

# САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЫ

## SANITARY AND MICROBIOLOGICAL STUDY OF THE SOIL

УДК 579.64:631.46

**Минченко Л. А.**, доцент кафедры «Химия, пищевая и санитарная микробиология», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ С.А. Акимова, г. Волгоград

**Minchenko L.A.**, [lyubov.minchenko@yandex.ru](mailto:lyubov.minchenko@yandex.ru)

### Аннотация

Статья посвящена санитарно-микробиологическому исследованию почвы. Почва является благоприятной средой для развития различных микроорганизмов, в частности патогенных, которые опасны для жизни и здоровья человека. Автором описываются цели и задачи санитарно-микробиологического исследования. Выделяются источники попадания различных возбудителей – больные люди и животные через выделения обсеменяют почву патогенными микроорганизмами. В целях исключения массовых инфекционных заболеваний, необходимо не просто проводить исследования, а выявлять наиболее точные показатели состояния почвенного покрова. Рассматриваются основные санитарно-показательные микроорганизмы, уточняются направления проведения контрольных мероприятий по их выявлению в соответствии с существующими методологическими указаниями. Показываются ключевые принципы отбора образцов, подготовка к микробиологическому анализу, уточняются способы

визуального выявления той или иной бактерии, содержащейся на исследуемом участке.

### **Annotation.**

The article is devoted to sanitary-microbiological study of soil. Soil is a favorable environment for the development of various microorganisms, in particular pathogenic ones, which are dangerous to human life and health. The author describes the goals and objectives of sanitary microbiological research. Sources of various pathogens are distinguished - sick people and animals, through secretions, insect the soil with pathogens. In order to eliminate mass infectious diseases, it is necessary not just to conduct studies, but to identify the most accurate indicators of the state of soil cover. The main sanitary-demonstration microorganisms are considered, the directions of control measures for their identification are specified in accordance with existing methodological guidelines. Key principles of sampling, preparation for microbiological analysis is shown, methods of visual detection of a particular bacterium contained in the studied area are specified.

**Ключевые слова:** патогенные микроорганизмы, санитарный показатель, санитарно-показательный микроорганизм, почва, возбудитель, обсеменение.

**Keywords:** pathogenic microorganisms, sanitary indicator, sanitary-indicative microorganism, soil, pathogen, contamination.

Почва представляет собой главный резервуар, характеризующийся естественной средой обитания различных микроорганизмов. Она благоприятна для развития возбудителей опаснейших инфекционных болезней человека бактериальной и вирусной природы. Именно через почву загрязняются объекты окружающей среды, происходит обсеменение патогенными микроорганизмами сырья, пищевых продуктов и кормов.

Болезнетворные микроорганизмы по срокам выживания в почве классифицируют на три группы: а) постоянно обитающие – *Clostridium botulinum*, *Actinomyces* spp., возбудители микотоксикозов и подкожных микозов; б) длительно обитающие – спорообразующие микроорганизмы *Bacillus anthracis*, *Clostridium* spp. и др.; в) ограниченно сохраняющиеся – неспоровые бактерии *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Brucella*, *Francisella*, *Mycobacterium*, *Leptospira*, *Pseudomonas* [2]. В этой связи санитарный контроль (охрана) почвы всегда имела важное значение; она позволяет обеспечить безопасность проживания населения и получение экологически чистой агропродукции. Приоритетными задачами санитарно-микробиологического исследования почвы:

- оценка эколого-биоценотического функционала естественно здоровой почвы, эксплуатация которой происходит в хозяйственных целях (гетеротрофная активность, трансформация азотсодержащих соединений, способность к самоочищению, поддержание биоразнообразия и др.);

- характеристика санитарного состояния почвы, используемая в аграрной промышленности;

- охрана от микробного загрязнения почвы водосборных территорий;

- определение доброкачественности различных земельных территорий для озеленения, строительства жилья, водопроводных и рекреационных сооружений, детских площадок и т. п.;

- контроль за функционированием очистных и технологических сооружений (полей фильтрации и орошения, участков вермикомпостирования, свалок ТБО и т. п.);

- оценка эффективности различных мероприятий по оздоровлению почвы (мелиоративных, реабилитационных, рекультивационных, ремедиационных и др.);

- выявление источников и путей заражения населения (расследование эпидемических вспышек, установление источников

первичного заражения, обоснование системы профилактических и противоэпидемических мероприятий);

– систематическая оценка сроков выживания в почве патогенных микроорганизмов (в местах обеззараживания продуктов жизнедеятельности человека и домашней фауны, захоронений павших животных и т. п.) [4].

