



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института
физиологии растений им. К.А. Тимирязева
Российской академии наук
чл.-корр. РАН Кузнецов
Владимир Васильевич

«20» мая 2016 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук на диссертационную работу *Казниной Натальи Мстиславовны “Физиолого-биохимические и молекулярно-генетические механизмы устойчивости растений семейства РОАСЕАЕ к тяжелым металлам”*, представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений.

Актуальность темы.

Диссертация Н.М. Казниной посвящена актуальной научной проблеме физиологии растений – изучению механизмов устойчивости растений к действию тяжелых металлов. Особое внимание автором уделяется физиолого-биохимическим и молекулярно-генетическим механизмам металлоустойчивости. При этом, большое значение и актуальность этой работе придает то, что объектами исследования выбраны не только культурные, но и дикорастущие виды растений. Это крайне важно для понимания физиологической и биохимической стратегии жизнедеятельности видов, которая реализуется в биогеоценозах. В настоящее время исследования, посвященные этому направлению, малочисленны и фрагментарны. Кроме того, очень интересным аспектом проведенных исследований стало изучение возрастных различий в устойчивости злаков к тяжелым металлам, что позволит расширить представление о возможностях адаптации растений на разных этапах онтогенеза. Все отмеченные обстоятельства придают диссертационной работе Н.М. Казниной высокую актуальность.

Новизна исследования и полученных результатов.

Научная значимость и новизна результатов, полученных в работе Н.М. Казниной, не вызывают сомнений. Так, автором впервые показано, что у

культурных и дикорастущих злаков существуют общие и специфические физиолого-биохимические механизмы, обеспечивающие их устойчивость к повышенному содержанию тяжелых металлов (кадмия, свинца и цинка) в корнеобитаемой среде. Автором убедительно показано негативное влияние тяжелых металлов на рост и дифференциацию апикальных меристем у культурных злаков, а также на темпы их органогенеза. Интересными являются, выявленные автором, виды злаков-доминантов в травянистых сообществах, произрастающих на загрязненных тяжелыми металлами территориях вблизи крупных промышленных предприятий, а также установление некоторых физиолого-биохимических механизмов, способствующих жизнедеятельности этих видов в подобных условиях. Впервые автором проведено изучение действия повышенных концентраций кадмия и цинка на физиологические процессы дикорастущего однолетнего злака *Setaria viridis*, имеющего C₄ – тип фотосинтеза. Исходя из изучения его физиолого-биохимических механизмов устойчивости, показана возможность использования этого вида для фитоэкстракции.

Анализ содержания диссертации.

Диссертационная работа построена по традиционному плану: включает введение, обзор литературы, четыре главы экспериментальной части, заключение, выводы и список литературы.

Диссертация изложена на 358 страницах, содержит 55 таблиц и 43 рисунка. Список литературы включает 934 источника, из которых 661 иностранных.

Во введении обосновывается актуальность изучаемой проблемы, формулируются цели и задачи исследования, приводится информация о научной новизне и практической значимости работы, а также основные положения, выносимые на защиту.

Обзор литературы свидетельствует о высокой компетентности соискателя в изучаемой проблеме. Эту главу автор предваряет списком, используемых в тексте сокращений, что повышает точность восприятия материала. Обзор состоит из 7-ми разделов (подглав), в которых изложены результаты анализа литературы, отражающие современные представления о нахождении тяжелых металлов в окружающей среде и источниках их поступления; обсуждены вопросы проникновения, транспорта тяжелых металлов в растениях, а также накопления и распределения по органам, тканям и клеткам. Рассмотрены современные представления о клеточных механизмах устойчивости растений к действию тяжелых металлов. В целом, проведенный обзор литературы дает убедительное и логичное обоснование цели и задач, поставленных в диссертационной работе.

В разделе «Объекты и методы исследования» дано детальное описание объектов исследования и использованных методических приемов. Для каждого из исследовавшихся растений очень уместно приведена краткая эколого-

биологическая характеристика. В работе приведена исчерпывающая информация по постановке экспериментов, включая состав питательных растворов, оценку содержания тяжелых металлов и т.п. В каждом подразделе, посвященном количественным показателям, содержится также формула для расчета искомой величины. Наряду с физиолого-биохимическими методами анализа интенсивности фотосинтеза, транспирации, устьичной проводимости, уровня ПОЛ, определения содержания некоторых метаболитов и активности ферментов, также использованы и методы современной молекулярной биологии (оценка уровня транскриптов генов).

