Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 4 города Буденновска

Буденновского района»

Научно-исследовательская работа

«Оценка качества почвы в городе Буденновске Буденовского района»

Автор работы:

ученица 10а класса

Сафронова Елизавета

Руководитель научно-исследовательской работы:

учитель химии и биологии

Муравицкая Елена Сергеевна

2021год

Содержание:

1. Введение
2. Цели и задачи
3. Географическое положение
4. Общие исследования почв и растительности на территории города Буденновска
5. Экологические проблемы края
6. Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям
7. Санитарное обследование, выбор точек отбора проб
8. Отбор образцов почвы
9. Подготовка и обработка почвы для анализа
10. Характеристика химического состава почв
11. Заключение

Введение

Почва — одна из главных составляющих природной среды, которая благодаря своим свойствам (плодородие, самоочищающая способность и др.) обеспечивает человеку питание, работу, здоровую среду обитания. Нарушение этих процессов, вызванное загрязнением, может оказать неблагоприятное влияние на здоровье людей и животных. Наблюдается распространение инфекционных и инвазионных заболеваний, ухудшение качества продуктов питания, воды, водоисточников, атмосферного воздуха. Это понимание почвы, как одного из главных компонентов окружающей среды, от которого зависят условия жизни и здоровья населения, требует большого внимания к ее санитарной охране.

Санитарное состояние почвы — совокупность физико-химических и биологических свойств почвы, определяющих качество и степень ее безопасности в эпидемическом и гигиеническом отношениях.

Опасность загрязнения почв определяется уровнем ее возможного отрицательного влияния на контактирующие среды (вода, воздух), пищевые продукты и прямо или опосредованно на человека, а также на биологическую активность почвы и процессы самоочищения.

Санитарная характеристика почв населенных мест основывается на лабораторных санитарно-химических, санитарно-бактериологических, санитарно-гельминтологических, санитарно-энтомологических показателях.

По эпидемическим показаниям можно проводить индикацию и выделение из почвы патогенных микроорганизмов, в распространении которых почва играет важную роль.

Результаты обследования почв учитывают при определении и прогнозе степени их опасности для здоровья и условий проживания населения в населенных пунктах, разработке мероприятий по их рекультивации, профилактике инфекционной и неинфекционной заболеваемости, схем районной планировки, технических решений по реабилитации и охране водосборных территорий, при решении очередности санационных мероприятий в рамках комплексных природоохранных программ и оценке эффективности реабилитационных и санитарно-экологических мероприятий и текущего санитарного контроля за объектами, косвенно воздействующими на окружающую среду населенного пункта.

Цели и задачи

* Определить степень загрязнения почвы в г. Буденновске по химическим, бактериологическим, микробиологическим показателям
* Определить наличие вирусов и патогенных бактерий

Географическое положение

Город Буденновск расположен в северо-восточной части Ставропольского края на ровном плато с незначительным уклоном в сторону реки Кумы.

Рельеф прилегающей местности представляет собой восточные склоны оконечности Ставропольской возвышенности, прорезанной долинами рек кума, Мокрая буйвола и Томузловка с Северо-запада на Юго-восток. Долины этих рек ограничивают восточные отроги возвышенности, достигающие здесь абсолютных отметок до 200 метров над

Томузловка с Северо-запада на Юго-восток. Долины этих рек ограничивают восточные отроги возвышенности, достигающие здесь абсолютных отметок до 200 метров над уровнем моря. Река Кума протекает по южной окраине города, Мокрая буйвола - Северо- восточнее. В границах города русло реки Кумы широкое и извилистое. Мокрая буйвола и Томузловка относятся к малым рекам, которые питаются от родников и атмосферных осадков.

Г ород имеет выгодное транспортно-географическое положение. Через город Буденновск все Восточные и Юго-восточные районы Ставропольского края имеют выход на кольцевую Северо-Кавказскую железную дорогу, а по автомобильным дорогам краевого значения выход на автомобильные трассы России. Город занимает площадь 73,32 км2. Протяженность границы города 55,3 км. Город находится в уникальной климатической зоне расположенной на границе между зоной устойчивого земледелия и пустынными землями.

