

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **АЛЬ-ХАРБАВИИ ВААД ЭМАДУЛДИИН КАСИД**
«Использование некоторых видов растений для удаления тяжелых металлов из сточных вод промышленных предприятий», специальность 03.02.08 – экология (биология), представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук

В настоящее время наряду с физико-химическими способами очистки загрязненных тяжелыми металлами (ТМ) сточных вод перспективными признаются методы, основанные на использовании естественных процессов, происходящих в ландшафтных и водных экосистемах так называемые «зеленые технологии». Мировой опыт их применения показывает, что они являются высокоэффективными. Несмотря на это, существующие трудности в их разработке, применении и функционировании, обусловленные климатическими особенностями, объемами и составом сточных вод, конкретными условиями промышленных предприятий, требуют индивидуального подхода.

Один из возможных подходов к решению данной проблемы содержится в рецензируемой работе АЛЬ-ХАРБАВИИ ВААД ЭМАДУЛДИИН КАСИД. Она имеет научное и прикладное значение. Автором рассматривается ряд важных с точки зрения оптимизации и оздоровления окружающей среды фундаментальных вопросов, связанных с наиболее перспективным способом очистки сточных вод и восстановления свойств загрязненных почв с помощью разных видов растений-фиторемедиантов, в частности - с устойчивостью растений к ТМ, их распределением, токсическим действием и механизмом ответа клеток растений на их избыток. С практической точки зрения решение этих вопросов позволит подобрать виды, наиболее подходящие для эффективной фиторемедиации, даст ответ возможно ли их выращивание на загрязненной почве. И в этой связи актуальность работы не вызывает сомнения.

В процессе как проведенных модельных экспериментов на растворах отдельных ТМ (цинк, медь, никель, свинец) и их смеси, так и взятых из сточных вод промышленных предприятий проведен комплексный анализ поглощения, аккумуляции и транслокации ТМ в листьях, стеблях и корнях 5 видов растений из сорной флоры средней полосы России - *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Medicago sativa* L., *Arctium tomentosum* L., *Taraxacum officinale* Wigg. Существенно, что эти эксперименты проведены многократно (3-5 раз) в 3-20 биологических повторностях.

Показано, что все исследованные травянистые растения, которые широко распространены не только в средней полосе Российской Федерации, но и во всей Голарктике (в том числе в Республике Ирак), способны аккумулировать в своих органах ТМ в значительной степени; поглощение ТМ растениями возрастает с повышением их дозы в среде, причем как в вариантах с одним ТМ в среде, так и в смеси ТМ. Токсическое действие ТМ (особенно в высоких концентрациях) на раннем этапе онтогенеза проявляется замедлением роста и накопления биомассы, возникновением окислительного стресса. В защитных реакциях растений на действие ТМ участвуют антиоксидантные ферменты, активность которых значительно возрастает. Это приводит к нейтрализации свободных радикалов и пероксидов, образующихся под влиянием ТМ, что способствует повышению устойчивости растений.

Автором выявлены особенности аккумуляции ТМ в органах разных видов растений. Установлено, растения люцерны посевной наиболее эффективны по степени очистки от загрязнения ионами ТМ, затем следует лопух большой, одуванчик лекарственный, марь белая и амарант запрокинутый. Эти результаты могут быть использованы для повышения эффективности очистки промышленно-загрязненных ТМ почв и сточных вод предприятий, тем самым будет способствовать оптимизации и оздоровлению окружающей среды и позволит экстраполировать полученные результаты исследований на другие типичные регионы мира, что является одним из главных достоинств данной работы.

Автором в полной мере решены задачи и цель, поставленные в работе.

В качестве замечания следует обратить внимание на то, что АЛЬ-ХАРБАВИИ ВААД ЭМАДУЛДИИН КАСИД изложен довольно подробный материал относительно устойчивости растений к ТМ, полученный только в процессе проведенных модельных экспериментов и на воде из сточных вод промышленных предприятий. Ценность работы была бы значительно выше, если бы полученные таким образом результаты были подтверждены и в полевых условиях на каком-то конкретном предприятии. Однако высказанное замечание не имеет принципиального значения и не снижает научной и прикладной значимости этой зрелой и содержательной работы, которая вносит значительный вклад в развитие теоретических основ восстановления нарушенных экосистем.

Автореферат диссертации АЛЬ-ХАРБАВИИ ВААД ЭМАДУЛДИИН КАСИД написан хорошим литературным языком и детально проиллюстрирован. Его название вполне соответствует содержанию, а выводы теоретически обоснованы.

Считаю, что диссертационная работа АЛЬ-ХАРБАВИИ ВААД ЭМАДУЛДИИН КАСИД «Использование некоторых видов растений для удаления тяжелых металлов из сточных вод промышленных предприятий» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Доктор биологических наук (03.02.08
«Экология»), доцент
Ведущий научный сотрудник с
возложением обязанностей зав. сектором
декоративного цветоводства и озеленения
ФГБУН Полярно-альпийский ботанический
сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского
научного центра Российской академии
наук,
184200, Мурманская обл., г. Апатиты, ул.
Ферсмана, д.18А
т. 8 (952) 298 02 68
e-mail:ivanova_la@inbox.ru
10.10.2018 г.



Иванова Любовь Андреевна



Зарубина А.И.