

Владимирская область

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Коврова «Средняя общеобразовательная школа № 21
имени Владимира Григорьевича Фёдорова»**

Определение загрязнённости почвы в садовых товариществах города Коврова с помощью кресс-салата.

**Автор: Матвеева Ксения Романовна,
11 А класс**

**Руководитель: Котова Мария Викторовна,
учитель биологии МБОУ СОШ №21.**

г. Ковров Владимирская область

2022 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОИНДИКАЦИИ.....	7
1.1 Что такое биоиндикация.....	7
1.2 Кресс-салат – биоиндикатор загрязненности почвы.....	9
1.3 Биологические особенности кресс-салата.....	10
Глава 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	11
2.1 Определение районов исследования.....	11
2.2 Материалы и оборудование исследования.....	11
2.3 Методы исследования.....	12
2.3.1 Методы отбора образцов почвы.....	12
2.3.2 Метод биоиндикации по проросткам кресс-салата.....	12
2.4 Результаты исследований.....	14
ВЫВОДЫ.....	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	22

ВВЕДЕНИЕ

Город Воинской славы Ковров можно отнести к моногороду, так как основными градообразующими являются предприятия машинно-строительного комплекса. Все они находятся в черте города и оказывают негативное воздействие на состояние окружающей среды. Основные экологические проблемы г. Коврова – загрязнение воздуха атмосферы и почвы, неблагоприятное качество воды реки Клязьма, недостаточное озеленение города, а также проблемы раздельного сбора и утилизации мусора.

В последнее время все больше внимания уделяют проблеме загрязнения почвы, особенно – солями тяжелых металлов. Тяжелые металлы на сегодняшний день занимают второе место по степени опасности, они уступают только пестицидам, но значительно опережают такие известные загрязнители, как двуокись углерода и серы. В будущем они могут стать опаснее отходов атомной электростанции и твердых отходов. Проблема влияния тяжелых металлов на микроорганизмы в почве заключается в том, что именно в почве происходят почти все процессы минерализации органических остатков, которые обеспечивают сопряжение биологического и геологического круговоротов. Почва – это своего рода экологический узел связей биосферы, т.к. именно в ней особенно интенсивно происходят взаимодействия живой и неживой материи. В связи с этим становится важным оценивать качество почвы. Как определить загрязненность почвы просто, быстро и качественно? Ученые во многих странах занимаются решением этой проблемы.

Определить уровень загрязненности почвы, конечно, можно в лабораторных условиях, но это достаточно сложный и дорогостоящий процесс, который могут произвести только специалисты санитарно-эпидемиологической станции.

Ответ на этот вопрос нам подсказывает сама природа. По состоянию растений, внешнему виду листьев и других органов можно достаточно точно определить состав почвы, наличие в ней загрязняющих веществ. Для нормального роста и плодоношения растениям нужны свет, вода, питательные элементы. Если же их не

хватает, то растение сразу же сообщает нам об этом. Умение услышать, точнее, увидеть, что именно говорят нам растения, позволяет вовремя прийти к ним на помощь. В этом и заключается метод биоиндикации, который позволяет оценить состояние почвы, следить за ее изменениями, прогнозировать направление этих изменений, своевременно предотвращать негативное влияние человека, всего лишь наблюдая за ростом растений [6, с. 71].

Биологический метод оценки качества почвы простой, быстрый и дешевый, поэтому в настоящее время он стал очень актуальным.

В своей работе, используя одно из растений-биоиндикаторов – кресс-салат, мы провели эксперимент, обработали полученные результаты, определили уровни загрязнения почв из пяти садовых товариществ города Коврова и его окрестностей, оформили работу, в которой описали, как любому огороднику или садоводу без особого труда в бытовых условиях можно определить уровень загрязнения почвы на своем садово-огородном участке.

Практическая значимость данного исследования, считаем, велика и заключается в том, что, зная уровень загрязнения почвы на своем садово-огородном участке, можно своевременно принять меры по уменьшению негативного воздействия загрязнителей-солей тяжелых металлов на растения и повышению плодородия почвы. Также полученные данные могут быть использованы для мониторинговых исследований, дальнейших экологических прогнозов, стать основой для разработки направлений, методов и природоохранных мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность населения города.

