«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ»,
кандидат технических наук, профессор

Евгений Петрович Масюткин

21 апреля 2021 г.

ОТЗЫВ
ведущей организации
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» на диссертацию Водясовой Екатерины Александровны «Внутривидовая дифференциация и филогеография европейского анчоуса (*Engraulis encrasicolus*)», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.06 – «ихтиология».

Актуальность темы диссертационной работы.

Европейский анчоус *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) является удобным модельным видом для изучения эволюционных процессов. Это обусловлено тем, что, он является массовым пелагическим видом, обладает высокой толерантностью к значительным изменениям температуры (6–22 °C) и солёности (5–41 ‰) воды, имеет очень широкую область распространения, характеризуется высокой воспроизводительной способностью и быстрой сменой поколений, во время ежегодных сезонных миграций часто образует смешанные нерестовые и зимовальные скопления. Кроме того, глобальные геологический, климатические и иные изменения, произошедшие в плейстоцене, несомненно, повлияли на характер распространения данного вида рыб в формирующихся на тот момент современных морских бассейнах. А это, несомненно, оставило свой след в генетической структуре его популяций обитающих в различных частях ареала. Определенный вклад в генотипическую гетерогенность может вносить отсутствие строгих географических барьеров в мировом океане, что обуславливает наличие широких зон симпатрии и возможной межвидовой гибридизации с последующей интрогрессией генов. Внутривидовая структура европейского анчоуса не определена до сих пор однозначно. В пределах столь обширного ареала этот вид образует несколько обособленных форм: атлантическую, средиземноморскую, черноморскую и азовскую. Последним двум формам на

основании морфологических данных был присвоен статус подвидов: *Engraulis encrasicolus ponticus* Aleksandrov (черноморский анчоус) и *Engraulis encrasicolus maeoticus* Puzanov (азовский анчоус), однако, в настоящее время по этому вопросу нет единого мнения.

В связи с указанным выше, диссертационная работа Водясовой Е.А., посвященная дифференциации европейского анчоуса и его филогеографии, является весьма актуальной, а её результаты могут внести вклад в решение ряда задач, связанных с изучением эволюционных процессов и оценки влияния внешних факторов на дифференциацию вида. Методы и подходы, примененные автором в данной работе, могут быть полезны при практическом определении принадлежности анчоуса к его азовской и черноморской формам.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, а также их достоверность подтверждается эффективным использованием соискателем общенаучных и современных методов исследования, современных статистических и аналитических данных, их квалифицированной обработкой и интерпретацией, а также привлечением значительного массива информации. Диссертантом изучены и проанализированы современные литературные источники по вопросам дифференциации вида в пределах всего его современного ареала.

Достоверность и обоснованность выводов и практических рекомендаций подтверждается их представлением и апробацией на международных, всероссийских, межрегиональных научных конференциях. Основные результаты диссертационной работы Водясовой Е.А. опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК России.

Полнота опубликованных основных положений и результатов диссертации. Результаты, выводы и научные положения исследования широко освещены в научных публикациях диссертанта. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 17 научных работах, включая 3 статьи в рецензируемых научных изданиях (2 журнала входят в международную реферативную базу Scopus и WOS), соответствующих требованиям ВАК РФ и Украины (вышедшие из печати до 2014 г.), 2 – в других изданиях, 12 – в тезисах и материалах конференций.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в пересмотре таксономического статуса двух подвидов европейского анчоуса (*Engraulis encrasicolus ponticus* Aleksandrov (черноморский анчоус) и *Engraulis encrasicolus maeoticus* Puzanov (азовский анчоус)), и обоснование рассматривать их в дальнейшем как экологические морфы.

К научным результатам диссертационной работы, обладающим научной новизной, можно отнести следующие:

1. Автором впервые получены последовательности фрагмента митохондриального гена *cytb* для европейского анчоуса в Черном и Азовском морях. Показано, что в Черном море преобладает одна митохондриальная линия.

