

Отзыв

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

Изучение различных механизмов устойчивости растений к тяжелым металлам имеет не только теоретическое, но и прикладное значение. Особую значимость рассматриваемой работы придаёт внимание к семейству *Poaceae*, многие представители которого являются основными зерновыми культурами, составляющими значительную часть рациона питания человека. Кроме того, следует учитывать, что дикорастущие злаки часто являются доминантами в травянистых сообществах, определяя в итоге устойчивость ценозов к загрязнению тяжелыми металлами. В связи с вышеизложенным, данная работа является актуальной и имеет большое практическое значение.

В соответствии с целью работы автором поставлены и решены 4 важные задачи, каждая из которых дополняет существующие представления о физиолого-биохимических и молекулярно-генетических механизмах устойчивости дикорастущих и культурных злаков к повышенным концентрациям тяжелых металлов в корнеобитаемой среде. Выявлено негативное влияние тяжелых металлов на рост и дифференциацию стеблевых апикальных меристем у культурных злаков, а также на темпы их органогенеза. Впервые на растениях дикорастущих (*Agrostis gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Elytrigia repens*, *Phleum pretense* и *Setaria viridis*) и культурных (*Avena sativa* и *Hordeum vulgare*) злаков выявлены общие и специфические физиолого-биохимические механизмы, обеспечивающие их устойчивость к повышенному содержанию кадмия, свинца и цинка в корнеобитаемой среде. В частности, показано, что устойчивость проростков ячменя к кадмию обеспечивается рядом молекулярно-генетических механизмов, в том числе активацией экспрессии генов (*HvGS*, *HvPCS*, *HvMT1* и *HvMT2*) белков, участвующих в синтезе хелаторов тяжелых металлов, а также генов (*HvHMA3* и *HvCAH2*) транспортных белков и субъединиц вакуолярной H^+ -АТФазы (*HvVHA-E* и *HvVHA-c*), которые обеспечивают связывание ионов металлов в цитоплазме клеток и их транспорт в вакуоль.

Автором обнаружена высокая устойчивость *Setaria viridis* к тяжелым металлам, которая обеспечивается его анатомо-физиологическими особенностями как С4-вида, а также комплексом адаптационных механизмов, действующих на разных уровнях организации, среди которых важную роль играет связывание ионов металлов хелаторами (глутатионом и фитохелатинами) в клетках корня и листьев. Впервые установлена способность растений этого вида к накоплению в значительных количествах кадмия и цинка как в подземных, так и в надземных органах. Впервые на территории южной и северной Карелии выявлены виды злаков (*Dactylis glomerata*, *Phleum pretense*), являющихся доминантами в травянистых сообществах, сформированных на загрязненных тяжелыми металлами территориях вблизи крупных промышленных предприятий, установлены некоторые физиолого-биохимические механизмы, позволяющие этим видам успешно произрастать в подобных условиях.

Основные результаты исследований широко представлены на различных научных форумах, начиная с 1999 г. и по настоящее время, отражены в статьях, монографиях, учебных пособиях, базе данных №2014621273 от 10 сентября 2014 г.

Автором работы сформулированы 7 выводов, которые дополняют имеющиеся представления о механизмах устойчивости растений к тяжелым металлам. Особо значимыми среди них являются 6 и 7 выводы, имеющие непосредственное практическое значение. В частности, автором доказана возможность использования *Setaria viridis* для фитоэкстракции, а *Dactylis glomerata* и *Phleum pratense* – для фито-стабилизации почв с повышенным уровнем тяжелых металлов в условиях таёжной зоны.

В целом анализируемая работа «Физиолого-биохимические и молекулярно-генетические механизмы устойчивости растений семейства *Poaceae* к тяжелым металлам» является самостоятельным, достаточно глубоким завершённым научным исследованием. По своей актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, содержанию и объёму проведенных исследований она вполне соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к докторским диссертациям, а её автор, Казнина Н.М., достойна присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.05 – Физиология и биохимия растений.

Степанов Сергей Александрович,
заведующий кафедрой микробиологии и физиологии растений
доктор биологических наук, профессор



410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»
Тел. +7(8452)51-66-56; e-mail:hanin-hariton@yandex.ru