Основными источниками, раскрывающими теоретические основы методов определения загрязненности почвы, явились работы Рассадина Е.В., Климентова Е.Г., Важенина И.Г., Бондарука М.М., Виноградова Б.В. В данных источниках подробно изложены теоретические основы и методология биодиагностики и индикации почв, приведены растения-биоиндикаторы, с помощью которых можно определить уровень загрязнения окружающей среды, а именно, почвы, воды и воздуха.

Анализ литературы позволил нам сделать вывод о том, что достаточно обширен ряд публикаций о целостном представлении о методах определения биологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов и их сообществ (Б.В. Виноградов «Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов», Е.В. Рассадин «Биодиагностика и индикация почв»), раскрыты основные аспекты базовых методик (И.Г. Важенин «Методы определения микроэлементов в почвах, растениях и водах»), накоплен богатый материал по характеристике тест-систем, приводятся требования к биологическому тестированию (С.Н. Ломаев «Биоиндикация загрязнения окружающей среды»), но, несмотря на то, что истоки наблюдений за индикаторными свойствами биологических объектов можно найти в трудах естествоиспытателей самой глубокой древности, до сих пор отсутствует стройная теория биоиндикации.

Объект исследования: почвенные пробы с участков садовых некоммерческих товариществ (СНТ) г. Коврова и его окрестностей.

Предмет исследования: уровень загрязненности почвенных проб.

Целью работы является определение уровня загрязнённости почвы путем биоиндикации всхожести семян кресс-салата и морфологических изменений его побегов и корней.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) провести анализ литературы по данной теме, в т.ч. с целью выявления методики определения уровня загрязненности почвы;
- 2) определить садовые некоммерческие товарищества, где будут взяты пробы почв;
- 3) провести биотестирование почвенных проб с участков разных садовых товариществ с помощью проростков кресс-салата;
- 4) обработать результаты эксперимента;
- 5) присвоить уровень загрязнения каждой пробе почв;

б) на основе полученных результатов сделать выводы об уровне загрязненности почвы на каждом участке садового товарищества.

Принимая во внимание особенности территории, где были взяты образцы почв для оценки уровня загрязнения, предполагаем, что сильное загрязнение будет характерно для почвы, взятой с участка СНТ №2 УКХ, расположенного вблизи автозаправки и предприятия «Радомир», выпускающего акриловую сантехнику, а слабое загрязнение или полное его отсутствие в образце почвы с участка СНТ №3 КМЗ, находящегося далеко за пределами города Коврова, за деревней Гридино.

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы исследования, нами были использованы следующие методы:

1. Теоретический анализ научной литературы.
2. Метод квартования для отбора проб почвы с участков садовых товариществ.
3. Метод биоиндикации.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОИНДИКАЦИИ

1.1 Что такое биоиндикация

Биоиндикация – это обнаружение и определение биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ [8, с. 12].

Для оценки состояния окружающей среды применяются **биоиндикаторы**. Это живые объекты (организмы или сообщества организмов), жизненные функции которых очень тесно связаны с определенными факторами окружающей среды [7, с. 27].

Другими словами, для оценки среды выделяют животных или растений, которые чутко реагируют на тот или иной тип воздействия. С их помощью оцениваются как абиотические факторы: температуры, влажности, кислотности, солености, и т.д., так и биотические показатели: благополучие организмов, их популяций и сообществ.

Цель биоиндикации – это адекватная оценка степени антропогенных экологических воздействий с учетом комплексного характера загрязнения, а также диагностирование ранних нарушений в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ.

Биоиндикация позволяет получить сведения о непосредственной реакции организмов, сообществ или экосистем на естественные или антропогенные изменения, поскольку биота реагирует даже на незначительные изменения внешних условий [3, с. 3].

