

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК ТБО НА ТЕРРИТОРИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Романов, В.Н. Любомирова
Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

Для оценки экологического состояния почв в последнее время в соответствии с международным стандартом *ИСО 11268-1* применяют дождевых червей. Дождевые черви выступают в качестве биоиндикаторов экологического состояния почвы как естественной среды обитания (tests for the habitat function of soil). С использованием дождевых червей оценивается острая токсичность (acute toxicity), репродуктивный потенциал (reproduction), прирост биомассы (biomass). По мнению экологов, репродуктивный тест является ведущим в списке тестов, рекомендованных для оценки экологического состояния почв. Биотестирование проводят для определения интегральной токсичности почвы с целью проверки соответствия качества почвы нормативным требованиям. Исследуемая почва не должна оказывать острого и хронического токсического действия на тест-объект[1,2].

Тест-животных обычно выбирают среди наиболее чувствительных к загрязняющим компонентам видов. Другое важное требование заключается в том, что воздействие токсиканта на животное должно вызывать ответную реакцию, которую можно визуально оценить и выразить в метрических единицах[2,3].

Биотестирование с использованием дождевых червей играет важную роль в ходе оценки результатов рекультивации (биоремедиации) территорий, загрязненных поллютантами. Биотестирование позволяет быстро и эффективно оценить интегральную токсичность почвы до, во время и после биоремедиации; оценить эффективность технологий ремедиации; помогает установить насколько продукты разложения поллютантов токсичны для окружающей среды. Это обеспечивает оперативный контроль экологической безопасности технологий, применяемых для ремедиации[4,6].

Цель исследования: Дать интегральную оценку экологического состояния почв несанкционированных свалок ТБО, используя метод биоиндикации.

В задачи исследования входило:

1. Оценить острое токсическое действие почвы на дождевых червей по их выживаемости и поведенческим реакциям;
2. В ходе длительного биотестирования определить хроническое токсическое действие почвы на дождевых червей по их выживаемости и плодовитости;
3. По результатам тестирования почв выявить наиболее опасные, с точки зрения загрязнения окружающей среды, свалки.

Материалы и методы

Биотестирование проводилось в соответствии с международными стандартами *ИСО 11268-1*, *ИСО 11268-2*, *ИСО 11268-3* и *ЕРА OPPTS 850.6200*. Метод основан на исследовании выживаемости и поведенческих реакций дождевых червей при воздействии токсических веществ, содержащихся в почве свалок. Тестировались почвы



Рис. 1. Дождевые черви как тест-объекты

крупных несанкционированных свалок ТБО Ульяновского, Чердаклинского, Старомайнского, Мелекесского районов и п. Октябрьский. В качестве контроля использовали почву с территории лесного массива, которая по результатам химического анализа не содержала токсичных веществ.

Учитывались выживаемости и поведенческие реакции дождевых червей. Показателем выживаемости служило среднее количество червей, выживших в тестируемой почве, по сравнению с контролем. Критерием токсичности являлась гибель 50% и более дождевых червей за 2 суток в тестируемой почве по сравнению с контролем. Показателем поведенческих реакций тест-объектов являлась скорость зарывания в субстрат. У дождевых червей отсутствует реакция зарывания, если почва токсична, они активно ползают по поверхности и пытаются покинуть ящик. Этот прием широко используется при выборе субстрата для культивирования червей. Достоинством скринингового теста являются высокая чувствительность, надежность, простота постановки, экономия времени и средств[5]. Он достаточно сильно коррелирует с репродуктивным тестом.

Культуру дождевых червей *E. Foetidae* выращивали в пластмассовых ящиках, находящихся в теплом помещении, не содержащем токсических паров или газов. Оптимальная температура для культивирования дождевых червей и биотестирования – 18-24°C. Для выращивания дождевых червей использовали смесь навоза крупного рогатого скота с растительными отходами.

Результаты исследования:

На первом этапе нашей работы проводили **кратковременное биотестирование** в те-

чение 2 суток. Это позволило выявить острое токсическое действие почвы на дождевых червей.

Биотестирование проводили в пластмассовых ящиках размером 30x30 см и высотой 15–20 см. Ящики имели снизу дренажные отверстия для слива излишков воды. Тестируемую и контрольную почву помещали в ящики и увлажняли дождевой водой, доводя до 75–85% влажности. Результаты кратковременного тестирования приведены в табл.1.

Результаты проведенного краткосрочного биотестирования показали, что процентное соотношение выживаемости тест-объекта и контрольного образца имели существенное отличие. В тестируемых образцах почв свалок п. Октябрьский, Старомайнского района, Мелекесского района процент выживаемости дождевых червей составил 50% и менее, что свидетельствует об острой токсичности почв. Почвы свалок Чердаклинского и Ульяновского районов можно отнести к слаботоксичным.

