

Отзыв официального оппонента  
на диссертационную работу Данияла Магомедовича Саидова «Критерий  
токсичности эмбрионально-личиночного тестирования двустворчатых  
моллюсков», представленной на соискание ученой степени кандидата  
биологических наук по специальности 1.5.16 – Гидробиология

Работа Д.М. Саидова посвящена актуальной теме – разработке и совершенствованию методов биотестирования, то есть оценке состояния окружающей среды по изменениям различных характеристик биоты. В диссертационном исследовании разрабатывается подход, основанный на выявлении нарушений личиночного развития тест-объекта, в данном случае – мидии *Mytilus edulis* из Белого моря. Целью исследования был критический анализ современных подходов к выявлению и классификации нарушений личиночного развития моллюсков под влиянием токсического агента и поиск механизмов, определяющих наблюдаемые аберрации развития. Автором была поставлена серия экспериментов по «классической схеме», которые были продолжены наблюдениями за дальнейшим развитием личинок с оценкой их способности к восстановлению нормальной формы, а также проведены серии гистологических исследований, вскрывающие внутренние причины наблюдаемых морфологических нарушений развития. Результатом работы стал существенный вклад в понимание механизмов, стоящих за нарушением развития под действием ядов, а также уточнение принятых протоколов тестирования. Для биологии развития интересны результаты, касающиеся способности личинок к восстановлению нормального хода развития после кратковременных неблагоприятных воздействий, а для разработки методов биотестирования очень важно приведенное автором описание тонкого строения личинок, относящихся к разным группам морфологических нарушений по принятой классификации, в частности, строение «велигеров с выступающей мантией».

Автор успешно сочетает в своей работе стандартные токсикологические методы с тонким гистологическим анализом и вполне адекватными методами статистической оценки результатов. Исследование выстроено очень логично, разные его части взаимно дополняют друг друга и подчинены общей цели.

По структуре диссертация соответствует традиции: она включает расположенные в принятом порядке главы «Введение», «Обзор литературы», «Материалы и методы», «Результаты», «Обсуждение результатов» и «Выводы». Работа достаточно компактна, она изложена на 120 страницах; список литературы включает ровно 100 названий, пять из них – на русском языке. Важные для обоснования выводов, но объемные таблицы вынесены в «Приложение»

Раздел «Введение» содержит все необходимые формальные сведения о работе: актуальность, научную новизну, личный вклад автора и т.д.

Обзору современной литературы посвящен большой объем текста, он занимает почти половину всего объема рукописи. Автор последовательно описывает развитие мидий, затем приводит описание подходов к тестированию двустворчатых моллюсков и морских ежей на основе нарушений личиночного развития. Завершает обзор литературы детальный разбор влияния отдельных факторов на ход личиночного развития, здесь приводятся работы по влиянию тяжелых металлов и изменению кислотности среды.

Не объяснена в тексте диссертации необходимость включения в литературный обзор довольно пространныго описания процедуры тестирования личиночного развития морских ежей. Из контекста становится понятно, что эти работы нужны автору диссертации как пример более детализированного подхода к оценке нарушений развития, но прямо в тексте об этом не сказано.

Более существенное замечание связано с периодически возникающими в тексте фразами, описывающими механизмы влияния рН на

развитие раковины моллюска. Автор пишет: «... насыщенность морской воды арагонитом и кальцитом различается даже при идентичных условиях среды...» (стр. 54) – это очевидная ошибка. Должно быть: «насыщенность карбонатом кальция для ...». Далее – еще раз: «...влияние насыщенности морской воды арагонитом...». Кальцит и арагонит – две кристаллические формы карбоната кальция, различающиеся кристаллической решеткой. В растворе они существовать не могут. Эта фраза – либо очень неудачный перевод источника, либо свидетельство непонимания природы процесса. Эта же ошибка повторяется и на стр.89.