С помощью биоиндикаторов можно обнаруживать места скоплений в экологических системах различного рода загрязнений; по ним можно проследить скорость происходящих в окружающей среде изменений; только по биоиндикаторам можно судить о степени вредности тех или иных веществ для живой природы. Живые биоиндикаторы имеют ряд преимуществ перед химическими методами оценки состояния окружающей среды, широко применяемыми в настоящее время:

- они суммируют все без исключения биологически важные данные об окружающей среде и отражают ее состояние в целом;
- в условиях хронической антропогенной нагрузки биоиндикаторы могут реагировать на очень слабые воздействия в силу аккумуляции дозы;
- исключают необходимость регистрации физических и химических параметров среды;
- делают необязательным применение дорогостоящих и трудоемких физических и химических методов для измерения биологических параметров; живые организмы постоянно присутствуют в окружающей человека среде и реагируют на кратковременные и залповые выбросы токсикантов, которые можно не зарегистрировать при помощи автоматической системы контроля с периодичным отбором проб на анализы;
- фиксируют скорость происходящих в окружающей среде изменений;
- указывают пути и места скоплений различного рода загрязнений в экологических системах и возможные пути попадания этих веществ в пищу человека;
- позволяют судить о степени вредности синтезированных человеком веществ для природы и человека и контролировать действие этих веществ;
- помогают нормировать допустимую нагрузку на экосистемы, различающиеся по своей устойчивости к антропогенному воздействию, так как одинаковый состав и объем загрязнений может привести к различным реакциям природных систем в разных географических зонах. Наконец, биоиндикаторы вскрывают тенденции развития окружающей среды.

По мнению Ван Штраалена [9, с. 113], существуют, по крайней мере, три случая, когда биоиндикация становится незаменимой.

1. *Фактор не может быть измерен.* Это особенно характерно для попыток реконструкции климата прошлых эпох.

2. *Фактор трудно измерить.* Некоторые пестициды так быстро разлагаются, что не позволяют выявить их исходную концентрацию в почве. Например, инсектицид дельтаметрин активен лишь несколько часов после его распыления, в то время как его действие на фауну (жуков и пауков) прослеживается в течение нескольких недель.

3. *Фактор легко измерить, но трудно интерпретировать.* Данные о концентрации в окружающей среде различных поллютантов (если их концентрация не предельно высока) не содержат ответа на вопрос, насколько ситуация опасна для живой природы. Показатели предельно допустимой концентрации (ПДК) различных веществ разработаны лишь для человека. Однако, очевидно, эти показатели не могут быть распространены на другие живые существа. Есть более чувствительные виды, и они могут оказаться ключевыми для поддержания экосистем. С точки зрения охраны природы, важнее получить ответ на вопрос, к каким последствиям приведет та или иная концентрация загрязнителя в среде.

Эту задачу и решает биоиндикация, позволяя оценить биологические последствия антропогенного изменения среды.

1.2 Кресс-салат – биоиндикатор загрязненности почвы

По мнению Бондарука М.М., [2, с. 41] для определения загрязненности почвы в качестве биоиндикатора лучше использовать кресс-салат, т.к. он обладает повышенной чувствительностью к загрязнению почвы тяжелыми металлами, а также к загрязнению воздуха газообразными выбросами автотранспорта.

Этот биоиндикатор:

- ✓ отличается быстрым прорастанием семян и почти 100% всхожестью, которая заметно уменьшается в присутствии загрязнителей.
- ✓ можно выращивать практически круглый год — в открытом и защищенном грунте, в комнатных условиях.
- ✓ прорастает уже на 3-4-ые сутки – получение результата эксперимента за короткие сроки

✓ подвергается заметным морфологическим изменениям под действием загрязнителей – искривление побегов, задержка роста, уменьшение длины и массы корней

✓ дает возможность изучить действие загрязнителей одновременно на большом числе растений при небольшой площади рабочего места

1.3 Биологические особенности кресс-салата

Кресс-салат (или Клоповник посевной) (*Lepidium sativum* L.) – культурное растение.

Систематика

Царство: Растения (Plantae)

Отдел: Цветковые растения (Angiospermae)

Класс: Двудольные (Magnoliopsida)

Порядок: Капустоцветные (Brassicales)

Семейство: Капустные (Brassicaceae)

Род: Клоповник (*Lepidium*)

Вид: Клоповник посевной (*Lepidium sativum*)

Предки кресс-салата не известны. Относится к числу специй, которые были известны еще древним грекам, римлянам и египтянам. Персы стали использовать кресс-салат в пищу раньше, чем хлеб.

В диком состоянии кресс-салат не встречается. Родина – Северо-Восточная и Южная Африка, Иран. Культивируется кресс-салат в Европе, Азии, Северной Америке, очень популярен на Кавказе, в Крыму, Средней Азии и на Дальнем Востоке.

