

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Кислициной Марии Николаевны «Влияние экзогенных фенольных соединений на структурно-функциональные характеристики высших водных растений», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 03.02.08 – экология (биология), 03.01.05 – физиология и биохимия растений.

В экологической доктрине Российской Федерации к числу основных факторов деградации природной среды на мировом уровне отмечается деградация всех компонентов биосферы, включая деградацию водных объектов. Поэтому исследование экологических и биохимических особенностей макрофитов водных растений в условиях техногенного воздействия на водоемы говорит об актуальности темы диссертации, которую выносит на защиту М.Н. Кислицина.

Диссертация М.Н. Кислициной представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Труд соискателя основан на сборе огромного фактического материала, автором было проанализировано и обработано в физиолого-биохимической части исследований 852 пробы, проводились краткосрочные (2-4 суток) и длительные (30-60 суток) эксперименты над 12 видами растений из природных местообитаний и в модельных системах, в условиях фоновых и импактных территорий. Соискателем получена авторское свидетельство на разработку компьютерной программы «Контур-Шейд», позволяющей определять площади проекции растительных объектов по фотографии или сканированному изображению.

В первой главе диссертации (с. 8-40) излагается обоснование выбора темы исследования. Проведя обширный (более 200 источников, в том числе 76 изданных за рубежом) и глубокий обзор и анализ литературы, автор приходит к выводу, что к настоящему времени влияние экзогенных фенольных соединений на структурно-функциональную организацию клеток водных макрофитов изучено очень слабо; данные о влиянии фенольных соединений на структурно-функциональную организацию клеток водных макрофитов весьма немногочисленны. В первой главе также рассматриваются теоретические аспекты заявленной темы. М.Н. Кислицина показала работы отечественных и зарубежных ученых, касающихся влияния фенольных соединений на размеры структурных элементов, их количество, соотношение, состав. В целом, анализ работ дал основание автору диссертации считать, что структурные изменения клеток водных макрофитов являются защитно-приспособительной реакцией, направленной на повышение устойчивости к действию фенольных соединений (с. 29-35). Также, проведя обзор литературы, автор отмечает, что защитные физиолого-биохимические механизмы, обуславливающие устойчивость водных макрофитов к действию экзогенных фенолов, почти не исследованы, практически не изучена защитная роль

низкомолекулярных антиоксидантов при действии экзогенных фенольных соединений. Остаются открытыми вопросы об эффектах совместного влияния фенолов на высшие водные растения и практически отсутствуют сведения о совместном влиянии фенольных соединений и тяжелых металлов (с. 35-40). Все это входило в задачи исследований и нашло отражение в результатах работы.

Во второй главе (с. 41-51) дается всестороннее описание района исследований и изучаемых водных растений. Что касается характеристики жизненных форм водных макрофитов, то здесь есть ряд существенных замечаний. По последним данным известного отечественного биоморфолога д.б.н., профессора Натальи Павловны Савиных и ее ученицы к.б.н. Екатерины Валерьевны Лелековой (2006), детально изучающих биоморфологию водных и прибрежных растений, считается, что *Sagittaria sagittifolia* является не многолетним, как указано в диссертации, а вегетативно подвижным однолетним растением, равно как и *Elodea canadensis*, *Batrachium trichophyllum*, *Lemna minor* и *Lemna gibba* относятся не к многолетникам, а к однолетникам вегетативного происхождения. Все указанные в диссертации представители рода *Potamogeton* и *Sparganium emersum* также являются не многолетниками, а малолетниками вегетативного происхождения. К сожалению, даже в известных источниках до сих пор имеются разночтения и указываются устаревшие сведения («Флора водоемов Волжского бассейна, (Папченков и др., 2009), «Иллюстрированный определитель растений Средней России, (Губанов и др., 2003), как видимо и в «Определителе растений Ханты-Мансийского автономного округа» (2006), которым пользовалась М.Н. Кислицина. В связи с этим рекомендуем использовать специальную литературу, в которой учтены современные достижения биоморфологии водных растений, например, материалы Всероссийских конференций «Гидрботаника 2005, 2010» и учебник для вузов «Гидрботаника» (Соловьева, Лапиров, 2013). Следует отметить, что указанное выше несоответствие биоморфологических сведений в диссертации не повлияло на результаты экспериментов и выводы по работе.