Общие исследования почв и растительности на территории города Буденновска

Рост техногенной нагрузки на окружающую среду, происходящий в настоящее время во всех развитых странах мира, в том числе и в России приводит к тому, что природа уже не в состоянии сопротивляться этому воздействию. Возникают нарушения в экологических системах, что отражается на всех составляющих, в том числе и на человеке. Подтверждением этому являются рост числа онкологических заболеваний, сосудистой систем , рост числа врожденных аномалий у детей как в России , так и в Буденновске. Решение задач экологической безопасности населения города невозможно без установления объективной картины характера и степени загрязнения. Эту работу в рамках экологического оздоровления города планомерно выполняла станция агрохимической службы « Прикумская» на протяжении 2010 - 2016 годов. Нами проанализированы количество и характер поступления тяжелых металлов в почвы и растения парковой зоны, улиц, проездов и набережных города общей площадью 278 га. При этом проанализировано 325 почвенных и 40 растительных проб. Получена информация о ситуации в каждой из отдельно взятых частей, прошедших проверку; выделены металлы, поступающие в атмосферу, почву, на растения, в воды озера Буйвола и реки Кумы; определены мест, имеющие допустимую, умеренно опасную и опасную степень загрязнения. Исходя из результатов химических анализов этих проб на наличие кадмия, ртути, мышьяка, свинца, цинка, меди, хрома, никеля, а также камеральной обработки этих результатов, можно сообщить населению города о том, что экологической катастрофы на территории города не обнаружено^ но отмечается поступление токсикантов, разрушающих экологическое равновесие, хотя картина загрязнения далеко не однозначна, так, наименее загрязнённой территорией оказались парки и скверы города. Ситуация в них по суммарному коэффициенту загрязнения в целом относится к наименее опасной, хотя и здесь обнаружено поступление токсикантов в местах, граничащих с проезжей частью улиц, примыкающих к гаражным кооперативам и гаражам предприятий. Картина загрязнения улиц, проездов, набережных разная, но именно здесь обнаруживается загрязнение, опасное для здоровья человека. Прежде всего выявлено значительное поступление на эту территорию химических элементов 1 класса опасности - свинца и цинка. Общая площадь города, загрязненная свинцом, составляет 85,7 га, из них на 46,8 га загрязнение очень сильное. Накопление подвижных форм цинка обнаружено на

1. га улиц и набережных города, 9,5 га из них загрязнены очень сильно; на 92,9 га обнаружено накопление валовых форм этого элемента, 20,6 га из них загрязнены очень сильно.

По суммарному коэффициенту загрязнения тяжелыми металлами из 278 га обследованной площади города- 48.4 га относятся к умеренно опасному. 38.2 га улиц и набережных города относятся к опасному загрязнению, а оно, согласно санитарным

правилам и нормам поднимает уровень заболеваемости населения различного рода хроническими болезнями у детей и взрослых.

Наибольшее беспокойство вызывает то, что в составляющих суммарного коэффициента загрязнения преобладают подвижные формы тяжелых металлов, особенно цинка. Это говорит о том, что почва утрачивает способность надежно связывать цинк в виде его валовых форм. А такая ситуация появляется тогда, когда поступления данного токсиканта происходит регулярно и в значительных дозах.

Взятый на контроль с поверхности почвы тутовник превысил допустимые нормы свинца. Такая же картина обнаружена в ядрах грецкого ореха по улицам с большой транспортной нагрузкой. Но эти результаты касаются только плодов и клубней. В связи с тем, что преобладающим способом поступления выделенных в процессе обследования тяжелых металлов, как в почву, так и организм человека является их поступление из атмосферы, работы по экологическому оздоровлению должны, в первую очередь, перекрыть этот путь.

Экологические проблемы края

На хищническое использование земли частными хозяйствами Ставропольской губернии впервые обратил внимание геолог Д.Л.Иванов, изучавший в конце 19 века, по направлению Русского географического общества территорию Ставрополья.

Неурожай и голод в 1885 году он объяснил истреблением лесов и распашкой целинных массивов земель. Запашки были столь значительны, что не хватало рук убирать хлеб, и он оставался на корню, часть гнило в копнах. Работа осталась одна: черпать воду из мелких колодцев и день и ночь поить измученную скотину.

Особенно пострадали почвы от выпаса скота крупных скотоводов на участках, арендованных ими на несколько лет. Трава выбивалась с корнем, тропиночная сеть обнажала землю до камня и песка. В первую очередь разрушались склоны возвышенностей

С развитием промышленности природа стала страдать еще больше, т.к. появились искуственные вещества (например, типа пластмасс). Нарушению экологического равновесия не менее способствовало широкомасштабное производство и использование минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Ясно, что качество жизни в такой "окультуренной" среде значительно снизилось.

