

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Казниной Натальи Мстиславовны
"Физиолого-биохимические и молекулярно-генетические механизмы устойчивости
растений семейства *Poaceae* к тяжелым металлам "
на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности
03.01.05 - физиология и биохимия растений

Одной из актуальных проблем современной экологической физиологии растений является изучение механизмов устойчивости растительных организмов к различным неблагоприятным факторам внешней среды абиотического и биотического характера. В настоящее время накоплен значительный фактический материал об устойчивости растений к таким распространенным загрязнителям окружающей среды как тяжелые металлы. Исследованы механизмы токсического действия тяжелых металлов на разных уровнях организации от молекулярного до ценотического, выявлены механизмы устойчивости и адаптивных реакций растений к этим поллютантам, изучаются вопросы фиторемедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами. Диссертационная работа Н.М. Казниной посвящена интересной и важной проблеме - изучению физиолого-биохимических и молекулярно-генетических механизмов металлоустойчивости культурных и дикорастущих представителей семейства *Poaceae*, выявлению наиболее устойчивых видов к данному типу загрязнения. Виды этого семейства широко распространены в природе, часто являются доминантами растительных сообществ, характеризуются высокой продуктивностью и конкурентоспособностью в фитоценозах, представляют хозяйственную ценность. Кроме несомненной теоретической важности, результаты работы имеют практическую значимость и могут служить основой для селекционно-генетических разработок, направленных на выведение сортов, устойчивых к данному типу загрязнения. Полученные результаты могут быть использованы при фиторемедиации загрязненных тяжелыми металлами почв в условиях таежной зоны.

В результате многолетних исследований установлены физиолого-биохимические механизмы устойчивости культурных и дикорастущих злаков к тяжелым металлам - кадмию, свинцу и цинку, продемонстрировано их влияние на всхожесть семян, рост, развитие и продуктивность растений. Показано, что культурные злаки (овес, ячмень) имеют высокую устойчивость к изученным поллютантам в зависимости от их возраста, способны поддерживать высокий уровень фотосинтетической активности и оводненности тканей. Впервые получены данные по влиянию тяжелых металлов на органогенез конуса нарастания культурных злаков. Доказано, что важным адаптационным механизмом у злаков является быстрое восстановление активности апикальной меристемы стебля, что позволяет растениям в дальнейшем перейти к генеративному развитию и сформировать семена.

Выявлены молекулярно-генетические механизмы устойчивости проростков культурных злаков к кадмию, связанные с активацией генов белков, участвующих в синтезе хелаторов тяжелых металлов и генов транспортных белков и вакуолярной H^+ -АТФазы, которые участвуют в связывании ионов металла в цитоплазме и обеспечивают их транспорт в вакуоль. Показано, что устойчивость злаков к

тяжелым металлам обеспечивается эффективной работой антиоксидантной системы, увеличением уровня хелаторов (глутатиона и фитохелатинов). Автором впервые изучены физиолого-биохимические и молекулярные механизмы устойчивости дикорастущих злаков, произрастающих на техногенно загрязненных тяжелыми металлами территориях. Доказана высокая металлоустойчивость дикорастущего однолетнего злака *Setaria viridis*, обусловленная его анатомо-физиологическими особенностями как C₄-вида. Впервые на изученной территории выявлены виды корневищных злаков (*Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*), успешно произрастающие на загрязненных территориях вблизи промышленных предприятий за счет способности накапливать тяжелые металлы в подземных органах.

В автореферате, в табл. 13 прослеживается интересная закономерность - уменьшение продукта перекисного окисления липидов - МДА в корнях и листьях дикорастущего злака пырея ползучего, выращенного в длительном вегетационном опыте. Известно, что липопероксидация, протекающая на нормальном уровне, совершенно необходима для жизнедеятельности клеток. Однако наблюдается снижение уровня МДА в тканях растений в опытах по сравнению с контролем. Что думает автор об этой закономерности?

В целом, представленная работа может рассматриваться как решение крупной научной проблемы, направленной на выявление механизмов устойчивости растений к тяжелым металлам на разных уровнях организации от молекулярного до ценотического. Работа содержит практические рекомендации по использованию дикорастущих злаков для фиторемедиации загрязненных тяжелыми металлами почв. Исследование выполнено на высоком теоретическом и методическом уровне с применением современных методов физиологии и биохимии растений, молекулярной биологии. Полученные выводы вполне обоснованы и раскрывают все задачи, поставленные автором при выполнении темы. Результаты работы в полной мере апробированы на международных и российских конференциях и в достаточной степени опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Считаем, что работа Н.М. Казниной соответствует требованиям, изложенным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.05 - физиология и биохимия растений.

И.о. вед. науч. сотр. лаборатории
экологической физиологии растений
ФГБУН Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
докт. биол. наук



[Handwritten signature]

С.П. Маслова

Почтовый адрес организации: 167982
г.Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28
Тел.(8212)24-96-87
e-mail: maslova@ib.komisc.ru

