

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе,  
ВРИО Директора Института биологии  
Коми научного центра  
Уральского отделения РАН  
канд. биол. наук  
И.Ф. Чадин



«24» апреля 2017 г.

### **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

на диссертационную работу Кислициной Марии Николаевны

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

#### **Актуальность темы диссертационной работы**

Диссертационная работа Кислициной М.Н. посвящена изучению реакции водных макрофитов на действие фенольных соединений, загрязняющих гидроэкосистемы. Проблема фитотоксичности фенолов в последнее время широко обсуждается в научной литературе, однако сведений об устойчивости водных растений к фенольным соединениям все еще недостаточно. Мало что известно о сочетанном действии фенольных соединений и тяжелых металлов. Вместе с тем, выяснение адаптационных возможностей гидрофитов представляет не только теоретический интерес, но имеет большое практическое значение. Водные растения играют важную роль в очищении гидроэкосистем, вносят существенный вклад в их продуктивность. Это определяет актуальность темы диссертационного исследования Кислициной М.Н.

#### **Новизна проведенных исследований и полученных выводов**

Диссертантом впервые проведен комплексный анализ эффектов экзогенных фенолов на анатомо-морфологические и физиолого-биохимические характеристики 12 видов водных макрофитов, относящихся к разным экологическим группам и экобиоморфам. Выявлены морфофизиологические адаптации, позволяющие растениям

существовать в водной среде, загрязненной фенолами. Установлены закономерности изменения мезоструктуры листьев, активности ферментов, содержания растворимых белков. Большой интерес представляют данные о повышении устойчивости к экзогенным фенолам макрофитов, которые предварительно уже испытывали их действие.

Выявлены реакции макрофитов на совместное действие фенольных соединений и тяжелых металлов. Установлено, что пирокатехин и ионы меди выступали как синергетики, а резорцин, гидрохинон и ионы никеля проявляли антагонистический эффект на эколого-физиологические параметры водных макрофитов. Эффекты смеси фенольных веществ зависели от их состава, концентрации, способности к трансформации. Для отдельных видов растений была определена зона резистентности к действию резорцина и гидрохинона.

Автором обоснованно сделано заключение, что пластичность морфологических признаков и мезоструктуры листа, способность регулировать активность окислительно-восстановительных ферментов, содержание низкомолекулярных антиоксидантов, растворимых белков, составляют основу защитно-приспособительных реакций и повышают устойчивость водных растений к загрязнению среды фенолами.

Выводы строго аргументированы, вытекают из представленных экспериментальных данных, достоверность которых подтверждается использованием апробированных методов, достаточным количеством биологических повторностей и статистическим анализом.

### **Теоретическая значимость и практическое значение полученных результатов**

Полученные Кислицевой М.Н. данные вносят существенный вклад в представления об устойчивости и адаптивных реакциях водных макрофитов, раскрывают адаптационные механизмы к действию экзогенных фенолов и их смесей. Доказано, что водные макрофиты способны переносить загрязнение среды фенольными соединениями благодаря формированию морфофизиологических реакций, направленных на детоксикацию и/или предотвращение повреждающего действия поллютантов. Автором представлены обобщающие схемы, характеризующие изменение физиолого-биохимических свойств водных растений при хроническом воздействии среды, загрязненной фенольными соединениями, а также влияние фенолов на адаптированные и неадаптированные растения.

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе, могут найти применение в разработке программ мониторинга водных экосистем и методов их

фиторемедиации, при подборе видов для создания систем очистки загрязненных вод.