По принятым признакам природной среды Ставропольский край следует отнести к зоне чрезвычайной экологической ситуации - кризисной: здесь преобразовано в результате хозяйственной деятельности 94 % площади, произошли отрицательные изменения в окружающей среде, угрожающие здоровью населения (загрязнены воздух, вода, почвы), уменьшилось видовое разнообразие биосферы, исчезли отдельные виды растений, животных, нарушен их генофонд, деградировали природные ландшафты.

Оценка санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям

Оценка санитарного состояния почвы проводится по результатам анализов почв на объектах повышенного риска (детские сады, игровые площадки, зоны санитарной охраны и т. п.) и в санитарно-защитных зонах по санитарно-бактериологическим показателям:

* косвенным, которые характеризуют интенсивность биологической нагрузки на почву. Это — санитарно-показательные организмы группы кишечной палочки (БРКП, коли-индекс) и фекальные стрептококки (индекс энтерококков). В крупных городах с высокой плотностью населения биологическая нагрузка на почву очень велика, и как следствие, высоки индексы санитарно-показательных организмов.
* прямым санитарно-бактериологическим показателям эпидемической опасности почвы — обнаружение возбудителей кишечных инфекций (возбудители кишечных инфекций, патогенные энтеробактерии, энтеровирусы);
* почву оценивают как чистую без ограничений по санитарно-бактериологическим показателям при отсутствии патогенных бактерий и индексе санитарно-показательных микроорганизмов до 10 клеток на 1 г почвы.

О возможности загрязнения почвы сальмонеллами свидетельствует индекс санитарно­показательных организмов (БГКП и энтерококков) 10 и более клеток в 1 г почвы.

Наличие кишечной палочки в титрах 0,9 и ниже свидетельствует о несомненном фекальном загрязнении почвы, притом свежем. Одновременно могут быть зарегистрированы низкие титры Cl. perfringens, нитрификаторов. Однако следует иметь в виду, что в первое время после имевшего места органического загрязнения, нитрификаторов может быть мало — необходимо время, чтобы они успели размножиться.

В процессе самоочищения на разных этапах возникают различные количественные соотношения этих показателей. Наиболее быстро отмирает кишечная палочка, поэтому при сравнительно высоких ее титрах титры Cl. perfringens и нитрифицирующих бактерий низкие. Это показывает, что в почве интенсивно протекают процессы самоочищения как от патогенных микроорганизмов, так и от органического загрязнения.

Высокий титр (1,0 и выше) кишечной палочки при низких титрах остальных 3 показателей характеризует почву как свободную от возбудителей кишечных инфекций, но в которой еще не закончились процессы распада и минерализации органических веществ.

Высокие титры всех показателей свидетельствуют о законченных процессах самоочищения и характеризуют почву как чистую, свободную от патогенных энтеробактерии и органических загрязнений.

Санитарное обследование, выбор точек отбора проб

Основными объектами, территории которых подлежат контролю органов санитарного надзора с применением санитарно-микробиологических методов исследования, требующими проведения ряда мероприятий по предотвращению загрязнения почвы, являются: детские и лечебно-профилактические учреждения. Сельские и не канализованные районы городских населенных пунктов; территории первого пояса зоны санитарной охраны источников хозяйственно-питьевого водоснабжения; зоны свалок; отвальные площадки; сельскохозяйственные поля, орошаемые водой из открытых водоемов, стоками животноводческих ферм; земледельческие поля орошения городскими и промышленными сточными водами.

Обязательным предварительным этапом при санитарно-бактериологическом исследовании является санитарное обследование и составление паспорта обследуемого участка с сопроводительным талоном.

Отбор образцов почвы

Пробы почвы отбираем на каждом из участков в его пяти точках по диагонали или по «конверту» (четыре точки по углам и одна в центре).

Отобранные образцы помещаем в стерильную посуду и доставляем в лабораторию. При невозможности приступить к исследованию почвы немедленно, допускается хранение образца при температуре 4—5°С, но не более 24 часов.

Подготовка и обработка почвы для анализа

Для приготовления среднего образца объемом 0,5 кг почву всех образцов одного участка высыпаем на стерильный плотный лист бумаги, тщательно перемешиваем стерильным шпателем, отбрасываем камни и прочие твердые предметы. Затем почву распределяем на месте ровным тонким слоем в форме квадрата.

Диагоналями почву делим на 4 треугольника. Почву из двух противоположных треугольников отбрасываем, а оставшуюся вновь перемешиваем, опять распределяем тонким слоем и делим диагоналями и так до тех пор, пока не останется примерно 0,5 кг.

Перед посевом почву диспергируем, т.е. почву с соблюдением условий стерильности просеиваем через сито диаметром 3 мм. При просеивании сито сверху покрываем стерильной бумагой.

