

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАБОТАННОГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА НА ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЯ

*Яковченко М.А., к.х.к., доцент, Косолапова А.А., научный сотрудник, Константинова О.Б., научный сотрудник, Аланкина Д.Н., аспирант, Русакова О.В., ст. лаборант
ФГБОУ ВПО «Кемеровский ГСХИ» г.Кемерово, Россия*

Аннотация. Сотрудниками проблемной научно – исследовательской лаборатории рекультивации нарушенных земель Кемеровского государственного сельскохозяйственного института были проведены исследования по изучению возможности использования сорбента на основе технического углерода в качестве органической добавки при выращивании растений.

Ключевые слова: Технический углерод, нефть, сорбент, субстрат, почвообразователь.

Нефть и продукты ее переработки является техногенными загрязнителями окружающей среды. Нефтезагрязненная почва оказывает токсическое действие на рост, развитие и физиологическое состояние растений. Техногенные воздействия преобразуют почвенный профиль, неся за собой трансформацию морфологических и химических свойств почв. Степень этих изменений зависит от продолжительности загрязнения, состава и концентрации компонентов нефти.

Технический углерод – высокодисперсный аморфный углеродный продукт, производимый в промышленных масштабах [1,3]. Иногда для наименования технического углерода применяют термин «сажа», что является неточным, поскольку он (в отличие от термина «техуглерод») описывает углеродные продукты, полученные в неконтролируемых условиях, для которых не характерен фиксированный набор свойств. Размер частиц (13-120 нм) определяет «дисперсность» технического углерода. Насыпная плотность хлопьевидного («пылящего») технического углерода составляет 30-70 кг/м³. Для удобства транспортирования и использования технический углерод гранулируют до плотности 300-600 кг/м³. Технический углерод применяется в качестве усиливающего компонента в производстве резин и других пластических масс. Около 70% всего выпускаемого технического углерода используется в производстве шин, ~20% в производстве резинотехнических изделий. Применяется в качестве черного пигмента; замедлителя «старения» пластмасс; компонента, придающего пластмассам специальные свойства: (электропроводные, способность поглощать ультрафиолетовое излучение, излучение радаров).

Технический углерод широко применяется в резинотехнической и лакокрасочной промышленности, производстве полимеров и кабелей, строительстве (при производстве строительных смесей для окраски) и металлургии. Используют для приготовления черной краски в полиграфической и лакокрасочной промышленности [2]. Компания «Сибирский центр утилизации» получает технический углерод путем термического разложения (пиролиза) автомобильной резины в специальных реакторах при температуре 1500⁰С, без доступа кислорода. Фракционный состав получаемого технического углерода – 0,1-50 мм.

При необходимости может быть произведено измельчение до требуемого размера. Предполагается, что получаемый технический углерод соответствует марке П803 (ГОСТ 7885-86). В данный момент производственная мощность составляет 30 т/месяц. В существующем виде может применяться как сорбент для сбора нефтепродуктов. Гранулы размером от 0,5 мм при впитывании нефтепродуктов сохраняют плавучесть. Ведется работа по доведению углерода до уровня ведущих образцов сорбентов.

Сотрудниками проблемной научно – исследовательской лаборатории рекультивации нарушенных земель Кемеровского государственного сельскохозяйственного института были проведены исследования по изучению возможности использования сорбента на основе технического углерода в качестве органической добавки при выращивании растений.

Цель исследования - изучить влияние сорбента на основе технического углерода на рост и развитие растений. При фитотестировании, как правило, определяют всхожесть, энергию прорастания, длину корней и coleoptилей проростков семян высших растений [3,4].

Исследования проводили на проростках семян редиса *Raphanus sativus* L. сорта Вюрцбургский – представителя двудольных растений который является наиболее часто используемым объектом для биотестирования, так как обладает “высокой степенью отзывчивости на токсические вещества”.

Семена предварительно проверяли на всхожесть, для опытов отбирали партии со всхожестью семян не менее 90 %. Перед посевом семена тест-растения выдержались в растворе перекиси водорода, многократно промывались стерильной дистиллированной водой [5]. В качестве субстрата для проведения опыта №1 выбран кварцевый песок. Песок 24 часа находился в растворе HCl, после чего многократно промывался дистиллированной водой.

В опыте №2 в качестве субстрата выбран плодородный слой почвы, отобранный на территории опытного участка Кемеровского ГСХИ (чернозем выщелоченный, содержание гумуса 3,4%). Семена высевались в ячейки емкостью 100 см³ в субстрат, который состоял из кварцевого песка с примесью измельченного сорбента по вариантам опыта. Семена заделывались на требуемую по агротехнике глубину по 10 штук на каждый вазон. В качестве питательного раствора использовали водорастворимое удобрение с полным комплексом макро- N-P-K=11-14-25 и микро- S,Cu, Co, Fe, B, Mg, Mn, Mo, Zn, Cr удобрений. Семена в ячейках экспонировали 72 ч в термостате при 26 °С в темноте.

Варианты опыта №1 – песок и №2 – почва: 1. Контроль – без внесения сорбента; 2. Внесение 75г сухого сорбента на 300г субстрата; 3. Внесение 75г использованного сорбента на 300г субстрата; 4. Внесение 37г использованного сорбента на 300г субстрата.

Влияние сорбента на растения оценивали по трем тест-функциям – энергии прорастания семян (ЭП), длине корней (ДК) и высоте проростков (ВП) через 96 ч от начала эксперимента. Опыт проведен на двух вариантах субстрата: №1 –кварцевый песок, №2 – почва (чернозем выщелоченный). В каждом опыте анализ проводили в 3-х повторностях, всего проанализировано не менее 30 рас-

тений в каждом из вариантов. Статистическую обработку данных проводили с использованием программ Microsoft Office Excel 2007.

