

ВЛИЯНИЕ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПОКРЫШЕК НА ТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВ

Табарова Сарвиноз Нусратуллоевна – ученица 10 класса, обучающаяся МБУДО «Станция юных натуралистов» Асбестовского городского округа.

Научный руководитель – Столярова Оксана Александровна, педагог дополнительного образования МБУДО «Станция юных натуралистов» Асбестовского городского округа.

Аннотация: в представленной работе изучается вопрос о влиянии отработанных автомобильных покрышек на токсичность почвы. Основным методом исследования – биотестирование. Для проведения эксперимента были отобраны образцы почв с разных гряд: вертикальная грядка из отработанных покрышек, вертикальная грядка из металлической бочки, горизонтальная грядка (без ограждений). В результате работы определена токсичность почвенных образцов.

Ключевые слова: отработанные автомобильные покрышки, биотестирование, тест-объекты, оптическая плотность, длина стебля, длина корня, токсичность.

Согласно Федеральному классификационному каталогу отходов [2] и с ГОСТ 12.1.007-76 [1] шины относятся к малоопасным отходам четвертого класса, то есть являются малоопасными отходами. С другой стороны, в научных статьях говорится об устойчивом и длительном отрицательном воздействии шин на окружающую среду [6, 7].

Кроме того, автомобильные покрышки входят в перечень видов отходов, утвержден распоряжением Правительства РФ от 25 июля 2017 г. № 1589-р, в состав которых входят полезные компоненты [5]. Такие виды отходов подлежат обязательной утилизации и запрещается их захоронение.

Основным методом эксперимента – биотестирование. Для достоверности полученных результатов исследование проводилось на трех тест-объектах: семена кресс-салата, семена редиса и культура водоросли *Chlorella vulgaris*.

Тестируемые показатели у семян растений кресс-салата и редиса - схожесть семян, длина стебля и длина корня; у культуры водоросли

Chlorella – оптическая плотность раствора почвенной вытяжки с добавлением водоросли.

Оценка морфологических показателей тест-объектов редиса и кресс – салата проводилась в соответствии с методическими рекомендациями [3], оценка оптической плотности раствора – в соответствии с ПНДФ Т 14.1:2:3:4.10-04 [4].

Объекты исследования – 3 грядки, приготовленные из одинакового субстрата (компост):

первая грядка (№1) – горизонтальная грядка без ограждений;

вторая грядка (№2) – компост уложили в вертикальное сооружение из трёх отработанных автомобильных покрышек;

третья грядка (№3) – компост уложили в металлическую бочку.

На каждой грядке были посажены безрассадным методом кабачки сорта «Скворушка». Агротехнические и климатические условия выращивания одинаковы во всех экспериментальных точках.

Перед проведением исследования оценили пригодность семян к биотестированию, для этого провели проверку их всхожести. Семена имеют стопроцентную всхожесть, поэтому могут быть использованы в качестве тест-объектов в биотестировании.

Биотестирование с использованием семян растений проводилось в течение десяти дней с 9 по 19 декабря 2021 года. Для проведения биотестирования использовалось по 30 семян каждого тест-объекта. Постановка эксперимента проводилась в двух повторностях. В качестве контроля использовали чистый песок.

На десятый день проведения исследования рассчитали всхожесть каждого образца, средний результат по тест-объекту и средний результат по пробе. Произвели замеры морфологических параметров проростков тест-объектов: длина стебля и длина корня. Измерения проводили с помощью линейки и циркуля – измерителя, с точностью до 1 мм. Для замера из каждой чашки Петри было выбрано по 10 растений (для измерения не брали проростки, сильно отличающиеся от общей массы растений). У каждого образца рассчитали среднее арифметическое значение по выборке (между 10 измерениями).

Результаты всхожести семян, измерения длины стебля и корня представлены в табл. 1.

Для проведения биотестирования с использованием в качестве тест-объекта культуры водоросли приготовили почвенные вытяжки и их разбавления: 100% и 33%. Биотестирование проводилось в трёх повторностях. После добавления необходимого объема раствора водоросли в растворы почвенных вытяжек все образцы были помещены в термостат. Термостатирование проб проходило в течении 22 часов при температуре 36,0°C и при постоянном освещении. По истечении 22 часов произвели замер опти-

ческих плотностей всех образцов с помощью спектрофотометра КФК – 3КМ при длине волны 560 нм в кюветах 20 мм.

