Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В.

Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

УДК 669.712.1

Оценка влияния добавок пылигазоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

Шепелев И.И.¹, Еськова Е.Н.², Жуков Е.И.², Кирюшин Е.В.¹

¹Красноярский государственный аграрный университет

²РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат

Аннотация

Показано положительное влияние внесения отходов газоочистных сооружений теплоэнергетических установок глиноземного производства в кислую почву на увеличение морфометрических показателей развития растений, энергию прорастания, всхожесть, массу ростков тестовых культур (кресс-салата и пшеницы мягкой яровой). Экспериментальными исследованиями установлено, что растения, которые были выращены на почве с добавлением пыли электрофильтров различных печей АО «РУСАЛ Ачинск» имеют более развитую корневую систему и более сильный побег.

Ключевые слова: ОТХОДЫ ГАЗООЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ, ПОЧВА, ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ, МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ЭКОЛОГИЯ, ТОКСИЧНОСТЬ

Введение

Природно-антропогенное изменение почв является опасными в большинстве случаев, требуется управление свойствами почвы путем дополнительного внесения в нее различных химических удобрений [1-2]. Ввиду того, что почва - быстро изменяющаяся система под действием климатических и антропогенных факторов и условий развития, в мировой практике для повышения качественных свойств биологического продукта применяют мелиорацию для изменения свойств почвы [3-6]. Подробные рекомендации по применению химической мелиорации почв приведены в научном обзоре [7] и в других источниках [8-9].

Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В.

Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Целью настоящей работы являлась оценка влияния мелиорантов, приготовленных из отходов газоочистных сооружений, на посевные качества и морфометрические показатели тест-культур (пшеницы, кресс-салата).

Фитотестирование почвенных образцов проводили в лаборатории кафедры «Экология и природопользование» Красноярского ГАУ. В качестве тест-организмов при проведении данных исследований использовались пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29 и кресс-салат (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава. Всхожесть и энергию прорастания семян определяли по общепринятым методикам (ГОСТ 12039-82 и ГОСТ 12038-84). При этом осуществлялось наблюдение за фазами роста тестовых культур, сравнительный анализ, проведение эксперимента, измерение, описание и обработка полученных результатов. Изучение агрохимических и химико-токсикологических показателей почвенных образцов проводили в аккредитованной лаборатории «Красноярского референтного центра Россельхознадзора». Электронно-микроскопические исследования пыли проводили на базе ФИЦ СО РАН РФ [10].

Для исследований была выбрана почва с поля сельскохозяйственного назначения, Горевые Валы Большеулуйского района Красноярского края, с кислой реакцией среды (рН 4,4-4,7). Для оценки влияния мелиорантов на посевные качества тест-культур (пшеницы, кресс-салата) в данную почву вносилась пыль газоочистных установок АО «РУСАЛ Ачинск» в установленных концентрациях. В качестве тестирующего признака были изучены показатели энергии прорастания и лабораторной всхожести тест-культур. Всхожесть – это выраженное в процентах количество нормально проросших семян. Ее определяли путем проращивания семян при оптимальных условиях, установленных для каждой культуры стандартно. В результате проведенных исследований (табл. 1) было установлено, что энергия прорастания кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава в контрольном варианте равна 24,3%, а пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29 равна 30,0%. При проращивании семян с добавлением в почву различных проб пыли газоочистных сооружений результаты оказались достоверно ($P \leq 0,01$) высокими. По сравнению с контрольным вариантом при выращивании кресс-салата значения энергии прорастания увеличиваются от 1,2 до 1,65 раз, а в образцах с пшеницей значения энергии прорастания возрастают от 1,2 до 1,71 раз (рис. 1).

Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В.

Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

Таблица 1. Энергия прорастания тест-культур при добавлении в кислую почву пыли газоочистных сооружений теплоэнергетических аппаратов

Вариант	Количество вводимой пыли, кг/м ²	Энергия прорастания, %	
		Кресс- салат	Пшеница
Почва (контрольный образец)	-	24,3±2,09	30,0±2,04
1. Почва с добавкой пыли электрофильтров печи каустификации	4,3	29±2,16	51,3±3,17*
2. Почва с добавкой пыли электрофильтров котлов ТЭЦ	9,0	40±2,04*	36,0±4,14

Примечания: * – значения достоверны при $P \leq 0,01$

Рис. 1. Изменение энергии прорастания семян кресс-салата и пшеницы мягкой яровой при внесении в почву пыли электрофильтров: К – почва контрольного участка; 1 – почва с добавкой пыли ЭФ печи каустификации; 2 – почва с добавкой пыли ЭФ котлов ТЭЦ

Лабораторная всхожесть в контрольном варианте кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава составила 27,7%, а пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29 соответственно – 53,3% (рис. 2). Установлено достоверное ($P \leq 0,01$) положительное влияние пыли электрофильтров котлов ТЭЦ на обе тест-культуры. Внесение в почву пыли электрофильтров печи каустификации также способствует улучшению лабораторной всхожести кресс-салата и пшеницы мягкой яровой. Увеличение

всхожести по сравнению с контрольным образцом, при внесении в почву данных образцов пыли составило для кресс – салата в 1,32 -1,44 раза и для пшеницы в 1,05-1,4 раза соответственно.