Кресс-салат – однолетнее скороплодное травянистое растение высотой 20-50 см. Нижние листья перисто-рассеченные, верхние – линейные. У основания побеги образуют розетку листьев, стеблевые – цельные, острые, сидячие, синевато-зеленые. Многочисленные мелкие белые или бледно-розовые цветки собраны в удлиненные разветвленные рыхлые соцветия-кисти. Плоды – округло-яйцевидные крылатые

двусемянные стручочки длиной 5-6 мм и шириной 4 мм. Семена мелкие, гладкие, слегка сплюснутые, сохраняют всхожесть 3-4 года [4, с. 201].

Глава 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Определение районов исследования

Для выполнения поставленных задач необходимо было выбрать садовые товарищества для исследования. На сегодняшний день в Коврове их более 10 объектов. Все они востребованы и ухожены. Жители нашего города с удовольствием выращивают там различные культурные растения, а также отдыхают от городской суеты. В связи с этим появилась необходимость выяснить, насколько безопасно выращивать там садово-огородные растения.

Для проведения исследования выбрали 5 садовых некоммерческих товариществ с различной антропогенной нагрузкой и удаленностью от источников загрязнений – промышленных предприятий, автомобильных дорог. Четыре из них расположены в черте города:

- ✓ садовое некоммерческое товарищество №1 (СНТ №1 ОАО Зид)
- ✓ садовое товарищество №2 Зид (СНТ №2 Зид)
- ✓ садовое товарищество №2 управления коммунальным хозяйством (СНТ №2 УКХ)
- ✓ садовое товарищество №8 Зид (СНТ №8 Зид),

а пятое садовое товарищество №3 КМЗ было выбрано в качестве контрольного, т.к. расположено в зоне отсутствия техногенных нагрузок, т.е. далеко за пределами города Коврова, за деревней Гридино.

Места расположения садовых товариществ обозначены на карте г. Коврова (см. Приложение 1).

2.2 Материалы и оборудование исследования

Образцы почвы, садовая лопата, водопроводная вода в количестве 200 мл, отстоянная в течение суток, пластиковые емкости (контейнеры), линейка 20 см,

весы, термометр комнатный, семена кресс-салата, купленные на рынке «Крупянщик», в количестве 2-х пакетов.

2.3 Методы исследования

2.3.1 Методы отбора образцов почвы

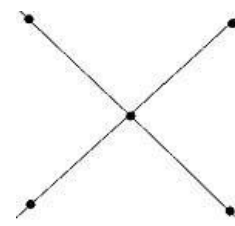


Схема метода
«конверта»

Для проведения исследования отбор образцов почвы производили в августе месяце, после уборки основного урожая, когда основной запас доступных питательных элементов уже израсходован растениями, а отсутствие посевов не мешает производству работ.

Для отбора почвенных образцов применяли метод «конверта», который заключается в следующем: на каждом из участков садовых товариществ по диагонали или по «конверту» в его пяти точках отбирали пробы (четыре точки по углам и одна в центре).

Для отбора образцов почвы использовали лопату, изготовленную из стали, с лезвием тщательно очищенным от грязи, без коррозии и ржавчины.

Для сокращения пробы использовали метод квартования. Измельченный материал высыпали на лист бумаги, тщательно перемешивали, отбрасывали корни, камешки и прочие твердые предметы. Затем почву распределяли на месте ровным тонким слоем (0,5 см) в форме квадрата, делили на четыре сектора, содержимое двух противоположных секторов отбрасывали, а двух остальных — соединяли вместе и вновь перемешивали. Почву делили до тех пор, пока не осталось около 200 г., после чего почву ссыпали в подписанные пластиковые емкости.

2.3.2 Метод биоиндикации по проросткам кресс-салата

Метод биоиндикации [5, с. 143] применялся для определения уровня загрязненности образцов почвы из вышеперечисленных садовых товариществ. Исследование проводилось в городе Коврове в августе-сентябре 2021 года. Для его выполнения в качестве материала для исследования были взяты образцы почв с участков садовых товариществ, указанных выше, и семена кресс-салата в качестве индикатора уровня загрязнения почвы.