Для учета почвенных микроорганизмов и энтеровирусов достаточно навески от 1 до 10 г, для санитарно-показательных микроорганизмов от 1 до 30 г, для патогенных энтеробактерий (50—50,5 г). Первое разведение навески почвы (1:10) делаем в стерильной посуде, добавляя стерильную водопроводную воду в соотношении 1 : 10 к весу почвы (например: 1 г воды, 10 г почвы — в 100 мл воды и т. п.).

Далее проводим предварительную обработку почвы, целью которой является извлечение клетки микроорганизмов из почвенных агрегатов.

Основными приемами предварительной обработки почвы являются:

* 10-минутное вертикальное встряхивание почвенной суспензии первого разведения в пробирках с резиновыми пробками — при навеске почвы 1 г;
* 3-минутная обработка почвенной суспензии на механической мешалке.

Почвенную суспензию, содержащую в 1 мл 0,1 г почвы, через 30 секунд после предварительной обработки (за это время оседают грубые минеральные частицы) используем для приготовления последовательно убывающих концентраций почвы. Для этого из первого разведения, находящегося во флаконе, с содержанием почвы 0,1 г/мл стерильной пипеткой отбираем 1 мл и переносим в пробирку с 9 мл стерильной водопроводной воды. При этом получаем второе разведение, содержащее 0,01 г/мл почвы. Повторяя эту операцию, доводим разведение почвы до 0,0001—0,00001 г/мл.

Приготовленные разведения используем для посева на различные питательные среды с целью определения микробиологических показателей.

Санитарно-бактериологическое исследование почвы

К методам определения микробиологических показателей, характеризующих фекальное загрязнение почвы, относятся следующие:

* Определение количества бактерий группы кишечных палочек, энтерококков, энтеровирусов.
* Определение кишечных палочек в почве титрационным методом.
* Определение кишечных палочек в почве методом мембранных фильтров.
* Прямой поверхностный посев на агаризованные питательные среды для учета кишечных палочек в почве.
* Определение в почве общего количества бактерий.
* Определение Clostridium perfringens в почве.
* Определение термофильных бактерий.
* Определение в почве нитрифицирующих бактерий.

К методам определения микроорганизмов, характеризующих загрязнение и самоочищение почвы от органических и химических загрязнений, относятся:

* Определение общей численности почвенных сапрофитных микроорганизмов.
* Определение общей численности почвенных микроорганизмов методом прямой микроскопии.
* Определение общего числа и процента почвенных бацилл.
* Определение количества грибов и актиномицетов в почве.
* Определение аэробных целлюлозоразлагающих микроорганизмов.
* Определение аммонификаторов в почве.
* Определение токсичности почв к микроорганизмам.

К методам определения патогенных бактерий и вирусов в почве относятся следующие:

* Определение сальмонелл в почве.
* Индикация и выделение патогенных клостридий из почвы.
* Идентификация и выделение столбнячной палочки.
* Индикация и выделение ботулинической палочки.
* Обнаружение сибиреязвенной палочки в почве.

Заключение

В целях улучшения санитарного состояния почвы в населенных пунктах необходимо:

* ввести в штаты сельских администраций специалистов отвечающих за санитарное состояние населенных мест;
* привести свалки ТБО района в соответствие с требованиями Санитарных правил 03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанотходов производства потребления» и Санитарных правил 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», улучшения санитарной очистки на территориях подведомственных городов и районов (устройство дорог, оканавливание и. т.д.);
* охватить плановой санитарной очисткой все населенные пункты Буденновского района;
* в соответствии с требованиями Санитарных правил содержания территории населенных мест от 5 августа 1988 г. № 4690-88 обеспечить мойку и дезинфекцию контейнеров для ТБО, оборудовать площадки для установки контейнеров для сбора ТБО

Характеристика химического состава почв.

Оборудование: лопатка сапёрная, совок, стакан пластмассовый для отбора проб, стакан лабораторный, палочка стеклянная, проволочная петля, спиртовка, стакан для промывания, пробирки, набор реактивов по списку походной лаборатории, атлас почв.

Задание. Выполнить химический анализ пробы почв и определить её химический состав.

***Порядок действий***

1. Взять пробу почвы с пахотных земель.
2. Растворить часть образца в стакане с водой при перемешивании.
3. Дать раствору отстояться и слить с осадка.
4. Профильтровать раствор до получения прозрачного фильтра.
5. Провести анализ почвы на катионы и анионы по предложенной методике и заполонить карту анализа.

Методика химического анализа раствора на катионы.

