

УДК 631.461

МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВЫ ДЕНДРОПАРКА ИМЕНИ НИКОЛАЯ КЛЮЕВА
SOIL MICROORGANISMS OF THE ARBORETUM NAMED AFTER NIKOLAI KLYUEV

Рудаков В.О.¹, Картабаева Б.Б.¹, Хамитова С.М.^{1,2}, Авдеев Ю.М.²

Rudakov V.O., Kartabaeva B.B., Khamitova S.M., Avdeev Y.M.

¹ФГБНУ ВНИИФ, Московская область, Россия

All Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow Region, Russia

²ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», Россия

Vologda State University, Russia

АННОТАЦИЯ

В 2014 году, в год 130-летия со дня рождения Н.Клюева, в городе Вытегра при поддержке «фонда Тимченко», правительства Вологодской области и Вытегорского муниципального района создан дендропарк имени Николая Клюева, в котором высажены деревья, цветы и кустарники, наиболее часто упоминаемые поэтом, дополненные растительными композициями и малыми архитектурными формами в стиле клюевской поэзии. Создание дендропарка – уникальный неповторимый опыт, позволяющий увековечить память одного из самых талантливых русских поэтов, соединить культурно-историческую и экологическую составляющие. Это инструмент воздействия на сознание, формирующий нравственно-ценностное отношение к природе. Площадь парка 1 га, и он разделен на 4 зоны: мелколиственная, широколиственная, хвойный бор и райский сад. На территории каждой зоны высажены определенные деревья, отражённые в творчестве поэта Николая Клюева. Учитывали почвенные грибы, актиномицеты и бактерии методом предельных разведений и глубинного посева почвенной суспензии на плотные питательные среды.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Почва, микроорганизмы почвы, дендропарк, городские зелёные насаждения.

На современном этапе развития общества увеличиваются масштабы урбосистемы.

Городской почвенный покров является уникальным местообитанием микроорганизмов, что находит свое отражение в биогеохимических циклах биофильных элементов крупных городов. Комплекс почвенных микроорганизмов изменяется, находясь под постоянным непосредственным антропогенным воздействием, снижается их видовое разнообразие, меняется биологическая активность [1,2].

Биохимическая и микробиологическая характеристика почв традиционно считаются наиболее сложными разделами почвенной биодиагностики. Микроорганизмы чутко реагируют на изменения различной природы, происходящие в окружающей среде, что определяет большую подвижность и динамичность микробиологических показателей.

Известным является тот факт, что численность микроорганизмов в почве постоянно изменяется. Но в любом почвенном покрове есть определенный естественный уровень численности микробиоты, который можно рассматривать в качестве пула, иными словами, того запаса микроорганизмов почвы, который не обеспечивается энергетическим веществом, необходимым для непрерывного размножения, но находится в состоянии поддержания. На величину такого запаса не влияет сезонность, пул обуславливается особенностями самой почвы и факторами среды, влияющими на почвенные свойства. [3,4]

Микроорганизмы почвы в процессе своего существования испытывают влияние целого комплекса природных абиотических, биотических, а также антропогенных и техногенных факторов. [5-15] Например, водно-температурный режим во многом

определяет формирование микробных сообществ почвы. Наблюдения демонстрируют закономерную смену сообществ микроорганизмов в процессе распада органического вещества. Так, на первых этапах разложения растительных остатков на них начинают развиваться неспорообразующие бактерии и грибы. Затем возрастает численность бацилл и актиномицетов. Имеет место смена систематических групп почвенной микробиоты. На составе и численности микрофлоры почвы в значительной мере отражается то, что в разных климатических зонах разложение органического вещества протекает с неодинаковой скоростью. [16-22]

Ризосфера представляет собой небольшую область почвы вокруг корня растения, где наблюдается высокая концентрация различных микроорганизмов. Интерес к ризосфере обусловлен важностью этой зоны как граничной в системе почва-растение. [23]