Полное изучение микрофлоры почвы и условия, при которых протекает ее жизнедеятельности способствует правильной оценке санитарно-микробиологических исследований не только конкретно почвы, но и объектов, с которыми она непосредственно контактирует.

Существует, в зависимости от задачи исследования, набор микробиологических показателей и методов их определения, которые помогают дать комплексную санитарно-микробиологическую оценку почвенного покрова. Исследование почвенного биоценоза, основываясь на представленных показателях позволяет более детально рассмотреть изменения в почве, происходящие в результате бактериального, органического и химического загрязнения:

– краткий санитарно-микробиологический анализ указывает на наличие и степень загрязнения почвы. По показателям, включенные в эту группу, – бактерии группы кишечной палочки, общее количество бактерий, *sl. Perfringens*, термофильные бактерии, нитрифицирующие бактерии, – можно определить самоочищение почвы от энтеробактерий и органических веществ;

– в полный анализ входят дополнительные исследования, которые зависят от конкретных задач. Обычно при таком исследовании можно выделить общую численность сапрофитов, численность и процентное содержание спор (от общего количества микроорганизмов), количество актиномицетов, грибов, целлюлозоразлагающих микроорганизмов, основных групп почвенного микробиоценоза.

Санитарно-микробиологическое исследование направлено на определение степени биологической опасности почвы для человека и животных. Важно обнаружить возбудителей инфекционных заболеваний в

почве, но это не единственное что может выявить рассматриваемое оценочное мероприятие. Определение патогенных микроорганизмов свидетельствует о санитарном неблагополучии объекта, однако не обнаружение не является подтверждением эпидемиологической безопасности почвы [5].

Регулярная проверка в основном проводится косвенно, определяется степень загрязненности изучаемой территории выделениями человека и животными. То есть подобный контроль скорее заключается в следующем:

1) больные люди или животные являются основными источниками попадания возбудителей в почву;

2) человек или животные выделяют патогенные микроорганизмы двумя способами: с испражнениями и со слизью дыхательных путей (чихание и кашель);

3) чем выше степень загрязненности почвы выделениями человека и животных, тем больше в ней патогенных бактерий, а следовательно, опаснее в эпидемиологическом плане.

Для наиболее точного результата исследования мероприятие по анализу состояния почвы должно производиться в соответствии с поставленными условиями и порядку действий. Санитарный показатель – это параметр, отражающий наличие и количество конкретных санитарно-показательных микроорганизмов (представители облигатной микрофлоры организма человека и теплокровных животных, обитающих в кишечнике и дыхательных путях) в нормируемой пробе почвы, взятой с исследуемого земельного участка [3]. Для исследования берется так называемый пробный участок, характеризующийся как часть территории со сходными условиями, например, рельефом, однородностью структуры почвы и растительности. Исследование определённой части по конкретному санитарному показателю полно и достоверно отображает санитарное состояние целой территории.

Прежде, чем брать образец почвы целесообразно прежде сделать описание территории – характер рельефа, растительный покров, климат, наличие канализации, уровень грунтовых вод, применяемая агротехника и др.

Для обоснования выбора участка для исследования необходимо также схематически описать территорию, а также определить источник загрязнения и его местонахождение. Далее берутся точечные пробы с разных участков из одного или нескольких слоев почвенного профиля по 200-300 грамм, перемешивают в стерильной посуде, смешивается, а потом берут средний образец и перекладывают в стерильный сосуд с ватно-марлевой пробкой. Обработку пробы рекомендуется проводить в день исследования, хранение не должно превышать 24 часа, а температура должна соответствовать 4-5 градусам.

Чтобы подготовить образец для последующего анализа, необходимо пробу почвы обработать, то есть избавиться землю от камней и прочих твердых предметов. Затем поместить в стерильную фарфоровую ступку и просеять через сито и забрать навески для приготовления почвенной суспензии. Взятый материал необходимо высыпать в стерильную колбу и добавить водопроводную воду в соотношении 1:9 весу почвы. Полученную суспензию встряхивают в течение 10-15 минут последующим отстаиванием в течение 2-3 минут. Основная цель, которая преследуется, при проведении предварительной обработке почвы, заключается в том, чтобы извлечь клетки микроорганизмов из почвенных агрегатов, что достигается разрушением последних и десорбцией микроорганизмов с поверхности почвенных частиц [1].