Результаты работы изложены в четырех главах. Автором получен большой объем данных, которые изложены логично и аргументировано. Во многих подразделах сначала дается обоснование цели проведения экспериментов, а потом приводятся и обсуждаются полученные результаты. Первая часть экспериментальной работы посвящена изучению физиолого-биохимических механизмов устойчивости культурных злаков к тяжелым металлам, во второй - приводятся данные о молекулярно-генетических механизмах устойчивости культурных злаков к кадмию. В третьей части изучены особенности устойчивости дикорастущих злаков к тяжелым металлам. Заключительная глава экспериментальной части посвящена исследованию устойчивости дикорастущих злаков к техногенному загрязнению почв тяжелыми металлами в условиях таежной зоны.

В обстоятельном заключении автор обобщает основные результаты, полученные в работе, анализирует ряд полученных закономерностей, действующих на разных уровнях организации, которые способствуют повышению устойчивости растений семейства *Poaceae* к тяжелым металлам. Сделанные по результатам работы выводы соответствуют поставленным задачам, обосновываются обширным теоретическим материалом и данными экспериментов.

Материалы диссертации представлены в 90 работах, в том числе 2 монографиях, 3 учебных пособиях и 20 рецензируемых статьях, входящих в перечень изданий, рекомендуемых ВАК. Результаты исследований прошли апробацию на многочисленных российских и международных конференциях и симпозиумах.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Значимость работы для науки и практики.

Полученные в работе новые данные вносят вклад в более полное понимание общих механизмов адаптации растений к действию тяжелых металлов; углубляют знания об адаптационных возможностях растений на разных этапах онтогенеза (на примере устойчивости злаков к тяжелым металлам); расширяют представления о механизмах транспорта тяжелых металлов в растительной клетке.

Эти результаты могут быть использованы при создании и выведении сортов растений, пригодных для фитоэкстракции и фитостабилизации почв с повышенным уровнем тяжелых металлов в условиях таежной зоны. Кроме того, данные важны для разработки стратегии улучшения биогеоценозов при ухудшении экологических условий среды.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы с указанием научных коллективов, которым следует продолжить и развить соответствующие исследования.

Результаты и выводы работы целесообразно рекомендовать для использования в научных учреждениях, занимающихся проблемами устойчивости растений к действию стрессов различной природы. Они могут быть также применены при чтении курсов по физиологии и биохимии растений для студентов биологических факультетов высших учебных заведений.

Замечания.

1. Как можно объяснить тот факт, что свинец не оказывал негативного влияния на побегообразование у злаков, в то время как, в присутствии кадмия и цинка происходило уменьшение числа побегов (рис.37)?
2. Как объяснить стимулирующее влияние низких концентраций тяжелых металлов на прорастание семян, полученное в экспериментах автора?
3. За счет чего у многолетних злаков формируется устойчивость ФС II к тяжелым металлам?
4. Проводилось ли определение реальных концентраций ионов тяжелых металлов в среде в зависимости от продолжительности опыта?

Возникшие замечания и вопросы не являются сколько-либо принципиальными и ни в коей мере не снижают высокой научной значимости данной работы и благоприятного впечатления от нее.

На основании вышеизложенного следует заключить, что диссертационная работа Казниной Натальи Мстиславовны “Физиолого-биохимические и молекулярно-генетические механизмы устойчивости растений семейства РОАСЕАЕ к тяжелым металлам”, представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук, является завершенной научно-квалификационной исследовательской работой, в которой содержится решение крупной актуальной задачи, относящейся к проблеме устойчивости растений к действию неблагоприятных факторов среды. Полученные автором результаты вносят значительный вклад в понимание механизмов адаптации растений к действию тяжелых металлов. Диссертационная работа полностью отвечает требованиям п.8 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени

доктора биологических наук по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений.

Отзыв составлен кандидатом биологических наук, научным сотрудником лаборатории физиологических и молекулярных механизмов адаптации ИФР РАН Т.Н. Сошинковой.

Н.с. лаборатории физиологических и молекулярных механизмов адаптации ИФР РАН, кандидат биологических наук

Т.Н. Сошинкова

Главный научный сотрудник ИФР РАН, доктор биологических наук, профессор

Т.И. Трунова

Сошинкова Татьяна Николаевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории физиологических и молекулярных механизмов адаптации ИФР РАН.

127276, Москва, ул. Ботаническая, 35
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН
тел. +7(499)977-80-22
e-mail: ippras.info@yandex.ru

ПОДПИСЬ *Сошинковой Т.Н., Труновой Т.И.*
ЗАВЕРЯЮ
ЗАВ. ОТД. КАДРОВ

Ваш
М. Раисова Е.Г.
20 мая 2016 г.