

*Андреева Лариса Викторовна*

канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Новгородский государственный  
университет им. Ярослава Мудрого»

г. Великий Новгород, Новгородская область

**ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ  
В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН  
В ОКРЕСТНОСТЯХ ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА**

*Аннотация:* состав и структура почв зависят от множества факторов, в том числе от функционального назначения территории. Почвы сельскохозяйственного назначения обогащаются минеральными и органическими веществами, что приводит к изменениям в составе микроорганизмов. Почвы, находящиеся вблизи автомагистралей и промышленных предприятий, загрязняются нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими чужеродными веществами, которые оказывают негативное воздействие на почвенные микроорганизмы. В зонах отдыха, охранных зонах водоемов, участках жилой застройки устанавливаются специальные гигиенические требования к качеству почв. В статье приводятся результаты исследования образцов почв, взятых в различных функциональных зонах Новгородского района Новгородской области. Исследованию подвергали образцы из сельскохозяйственной, промышленной и рекреационной зон. Изучали общее количество бактерий, наличие бактерий группы кишечной палочки, нитрифицирующих бактерий, актиномицетов, грибов. Выявили различия в количественном и видовом составе микроорганизмов.

*Ключевые слова:* почва, микроорганизмы, ферменты, антропогенное воздействие.

Почва представляет сложную многокомпонентную систему, включающую минеральные, органические компоненты, воду, воздух. В составе почвы функционируют различные живые объекты: растения, животные, многочисленные микроорганизмы. Характеристики и состав почвы могут изменяться под влия-

нием внешних факторов окружающей среды, а также во многом зависят от жизнедеятельности макро и микроорганизмов. С другой стороны, определенные микроорганизмы и ферменты могут служить биоиндикаторами состояния почвы. Особенно это важно для оценки антропогенного воздействия [1]. Хозяйственная деятельность людей, промышленные предприятия, транспорт, бытовые отходы приносят в состав почвы чужеродные химические соединения, оказывающие значительное влияние на процессы обмена веществ.

Почвенная микробиота реагирует на загрязнение изменением количественного и качественного состава, уменьшением или увеличением активности ферментов. Микроорганизмы пытаются провести деградацию загрязняющих веществ, осуществить процесс самоочищения за счет активности ферментов классов: гидролаз, оксидоредуктаз, трансфераз и др. [2].

Значительную антропогенную нагрузку испытывают почвы, находящиеся в пределах городской черты. В свою очередь от их характеристик зависит состояние воздуха, воды, растительных продуктов питания [3; 4]. Особенно опасным компонентом является патогенная микрофлора. Биологическое загрязнение происходит в результате попадания в почвы отходов жизнедеятельности человека и животных, содержимого свалок, полей фильтрации очистных сооружений и других стоков.

Согласно санитарно-гигиеническим нормативам в чистой почве жилой застройки не допускается наличие патогенных бактерий и возбудителей кишечных инфекций [5]. Управление Роспотребнадзора по Новгородской области регулярно информирует население об увеличении количества заболеваний кишечными инфекциями, особенно в летний период. Проблема качественных и количественных показателей микробиологического состава почв является актуальной для жилой зоны, участков сельскохозяйственного производства, парковых территорий и других зон отдыха.

Объектом проведенного исследования явились образцы почв, взятые для анализа в окрестностях Великого Новгорода в сентябре 2022 года. Образцы первой группы отбирались на территории поселка Трубичино в зоне сельскохо-

зяйственного назначения. Образцы второй группы были отобраны в поселке Сырково в промышленной зоне вблизи шоссе. Образцы третьей группы брали в поселке Панковка в зоне отдыха. Почву собирали с глубины 10–20 см стерильным совком в стерильные контейнеры. Каждая группа включала пять образцов массой 100 граммов, из которых путем смешения готовили средний образец, который изучали в пяти повторениях.

Исследование микробиологических показателей проводил в лаборатории микробиологии Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. Общее количество бактерий определяли методом подсчета колоний при посеве на мясо-пептонном агаре (МПА) [6]. Показатель общего количества бактерий зависит от многочисленных факторов, как самой почвы, так и окружающей среды, поэтому не является нормируемой величиной. В результате опытов было выявлено, что большее количество колоний микроорганизмов показывает второй образец (зона автомагистрали) – 29 колоний. Минимальное количество колоний обнаружено при посеве третьего образца – 10 колоний. Фактор разведения  $10^{-3}$ .