2. Диссертантом Водясовой Е.А. был разработан новый морфологический критерий (угол отолита) для идентификации экологических морф анчоуса в Азово-Черноморском бассейне на основе морфометрии отолитов. Данный критерий позволяет выделить морфы анчоуса, происходящие из районов Черного и Азовского морей характеризующиеся различной соленостью и температурами в местах нереста.

3. Проанализировано влияние условий среды обитания на географическое распределение двух филогрупп, выявленных на основе изменчивости митохондриальной ДНК. Предложена модель исторического расселения европейского анчоуса в Азово-Черноморском бассейне.

4. На основе данных о изменчивости митохондриальной ДНК и микросателлитных локусов установлено, что для европейского анчоуса активные миграции по Азово-Черноморскому бассейну и отсутствие изоляции являются причиной генетической однородности их популяций.

Таким образом результаты, полученные Водясовой Е.А. в рамках выполнения диссертационной работы, имеют высокую значимость и углубляют отдельные научные и прикладные положения в области таксономии европейского анчоуса. Представленные автором данные имеют важное практическое и теоретическое значение, так как могут быть использованы при изучении близких по биологии других видов морских пелагических рыб.

Значимость полученных автором диссертации результатов для науки, практики и рекомендации по их использованию.

Теоретическая значимость работы заключается в изучении влияния климатических условий на распределение митохондриальных линий европейского анчоуса. Показано, что митохондриальный маркер цитохром b не может рассматриваться как полностью нейтральный. Полученные данные по генетической изменчивости микросателлитных локусов также показали отсутствие дифференциации популяций анчоуса за счет активной миграции и отсутствия изоляции. Результаты диссертационной работы могут быть полезны в ихтиологических популяционных исследованиях других массовых короткоцикловых пелагических рыб.

Проведенное исследование может представлять интерес для лиц, связанных с рыбной промышленность и идентификацией видов рыб. В работе показано влияние различных факторов (климатических условий, кормовой базы и др.) на морфометрические характеристики отолитов, которые часто используются в качестве видовых диагностических признаков. Разработан морфологический критерий для определения азовского и черноморского анчоуса в Азово-Черноморском бассейне. Азовского и черноморского европейского анчоуса предложено считать экологическими морфами, а не подвидами.

Практическое значение результатов, полученных диссертантом, состоит в возможности применения методов оценки структуры скоплений европейского анчоуса в Азово-Черноморском бассейне при корректировках их рационального промыслового использования, за счет использования предложенного Водясовой Е.А. нового методического подхода - быстрой идентификации морф по новому морфологическому критерию (углу отолита).

Оценка содержания диссертации.

Диссертация Водясовой Екатерины Александровны состоит из введения, четырех глав, включающих параграфы, заключения, списка использованных источников из 240 наименований. Основной текст диссертации изложен на 151 странице, содержит 17 таблиц и 35 рисунков. Структура ее логична, материал характеризуется содержательностью и завершенностью и раскрывает поставленные в процессе исследования задачи.

Положительной оценки заслуживают как теоретические, так и прикладные результаты исследования, что стало возможным благодаря четкому формулированию цели, выделению объекта и предмета исследования. Следует отметить достаточно серьезный анализ материала исследования, а также данных из научных публикаций отечественных и зарубежных ученых (только 91 источник из 240 на русском языке).

Автореферат в целом отражает содержание диссертационной работы и ее выводы. В нем в достаточной степени раскрыты основные научные результаты, которые получены в процессе исследования, степень новизны разработок, выводов и рекомендаций диссертационной работы. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Рассмотрим детальнее содержание работы по главам.

В первой главе «Обзор литературы» описана биология европейского анчоуса, рассмотрена внутривидовая структура, особенное внимание уделено двум подвидам, населяющим Азовское и Черное моря (с. 14-29), описана история изучения европейского анчоуса с помощью молекулярно-генетических методов (с. 29-38). Также затрагивается вопрос о возможной адаптивной изменчивости митохондриальных генов у европейского анчоуса в Атлантике и Средиземноморском бассейне (с. 38-40).

Во второй главе «Материалы и методы» дана подробная характеристика обработанного материала, описан использованный морфологический и генетический (популяционный и филогенетический) анализ, методы ГИС моделирования (с. 41-54).