При выполнении работы использовался метод биоиндикации, который был реализован посредством эксперимента, наблюдений, измерений, сравнений и анализа.

Перед тем как приступить к эксперименту, проверили на всхожесть партию семян кресс-салата, предназначенных для опыта.

Проверка семян кресс-салата на всхожесть

Всхожесть семян – это процент проросших семян от числа посеянных. Определяет пригодность семян для посева и норму высева.

Для определения всхожести семян кресс-салата взяли пластиковую емкость, в которой был насыпан промытый речной песок слоем в 1 см. Песок накрыли фильтровальной бумагой, водопроводной водой увлажнили песок и бумагу до полного насыщения, выложили на бумагу 20 семян. Сверху семена накрыли фильтровальной бумагой и неплотно закрыли стеклом. Семена проращивали при комнатной температуре 20-25С⁰ в течение 3-4 дня. Процент проросших семян от числа посеянных (всхожесть) составил 91%, что считается нормой.

После определения всхожести приступили к проведению эксперимента.

Ход работы:

1. Для опыта использовали образцы почв массой 200 г с 5-ти участков. Образец почвы с участка из СНТ №3 КМЗ был взят в качестве контрольного, т. к. данное садовое товарищество расположено далеко за пределами города.

2. Для посева взяли одинаковое количество, 50 шт. семян кресс-салата, предварительно проверенных на всхожесть.

3. Пластиковые емкости наполнили до половины исследуемой почвой.

4. Увлажнили почву в каждом контейнере отстоянной водопроводной водой в количестве 50 мл до признаков насыщения.

5. На поверхность почвы в каждую емкость выложили по 50 шт. семян примерно на одинаковом расстоянии.

6. Засыпали семена остатками почвы до краев контейнеров.

7. Увлажнили верхний слой почвы отстоянной водопроводной водой в количестве до признаков насыщения.

8. Пластиковые емкости поставили на подоконник.

9. Посев семян производили утром, при температуре воздуха в помещении 23⁰

С. Замер температуры в комнате производили с помощью термометра.

В течение 10 дней наблюдали за прорастанием семян, поддерживали влажность почвы примерно на одном уровне. Результаты наблюдений записывали в таблицу. В ходе работы измеряли: энергию прорастания, всхожесть семян, высоту растений, длину корня.

2.4 Результаты исследований

Чтобы оценить уровень загрязненности почвы из садовых товариществ г. Коврова, был проведен эксперимент.

Работа проводилась по методике, взятой из учебно-методического пособия «Школьный экологический мониторинг» под редакцией Т.Я. Ашихминой [1, с. 52].

Данные, полученные в ходе проведенного эксперимента (см. Приложение 2), были обработаны, проанализированы и сведены в таблицы.

Эксперимент был заложен 26 августа 2021 г. В течение 10 дней наблюдали за прорастанием семян кресс-салата во взятых образцах почвы. В каждом исследуемом образце почвы определялись: энергия прорастания семян кресс-салата и их всхожесть, морфологические изменения стеблей и корней всходов кресс-салата.

Энергия прорастания отражает количество всходов на 3-й день после посева. Она характеризует способность семян давать дружные и ровные всходы, следовательно, отличную выровненность и выживаемость растений.

Результаты были занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Энергия прорастания семян кресс-салата и их всхожесть в образцах почвы

№ образца	Исследуемые образцы почвы	Число проросших семян, шт. (%)				
		3 сутки	4 сутки	6 сутки	8 сутки	10 сутки
1	Почва из СНТ №1 ОАО Зид	31 (62%)	34 (68%)	35 (70%)	35 (70%)	35 (70%)
2	Почва из СНТ №2 Зид	35 (70%)	43 (86%)	44 (88%)	44 (88%)	44 (88%)
3	Почва из СНТ №2 УКХ	7 (14%)	8 (16%)	8 (16%)	9 (18%)	9 (18%)
4	Почва из СНТ №8 Зид	40 (80%)	46 (92%)	46 (92%)	46 (92%)	46 (92%)
5	Почва из СНТ №3 КМЗ (контрольный)	46 (92%)	48 (96%)	49 (98%)	49 (98%)	49 (98%)

Самый высокий показатель энергии прорастания зафиксирован в контрольном образце СНТ №3 КМЗ. В нем на 3-й день вошло 46 растений из 50 посеянных семян. Меньше всего вошло растений в образце №3, в почве из СНТ №2 УКХ, 7 штук. Ближе всего к контрольному образцу показатели образцов №2 и №4 из садовых товариществ №2 Зид и №8 Зид. В этих образцах на 3-й день вошло соответственно 35 и 40 растений. Средний показатель энергии прорастания семян 62% выявлен в образце №1 из СНТ №1 ОАО Зид. В нем на 3-й день вошло 31 растение.