На следующем этапе работы проводили **длительное биотестирование** – до 30 суток. Этот метод позволяет оценить хроническое токсическое действие почвы на дождевых червей по снижению их выживаемости и плодовитости. Показателем выживаемости служит доля выживших особей в тестируемой почве. Показателем плодовитости – среднее количество молодежи (включая и количество коконов, умноженное на два, т.е. число зародышей) в пересчете на одну выжившую особь[6].

Для определения выживаемости и плодовитости червей их как и в первом опыте заселяли в пластмассовые контейнеры объемом 250 см³, содержащие почву с территорий свалок ТБО разных районов Ульяновской области. Продолжительность опыта составляла

Таблица 1. - Кратковременное биотестирование почв свалок ТБО дождевыми червями

Наблюдения	Контроль	1	2	3	4	5
Выживаемость, %	100	40	48	55	50	62
Скорость зарывания, мин.	25	90	70	45	40	65
Поведенческая реакция	свободное зарывание	долгое зарывание	активное ползание	долгое зарывание	попытки к выползанию	активное ползание

* 1- почва свалки Старомайнского района; 2- почва свалки п.Октябрьский; 3- почва свалки Ульяновского района; 4- почва свалки Мелекесского района; 5- почва свалки Чердаклинского района.

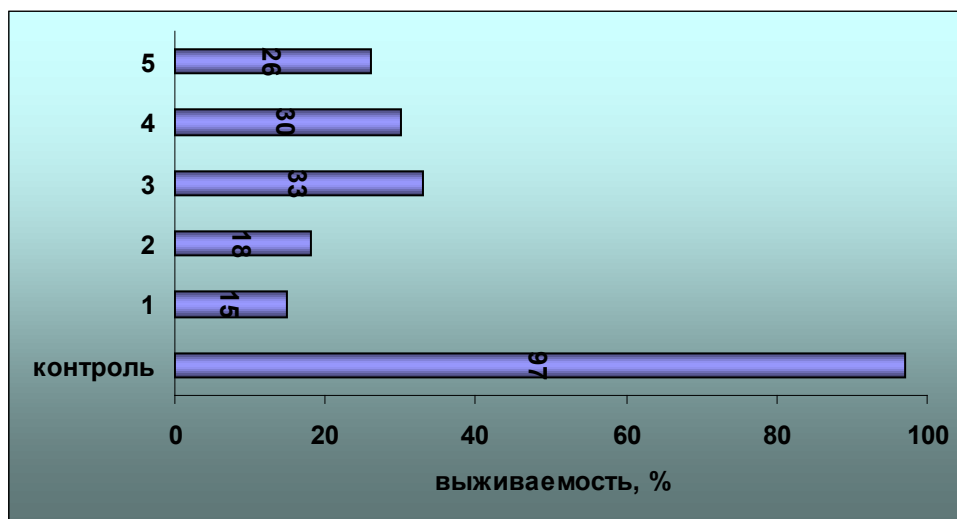


Рис.2. Выживаемость дождевых червей в почвах с территории свалок.

* 1- почва свалки Старомайнского района; 2- почва свалки п.Октябрьский; 3- почва свалки Ульяновского района; 4- почва свалки Мелекесского района; 5- почва свалки Чердаклинского района.

тридцать дней при 23⁰С и 75–85% влажности. Отбор и подсчет коконов проводили 31 день. Оценивалась численность и плодовитость червей [7]. Результаты исследований приведены на рис. 2.

Полученные результаты свидетельствуют, что тестируемые почвы свалок ТБО являются токсичными. Выживаемость дождевых червей в тестируемых почвах составила менее 50%, а в контроле – 97%. Наиболее низкий процент выживаемости отмечался в почвах свалок Старомайнского района - 15% и п. Октябрьский - 18%.

В почвах со свалок Ульяновского, Меле-

кесского, Чердаклинского районов выжило в два раза больше червей, чем в почвах со свалок Старомайнского района и п. Октябрьский. Тем не менее, доля выживших в этих почвах червей не превышала 33 %. Анализ полученных результатов свидетельствует о высоком уровне токсичности почв исследуемых свалок.

