

**Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Станция  
агрохимической службы «Томская»**



**РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В  
РАЗВИТИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА -  
ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ**

**Межрегиональная научно-практическая конференция,  
посвященная 50-летию создания Государственной агрохимической службы  
Томской области  
(9 - 10 июля 2015г)**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Администрация Томской области**  
**Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Станция агрохимической**  
**службы «Томская»**  
**Департамент по социально-экономическому развитию села Администрации Томской**  
**области**

**РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АГРОХИМИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ В**  
**РАЗВИТИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА -**  
**ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ**

**материалы межрегиональной научно-практической конференции,**  
**посвященной 50-летию создания Государственной агрохимической службы**  
**Томской области**  
**(9 - 10 июля 2015г)**

**Томск 2015**

УДК 528.8+574.5+581.1+630+631.8

**Роль государственной агрохимической службы в развитии агропромышленного комплекса - прошлое, настоящее и будущее:** материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания Государственной агрохимической службы Томской области (9 - 10 июля 2015г). - Томск: «Искра», 2015. - 74с.

Сборник содержит материалы докладов и научных статей, представленных на научно-практической конференции «Роль государственной агрохимической службы в развитии агропромышленного комплекса - прошлое, настоящее и будущее», проходившей 9 - 10 июля 2015 года.

Материалы могут представлять интерес для широкого круга специалистов в области сельского хозяйства, научных сотрудников, аспирантов и студентов.

Редакционная коллегия

Титова Э. В., д. с.-х. наук, заместитель директора по научной работе  
Петровская О.А., зав. лаборатории почвенного плодородия  
Сиротина Е. А., ведущий агрохимик

Статьи опубликованы в авторской редакции.

ФГБУ «Станция агрохимической службы «Томская», 2015г

УДК 574.5:581.132

## **ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ШЛАМОВЫХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ**

**Астафурова Т.П., Зотикова А.П., Моргалев Ю.Н., Михайлова С.И.,  
Буренина А.А.**

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,  
г. Томск, Россия, [zotik.05@mail.ru](mailto:zotik.05@mail.ru)*

Результаты накопления и влияния на растения высокодисперсных соединений тяжелых металлов противоречивы и недостаточны, что лимитирует возможность их дальнейшего использования в сельском хозяйстве. Тем не менее, технологии восстановления окружающей среды при помощи растений вызывают все больший интерес в развитых и развивающихся странах и приобретают все большее практическое значение [1, 2]. В России подобные технологии развиты значительно слабее и ограничиваются небольшим количеством исследований. Показано как положительное, так и отрицательное влияние нанопорошков различных металлов на зерновые, кормовые, технические культуры и корнеплоды [2, 3]. Рост продуктивности злаковых культур из семян, обработанных суспензиями нанокристаллических металлов, объясняется активацией или торможением физиологических и биохимических процессов, как в прорастающем семени, так и в растении, развивающимся из него [4–6]. В последнее время стали появляться сведения об использовании органоминеральных высокодисперсных шламовых образований металлургии в качестве удобрений и стимуляторов роста и развития растений, разрабатываются методы рециклинга и биоконверсии шламов, содержащих большое количество высокодисперсных компонентов.

Цель данной работы состояла в изучении влияния высокодисперсных металлургических отходов на морфологические и физиолого-биохимические параметры ряда сельскохозяйственных культур в начальные стадии онтогенеза. Исследованный шлам из шламонакопителей Череповецкого металлургического комбината имел в своем составе следующие высокодисперсные элементы: железо – от 50 до 55, кремний – около 8, кальций – более 4, цинк – более 4, алюминий – более 2, сера – более 2 масс. % и др. В качестве тестовых были выбраны зерновые растения: ячмень, пшеница, овес голозерный, овес пленчатый, гречиха; зернобобовые: фасоль, горох, соя; овощные: томат, огурец; технические: подсолнечник, горчица. Растения выращивали в климатической камере при постоянной температуре 22 – 23°C и освещенности 150 Вт/м<sup>2</sup> до 7 – 30 дневного возраста и затем выполняли запланированные измерения.

Проведенные исследования показали, что выраженность биохимических и морфологических изменений у исследуемых растений под воздействием органоминеральных высокодисперсных шламовых образований металлургии зависела от способа выращивания (на водной среде или почве), от стадии онтогенеза и вида растений. Исследование 15 видов растений показало

видоспецифичность биологических эффектов при воздействии шламов. Зернобобовые и технические культуры были менее чувствительны, чем зерновые. Угнетающее действие исследованные шламы оказывали на ячмень яровой, томаты, горчицу. У овса пленчатого обнаружены стимулирующие эффекты воздействия верхней фракции шламов на большинство исследованных морфологических показателей (табл.1).