Диссертационная работа выполнена с использованием методов и подходов современной экологической физиологии растений. Автор проявила хорошие знания научной литературы, о чем свидетельствует аналитический обзор литературы. Следует отметить четкость в изложении и обобщении собственных результатов. Вместе с тем, к работе имеется ряд замечаний:

1) неточно указаны экобиоморфы некоторых видов. Например, *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch. отнесен к экобиоморфе растений с плавающими на поверхности воды листьями (стр.73 и далее по тексту). Шелковник волосистый образует только погружённые листья, формирующиеся в приповерхностном слое воды (Лисицина, Папченков, 2000). Иногда при обсыхании экотопа шелковник может образовать временную экобиоморфу с воздушными листьями, но это уже иная экобиоморфа;

2) в тексте на стр. 92 автор в одном предложении группирует виды, основываясь на разных критериях. Термины «погружённые растения» и «прибрежно-водные растения» – это понятия из разных категорий. Первый характеризует жизненные формы (погружённые, плавающие на поверхности воды и т.д.), второй – экогруппы (прибрежно-водные, водные; около-водные);

3) на стр. 73 отмечено, что для выделения экогрупп использовали классификацию Л. И. Папченкова (Папченков, 2006). Во-первых, ссылка на работу в списке литературы отсутствует, во-вторых, инициалы известного отечественного гидробиолога Владимира Гавриловича Папченкова указаны неверно;

4) на стр. 39 обзора литературы написано, что каротиноиды принимают участие в поглощении света в качестве дополнительных пигментов. Что имела в виду автор, перечислив в ряду светосборщиков каротиноидные кислоты?

5) в «Методике» указано, что фотосинтетические пигменты извлекали 80%-ным ацетоном. Для определения хлорофиллов и суммы каротиноидов в одной вытяжке экстракцию пигментов следует проводить 100%-ным ацетоном, поскольку 80%-ый ацетон не позволяет полностью извлечь каротиноиды;

6) исследован целый комплекс показателей и выявлены разные эффекты. Какие реакции являются неспецифическими, а какие из них можно считать специфическими, вызванными действием фенольных соединений?

7) какие из исследованных показателей и видов растений можно было бы рекомендовать для использования в биомониторинге водных экосистем, испытывающих загрязнение фенольными соединениями?

8) в списке сокращений (стр. 167) приведено много общепринятых, но нет расшифровки сокращений, введенных автором (например, ПО, ФА и некоторых других). Легенды под рисунками в большинстве случаев не информативны, неудобно обозначены варианты, не всегда понятно по отношению к какому контролю звездочкой указана достоверность различий. Текст не лишен опечаток (стр. 39, 96, 110, 126, 140) и стилистически неточных выражений. Например, на стр. 62 можно прочесть, что «...измерения на ФЭКе проводили против дистиллированной воды».

Сделанные замечания не умаляют достоинств диссертационной работы и значимости представленных результатов.

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

Отзыв рассмотрен, обсужден и одобрен на расширенном заседании Лаборатории экологической физиологии растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института биологии Коми НЦ УрО РАН (протокол № 9 от 21 апреля 2017 г.).

Доктор биологических наук, профессор,  
заведующий лабораторией экологической  
физиологии растений Института биологии  
Коми НЦ Уральского отделения РАН  
Тел.: 8(8212) 24-96-87. E-mail: [govlovko@ib.komisc.ru](mailto:govlovko@ib.komisc.ru)

Головко Т.К.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
лаборатории экологической физиологии растений  
Института биологии Коми НЦ Уральского отделения РАН  
Тел.: 8(8212) 24-96-87. E-mail: [dymovao@ib.komisc.ru](mailto:dymovao@ib.komisc.ru)

Дымова О.В.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
отдела флоры и растительности Севера Института биологии  
Коми НЦ Уральского отделения РАН  
Тел.: 8(8212) 24-52-12. E-mail: [b\\_teteryuk@ib.komisc.ru](mailto:b_teteryuk@ib.komisc.ru)

Тетерюк Б.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН  
167982, Сыктывкар, ГСП-2, Коммунистическая ул., 28.

Подпись (и)	
заведую	
Ведущий документооборот	
бюджетного учреждения науки	
Института биологии	
Коми научного центра	
Уральского отделения	
РАН	
Российской академии наук	
О.И. Заболотная	
24 апреля 2017 г.	