Для определения количества бактерий группы кишечной палочки был выбран титрационный метод с использованием среды Кесслера и последующим пересевом на среду Эндо. Роста колоний бактерий группы кишечной палочки не обнаружили во всех трех образцах. Данный факт свидетельствует о благополучном санитарно-гигиеническом состоянии почв в исследуемых районах.

Нитрифицирующие бактерии изучали, используя метод предельных разведений и селективную среду Виноградского. Активность нитрифицирующих бактерий и их количество зависят от содержания соединений азота в почве. Источником почвенного азота могут служить азотные удобрения, разложение белковых структур животного и растительного происхождения, иные соединения, попадающие в почву в результате хозяйственной деятельности [7]. Наибольшее количество колоний нитрифицирующих бактерий было обнаружено в образцах первой зоны на третий день после посева – 22 колонии. Этот результат под-

тверждает, что в почвах сельскохозяйственного назначения процессы превращения азота идут более активно.

Актиномицеты и грибы могут выступать биоиндикаторами почвенной загрязненности, так как активно участвуют в процессах самоочищения почв. Они способны синтезировать ферменты, расщепляющие разнообразные химические соединения [8, 9]. Образцы почв готовили к анализу согласно ГОСТ 17.4.3.01-83. Посев проводили поверхностным способом. Для определения актиномицетов использовали крахмало-аммиачный агар, для грибов – минеральную среду Чапека с добавлением концентрированной молочной кислоты для ингибирования бактерий. Самое большое количество актиномицетов было обнаружено в образцах почвы промышленной зоны, грибов – в образцах почвы сельскохозяйственного назначения. Полученные результаты не позволяют сделать вывод об интенсивности процессов самоочищения с участием актиномицетов и грибов в почве определенной функциональной зоны.

Проведенные исследования подтверждают различие микробного состава в почвах вблизи Великого Новгорода. Для оценки загрязненности почвы и интенсивности процессов самоочищения требуются расширенные исследования, включающие изучение микробного состава, выявление основных загрязнителей, специального оборудования.

### *Список литературы*

1. Поляк Ю.М. Почвенные ферменты и загрязнение почв: биodeградация, биоремедиация, биоиндикация / Ю.М. Поляк, В. И. Сухаревич // *Агрохимия*. – 2020. – №3. – С. 83–93. – DOI 10.31857/S0002188120010123.
2. Биодиагностика состояния окультуренной городской почвы, загрязненной тяжелыми металлами, методами биоиндикации и биотестирования / Ю.М. Поляк, Л.Г. Бакина, Н.В. Маячкина [и др.] // *Почвы и окружающая среда*. – 2018. – Т. 1. №4. – С. 231–242. – DOI 10.31251/pos.v1i4.34.
3. Савич В.И. Информационная оценка взаимосвязей свойств, процессов и режимов почв / В.И. Савич, В.А. Седых, Н.В. Минаев // *АгроЭкоИнфо*. – 2022. – №6 (54). – DOI 10.51419/202126642.

4. Рышкель И.В. Влияние антропогенных факторов на микробиологическую активность почвы / И.В. Рышкель, О.С. Рышкель // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века : материалы 18-й международной научной конференции (Минск, 17–18 мая 2018 года) / под ред. С.А. Маскевича, С.С. Позняка. В 3 ч. Ч. 2. – Минск: Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь, 2018. – С. 168–169.

5. Соколов М.С. Методология и показатели санитарно-микробиологического контроля безопасности почвы (аналитический обзор) / М.С. Соколов, Д.М. Соколов, С.Н. Тымчук [и др.] // Биосфера. – 2014. – Т. 6. №2. – С. 158–169.

6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Т.Г. Добровольская, Б.А. Бызов, В.С. Гузев [и др.]. – М.: Изд-во Московского государственного университета, 1991. – 304 с.

7. Свирина В.А. Азотный режим и биологическая активность почвы под влиянием известкования и удобрений / В.А. Свирина, О.А. Артюхова // Плодородие. – 2019. – №5 (110). – С. 3–6. – DOI 10.25680/S19948603.2019.110.01.

8. Назаренко Н. Н. Актиномицеты как биоиндикационный показатель автотранспортного загрязнения почвы / Н.Н. Назаренко, И.Д. Свистова, И.И. Корецкая // Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (Киров, 17 ноября 2020 года). – Киров: Вятский государственный университет, 2020. – С. 139–144.

9. Шаркова С.Ю. Биоиндикация городской среды по состоянию микробного комплекса почв / С.Ю. Шаркова, Е.А. Парфенова, Е.А. Полянская // Экология и промышленность России. – 2011. – №11. – С. 44–47.