Катионы делятся на несколько аналитических групп. В каждую группу входят катионы, имеющие одинаковую качественную реакцию.

Вторая аналитическая группа катионов:Са2+, Ва2+.Групповой реагент- серная кислота. При взаимодействии с ней образуются осадки CaS04,

BaSC>4. Они не растворяются при приливании азотной кислоты.

CaS04 частично растворим в воде, но становится нерастворимым при добавлении спирта.

Третья аналитическая группа катионов:Al3+, Zn2+. Групповой реагент - щелочь (NaOH). При взаимодействии с ней выпадают осадки А1(ОН)з и Zn(OH2). Так как эти гидроксиды амфотерны, то они растворяются в избытке щелочи.

Шестая аналитическая группа катионов:Na+, К+, NH4+. Эти катионы не имеют группового реагента, их распознают по характерным реакциям.

***Другие катионы.*** Fe3+, Cu2+.

Методика химического анализа раствора на анионы.

Анионы делятся на несколько аналитических групп. В каждую группу входят анионы, имеющие одинаковую качественную реакцию.

***Первая аналитическая группа анионов.*** SO42', SO32', СО32', Р043'.

Групповой реагент- хлорид бария. При взаимодействии с ним образуются осадки BaS04, ВаБОз, Ваз(Р04)2. Все они, кроме BaSO, растворяются при приливании азотной кислоты.

'У

Вторая аналитическая группа анионов:С 1 ', Вг ', I ", S \ Групповой реагент- нитрат серебра. При взаимодействии с ним образуются осадки АgС1(белый), AgBr (жёлтый), АgС1(жёлтый), AgS(серебристыйt). Все они не растворяются при приливании азотной кислоты.

Третья аналитическая группа анионов. (остаток марганцевой кислоты НМп04).

***Порядок действий:***

1. Исследуем внешний вид образца минерала. Результаты (цвет, однородность) заносим в карту анализа.

Откалываем небольшой кусочек образца, закрепляем его в проволоке, смачиваем раствором соляной кислоты, вносим в пламя, исследуем характер окрашивания пламени. Результаты заносим в карту, свериваем их с данными табл. 3.

2. вывод о катионном составе образца.

Таблица 3.

Окрашивание пламени ионами некоторых металлов

|  |  |
| --- | --- |
| Ионы металла | Окраска пламени |
| Na+ | Жёлтый |
| К+ | Фиолетовый |
| Rb+ | Тёмно-красный |
| Cs+ | Небесно-голубой |
| Са2+ | Кирпично-красный |
| Sr2+ | Карминово-красный |
| Ва2+ | Жёлто-зелёный |
| Cu2+ | Сине-зелёный |
| Pb2+ | Бледно-голубой |

Помещаем в пробирку небольшой кусочек образца, осторожно приливаем несколько капель концентрированной серной кислоты, наблюдаем за выделением газа. Результаты заносим в карту, свериваем их с данными табл. 4, делаем предварительный вывод об анионном составе образца.

Таблица 3.

Взаимодействие солей с серной кислотой (конц.)

|  |  |
| --- | --- |
| Соли | Явления, происходящие при действии |
|  | H2SO4 (конц.) |
| Карбонаты  Сульфиты  Нитраты  Сульфиды  Хлориды  Бромиды 4 Иодиды | Бесцветный газ без запаха (СОг) Бесцветный газ с запахом горящей Серы (SO2)  Бурый газ (NO2)  Сера или SO2  Дымящийся газ с резким запахом (НС1)  Пары бурого цвета (Вг)  Пары фиолетового цвета (I2) |

1. Растираем в ступке часть образца. Разделяем полученный порошок на 3 порции. Первую порцию порошка попытаемся растворить в воде. Результат записываем в карту. Если образец растворился, профильтруем его и проведем анализ раствора на катионы и анионы по предложенной методике, кроме анионов, найденных в п.З .
2. Если образец не растворился в воде, попытаемся растворить вторую порцию порошка в растворе соляной кислоты. Результат записываем в карту. Если образец растворился, профильтруем и проведем анализ раствора на катионы и анионы, кроме анионов, найденных в п.З, и хлорид-ионов.
3. Если образец не растворился в соляной кислоте, растворим третью порцию порошка в концентрированной азотной кислоте (осторожно!).

Разбавим полученный раствор водой 2 раза, профильтруем и проведем анализ раствора на катионы и анионы по предложенной методике, кроме анионов, найденных в п.З, и нитрат-ионов.

1. Сделаем вывод о химическом составе минерала. Напишим уравнения проведённых реакций в ионной форме.