Через 10 дней всходы были аккуратно выкопаны из образцов почвы и изучены морфологические изменения их стеблей и корней. Полученные данные занесены в таблицу 2.

Таблица 2. Сравнительная характеристика морфологических изменений стеблей и корней у всходов кресс-салата.

№ образца	Исследуемые образцы почв	Кол-во посаженных семян, шт.	Кол-во проросших семян, шт.	Процент всхожести	Стебель, мм	Корень, мм
1	Почва СНТ №1 ОАО Зид	50	35	70	28	10
2	Почва из СНТ №2 Зид	50	44	88	39	20
3	Почва из СНТ №2 УКХ	50	9	18	22	9
4	Почва из СНТ №8 Зид	50	46	92	30	20
5	Почва из СНТ №3 КМЗ (контрольный)	50	49	98	43	60

В зависимости от результатов были выделены три уровня загрязнения (слабое, среднее и высокое):

1. Загрязнение отсутствует: всхожесть семян достигает 90-100%, всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контрольного образца №5 и близкий к нему результат имеет образец №4.

2. Слабое загрязнение: всхожесть 60-90%. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные. Эти признаки характерны для образцов №1 и №2.

3. Среднее загрязнение: всхожесть 20-60%. Проростки короткие, тонкие, могут иметь уродства (искривления).

4. Сильное загрязнение: всхожесть семян очень слабая (менее 20%). Проростки мелкие и слабые. Эти признаки характерны для образца №3.

Полученные данные занесены в таблицу 3.

Таблица 3. Уровни загрязнения исследуемых образцов

№ образца	Образцы почвы	Уровень загрязнения	Процент всхожести	Морфологические признаки
1	Почва из СНТ №1 ОАО Зид	слабое	70	Всходы дружные, стебли невысокие тонкие прямые, корень один - короткий и прямой
2	Почва из СНТ №2 Зид	слабое	88	Всходы дружные, стебли прямые высокие, корень прямой средней длины
3	Почва из СНТ №2 УКХ	сильное	18	Мало всходов, проростки тонкие слабые без искривлений, стебли невысокие, корень в 6 раз короче, чем у контрольного образца
4	Почва из СНТ №8 Зид	отсутствует	92	Всходы дружные, стебли высокие без искривлений, корень длинный и прямой
5	Почва из СНТ №3 КМЗ (контрольный)	отсутствует	98	Всходы дружные, стебли ровные, крепкие, высокие, хорошо развитая корневая система: длинный главный корень с многочисленными боковыми корнями

На основании полученных данных можно сделать вывод, что не обнаружено загрязнений в почве из СНТ №3 КМЗ, расположенного далеко за пределами города Коврова, за деревней Гридино, и в почве из СНТ №8 Зид, находящегося на окраине города, в зоне отсутствия техногенных нагрузок. Значит, чем дальше садовое

товарищество находится от города, тем чище почва на его участке, следовательно, выращенные овощи более экологически чистые.

Сильное загрязнение почвы наблюдается в СНТ №2 УКХ, расположенном вблизи промышленного предприятия «Радомир» и автозаправки «Лукойл». Таким образом, мы установили, что деятельность этих объектов оказывает колоссальное воздействие на почву вокруг их.

