

**Отзыв на автореферат диссертации Н.М. Казниной  
«Физиолого-биохимические и молекулярно-генетические механизмы устойчивости растений семейства Poaceae к тяжелым металлам», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.05  
«Физиология и биохимия растений»**

Диссертационная работа Н.М. Казниной посвящена изучению проявления токсического действия кадмия, свинца и цинка у растений из семейства Poaceae, а также исследованию механизмов детоксикации тяжелых металлов у культурных и дикорастущих злаков. Задача важная не только в теоретическом, но и в практическом плане, так как загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами возрастает с каждым годом и все больше городов на территории нашей страны имеют опасный и чрезвычайно опасный уровни загрязнения среды тяжелыми металлами. В связи с этим разработка методов рекультивации загрязненных территорий с помощью растений и изучение физиологических механизмов транспорта и детоксикации тяжелых металлов является одним из приоритетных направлений современной экологической физиологии растений, а следовательно тему и направление исследований данной диссертационной работы следует признать весьма интересной и актуальной.

Диссертантом проведен комплексный анализ механизмов устойчивости злаков на разных уровнях организации, в чем видится очевидный вклад в понимание механизмов адаптации растений к повышенному содержанию тяжелых металлов в среде. Четко показана высокая устойчивость прорастания зерновок злаков, быстрое восстановление апикальной меристемы побега и адаптационные изменения мезоструктуры листа при действии тяжелых металлов, что позволило показать перспективность дальнейшего изучения представителей семейства злаков как с фундаментальной, так и с практической точки зрения. Кроме того, Н.М.Казниной проведен целый ряд экспериментов, направленных на расширение наших представлений о механизмах транспорта и детоксикации тяжелых металлов на молекулярном уровне, что очевидно является очень важной частью настоящей работы. Так, с помощью современных методов было показано увеличение уровня экспрессии генов *GS*, *PCS*, *MT1* и *MT2*, продукты которых участвуют в синтезе хелаторов ионов тяжелых металлов или напрямую участвуют в их детоксикации. Принципиально важной является оценка активности экспрессии генов, кодирующих транспортные белки (*HMA3* и *CAX2*), а также генов субъединиц вакуолярной  $H^+$ -АТФазы у растений разного возраста, что ранее не анализировалось в мировой литературе. В совокупности полученные данные позволяют расширить наши представления о механизмах устойчивости растений к тяжелым металлам, эффективность функционирования которых может меняться в онтогенезе.

Отдельным и очень важным разделом настоящей работы является изучение возможности использования злаков в технологии фиторемедиации, для чего было изучен видовой состав и устойчивость дикорастущих видов злаков на разном расстоянии от крупных промышленных предприятий Карелии – Кондопожского ЦБК и Костомукшского ГОКа. Проведенный анализ устойчивости и способности накапливать тяжелые металлы несколькими видами злаков позволил авторам рекомендовать *Dactylis glomerata* и *Phleum pratense* для фитостабилизации, а *Setaria viridis* – для фитоэкстракции, что имеет важное практическое значение. Однако необходимо учитывать, что фитоэкстракция сопряжена с целым рядом трудностей, связанных с экономической целесообразностью и со сложностями переработки и утилизации полученной растительной биомассы. Несмотря на это, для рекультивации загрязненных территорий полученные данные имеют большую ценность.

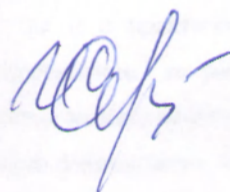
Основные выводы диссертации вполне отвечают поставленным целям. Автореферат легко читается, графики и таблицы логически продуманы и в достаточной степени иллюстрирует результаты работы. Статистический анализ позволяет говорить о достоверности полученных выводов. Однако утверждение автора о том, что «степень ингибирования тяжелыми металлами физиологических процессов у злаков мало зависит от вида растений в пределах данного семейства» (стр. 40) кажется мне несколько спекулятивным. Такой вывод вряд ли можно делать при изучении нескольких видов, учитывая, что семейство Poaceae – одно из самых крупных семейств покрытосеменных растений.

В целом считаю, что выполненная Н.М.Казниной диссертационная работа является актуальным, интересным и логически завершенным исследованием, содержащим значительные результаты. Несомненно, что результаты проделанной работы будут востребованы, а полученный диссертантом неоценимый опыт найдет дальнейшее развитие в решении многих еще не исследованных проблем, касающихся токсикологии тяжелых металлов, а также био- и фиторемедиации загрязненных территорий.

Результаты диссертационной работы Н.М.Казниной опубликованы в реферируемых журналах.

Рассмотренная работа, представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.05 «Физиология и биохимия растений» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а Н.М.Казнина заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук.

Ведущий научный сотрудник,  
Заведующий лабораторией физиологии корня  
Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Института физиологии растений  
им. К. А. Тимирязева РАН,  
доктор биологических наук



И.В. Серегин

127276, ул. Ботаническая, 35, Москва, Россия, тел.: (499)231-83-24, факс: +7(499) 977-80-18, E-mail: ilya\_seregin@mail.ru

10.05.2016 г.

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕРЖЕНО  
ЗАВ. ОТД.