Далее приведем краткую характеристику наиболее значимых микробиологических показателей почвы:

1) показатели группы кишечных палочек – это граммотрицательные бактерии в форме палочек, развивающиеся в солях желчных кислот, не обладающие ферментом цитохромоксидазой, сбраживающие лактозу до кислоты и газа при 37 градусах в течение 24-48 часов. При исследовании почв на содержание бактерий группы кишечных палочек применяется титрационный метод. Из суспензий почвы делают посева во флаконы и пробирки с жидкой питательной средой Кесслера. Инкубационный период

длиться в течение 48 часов при температуре 37 градусах. Если в пробирке отсутствие прогресс роста или выделением газа, то это дает отрицательный ответ на присутствие кишечных палочек. Если замечен рост в виде помутнения среды или газообразования, то следует сделать высев в чашки Петри со средой Эндо (плотная дифференциальная среда для определения показателей наличия кишечной палочки в отечественных методиках).

2) показатели энтерококков – грамположительные бактерии слегка вытянутой формы с заостренными концами, располагающиеся в виде диплококков или коротких цепочек. Они являются естественными обитателями кишечника человека и теплокровных животных. Для подтверждения наличия энтерококков используется титрационный метод. В качестве жидкой среды применяются щелочной бульон с полимиксином. Инкубационный период длится 24-48 часов при температуре 37 градусах. Положительный результат обуславливается наличием аспидно-черных, выпуклых с металлическим блеском или сероватых, мелких колоний.

3) споры сульфитредуцирующих костридий – анаэробные грамположительные спорообразующие палочки. Для подтверждения наличия этих бактерий используется метод, основанный на выращивании посевов в железосульфитном агаре в условиях, приближенных к анаэробным. Инкубационный период длится в течение 16-18 часов при температуре 44 градуса. Положительный результат обуславливается наличием в среде черных крупных колоний (грамположительные, каталазоотрицательные).

4) потенциально патогенные микроорганизмы - эта группа показателей включает оценку численности патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, обнаруживаемых в различных объектах окружающей среды (сальмонеллы и шигеллы) [3]. Для выявления микроорганизмов в почве используются следующие жидкости: среда Мюллера Кауфмана, селенитовый бульон, магниевая среда, тетрационатовый бульон. Для сальмонелл используется две любые жидкие среды, а для шигелл – селенитовую среду. Инкубационный период длится 18-24 часа при температуре 37 градусах.

Затем из каждой пробирки делают высеv бактериологической петлей на чашки с плотными селективными средами: сальмонеллы – висмут-сульфитный агар, ксилозо-лизин-дезоксихалатный агар; шигеллы – бактоагар Плоскирева, среда Эндо или ксилозо-лизин-дезоксихалатный агар. Далее флаконы с посевами инкубируют в течении 18-20 часов при температуре 37 градусах.

Таким образом, санитарно-микробиологическую оценку почвы проводят по комплексу показателей: общее количество сапрофитных микроорганизмов и наличие санитарно-показательных бактерий, перечисленные выше.

### **Литература**

1. ГОСТ 17.4.4.02-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа (с Поправкой). Официальное издание. – М.: Стандартинформ, 2018.

2. Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Руководство по медицинской микробиологии. Общая и санитарная микробиология. Книга 1 / Ред. А.С. Лабинская, Е.Г. Волина. – М.: БИНОМ, 2008. – С. 825–890.

3. Соколов М.С., Соколов Д.М., Тымчук С.Н., Ларин В.Е. Методология и показатели санитарно-микробиологического контроля безопасности почвы (аналитический обзор) // Биосфера. 2014. №2. С. 158-169.

4. Соколов М.С., Марченко А.И. Экологический мониторинг здоровья почвы в системе «ОВОС» (методология выбора критериев оценки) // Агрoхимия. 2013. № 3. С. 3-18.

5. Соколов М.С., Соколов Д.М. Санитарно-бактериологическая оценка почвы и органических удобрений // Агрoхимия. 2014. № 5. С. 3–18.

### **Literature**



1. GOST 17.4.4.02-2017 Nature Protection (SSOP). Soil. Methods of sampling and preparation of samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis (as amended). Official publication. - Moscow: Standartinform, 2018.
2. Sanitary and microbiological study of soil. Manual of medical Microbiology. General and sanitary microbiology. Book 1 / Ed. A. S. Labinskaya, E. G. Volina. - M.: BINOM, 2008. - pp. 825-890.
3. Sokolov M. S., Sokolov D. M., Tymchuk S. N., Larin V. E. Methodology and indicators of sanitary and microbiological control of soil safety (analytical review) // Biosphere. 2014. No. 2. pp. 158-169.
4. Sokolov M. S., Marchenko A. I. Ecological monitoring of soil health in the "EIA" system (methodology for selecting evaluation criteria) // Agrochemistry. 2013. No. 3. pp. 3-18.
5. Sokolov M. S., Sokolov D. M. Sanitary-bacteriological assessment of soil and organic fertilizers // Agrochemistry. 2014. No. 5. pp. 3-18.