Таблица 1 – Влияние исходного шлама на морфометрические параметры 14-дневных проростков овса пленчатого, культивируемого на водной среде, содержащей верхнюю фракцию шламовых отходов

Показатели	Концентрация верхней фракции			
	Контроль	1 %	10 %	100 %
Высота проростка, мм	97,6±5,8	109,6±5,4	108±3,5	116,9±5*
Длина корня, мм	110,7±3,4	130,3±4,5*	141,2±6,3*	139±6,2*
Масса надземная, мг	78±3	84±6	94±6*	101±8*
Масса корня, мг	53±4	67±8	90±8*	93±7*

Примечание: в данной таблице и далее во всех таблицах знаком \* отмечены достоверные отличия в опытных вариантах по сравнению с контролем

Как свидетельствуют данные таблицы 2 у 14-дневных проростков овса под влиянием верхней фракции шламовых отходов возрастает содержание фотосинтетических пигментов, так содержание хлорофилла *a* в опытных вариантах было выше на 12 – 20 %, хлорофилла *b* на 15 % по сравнению с контрольными.

Таблица 2 – Влияние верхней фракции высокодисперсных металлургических отходов на содержание фотосинтетических пигментов хлоропластов в листьях 14-дневных проростков овса пленчатого (мкг/г сырой массы)

Показатели	Концентрация		
	Контроль	10 %	100 %
Хлорофилл <i>a</i>	1426 ± 26	1732±21*	1539±34*
Хлорофилл <i>b</i>	440 ± 12	513±17*	480±23
Сумма хлорофиллов	1866 ± 35	2245±38*	2019±30*
Сумма каротиноидов	378 ± 16	454±14*	398±12
<i>a/b</i>	3,2	3,4	3,2
<i>a + b</i> / каротиноиды	4,9	4,9	5,1

Однако следует отметить, что накопление компонентов шлама в листьях других растений: фасоли, томатов, огурцов снижало содержание основных пигментов фотосинтеза, приводило к длительному усилению транспирации и накоплению пролина, что может негативно повлиять на жизнедеятельность растений и привести к их иссушению. Токсичность нативного патологического материала может в дальнейшем проявляться в увядании надземной части и

повреждении корневой системы растений, вызывать некрозы, хлорозы, функциональные изменения в пигментных комплексах, уменьшение содержания хлорофилла в тканях.

Тем не менее, установлены безопасные концентрации и класс опасности исследуемых фракций шламов металлургических отходов, которые для морфологических показателей соответствуют II классу, для биохимических показателей, в частности содержания сахаров, установлен III класс опасности.

Таким образом, наличие в составе металлургических шламов большого количества разнообразных наночастиц существенно изменяет механизмы их взаимодействия с разными растительными организмами и требует специализированных методов анализа как экотоксичности, так и биодоступности высокодисперсных компонентов для разработки способов их биологической утилизации и получения перспективных экономически доступных продуктов.

### Список литературы

1. Прасад М.Н. Практическое использование растений для восстановления экосистем, загрязненных металлами // Физиология растений. 2003. – Т.50. – № 5. – С. 764 – 780.

2. Галиулин Р.В., Галиулина Р.А. Очистка почв от тяжелых металлов с помощью растений // Вестник Рос. Академии наук. 2003. – Т. 78. – № 3. – С. 247 – 249.

3. Паничкин Л.А., Райкова А.П. Современное использование нанопорошков металлов и пестицидов для предпосевной обработки семян // Нанотехнологии в сельском хозяйстве. – М.: РГАУ–МСХА им. Тимирязева. 2008. – С. 79 – 81.

4. Adili A., Crowe S., Beaux M.F. et al. Differential cytotoxicity exhibited by silica nanowires and nanoparticles // Nanotoxicology. 2008. – Vol. 2. Iss. 1. – P. 1–8.

5. Астафурова Т.А., Моргалёв Ю.Н., Боровикова Г.В., Зотикова А.П., Верхотурова Г.С., Зайцева Т.А., Постовалова В.М., Цыцарева Л.К. Изучение фитотоксичности наночастиц бинарных соединений алюминия и кремния // Нанотехника. 2011. – № 3 (27). – С. 81 – 88.

6. Астафурова Т.П., Моргалев Ю.Н., Боровикова В.Г., Зотикова А.П., Верхотурова Г.С., Зайцева Т.А., Постовалова В.М., Моргалева Т.А. Особенности концентрационной зависимости развития проростков пшеницы в водных дисперсных системах наночастиц платины // Физиология растений и генетика, НАН Украины, Киев Логос, – 2013. –(ноябрь-декабрь). – Т.45 №6. – С. 544–549.