Описывая результаты новых экспериментов по влиянию pH на развитие моллюсков, автор не обращает внимания на явное противоречие между текстом на стр. 51-58, где описаны попытки установить связь между закислением Океана и развитием раковины, и текстом на стр. 30: «Внутри границ зоны толерантности, например, воздействие изменения уровня pH в диапазоне от 7 до 9 на раннее развитие *Crassostrea virginica* и *Mercenaria mercenaria* [в тексте диссертации в обоих словах бионима – опечатки], незначимо (Calabrese and Davis, 1966)».

По-видимому, это связано с большим желанием и авторов цитируемых на стр. 51-58 работ, и автора диссертации связать полученные результаты с глобальными климатическими изменениями.

Глава «Материалы и методы» содержит последовательное и достаточно подробное описание всех методов и подходов, использованных в работе.

Глава «Результаты» не вызывает принципиальных замечаний. Коротко и внятно автор излагает все полученные результаты, сопровождая их фактическими данными. Результаты гистологических исследований представлены на цветных таблицах и снабжены необходимыми указаниями. Следует отметить удачную, очень наглядную форму представления результатов обработки экспериментов – на рис. 22 и далее автором выбран очень удачный формат представления количественных данных.

«Обсуждение результатов» - короткая глава, в которой основные полученные результаты вводятся в контекст предыдущих исследований. Наиболее важная часть этого раздела – обоснование нового подхода к оценке токсических эффектов, учитывающего обратимость некоторых из нарушений развития.

Выводы из работы сформулированы очень аккуратно, их формулировки не вызывают возражения. Хочу особо отметить принципиально важный вывод, касающийся одной из выделявшихся прежде форм морфологических aberrаций личинок: у «велигеров с выступающей мантией» выступающие ткани не являются аномально разросшимися тканями мантии, как предполагали ранее, а являются результатом фиксации на разных стадиях ретракции. Это наглядное доказательство важности и актуальности проведенного автором исследования, показывающее, что без детального морфологического анализа нельзя понять механизм, стоящий за той или иной аномалией развития. В данном случае показано, причиной aberrации является не разрастание тканей, а какие-то иные механизмы, связанные, скорее всего, со скоростью реакции организма на раздражение.

В целом диссертация Д.М. Саидова производит очень благоприятное впечатление. Помимо перечисленных выше, у оппонента возникло лишь несколько частных замечаний к тексту.

Так, было бы полезно подробнее объяснить в тексте смысл принятых в токсикологии показателей, таких как полулетальная (LC50) и полуэффективная (EC50) концентрация, показав, как они рассчитываются (это разъяснение уместно на стр. 37, где вводятся эти показатели). В обсуждении, на стр. 88 автор пишет про различия полуэффективных концентраций, полученные в данном исследовании и известные по литературным данным (11 и 4 мг/л соответственно). В тексте автор говорит о полученных результатах, как о незначительном превышении (полученные в данной работе оценки «несколько выше»). Однако, различия в два раза, на мой взгляд, выглядят довольно существенными и требуют объяснения.

Актуальность диссертационного исследования Д.М. Саидова не вызывает сомнения, как не вызывает сомнения и научная новизна полученных результатов. Основные результаты исследования изложены в нескольких публикациях, а также они были представлены на научных конференциях. Автореферат соответствует тексту диссертации и дает полное представление о проделанной работе.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.16 – Гидробиология (биологические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова; диссертация оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Даниял Магомедович Саидов заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.16 – Гидробиология.

Официальный оппонент:

Доктор биологических наук, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук

Вадим Олегович Мокиевский

4 мая 2023 г.

Контактные данные:

тел.: 7(499)1247996, e-mail:

Специальность, по которой официальным оппонентом  
защищена диссертация:

1.5.16 – Гидробиология

Адрес места работы:

117997, Российская Федерация, Москва, Нахимовский проспект, дом 36  
Лаборатория экологии прибрежных донных сообществ Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки Институт океанологии им.  
П.П. Ширшова Российской академии наук

Тел.: 7(499)1247996, e-mail: