйствах Республики Карелия стандартной технологии, что ожидаемо может повысить эффективность искусственного выращивания молодежи лосося за счет ускорения процессов роста, готовности к смолтификации и миграции в морскую среду, что будет способствовать восстановлению естественных популяций атлантического лосося в водоемах Республики Карелия и Кольского полуострова.

Оценка достоверности результатов диссертации показала, что все исследования проведены с использованием достаточного количества образцов для биологических и технических повторов, применением комплекса современных биохимических методов, а также общепринятых современных статистических методов обработки данных. Полученные результаты исследования прошли независимое рецензирование при их опубликовании в российских и зарубежных научных изданиях.

Личный вклад Н. С. Шульгиной в работу состоит в постановке цели и задач, разработке плана исследования, поиске и обобщении литературных сведений по теме исследования, в экспедиционных работах по сбору полевого материала, пробоподготовке и проведении лабораторных экспериментов, статистической обработке и анализе данных, их интерпретации и обобщении, а также обсуждении полученных результатов и подготовке публикаций. Основные результаты диссертации были доложены Шульгиной Н. С. в виде устных и стендовых докладов на зарубежных и всероссийских конференциях. Диссертация написана автором самостоятельно.

В тексте диссертации и автореферата не выявлено некорректных заимствований, таким образом, нарушения п.14 «Положения о присуждении ученых степеней» отсутствуют.

На основании материалов диссертации, выступлений членов диссертационного совета, отзывов ведущей организации и оппонентов, публикаций диссертанта диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Шульгиной Н.С. представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, изложенным в Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «Положение о присуждении ученых степеней» (с изменениями в редакции постановления Правительства РФ № 335 от 21.04.2016, № 748 от 02.08.2016), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.4 - биохимия.

На заседании 19 декабря 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Н.С.Шульгиной ученую степень кандидата биологических наук. В заседании диссертационного совета приняло участие 17 членов совета (в том числе 8 докторов наук по специальности 1.5.4 «биохимия») из 22, входящих в его состав. Результаты тайного голосования: за присуждение ученой степени –16, против присуждения ученой степени – 1, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета
член-корр. РАН



М.Л. Фирсов

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор биологических наук

Р.Г. Парнова

19 декабря 2023 г.