Таблица 1

Результаты биотестирования с использованием семян тест-объектов

Номер пробы	Тест-объект	Длина стебля (среднее арифметическое значение двух повторностей), мм	Длина корня (среднее арифметическое значение двух повторностей), мм	Всхожесть семян (среднее по пробе), %
№1	кресс-салат	42,6	52,5	98,5
	редис	64,1	91,1	
№2	кресс-салат	37,3	49,5	89,0
	редис	53,0	88,3	
№3	кресс-салат	27,3	27,4	82,5
	редис	24,1	49,0	
Контроль	кресс-салат	45,9	75,5	100
	редис	46,7	121	

Результаты измерений оптических плотностей и расчёт отклонений от контрольных проб представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты измерения оптической плотности тест-культуры *Chlorella*

№ пробы	Степень разбавления выжжки, количество раз	№ повторности	Фоновая оптическая плотность образца (ОП _ф)	Оптическая плотность образца после 22 часов термостабильности (ОП _т)	Оптическая плотность водоросли за 22 часа термостабильности (ОП _в -ОП _т)	Среднее значение оптической плотности по образцу	Отклонение от контроля, % *	Наличие токсикологического действия: оказывает / не оказывает
Контроль	-	1	-	0,063	0,063	0,060	-	-
	-	2	-	0,060	0,060			
	-	3	-	0,058	0,058			
№1	1 (без разбавления)	1	0,234	0,311	0,077	0,072	↑20	не оказывает
		2		0,308	0,074			
		3		0,299	0,065			
	3	1	0,116	0,176	0,060	0,055	↓8	не оказывает
		2		0,166	0,050			
		3		0,172	0,056			
№2	1 (без разбавления)	1	0,387	0,459	0,072	0,074	↑23	не оказывает
		2		0,466	0,079			
		3		0,461	0,071			
	3	1	0,169	0,230	0,061	0,063	↑5,0	не оказывает
		2		0,223	0,054			
		3		0,242	0,073			
№3	1 (без разбавления)	1	0,275	0,321	0,044	0,048	↓20	оказывает
		2		0,324	0,049			
		3		0,326	0,051			
	3	1	0,127	0,181	0,054	0,054	↓10	не оказывает
		2		0,178	0,051			
		3		0,184	0,057			

Примечания *- ↑ увеличение оптической плотности по сравнению с контрольным образцом; ↓ уменьшение оптической плотности по сравнению с контрольным образцом

В ходе проведенного исследования были получены следующие результаты:

- всхожесть семян тест-объектов различна во всех образцах почв, незначительно отличается от контроля и варьирует от 98,5% до 82%. Наибольшая всхожесть наблюдалась в образце №1 (горизонтальная грядка без ограждений), наименьший процент всхожести – в образце пробы №3 (вертикальная грядка из автомобильных покрышек) (рисунок 1). В соответствии с литературными данными, загрязненной считается почва, в которой количество проростков снижается более чем в 2 раза по сравнению с контролем. В нашем эксперименте количество проростков в образце пробы №3 снизилось в 1,2 раза;



Рис.1. Всхожесть семян тест-объектов

- длина стебля проростков тест-объектов отличается от контрольных образцов во всех пробах почв. Наименьшее отличие от контроля наблюдается в образцах почвы №1 и №2. В образце почвы №3 среднее значение длины корня в 1,7 раз у кресс-салата и в 1,9 раз у редиса ниже в сравнении со средними значениями контрольных образцов (рис. 2);