Вариант сухого внесения сорбента проявили негативное влияние по отношению к семенам редиса. Полученные результаты при внесении сорбента загрязненного нефтепродуктами значительно отличались от контрольного варианта.

Результаты исследований показали (таблица 1), что сухой сорбент оказывал угнетающее воздействие на исследуемые показатели: средняя величина ЭП при внесении сухого сорбента в грунт снижалась на 59,3% в песке и 47% на почве, при внесении загрязненного сорбента отмечено снижение энергии прорастания на 16,3% (75г.) и 23,3% (37г.) в песке. При внесении сухого сорбента в почву снижение энергии прорастания относительно контроля не значительно.

Таблица 1

Влияние сорбента на энергию прорастания (ЭП) семян редиса сорта Вюрцбургский, шт.

Вариант	Среднее	% от контроля
Опыт №1		
Контрольный вариант 76%		
Внесение 75г сухого сорбента на 300г песка	35	40,7
Внесение 75г использованного сорбента на 300г песка	72	83,7
Внесение 37г использованного сорбента на 300г песка	66	76,7
Опыт №2		
Контрольный вариант 82%		
Внесение 75г сухого сорбента на 300г почвы	58	63
Внесение 75г использованного сорбента на 300г почвы	89	96,7
Внесение 37г использованного сорбента на 300г почвы	84	91,3

ДК проростков считается показателем, наиболее отзывчивым на внешние воздействия. В опытах ДК редиса увеличилась при внесении загрязненного сорбента (превышение относительно контроля при внесении на песок достигало при концентрации 75 г. и 37 г. на 24 и 16% соответственно, при внесении в почву превышение составило 10% на концентрации 75г.) (таблица 2).

Для параметра ВП установлена общая для 2-х предыдущих параметров закономерность, проявившаяся в стимуляции высоты проростка при действии максимальной концентрации внесения загрязненного сорбента песок (75г.) – на 39,1 %, почва (75г. и 37г.) – на 26,6 % (таблица 3).

Таблица 2
Влияние сорбента на длину корней (ДК) семян редиса
сорта Вьюрибургский, см.

Вариант	Среднее	% от контроля
Опыт №1		
Контрольный вариант 2,5 см		
Внесение 75г сухого сорбента на 300г песка	1,1	44
Внесение 75г использованного сорбента на 300г песка	3,1	124
Внесение 37г использованного сорбента на 300г песка	2,9	116
Опыт №2		
Контрольный вариант 3 см		
Внесение 75г сухого сорбента на 300г почва	2,5	83,3
Внесение 75г использованного сорбента на 300г почва	3,3	110
Внесение 37г использованного сорбента на 300г почва	2,8	93,3

Таблица 3
Влияние сорбента на высоту проростков (ВП) семян редиса сорта Вьюрибургский, см.

Вариант	Среднее	% от контроля
Опыт №1		
Контрольный вариант 2,3 см		
Внесение 75г сухого сорбента на 300г песка	1,5	65,2
Внесение 75г использованного сорбента на 300г песка	3,2	139,1
Внесение 37г использованного сорбента на 300г песка	3,1	134,8
Опыт №2		
Контрольный вариант 3 см		
Внесение 75г сухого сорбента на 300г почва	2,0	66,6
Внесение 75г использованного сорбента на 300г почва	3,8	126,6
Внесение 37г использованного сорбента на 300г почва	3,8	126,6

Вывод: Было замечено, что в первые недели развития растений, происходит быстрый рост редиса во всех пробах, особенно во второй. Однако, побеги редиса в вариантах с внесением загрязненного сорбента, хотя и достигли отличительную высоту, но со временем скорость роста снижается. В дальнейшем рост и развитие растений постепенно прекратились.

В результате наблюдений выяснилось, что при внесении сорбента на основе технического углерода, загрязненного нефтепродуктами не происходит ухудшения в росте и развитии растений, а в некоторых вариантах опыта наоборот наблюдается улучшение показателей, таких как энергия роста, длина корней и высота проростков.

Установлено, что наличие в почве сорбента на основе технического углерода для сбора розливов нефтепродуктов не оказывает негативного влияния на процесс роста и развития растений.

Рекомендации: на основе полученных результатов сотрудники ПНИЛ рекультивации нарушенных земель рекомендуют продолжить работу по промышленному испытанию сорбента на основе технического углерода для сбора розливов нефтепродуктов и использованию отработанного сорбента в качестве почвообразователя в промышленности.

Список литературы

1. Седых, В. Н. Влияние отходов бурения и нефти на физиологическое состояние растений/ В. Н. Седых, Л. А. Игнатьев. //Сибирский экологический журнал, №1. – 2002. - С. 47-52.
2. Гашева, М.Н. Состояние растительности как критерий нарушения лесных биоценозов при нефтяном загрязнении/ М. Н. Гашева, С. Н. Гашев, А. В. Соролютин //Экология. 1990.- №2. - С. 77-78.
3. Етеревская, Л. В. О влиянии на растения загрязнений почвы при бурении и разведке на нефть и газ/Л. В. Етеревская, Л.Д. Яранцева. //Растения и промышленная среда. - Киев: Наукова думка. - 1976.- С. 73-75.
4. Чижов, В. Е. Повышение технологической надежности процессов добычи нефти в условиях Западной Сибири. Тюмень, 1990. - С. 154-160.
5. Минеев В.Г., Ремпе Е.Х., Воронина Л.П. Биотест для определения экологических последствий применения химических средств защиты.