Ризосфера – это открытая биологическая система, находящаяся под влиянием большого количества внешних и внутренних факторов имеющих различную природу. Результат интродукции микроорганизмов зависит не только от свойств самих микроорганизмов, но и от всего комплекса параметров, характеризующих ризосферу конкретного растения в определенной почве. Многие, содержащиеся в почве микроорганизмы, являются фитопатогенами [24]

Значительная роль в регуляции роста, развития растений и в формировании микробно-растительных взаимодействий принадлежит фитогормонам стимулирующего (ауксины, цитокинины, гиббереллины) и ингибиторного (абсцизовая кислота, этилен) действия. [25]

Растение оказывает непосредственное воздействие на микроорганизмы прикорневой зоны. Многие агрофизические, агрохимические методы повышения урожайности растений сводятся к воздействию на ризосферную микрофлору. [26-28]

Древесный биотоп населен не только деревьями, но и многими другими видами растений, различающимися по высоте, что приводит к четкому вертикальному расчленению сообщества на ярусы. Самый нижний - корни растений, темно связанный с почвенной микрофлорой, богатой видами грибов и бактерий [29].

Известно, что почвенная микрофлора древесных ценозов формируется под воздействием листового опада [30].

К числу опасных для деревьев фитопатогенных грибов относятся грибы рода *Verticillium*, *Fusarium* и *Rhizoctonia*. Их опасность обычно проявляется при существенных отклонениях климатических условий в вегетационный период: затяжные периоды переувлажнения при пониженных температурах и др.

Изучение причины их накопления в почве лесов и парков является темой настоящих исследований.

В 2014 году, в год 130-летия со дня рождения Н.Клюева, в городе Вытегра при поддержке «фонда Тимченко», правительства Вологодской области и Вытегорского муниципального района создан дендропарк имени Николая Клюева, в котором высажены деревья, цветы и кустарники, наиболее часто упоминаемые поэтом, дополненные растительными композициями и малыми архитектурными формами в стиле клюевской поэзии. Украсит парк памятник «Н.Клюев с птицей Сирин на плече» автор скульптором С.Ю. Алипов. Подобный подход содействует экологическому, культурному и патриотическому воспитанию, популяризации творчества поэта-земляка, бережного отношения к природе.

Создание дендропарка – уникальный неповторимый опыт, позволяющий увековечить память одного из самых талантливых русских поэтов, соединить культурно-историческую и экологическую составляющие. Это инструмент воздействия на сознание, формирующий нравственно-ценностное отношение к природе.

Вместе с тем формируется новая площадка для научно-исследовательской, педагогической, созидательной деятельности и возможностям развития человека как личности.

Изучение почвенных условий дендропарка имени Николая Клюева — это важный вклад улучшения городской среды Вытегры.

Цель работы - изучить относительную заселенность почвы микроорганизмами почвенного покрова дендропарка, по зонам различающихся по составу растительности: зона «Мелколиственный лес», зона «Широколиственный лес», зона «Хвойный лес».

Материалы и методы. Образцы отобраны в августе 2015 года. Анализ выполнен общепринятым методом микробиологического анализа почвы [31, 32]. Образцы отбирали в приствольном круге деревьев, удалив верхний слой (3 см) с глубины 3-7 см с каждой территории парка.

Распространенность (частоту встречаемости) почвенных грибов учитывали методом посева почвенных частиц (1-1,5 мм) в чашки Петри на агар Чапека. Повторность посеваемых частиц – 75 (15 чашек Петри по 5 комочков почвы каждого варианта). Вырастающие грибы идентифицировали методом микроскопирования по морфологическим признакам.

Результаты и их обсуждение. В образцах почв установлено наличие фитопатогенных грибов и их природных антагонистов. Каждая порода деревьев отличается индивидуальными химическими и биологическими свойствами листового опада. Это обуславливает различие пути их первичной микробиологической деструкции и влияет на формирование видового состава комплексов грибов деструкторов попадающей в почву растительной клетчатки.

Грибы рода *Trichoderma* являются обычными участниками первичной деструкции клетчатки. В этом процессе участвуют также *Verticillium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*. Биохимических особенностей листового опада влияют на видовые особенности в активности грибов и, соответственно, на их накопление в почве.