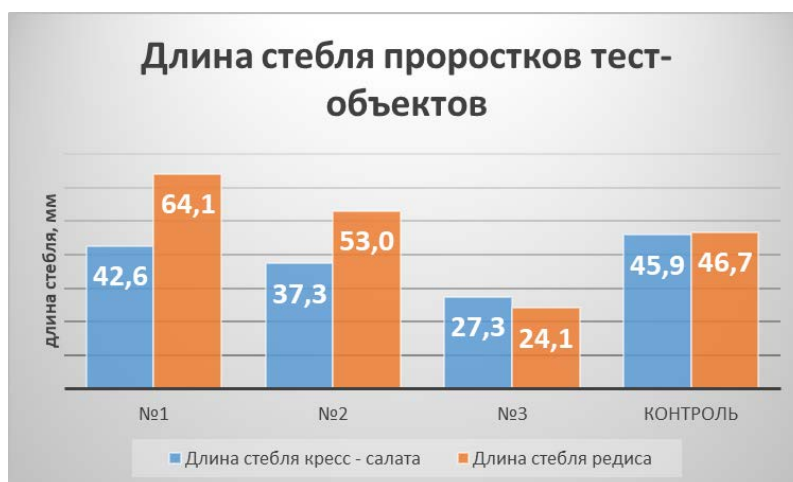


Рис.2. Длина стебля кресс – салата и редиса на 10 день эксперимента

- у значений длины корня проростков тест-объектов были обнаружены такие же различия, как у значений длины стебля. Наименьшее отклонение от контрольных значений наблюдалось у проростков, выращенных на образцах почв №1 и №2. Значительные отличие длины корня – в 2,5 раза у редиса и в 2,8 раза у кресс-салата – определили у проростков, выращенных на образцах почвы №3 (рис. 3);



Рис. 3. Длина корня проростков кресс – салата и редиса на 10 день эксперимента

- согласно таблице №2 биотестирование почвенных образцов с использованием культуры водоросли *Chlorella* показало наличие токсического действия водных почвенных вытяжек образца №3 на тест-объект. Так же только почвенная вытяжка образца №3 оказала подавляющее действие на культуру водоросли (уменьшение оптической плотности в сравнении с контрольным образцом), почвенные вытяжки образцов №1 и №2 стимулировали рост культуры водоросли, как и в контроле, в пределах норматива методики определения.

Анализируя результаты биотестирования, видно, что образец почвы №3 из вертикальной гряды, собранной из отработанных автомобильных покрышек, оказывает подавляющее действие на развитие всех трёх тест-объектов: снижение оптической плотности культуры водоросли хлорелла, подавление роста корня и стебля у проростков кресс-салата и редиса.

Таким образом, на данном этапе исследования мы делаем заключение о том, что использованные автомобильные шины оказывают токсическое влияние на изученные нами образцы почв.

Так же мы предполагаем, что токсичное действие может иметь накопительный характер, то есть может усиливаться с каждым годом. Поэтому целесообразно в следующем году провести повторное биотестирование данных почвенных образцов и сравнить результаты биотестирования.

Библиографический список:

1. ГОСТ 12.1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] // <https://docs.cntd.ru/document/5200233> (дата обращения 20.04.2022).

2. Код ФККО 92111001504 [Электронный ресурс] // Федеральный классификационный каталог отходов URL: <http://kod-fkko.ru/kod-92111001504-shiny-pnevmaticheskie-avtomobil/> (дата обращения 20.04.2022).

3. Методика биотестирования токсичности субстратов по проросткам кресс-салата [Электронный ресурс] // https://studopedia.net/15_61125_metodika-biotestirovaniya-toksichnosti-substratov-po-prorostkam-sress-salata.html (дата обращения 08.12.2021).

4. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 Токсикологические методы контроля. Методика измерений оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления. – Москва. – 2014. – 36 с.

5. Распоряжение правительства РФ от 25 июля 2017 г. № 1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается» [Электронный ресурс] // <http://static.government.ru/media/files/HOiI8ZalPX A1XOLqA3dvwa3bVTходemi.pdf> (дата обращения 22.04.2022).

6. Тарасова Т.Ф., Чапалда Д.И. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин // Вестник ОГУ Том 2. Естественные и химические науки. – №2. – 2006. – С.130-135. [Электронный ресурс] // <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskoe-znachenie-i-reshenie-problemy-pererabotki-iznoshennyh-avtoshin/viewer> (дата обращения 10.02.2022).

7. Шулдякова К.А. Воздействие автомобильных шин на окружающую среду и здоровье человека / К.А. Шулдякова // Молодой ученый. – 2016. – № 20 (124). – С. 472-477.

THE EFFECT OF USED CAR TIRES ON SOIL TOXICITY

Tabarova Sarvinoz Nusratulloevna – 10th grade student studying at "Station of Young Naturalists" of the Asbestos city district, Russian Federation.

Scientific supervisor – **Oksana Stolyarova**, teacher of additional education of the "Station of Young Naturalists" of the Asbestos city district, Russian Federation.

Abstract: the research paper studies the effect of used car tires on soil toxicity. The main research method is biotesting. Soil samples from different ridges were selected for the experiment: a vertical bed of used tires, a vertical

bed of a metal barrel, a horizontal ridge (without fences). As a result of the work, the toxicity of soil samples was determined.

Keywords: used car tires, biotesting, test objects, optical density, stem length, root length, toxicity.