

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Воронина В.П.**

«ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ С УЧАСТИЕМ ЛИПИДОВ
У МЕЗОПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ»,

представляемую на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальностям: 1.5.13 – ихтиология, 1.5.4. – биохимия

Рыбы мезопелагического комплекса северной части Атлантического океана биомасса которых оценивается на уровне десятков миллионов тонн, являются важными участниками в процессах перераспределения вещества и энергии в Мировом океане, а также перспективными объектами рыболовства и биотехнологической промышленности. Они освоили широкий диапазон глубин: от нескольких сотен метров до нескольких тысяч, с весьма суровыми (давление, температура, освещенность) условиями обитания, при этом выработали специфические адаптационные механизмы, позволяющие им эффективно использовать весь диапазон глубины обитания. Известно, что важную роль в развитии адаптаций, направленных на поддержание метаболического гомеостаза и внутренней среды организма, играют липиды и их жирнокислотные компоненты. Вместе с тем, научные данные о липидном профиле для большинства видов промысловых рыб мезопелагического комплекса весьма ограничены. Работа Воронина В.П. посвящена изучению эколого-биохимической адаптации с участием липидов и их жирнокислотных компонентов к глубоководным условиям обитания у 11-ти видов мезопелагических рыб Северной Атлантики (море Ирмингера), принадлежащих к 6-ти семействам.

Методологической основой работы стал комплексный подход, включающий в себя биологический и биохимический виды анализов. В работе использованы как традиционные ихтиологические методы, применяемые при изучении рыб, так и подходы с использованием современного высокочувствительного оборудования: высокоэффективной тонкослойной, жидкостной и газовой хроматографии, а также методов масс-спектрометрии. Статистическая обработка результатов выполнена в программной среде R с применением методов разведочного анализа данных (exploratory data analysis, EDA), многомерного шкалирования и машинного обучения.

В работе получены оригинальные сведения по липидному профилю наиболее массовых видов мезопелагической зоны моря Ирмингера, включая научные данные по окуню-клювачу (*Sebastes mentella*), который является важным объектом океанического рыболовства. Комплексное изучение липидома этих рыб позволило выявить сходства и различия в стратегиях эколого-биохимических адаптаций к обитанию на глубине у вертикально мигрирующих и немигрирующих видов. Соискателем впервые показаны выраженные вариации минорных классов липидов (промежуточных продуктов обмена) у вертикально-мигрирующих рыб, а также изменение биомаркерных жирных кислот веслоногих рачков рода *Calanus* у окуня-клювача в градиенте глубин. Кроме того, для всех исследованных видов впервые идентифицирован широкий спектр минорных жирных кислот (содержание которых в мышцах менее 1%) растительного происхождения, которые в совокупности со значениями индекса плотности указывают на положение изученных

видов рыб в трофической сети не ниже консументов 2-го порядка. Результаты анализа содержания отдельных ненасыщенных «омега-3-6-9-7» липидов, а также метаболических интегральных индексов качества липидов, показали перспективность целевого использования рыб мезопелагического комплекса в пищевой и биотехнологической промышленности. Анализ пищевой ценности образцов, полученных от свежесобранного окуня-клювача и приобретенного в розничной торговой сети, выявил двукратное снижение качества липидов при ненадлежащем хранении продукции.

Основные результаты работы апробированы соискателем на научных форумах и конференциях, опубликованы в изданиях, цитируемых базами данных Scopus и Web of Science, включая высокорейтинговые журналы первого и второго квартиля и поэтому не вызывают сомнений в достоверности.

Выводы диссертации достигнуты на основе анализа достаточного объема натуральных данных. Так в работе биохимический анализ выполнен для 213 образцов мышечной ткани представителей семейств: Scorpaenidae, Muctophidae, Stomiidae, Serrivomeridae, Melamphaidae и Bathylagidae, отловленных в море Ирмингера. Кроме того, дополнительно проанализированы образцы окуня-клювача, который реализуется в торговых сетях.

Рукопись диссертации производит впечатление полноценной научной разработки, выполненной автором лично, и имеющей обоснованные теоретические выводы. Обращает на себя внимание и структурное построение рукописи, в которой присутствует глава с результатами исследований, а также глава в которой отдельно обсуждаются все полученные результаты. Впечатляет и список использованных литературных источников - 414 публикаций, из них 345 иностранные.

Вместе с тем к автору есть ряд вопросов и уточнений. Так, в разделе автореферата «Научная новизна» соискатель говорит о том, что: «Особенности накопления и изменения липидов в мышцах позволили подтвердить осуществление вертикальных перемещений у *S. mentella*, *L. macdonaldi*...». Вместе с тем, наличие вертикальных миграций - хорошо известный факт (по крайней мере для окуня-клювача) и, видимо, следовало бы написать, что особенности накопления и изменения липидов в мышцах, связаны, в т. ч. и с вертикальными миграциями последних.

Глава «Обзор литературы».

«...Представлен анализ имеющихся в литературе относительно немногочисленных сведений о биологии, экологии и трофических взаимоотношениях изучаемых представителей семейств Scorpaenidae (*S. mentella*), Muctophidae...». Вероятнее всего, говоря о немногочисленности сведений, автор имел в виду непромысловых рыб мезопелагического комплекса, поскольку информация по биологии, экологии и трофических взаимоотношениях окуня-клювача широко представлена в работах российских и зарубежных исследователей.

«Район Северной Атлантики населяют четыре основных вида морских окуней, не считая гибридов – *Sebastes marinus*, *S. mentella*, *S. fasciatus*, *S. viviparus*». Согласно современным представлениям, валидным видовым названием золотистого окуня является *Sebastes norvegicus*, а не *Sebastes marinus*. Кроме того, фраза: «четыре основных вида морских окуней, не считая гибридов», на мой взгляд, не совсем удачная.

«Окунь-клювач является представителем семейства Scorpaenidae...», «Возраст данного вида может достигать 80 лет, а половозрелость наступает в период 6–17-летнего

возраста (Бакай, Мельников, 2008; Мельников, 2006)». Согласно современным представлениям, североатлантические морские окуни рода *Sebastes* относятся к семейству Sebastidae, а не к Scorpaenidae. Предельный возраст окуня-клювача, по российским данным на которые ссылается соискатель, не превышает 40 лет.

Глава «Результаты исследования»

«Установлены существенные различия в содержании ОЛ между филе «дикого» и «коммерческого» окуня: 7,71 % и 17,64 % сухого вещества соответственно». Согласно результатам автора, значимые различия между «диким» и «коммерческим» образцами окуня-клювача обнаружены для большинства индексов пищевых показателей и метаболических соотношений. Основным фактором таких различий является ненадлежащее хранение рыбной продукции. Однако из результатов не совсем понятно в какой степени указанные различия могут быть обусловлены районом отлова рыбы? Поскольку коммерческие образцы в торговых сетях представлены не только окунем, отловленным в море Ирмингера, а также рыбой из северо-западной Атлантики и морей Северного Ледовитого океана.

Указанные замечания не влияют на общее благоприятное впечатление от рукописи автореферата и диссертации. Считаю, что работа Воронина В.П. выполнена на высоком научном и методическом уровне, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и, несомненно, может быть рекомендована к защите.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории морских биоресурсов центра
водных биоресурсов Полярного филиала
ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М.
Книповича), кандидат биологических наук
Телефон (рабочий): (8152) 40-26-00
e-mail: rolskiy@pinro.vniro.ru

А.Ю. Рольский

Подпись Алексея Юрьевича Рольского
заверяю
Ученый секретарь
Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ПИНРО» им. Н.М. Книповича), кандидат
биологических наук

Л.И. Пестрикова

Я, Рольский Алексей Юрьевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории морских биоресурсов центра водных биоресурсов Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», являющийся автором отзыва на автореферат диссертации «Эколого-биохимические адаптации с участием липидов у мезопелагических рыб Северной Атлантики» Воронина В.П. по специальностям: 1.5.13 – ихтиология, 1.5.4. – биохимия на соискание ученой степени кандидата биологических наук, даю согласие на обработку, передачу и распространение моих персональных данных, содержащихся в отзыве

А.Ю. Рольский