В почве под дубом выявлен самый низкий инфекционный фон по содержанию вертициллов и фузариев, а самый высокий – под рябиной. Различие по частоте встречаемости вертициллов варьирует от 5 до 10 крат. Однако вид древесной растительности не повлиял на распространенность грибов рода *Rhizoctonia*. В почве под всеми деревьями их встречаемость не имела существенных различий.

Грибы рода *Trichoderma* доминировали во всех образцах почв. Однако в почве под сосной частота встречаемости комплекса видов - *T. viride*+*T. koningii* была выше чем под другими породами деревьев.

Таблица 1 – Изменчивость в составе почвенного комплекса грибов под разными породами деревьев

Виды грибов	Встречаемость видов фитопатогенных грибов и их антагонистов в % ^{*)} в почве под деревьями			
	сосна	рябина	клен	дуб
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	16	30	20	32
<i>Trichoderma koningii</i> Oudem.	28	14	5	2
<i>Fusarium oxysporum</i> Schltdl.	16	20	13	8
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.	6	2	1	0
<i>Fusarium terrestris</i> Manns	-	20	28	4
<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	12	30	3	2
<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	16	12	8	3
<i>Verticillium terrestris</i> (Pers.) Sacc.	+	+	+	+

^{*)} - частота встречаемости (%) от числа (50) посевов комочков почвы.

Вид породы дерева оказывает влияние на фитосанитарное здоровье почвенного покрова. В почвенной ризосфере сосны формируется комплекс антагонистов патогенов – известный показатель устойчивого развития биоценозов. Схожая тенденция наблюдается и в прикорневой ризосфере дуба. Результаты исследования можно использовать: при биомониторинге и биодиагностике состояния почвенных условий урбанизированных территорий; при оценке воздействия на окружающую среду; планировании землепользования; в различных природоохранных и производственных мероприятиях; в учебном процессе.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Герасимова, М.И. Антропогенные почвы / М.И. Герасимова, М.Н. Строганова, Н.В. Можарова, Т.В. Прокофьева. – Смоленск: Ойкумена, 2003. –268 с. - ISBN: 5-93-520039-2
2. Стома, Г.В. Особенности биологического круговорота веществ в экосистемах городских территорий / Г.В. Стома // Функции почв в биосферно- геосферных системах: Мат-лы межд. симп. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – С. 325-326.
3. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. – М.: Мир, 1987. – 567 с.
4. Яшутин, Н.В. Биоземледелие. Научные основы, инновационные технологии и машины: монография / Н.В. Яшутин. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 191 с. - ISBN 978-5-94485-111-6
5. Заварзин, Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии / Г.А. Заварзин. – М.: Наука, 2004. – 348 с.
6. Мотузова, Г.В. Экологический мониторинг почв / Г.В. Мотузова. – М.: Академический проект, 2007. – 237 с.
7. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М. Дендропарк имени Николая Клюева – новое место городского пространства. - Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. №9. С. 51-55.
8. Рудаков В.О., Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Конашенко Ю.И., Климовская А.Р., Селякова Н.С. Микробиологические исследования почв дендропарка имени Николая Клюева. - Современные научные исследования и инновации. 2015. №9-1 (53). С. 110-114.
9. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Евтушенко Ю.С., Климовская А.Р., Селякова Н.С. Изучение биологического разнообразия растительной флоры Вытегорского района Вологодской области. Современные научные исследования и инновации. 2015. №7-1 (51). С. 40-43.
10. Гаранович И.М., Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Снетилова В.С., Климовская А.Р., Селякова Н.С. Разработка биологических принципов формирования устойчивых биоценологических связей сообществ почвенных микроорганизмов прикорневой зоны и зелёных городских насаждений Вологодской области Современные научные исследования и инновации. 2015. №10 (54). С. 45-49.
11. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Марченко М.Н., Зайцев Н.С. Декоративные формы крон деревьев в ландшафтном строительстве. - В сборнике: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ материалы четвертой республиканской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, докторантов. Петрозаводск, 2013. С. 41-43.
12. Костин А.Е., Авдеев Ю. М. Геоботанические исследования биоразнообразия в урбанизированной среде. - Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. №3. С. 19-23.
13. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М. Внутривидовые вариации свойств древесины в лесных экосистемах. - Современные научные исследования и инновации. 2015. №7-2 (51). С. 72-74.
14. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М. Дифференциация эколого-древесиноведческих показателей деревьев по фазам роста и развития лесных экосистем. - Современные научные исследования и инновации. 2015. №7-2 (51). С. 75-84.
15. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М., Катаева А.С., Евтушенко Ю.А. Влияние внутривидовой изменчивости на свойства древесины в лесных экосистемах искусственного происхождения. - Russian Agricultural Science Review. 2014. Т. 3. №3. С. 13-23.
16. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Евтушенко Ю.С., Климовская А.Р., Селякова Н.С. Изучение биологического разнообразия растительной флоры Вытегорского района Вологодской области. - Современные научные исследования и инновации. 2015. №7-1 (51). С. 40-43.

17. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М. Внутривидовое биоразнообразие как фактор устойчивости, качества и фитосанитарного состояния древесных экосистем В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса сборник научных трудов III Международной научно-технической конференции. ФГБОУ ВПО «КГТУ». Кострома, 2015. С. 54-55.
18. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М., Катаева А.С., Евтушенко Ю.А. Исследование формы древесного ствола в лесных экосистемах искусственного происхождения. - *Russian Agricultural Science Review*. 2014. Т. 3. №3. С. 24-36.
19. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М., Гаранович И.М., Климовская А.Р., Селякова Н.С., Евтушенко Ю.С., Снетилова В.С. Опытные культурфитоценозы ели в Вологодской области // *Современные научные исследования и инновации*. 2015. №12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/12/61946>
20. Соколов М.С., Глинушкин А.П., Торопова Е.Ю. Средообразующие функции здоровой почвы – фитосанитарные и социальные аспекты//*Агрохимия*. 2015.№8.С. 81-94.
21. Фитопатология : учебник / [О. О. Белошапкина, А. П. Глинушкин, Ф. С. Джалилов и др.] ; под ред. О. О. Белошапкиной. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 287, [1] с. ; 22 см. ; [8] л. ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 285-286
22. Глинушкин, А.П. Фитосанитарное состояние растений – индикатор экологического качества /Глинушкин А.П., Душкин С.А., Хайрулинова А.А./*Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2010. Т. 3. №27-1. С. 52-54.
23. Bazin M.J., Markham P., Scott E.M. and Linch J.M. Population dynamics and rhizosphere interactions// *The Rhizosphere* / Ed. J. M. Lynch, West Sussex: John Wiley & Sons, 1990, p. 99-128
24. Agrios, G.N. *Plant pathology* / G.N. Agrios. – Elsevier Acad. Press, 2004. – 922 p.
25. Bloemberg, G. V. Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria / G. V. Bloemberg, B.J. Lugtenberg // *Curr. Opin. Plant Biol.* – 2001. – Vol. 4, №4. – P. 343-350.
26. Lynch J.M. Biological control within microbial communities of the rhizosphere./*Ecology of microbial communities.*, London, 1987, p.55-82
27. Jagnow G. Inoculation of cereal crops and forage grasses with nitrogen-fixing rhizosphere bacteria: Possible causes of success and failure with regard to yield response a review// *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.*, 150, 1987, p. 361-368
28. Bashan Y. Current status of Azospirillum inoculation technology: Azospirillum as a challenge for agriculture//*Can. J. Microbiol.*, 1990, v. 36, №9, p. 591-608
29. Почвенная микрофлора как индикатор типа лесорастительных условий//Овчинникова Т.Ф., Теньгаев Е.И./ *Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия*. -2003.-№2(28). –стр.169-178;
30. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах России: изд. 2-е, испр. и доп. / А. М. Жуков, Ю. И. Гниненко, П. Д. Жуков. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. – 128 с.
31. Учеб. пособие / Зенова Г.М., П69 Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н. А. - М.: Издательство МГУ, 2002.- 120 с.
32. Теппер Е.З. и др. – Практикум по микробиологии/ Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 216 с.