Надежность полученных результатов достигнута благодаря использованию комплекса классических и современных методов исследования, а также статистическому анализу полученных данных. Все методы (экспедиционные полевые исследования, модельные эксперименты, микроскопирование, статистическая обработка данных и т.д.) очень подробно описаны в разделе 2.3. (с.51-68).

В третьей главе обстоятельно представлены результаты исследования анатомо-морфологических параметров водных макрофитов при действии фенольных соединений, произведена оценка их токсичности и выявлено адаптивное значение отдельных морфологических признаков гидрофитов (с. 69-101).

Описанные в третьей главе данные вносят вклад в имеющуюся информацию о механизмах токсического действия фенольных соединений на водные макрофиты и проливают свет на механизмы устойчивости растений, позволяющие им длительное время существовать в условиях фенольного загрязнения. Выявление видов растений, обладающих повышенными адаптационными возможностями будет способствовать эффективности технологий биологического мониторинга и фиторемедиации водных объектов. Выявлены эффекты синергизма и антагонизма между некоторыми изученными фенольными соединениями и тяжелыми металлами. Т.е. все основные положения, выносимые на защиту детально рассмотрены в третьей главе работы.

На наш взгляд, заслуживает внимания тезис автора о том, что «различные проявления дифенолов на морфометрические характеристики корней, побегов и листьев гидрофитов в значительной степени определяются видовыми особенностями растений, типом поллютанта и могут варьироваться на фоне различных концентраций фенольных соединений» (с. 88). Предыдущий и следующий тезисы автора «все изученные виды растений из импактного участка р. Ляля способны накапливать значительные количества биогенных элементов, в частности азота и фосфора, снижая тем самым, степень эвтрофикации реки» (с. 119) по своему экологическому содержанию вполне заслуживают выноса в общее заключение по работе.

Материалы работы отличаются своей новизной. Впервые проведен комплексный анализ эколого-физиологических параметров водных макрофитов, подверженных фенольному загрязнению. Впервые установлено, что адаптация водных макрофитов к действию комплекса экзогенных фенольных соединений приводит к увеличению устойчивости к повышенным концентрациям при последующем воздействии. Впервые исследовано совместное действие фенольных соединений и тяжелых металлов на мезоструктуру и физиолого-биохимические показатели водных макрофитов. В связи с чем рассматриваемая диссертация является в этом отношении несомненным вкладом в науку.

Завершая отзыв, следует еще раз подчеркнуть, что диссертация написана на актуальную тему, исследования признаны международным научным сообществом, о чем свидетельствуют места апробации результатов в Белоруссии (2014), Италии (2013), Индии (2014). Выводы соответствуют поставленной цели и задачам исследования. Автореферат вполне отражает структуру, содержание и выводы диссертации. Материалы диссертации изложены грамотным научным языком. Представлены четкие графики и гистограммы, иллюстрирующие результаты исследований (всего 46 рисунков). Есть только одно техническое замечание по форматированию работы, на страницах 90, 94, 80, 75, 10, 106, 119, 137 текст в середине разделов занимает неполные страницы, так, например, на с. 94 набрано всего три

строки, на следующей, 95 с. размещена таблица 9, ссылка на которую приведена на с. 92.

Исследование ответных реакций водных макрофитов на действие фенольных соединений представляет практический интерес. Результаты исследований М.Н. Кислициной изложены в 25 статьях (6 из перечня ВАК) и монографии «Устойчивость водных растений к фенольным соединениям. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические аспекты» (Кислицина, Борисова, 2012) и уже используются в учебном процессе при чтении курсов лекций по физиологии стресса и вторичному метаболизму растений.

Диссертационная работа М.Н. Кислициной соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», принятых Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г. и заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 03.02.08 – экология (биология), 03.01.05 – физиология и биохимия растений.

Доктор биологических наук, доцент,  
профессор кафедры биологии, экологии  
и методики обучения Федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения Самарский  
государственный социально-педагогический университет  
443090 г. Самара, ул. Антонова-Овсеенко, 26.  
Тел. 8 927 652 71 81; E-mail: [solversam@mail.ru](mailto:solversam@mail.ru)

Соловьева В.В.

Подпись Соловьевой В.В. Заверяю

Подпись Соловьевой В.В.  
удостоверяю

Нач. отд. кадров Леш