В третьей главе «Результаты» предложена новая методика идентификации азовского и черноморского анчоуса на основе разработанного морфологического критерия. Дана характеристика генетической и морфологической изменчивости скопление европейского анчоуса из различных районов Азовского и Черного морей (с. 55-89). Изучено распределение митохондриальных линий на всем ареале, проведен анализ филогеографической структуры и ее связь с гидрологическим режимом. С помощью ГИС-моделирования показаны районы океана, максимально благоприятные для различных филогрупп европейского анчоуса (с. 90-100).

В четвертой главе «Обсуждение» на основе проведенных исследований предложено считать *Engraulis encrasicolus ponticus* Aleksandrov и *Engraulis encrasicolus maeoticus* Puzanov не подвидами, а экологическими морфами. Высказывается предположение, что отличия в морфометрии отолитов связаны с различиями районов

Азовского и Черного морей (температура, соленость, кормовая база) (с. 101-108). На основе генетических данных определено время вселения анчоуса в Черное и Азовское моря (10 тысяч лет назад), показан экспансивный рост популяции в настоящее время и отсутствие генетической дифференциации различных популяций анчоуса (с. 108-116). Также выдвигается гипотеза о влиянии двух основных гидрологических факторов (температуры и солености) на распределение митохондриальных линий анчоуса на всем его ареале (с. 116-123).

Таким образом, логично выстроенная структура работы и глубина обработки значительного массива данных, позволяют утверждать о том, что Водясова Е.А. выполнила все поставленные перед диссертантом задачи, что позволило достигнуть поставленную цель исследования.

Замечания и рекомендации по содержанию диссертации.

Существенных замечаний по материалу, изложенному в диссертационной работе нет. При общей положительной оценке диссертационной работы, тем не менее, считаем важным отметить следующую рекомендацию:

1. В задаче 2 (с. 8) указано «Проанализировать морфологическую изменчивость азовского и черноморского анчоусов в контексте гидрологических условий их нереста». В разделе диссертационной работы отражающем выполнение указанной задачи (подраздел 3.1.1 главы «Результаты», с. 55-68) проанализированы данные только по морфометрии отолитов. Было бы целесообразно привести данные сравнительного анализа основных морфологических показателей, в том числе используемых для выделения подвидов, для особей анчоуса азовской и черноморской морф выделяемых автором.

Указанное предложение имеет дискуссионный характер и не снижает научной и практической значимости разработанных в диссертации положений, выводов и рекомендаций.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней.

Диссертация Водясовой Екатерины Александровны на тему «Внутривидовая дифференциация и филогеография европейского анчоуса (*Engraulis encrasicolus*)» является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, характеризующейся научной новизной, теоретической и практической значимостью и имеющей существенное теоретическое

и практическое значение для гидробиологии, экологии, ихтиологии, филогенетики. Полученные автором данные могут быть использованы для корректировки условий организации промыслового использования европейского анчоуса в Азово-Черноморском бассейне.

В целом диссертационная работа Водясовой Е.А. по форме и содержанию соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК Министерства науки и высшего образования РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.06 – «ихтиология».

Отзыв заслушан, одобрен и утвержден на заседании кафедры водных биоресурсов и марикультуры ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» (протокол № 7 от 22.03.2021 г.), а автор диссертационной работы – Водясова Екатерина Александровна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.06 – «ихтиология».

Заведующий кафедрой
водных биоресурсов и марикультуры
ФГБОУ ВО «КГМТУ»,
кандидат биологических наук Андрей Викторович Кулиш

Контактная информация:
Эл. почта: bvodnye@mail.ru
Телефон: (36561) 6-35-06
Почтовый адрес:
298309, Республика Крым, г. Керчь, ул. Орджоникидзе 123, корпус № 5
ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Подпись Кулиш А.В. удостоверяю:
Начальник отдела кадров
ФГБОУ ВО «КГМТУ» Литовченко Ирина Дмитриевна

Проректор по УР Голиков Сергей Павлович