

УДК 57.044

ДУЛЬ О.Ю.

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

Научный руководитель – Лукьянчик И.Д., канд. с-х. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ *EISENIA FETIDA* И *LEPIDIDIUM SATIVUM* L. В БИОТЕСТИРОВАНИИ ДЕТЕРГЕНТА ЛАУРИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ В СОСТАВЕ ПОЧВОГРУНТА

Ключевые слова: тест-объект, кресс-салат, дождевой червь, детергент

Аннотация. Почвы, в которые попадают сточные воды, содержащие детергент лаурилсульфат натрия, обладают токсическим эффектом в отношении *Eisenia fetida* (Savigny) и *Lepidium sativum* L., что позволяет использовать их в биотестировании почв с поллютантами.

Пристальное внимание в настоящее время уделяется приемам биотестирования вследствие значительного увеличения антропогенной нагрузки на природные и урбанизированные экосистемы, что ведет к ухудшению экологической ситуации и к снижению качества среды обитания [1]. Основными источниками загрязнения окружающей природной среды в городах являются автотранспорт и промышленность, а также отходы жизнедеятельности человека. К числу поллютантов, объем попадания которых в почву постоянно возрастает на 2–5 % в год, относятся синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Уже установлено, что в некоторых случаях СПАВ являются более опасными загрязнителями среды, чем полагали ранее. При этом, как и для других загрязняющих веществ, степень токсичности СПАВ определяют, используя тест-организмы и организмы-индикаторы различных систематических групп [1, 2]. Для биотестирования экологического состояния почв в последнее время в соответствии с международным стандартом ИСО 11268-1 используют дождевых червей и кресс-салат, как наиболее чувствительные к загрязнению почв поллютантами.

Цель – оценить уровень токсичности почв, содержащих растворы лаурилсульфат натрия (SLS) различной концентрации при помощи дождевых червей *Eisenia fetida* (Savigny) и кресс-салата *Lepidium sativum* L.

Исследования проводились на базе кафедры зоологии и генетики Брестского государственного университета им. А.С. Пушкина. Объект исследования – SLS в концентрациях 0,05; 0,5 и 5,0 %. Тест-объекты: кресс-салат *Lepidium sativum* L. и дождевой червь *Eisenia fetida* (Savigny).

При использовании дождевых червей в лабораторных условиях использовался метод искусственных почв (по Любомировой, 2015). Почва

однократно проливалась опытными растворами детергента (контроль – вода) (100 мл опытного раствора на 0,5 кг почвы). В емкости с почвогрунтом помещали по 5 особей (повторность трехкратная). На протяжении 42 дней каждые семь дней проводился учет численности особей [1].

Фитотестирование проводили в чашках Петри диаметром 9 см, куда помещали по 30 г почвенного образца и размещали на нем по 30 семян кресс-салата [2]. Семена проращивали в термостате при температуре +25 °С. Лабораторную всхожесть рассчитывали на пятые сутки.

Оценка токсического эффекта (ТЭ) почвы рассчитывалась по количеству выживших особей червей или проросших семян по отношению к контролю по методике Блиновой З.П. [2]. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программы Microsoft Office Excel.

Морфологические показатели тест-объектов под влиянием загрязнения почвы растворами SLS в различных концентрациях, а также уровни токсического эффекта почв с SLS представлены в таблице.

Таблица – Морфологические показатели тест-объектов под влиянием загрязнения почвы растворами SLS в различных концентрациях и уровни токсичности почв в отношении тест-объектов

Тест-объект	Критерии	Варианты опыта			
		контроль	0,05 % SLS	0,5 % SLS	5 % SLS
<i>Lepidium sativum</i> L.	Всхожесть на 5 сут., %	82,2±1,1	87,8±0,9**	52,2±0,8*	–
	Токсический эффект почвы, %	0	–6,2	+36,5	–
<i>Eisenia fetida</i> (Savigny)	Плодовитость на 42 сут., %	120,0±2,4	26,0±1,9*	53,0±1,8*	6,0±0,7*
	Токсический эффект почвы, %	0	+78,3	+55,8	+95,0

Примечания: * – достоверно при уровне значимости $p < 0,05$;

** – достоверно при уровне значимости $p < 0,01$

Как видно из данных, чувствительность прорастающих семян кресс-салата к растворам SLS разных концентраций была различной: всхожесть на почве с добавлением 0,05 % раствора оказалась достоверно выше, чем в контроле (+5,0 %), а при более концентрированном растворе (0,5 %) – резко снижалась и составила 52,0 %. Следовательно, почвы с введением низкоконцентрированного раствора SLS не обладали токсичностью в отношении кресс-салата, и ТЭ был ниже контроля на 6,2 %. Увеличение концентрации SLS в 10 раз увеличивало фитотоксический эффект на 36,5 %.

Чувствительность животного тест-объекта, дождевого червя, к введению в почвенные образцы растворов SLS была гораздо выше, чем у растительных организмов, т.к. компоненты почвенного субстрата попадают в пищеварительный тракт червей. Анализ данных таблицы подтвердил это:

выживаемость и плодовитость особей на 42 сутки развития составляла в опытных образцах 26,0, 53,0 и 6,0 % соответственно по мере увеличения концентрации SLS в 10 раз. Следовательно, эффект токсичности для дождевых червей почвенных образцов с максимальной концентрацией детергента 5,0 %, которая соответствовала 1 ПДК, был самым высоким и достигал 95,0 %. Низкоконцентрированный раствор (0,01 ПДК) SLS в почве также приводил к 78,3 % уровню токсичности, а раствор 0,1 ПДК обуславливал токсичность на уровне 55,8 %.

Таким образом, использование кресс-салата в качестве тест-объекта фитотестирования в почве детергента лаурилсульфата натрия в концентрациях 0,5 и 0,05 % показало положительную реакцию прорастающих семян на введение раствора 0,05 % (увеличение всхожести на 5,0 % и ТЭ = -6,2 %)). Почвы с 0,5 % раствором SLS негативно влияли на прорастание, и фитотоксический эффект достиг 36,5 %.

Попадание в почву растворов детергента лаурилсульфата натрия в концентрациях 0,05, 0,5 и 5,0 % негативно сказывалось на развитии дождевых червей, т.к. в лабораторных условиях добавление в почвенные образцы данных растворов приводило к подавлению численности червей до 26,0, 53,0 и 6,0 % соответственно по отношению к контролю. Т.е. данные почвы обладали высоким токсическим эффектом по отношению к тест-объекту *Eisenia fetida* (Savigny) (ТЭ составлял 55,8–95,0 %).

Результаты исследований показали, что данные тест-объекты чувствительны к загрязнению почвы и могут являться универсальными биоиндикаторами. При этом дождевые черви являются более чувствительными тест-объектами для оценки токсичности почв, в которую попадают сточные воды, содержащие детергенты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Биологический контроль окружающей среды (биоиндикация и биотестирование) ; под ред. О. П. Мелиховой и Е. И. Егорова. – М. : Академия, 2007. – 288 с.
2. Блинова, З. П. Биотестирование почвенного покрова городских территорий с использованием проростков *Raphanus sativus* / З. П. Блинова // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки», 2014. – № 1 – С. 18–23.