

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ворожина Виктора Петровича  
«Эколого-биохимические адаптации с участием липидов у мезопелагических  
рыб Северной Атлантики», представленной к защите на соискание  
ученой степени кандидата биологических наук  
по специальностям 1.5.13. Ихтиология; 1.5.4. Биохимия

Липиды – важнейшие структурные и функциональные компоненты всех живых систем. В силу своей лабильности они задействованы в процессах адаптации животных к изменяющимся условиям внешней среды, что имеет особое значение для гидробионтов, обитающих на различных глубинах океана и способных к вертикальным миграциям. Изучение компенсаторных механизмов и метаболических превращений у мезопелагических гидробионтов на биохимическом и молекулярном уровнях необходимо для понимания процессов жизнедеятельности глубоководных рыб. Молекулярные формы липидов различаются энергетической емкостью, вкладом в поддержание свойств биомембран, биоэффекторными возможностями, участием в поддержании плавучести организма и др. В то же время, известны лишь отдельные исследования качественного и количественного состава липидов некоторых видов мезопелагических рыб, причем в большинстве из них детальное липидное профилирование не проводилось. Исходя из этого, целью работы автор поставил изучение эколого-биохимических адаптаций с участием липидов и их жирнокислотных компонентов к глубоководным условиям обитания у мезопелагических видов рыб Северной Атлантики.

В автореферате диссертации представлено основное содержание работы. Методы исследования изложены детально и являются стандартизованными методами полевой биологии, ихтиологии, биохимии и липидного анализа с использованием современного высокочувствительного оборудования, в том числе масс-спектрометрического. Обработка результатов проведена в специализированном ПО соответствующего оборудования, а также на языке программирования R с применением адекватных методов многомерного анализа и машинного обучения. Результаты работы подробно описаны и систематизированы. Автором впервые выявлены различия в накоплении резервных классов липидов, молекулярных форм структурных фосфолипидов, а также индивидуальных жирных кислот у 11-ти видов 6-ти семейств массовых и распространённых рыб мезопелагической зоны в море Ирмингера (Северная Атлантика), что позволило подтвердить осуществление вертикальных перемещений у большей части исследованных видов. Показаны выраженные вариации минорных классов липидов у вертикально-мигрирующих рыб, что может отражать компенсаторные изменения для поддержания гомеостаза внутренней среды организма. На примере коммерчески ценного окуня-клювача выявлена трофическая связь пелагиали и глубоководья. Для всех исследованных видов идентифицирован широкий спектр минорных жирных кислот растительного происхождения, что в совокупности со значениями индекса плотности (по составу жирных кислот) указывает на положение рыб в трофической сети не ниже консументов 2-го порядка.

В плане практического значения работы, ее результаты могут быть полезны не только при решении вопросов рационального природопользования. Установленный

липидный состав мезопелагических рыб, а также результаты исследований изменения спектра липидов и жирных кислот (на примере окуня-клевача) в зависимости от условий хранения и транспортировки позволяют рассматривать эти виды в качестве значимого сырья для биотехнологической, пищевой промышленности и/или аквакультуры.

В качестве вопросов и замечаний к тексту автореферата можно отметить следующее.

В описании задач исследования (С. 4) дискуссионной является формулировка задачи 2), начинающаяся словами «Изучить адаптивную роль накопления и вариаций запасных триацилглицеринов,...». На мой взгляд, вернее было бы сформулировать эту задачу как «Установление связи между адаптацией мезопелагических рыб к условиям изменяющейся среды и накоплением и вариацией ...».

С. 5. Неудачная формулировка: «...липиды, которые отличаются значениями плотности молекул, ...». Следовало писать «липиды различной плотности», т.е. относить величину плотности к веществу.

С. 10. Дважды при описании спектрофотометрии использован термин «адсорбция» вместо «абсорбция».

Приведенные замечания никак не снижают ценность данного исследования. Результаты работы опубликованы в 5-ти статьях в международных журналах первого и второго квартала, в том числе из перечня, рекомендованного ВАК РФ, представлены в 10-ти тезисах и материалах докладов на конференциях, а также зарегистрировано 5 результатов интеллектуальной деятельности (базы данных).

Судя по автореферату, представленная диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Российской Федерации от 24.09.2013 №842, а Воронин Виктор Петрович заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.13. Ихтиология; 1.5.4. Биохимия.

Доктор химических наук, специальность 03.00.04 – Биохимия,

Зав. лабораторией химии липидов

ФГБУН Института биоорганической химии

им. акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН

Водовозова Елена Львовна

117997 Москва, ул. Миклухо-Маклая 16/10

тел.: (8495)3306610,

E-mail: [elvod@lipids.ibch.ru](mailto:elvod@lipids.ibch.ru)

31 октября 2024 г.

личную подпись  
УДОСТОВЕРЯЮ

СПЕЦИАЛИСТ ОТДЕЛА  
КАДРОВ ГНЦ ИБХ РАН  
А.Б. КОРНЕЕВА  
495 330 56 13