Слабое загрязнение имеет почва из СНТ №1 ОАО Зид и СНТ №2 Зид. Из этих двух садовых товариществ худший показатель всхожести семян, а именно, 70% имеет СНТ №1 ОАО Зид. Это объясняется тем, что данное садовое товарищество находится в оживленном районе, окружено автомобильными дорогами, а это значит, что выбросы свинца, содержащегося в выхлопных газах (тетраэтилсвинец), оседают на почве и загрязняют ее. Кроме этого, не далеко от него расположено одно из самых крупных предприятий нашего города ОАО «Завод им. В.А. Дегтярева», а также ПАО «Ковровский механический завод». В образце почвы из СНТ №2 Зид выявлена всхожесть 88%. Это на 10% ниже, чем в контрольном образце. Слабое загрязнение почвы в данном садовом товариществе обусловлено тем, что не далеко от него проходит объездная автомобильная дорога, по которой следуют все грузовые машины дальнего следования. Таким образом, несмотря на удаленность от источника загрязнения, все-таки даже незначительное содержание свинца в выхлопных газах автомобилей оказывает негативное влияние на почву, загрязняя ее.

В завершение исследования можно с уверенностью сказать, что наша гипотеза, выдвинутая в начале работы, подтвердилась: сильное загрязнение имеет почва, взятая с участка СНТ №2 УКХ, расположенного вблизи автозаправки и предприятия «Радомир», выпускающего акриловую сантехнику; загрязнение отсутствует в почве с участка СНТ №3 КМЗ, находящегося далеко за пределами города Коврова, за деревней Гридино.

ВЫВОДЫ

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

1) на основании проведенного анализа литературы по данной теме выбрана методика проведения эксперимента из учебно-методического пособия «Школьный экологический мониторинг» под редакцией Т.Я. Ашихминой;

2) для проведения эксперимента в зависимости от техногенной нагрузки были определены садовые товарищества: СНТ №1 ОАО Зид, СНТ №2 Зид, СНТ №2 УКХ, СНТ №8 Зид и СНТ №3 КМЗ (контрольный), с участков которых были взяты образцы почв в соответствии с методом «конверта». Для уменьшения проб был использован метод квартования;

3) в соответствии с методикой из учебно-методического пособия «Школьный экологический мониторинг» под редакцией Т.Я. Ашихминой с помощью проростков кресс-салата проведено биотестирование почвенных образцов с участков садовых товариществ СНТ №1 ОАО Зид, СНТ №2 Зид, СНТ №2 УКХ, СНТ №8 Зид и СНТ №3 КМЗ (контрольный). Предварительно для определения пригодности семян кресс-салата для посева и нормы их высева семена были проверены на всхожесть. Всхожесть семян кресс-салата составила 91%, что считается нормой;

4) обработаны результаты эксперимента: определена энергия прорастания и всхожесть семян кресс-салата, замерены высота растений и длина корешка всходов кресс-салата, посаженных в каждом исследуемом образце почвы с участков СНТ №1 ОАО Зид, СНТ №2 Зид, СНТ №2 УКХ, СНТ №8 Зид и СНТ №3 КМЗ (контрольный). Всхожесть семян оказалась в опыте разной, хотя семена имели одинаковую всхожесть по результатам предварительной проверки;

5) присвоены уровни загрязнения каждому образцу почвы. По полученным нами данным, можно сказать, что в почве из садового товарищества №8 Зид загрязнители отсутствуют, незначительное загрязнение имеют почвы из СНТ №2 Зид и СНТ №1 ОАО Зид. Данные биотестирования по этим садовым товариществам близки к контрольному. Наименее благоприятная ситуация, по нашим данным, складывается в СНТ №2 УКХ, что соответствует результат

биоиндикации. Фрукты и овощи растений, выращенных на участке данного садового товарищества, нельзя считать экологически чистыми.

Необходимо провести дополнительные исследования, чтобы определить, какие именно загрязнители присутствуют в почве СНТ №2 УКХ, выяснить их влияние на организм человека. Работа будет нами продолжена в этом направлении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги работы, можно сделать вывод, что данная работа очень актуальна для жителей нашего города. В Коврове много промышленных предприятий, которые являются основными загрязнителями почвы, особенно, солями тяжелых металлов, которые относятся к особо опасным загрязняющим веществам. В последнее время на улицах г. Коврова в несколько раз увеличилось количество автомобилей. Ежедневно в час-пик мы наблюдаем заторы на дорогах. Выхлопы автотранспорта, конечно, в меньшей степени загрязняют почву солями тяжелых металлов, но этот факт также нельзя оставлять без внимания.

Растворяясь в почве, возникает вероятность проникновения солей тяжелых металлов в растения, а также в организм человека и животных, потребляющих эти растения в пищу. Тяжелые металлы накапливаются в организме и приводят к тяжелым болезням.