Рис. 2. Влияние добавок пыли электрофильтров на лабораторную всхожесть семян кресс-салата и пшеницы мягкой яровой: К – почва контрольного участка; 1 – почва с добавкой пыли ЭФ печи каустификации; 2 – почва с добавкой пыли ЭФ котлов ТЭЦ

Таким образом, в результате исследований было установлено положительное влияние внесения пыли газоочистных установок теплоэнергетических аппаратов глиноземного производства в кислую почву на посевные качества (энергия прорастания и всхожесть) семян кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава и пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29.

Изучение морфометрических показателей показало, что длина корня при добавлении в кислую почву пыли газоочистных установок достоверно ($P \leq 0,01$) выше по сравнению с контрольным вариантом (табл. 2).

Для кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава показатели длины корней увеличиваются от 2,44 до 2,65 раз по сравнению с почвой опытного поля (контроль) (рис. 3). Для пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29 из представленных вариантов самым лучшим мелиорантом, оказывающим положительное

Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В.

Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

влияние на длину корней, является вариант с вводом пыли электрофильтров печи каустификации, при котором длина корней превышает контрольный вариант в 2,14 раза (рис. 3). Средняя длина корней тест-культур опытных групп значимо ($P \leq 0,01$) превышает контроль (табл. 2).

Таблица 2. Влияние мелиорантов на длину корней кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава и пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29

Вариант опыта	Количество вводимой пыли, кг/м ²	Длина корня, мм	
		кресс-салат	пшеница
Почва (контрольный образец)	-	9,5±0,94	53±5,39
1. Почва с добавкой пыли электрофильтров печи каустификации	4,3	23,2±2,02*	113,4±10,13*
2. Почва с добавкой пыли электрофильтров котлов ТЭЦ	9,0	25,2±3,44*	84,4±10,62*

Примечания: * – значения достоверны при $P \leq 0,01$

Рис.3. Влияние добавок пыли электрофильтров в почву на длину корней ростков кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава и пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29: К – почва контрольного участка; 1 – почва с добавкой пыли ЭФ печи каустификации; 2 – почва с добавкой пыли ЭФ котлов ТЭЦ

Растения опытных групп, по сравнению с контрольным вариантом, обладают более

мощной корневой системой.

Таким образом, при выращивании тест-культур на кислой почве с добавлением пыли электрофильтров с различных теплоэнергетических аппаратов АО «РУСАЛ Ачинск», отмечено значимое ($P \leq 0,01$) увеличение длины корней растений.

В результате исследований также было выявлено, что при добавлении в кислую почву пыли электрофильтров газоочистных сооружений длина побегов достоверно ($P \leq 0,01$) выше по сравнению с контрольным вариантом (табл. 3).

Таблица 3. Влияние мелиорантов на морфометрические показатели пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29 и кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава при внесении пыли в почву

Вариант	Количество вводимой пыли, кг/м ²	Длина побега, мм	
		кресс-салат	пшеница
Почва (контрольный образец)	-	16,5±1,33	59,2±8,14
1. Почва с добавкой пыли печи каустификации	4,3	37,6±2,18*	143,4±12,63*
2. Почва с добавкой пыли электрофильтров котлов ТЭЦ	9,0	28,6±1,85*	133±10,02*

Для кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава показатели длины побега при вводе мелиоранта на основе пыли газоочистных сооружений увеличиваются от 1,73 до 2,28 раз по сравнению с контрольным образцом (табл. 3). Нужно отметить, что менее эффективной была добавка пыли с электрофильтров котлов ТЭЦ. В этом случае увеличение длины побега кресс-салата составило 1,73 раз по сравнению с контрольным образцом. Для пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29 данные по показателям длины побега при вводе мелиоранта увеличиваются от 2,25 до 2,42 раз по сравнению с почвой опытного поля (контроль) (табл. 3).