На следующем этапе работы проводилась оценка репродуктивного потенциала дождевых червей по количеству коконов и молоди. Дождевых червей в количестве 50 особей культивировали в почвах со свалок разных районов Ульяновской области. Было установ-

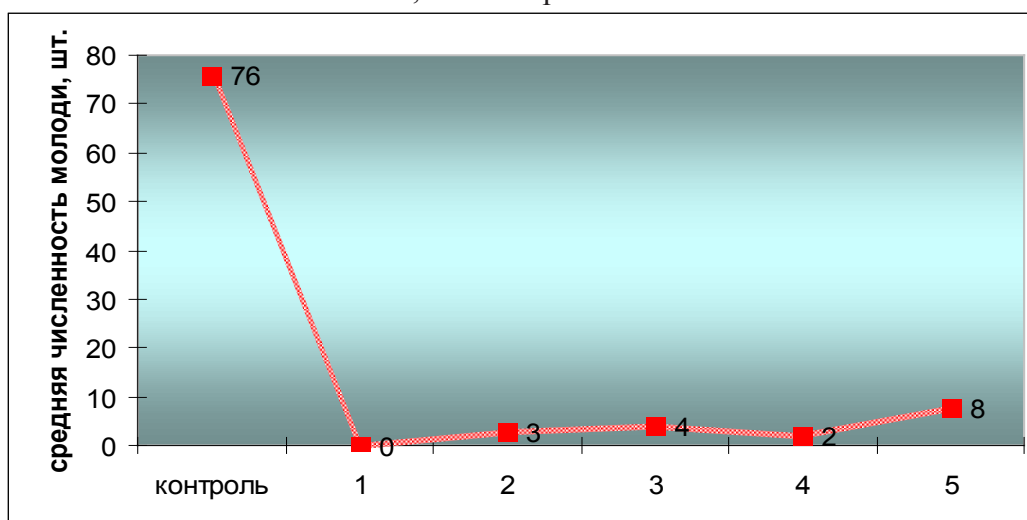


Рис.3. Плодовитость дождевых червей.

* 1- почва свалки Старомайнского района; 2- почва свалки п. Октябрьский; 3- почва свалки Ульяновского района; 4- почва свалки Мелекесского района; 5- почва свалки Чердаклинского района.

лено, что в почве со свалки Старомайнского района, черви не размножались. Это свидетельствует о высоком уровне токсичности почвы. В почвах с других свалок через 30 суток было найдено не более 2-3 коконов и 2-4 особей молоди. В контроле за 30 дней приплод составил 76 особей. Результаты исследований приведены на рисунке 3.

Выводы:

1. Краткосрочное биотестирование почв свалок показало, что они оказывают острое токсическое действие на дождевых червей и

их можно отнести к категории высокотоксичных.

2. Длительное биотестирование, позволяющее определить хроническое токсическое действие почвы на тест-объекты, показало, что почвы с территорий свалок ТБО Ульяновской области являются токсичной средой и резко снижают выживаемость дождевых червей.

3. Репродуктивный потенциал дождевых червей в почвах со свалок ТБО Ульяновской области снижается практически до нуля.

Литература:

1. Ecological Effects Test Guidelines. POOTS 850.6200. Earthworm Suchronic Toxicity Test. – EPA 712-C-96-167, April 1996.
2. Standard methods for Examination of Water and Wastewater // 19th Edition 1995.- American Public Health Association.- Toxicity (8000).
3. Исидоров В.А. Введение в химическую экотоксикологию.- СПб: Химиздат,1999.-144с.
4. Красовский Г.Н., Егорова Н.А. методические ошибки при использовании биотестирования в гигиенических исследованиях.- Гигиена и санитария, №1,с.63-66.
5. Международный стандарт ИСО 11268-1 «Определение загрязнения по острой летальной токсичности у земляных червей».
6. Международный стандарт ИСО 11268-2 «Определение загрязнения по подавлению репродуктивности у земляных червей».
7. Фомин Г.С., Фомин А.Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам/ Справочник. - М: 2001.

УДК 619:618+619:616.9

РОЛЬ ПИЯВОК В БИОЛОГИЧЕСКОМ МЕХАНИЗМЕ АККУМУЛЯЦИИ ТОКСИКАНТОВ

Е.М.Романова, О.М. Климина

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия

Негативное антропогенное воздействие человека на биосферу связано с загрязнением экосистем широким спектром токсичных веществ, в том числе и тяжелыми металлами. В водных экосистемах тяжелые металлы аккумулируются бентосом, nekтоном и планктоном. Тяжелые металлы, мигрируя по пищевым цепям, накапливаются в организмах более высоких трофических уровней. В этом процессе человек не является исключением. Тяжелые металлы не поддаются биологической деструкции и являются токсикантами по отношению к растительному и животному мирам. В пищевых цепях водных экосистемах значительная роль отводится бентосным ор-

ганизмам. Пиявки являются важным звеном переноса вещества и энергии на более высокие уровни, поскольку их среда обитания – донные отложения. Можно предполагать, что пиявки способны депонировать тяжелые металлы, поступающие в водные экосистемы. Если это на самом деле так, то этот феномен может иметь играть важную роль в экологическом механизме биоаккумуляции токсикантов придонными гидробионтами [5,8].

Сведения о способности пиявок аккумулировать тяжелые металлы в научной литературе практически отсутствуют. Поэтому мы задались целью выяснить насколько эффективно пиявки способны связывать и накапли-