В Коврове много садовых товариществ, частных домов с приусадебными участками. В этих условиях жители нашего города выращивают экологически чистые, по их мнению, фрукты и овощи. Проверить это можно методом биоиндикации. Это простой и доступный метод, с помощью которого без особого труда любой житель нашего города в бытовых условиях сможет определить уровень загрязнения почвы в огородах, садах, дачах, и своевременно принять меры по повышению плодородия почвы и уменьшению негативного воздействия загрязнителей-солей тяжелых металлов на растения.


СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М.: АГАР, 2000. – 118 с.
2. Бондарук М.М. Дополнительные материалы к урокам по биологии. – Волгоград: Издательство «Учитель», 2007. – 120 с.
3. Важенин И.Г. Методы определения микроэлементов в почвах, растениях и водах /И.Г. Важенин – М.: Колос, 1974. – 7с.
4. Виноградов Б.В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. – М.: Высшая школа, 1964. – 231 с.
5. Коробкин В.И. Экология в вопросах и ответах: учебное пособие / В.И. Коробкин Л.В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 384 с.
6. Ломаев С.Н. Биоиндикация загрязнения окружающей среды. – Тюмень: Издательство Молодой ученый, 1998. – 168 с.
7. Меженский В.Н. Растения-индикаторы. – М.: Издательство Аст. Сталкер, 2004. – 76 с.
8. Миркин, Б.М. Популярный экологический словарь / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумов. – М.: Устойчивый мир, 1999. – 304 с.
9. Рассадин Е.В. Биодиагностика и индикация почв: учебно-методическое пособие / Е.В. Рассадина, Е.Г. Климентова. – Ульяновск: УлГУ, 2016. – 186 с.

Карта города Коврова, с расположенными на ней исследуемыми объектами



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

 - обозначение мест расположения исследуемых садовых товариществ

Результаты эксперимента



Рис. 1. Семена кресс-салата

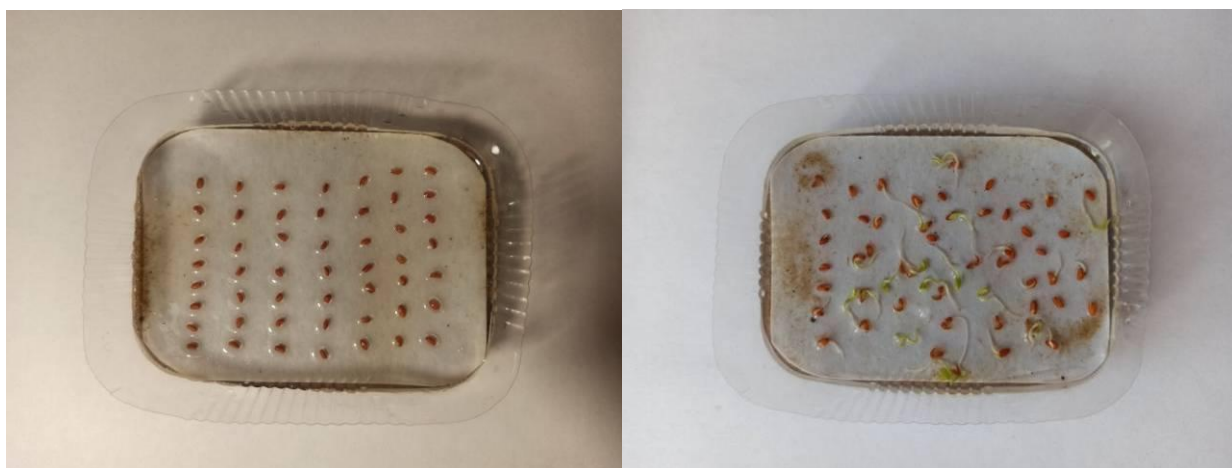


Рис. 2. Проверка семян на всхожесть

Рис. 3. Закладка эксперимента



Рис. 4. Энергия прорастания семян кресс-салата в образцах № № 1, 2, 3, 4, 5



Образец № 5

Образец № 1



Образец № 3

Образец № 4



Образец №2

Рис. 5. Определение морфологических изменений стеблей и корней проростков кресс-салата