Таким образом, при выращивании кресс-салата (*Lepidium sativum* L.) сорта Забава и пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29 на кислой почве с добавлением пыли газоочистных установок печных агрегатов отмечено значимое ($P \leq 0,01$) увеличение морфологических показателей (длина стебля) развития растений. Анализируемые растения, по сравнению с контрольным вариантом, обладают более сильным стеблем.

Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В.

Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

По результатам визуальной оценки установлено, что растения, которые были выращены на почве с добавлением пыли электрофильтров различных теплоэнергетических аппаратов АО «РУСАЛ Ачинск», имеют более развитую корневую систему и более сильный побег (рис. 4, 5).

Рис.4. Образцы кресс-салата сорта Забава, выращенные в разных почвенных условиях

Рис. 5. Образцы пшеницы мягкой яровой (*Triticum aestivum* L.) сорта Новосибирская 29, выращенных в разных почвенных условиях

Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В.

Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
 =====

Заключение

Таким образом, при выращивании тест-культур на кислой почве с добавлением пыли газоочистных установок теплоэнергетических агрегатов глиноземного производства, отмечено значимое ($P \leq 0,01$) увеличение морфометрических показателей развития растений. Растения опытных групп, по сравнению с контрольным вариантом, обладают более мощной корневой системой и более сильным побегом. В ходе исследования было отмечено, что при добавлении в кислую почву пыли электрофильтров печи каустификации и электрофильтров котлов ТЭЦ, по сравнению с контрольным вариантом, для тестовых культур (кресс-салата и пшеницы мягкой яровой) лабораторная всхожесть возросла до 1,4 раз. Установлено улучшение посевных качеств и ростовых характеристик растений тестовых культур, которые были выращены на почве с добавлением пыли электрофильтров печи каустификации, что связано с улучшением показателей почвы, а именно переводом кислой реакции почвы в нейтральную.

Список использованных источников

1. Калиниченко В.П., Шаршак В.К., Миронченко С.Ф., Черненко В.В. и др. Изменение свойств почв солонцового комплекса через 30 лет после мелиоративных обработок // Почвоведение. – 2014. – № 4. – С. 490-506.
2. Lisetskii F., Marinina O., Stolba V.F. Indicators of agricultural soil genesis under varying conditions of land use, steppe Crimea // Geoderma. – 2015. – Vol. 239-240. – P. 304-316.
3. Демкин В.А., Борисов А.В., Демкина Т.С., Удальцов С.Н. Эволюция почв и динамика климата степей юго-востока русской равнины в эпохи энеолита и бронзы (IV-II тыс. до н.э.) // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2012. – № 1. – С. 46-57.
4. Новикова А.В. Исследования засоленных и солонцовых почв: генезис, мелиорация, экология // Избранные труды. - Харьков: Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н. Соколовского, 2009. – 720 с.
5. Lisetsky F.N., Buryak J.A., Grigoreva O.I., Marinina O.A., Martsinevskaya L.V. Implementation of the basin-administrative and ecoregional approaches to environmentally oriented arrangement inter-settlement areas of the Belgorod region // Biogeosystem Technique. – 2015. – №1 (3). – P. 50-63.
6. Yuan X., Wood E.F., Liang M. Integrating weather and climate prediction: towards seamless hydrologic forecasting // Geophys. Res. Lett. – 28 August 2014. – Vol. 41. – Is. 16. – P.

Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В.

Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур

.....
Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

=====

5890-5895.

7. Балакай Г.Т., Докучаева Л.М., Юркова Р.Е., Усанина Т.В., и др. Способы мелиорации орошаемых солонцовых почв // Научный обзор.– Новочеркасск, 2011. – 73 с.

8. Байбеков Р.Ф., Шильников М.А., Аканова Н.И., Добрыднев Е.П. и др. Научно-практические рекомендации по применению фосфогипса нейтрализованного в качестве химического мелиоранта и серного удобрения. Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова Россельхозакадемии. – М.: ВНИИА, 2012. – 55 с.

9. Любимова И.Н., Бондарев А.Г., Борисочкина Т.И., Булгаков Д.С. и др. Рекомендации по использованию фосфогипса для мелиорации солонцов. – М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 2006. – 46 с.

10. Жижаев А.М., Шепелев И.И., Бочков Н.Н., Сахачев А.Ю. Исследование состава и морфологических характеристик пыли электрофильтров печей спекания глиноземного производства ОАО «РУСАЛ Ачинск» с целью их использования // Сб. докл. VII Междун. Конгресса «Цветные металлы и минералы – 2015» – Красноярск. – 2015. – С.317-324.

=====

Цитирование:

Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Жуков Е.И., Кирюшин Е.В. Оценка влияния добавок пыли газоочистных сооружений в почву на посевные качества и морфометрические показатели тестовых культур [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – №1. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/1/st_115.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202121115>.