

*rima* + *Carex pediformis* + *Thymus zheguliensis*). In the studied communities three narrow-local of endemic species of the Zhigulyovsk hill grows: *Euphorbia zheguliensis*, *Gypsophila juzepczukii*, *Thymus zheguliensis* and three of sub-endemic species grows: *Festuca wolgensis* s.str., *Tanacetum sclerophyllum* (endemics of Central Volga area), *Koeleria sclerophylla* (endemic of Central Volga area and South Ural); the relict element of flora is presented by three species: *Alyssum lenense*, *Clausia aprica*, *Helianthemum nummularium*. Five species are included in the Red book of the Russian Federation: *Astragalus zingeri*, *Euphorbia zheguliensis*, *Koeleria sclerophylla*, *Stipa pennata*, *Thymus zheguliensis*; sixteen species are included in the Red book of the Samara region: *Adonanthe vernalis*, *Alyssum lenense*, *Astragalus zingeri*, *Clausia aprica*, *Cotoneaster laxiflorus*, *Euphorbia zheguliensis*, *Festuca wolgensis*, *Gypsophila juzepczukii*, *Helianthemum nummularium*, *Koeleria sclerophylla*, *Onosma volgensis*, *Pulsatilla patens*, *Scabiosa isetensis*, *Stipa pennata*, *Tanacetum sclerophyllum*, *Thymus zheguliensis*. The most widespread plants of petrophytic steppes of the Mogutova Mountain: *Astragalus zingeri*, *Carex pediformis*, *Echinops ruthenicus*, *Galium hexanarium*, *Gypsophila juzepczukii*, *Helictotrichon desertorum*, *Jurinea ledebourii*, *Onosma volgensis*, *Psephellus carbonatus*, *Stipa pennata*, *Tanacetum sclerophyllum*, *Thesium ramosum*, *Thymus zheguliensis*.

**Keywords:** petrophytic steppes; stone steppes; floro-coenotic complexes; rare species; endemic plants; relict plants; Red book; Mogutova Mountain; Zhigulyovsk hills; Samarskaya Luka; Zhiguli Nature Reserve; Samara Region.

УДК 631.461, 631.467

## ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ ПОЧВ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2016

**С.М. Хамитова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии и инженерной геологии

**Ю.М. Авдеев**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии и инженерной геологии

**В.С. Снетилова**, магистрант кафедры геоэкологии и инженерной геологии

*Вологодский государственный университет, Вологда (Россия)*

**Аннотация.** Почва – это самостоятельный природный объект, подлежащий охране, диктует приоритет обеспечения сохранения почв при осуществлении хозяйственной или иной деятельности. На современном этапе развития общества увеличиваются масштабы урбосистемы. Окружающая среда на городских территориях подвергаются различным изменениям вследствие интенсивной антропогенной нагрузки. Состояние почвенного покрова городских территорий требует пристального внимания, так как воздействие транспортной системы, промышленного производства, строительной сферы оказывает постоянное давление на почвенную среду, изменяя практически все ее компоненты, начиная с агрохимических и физических свойств и заканчивая микробиологическими и биохимическими параметрами, лишая почвенный покров в городах способности выполнять важные экологические функции. Микробиота, биохимические параметры почвы, ее биологическая активность под влиянием антропогенного воздействия изменяются в первую очередь, поэтому считаются многими исследователями наиболее чувствительными к загрязнению показателями состояния почвенного покрова. В городских ландшафтах интересное и важное для города и населения место занимают территории, занятые зелеными насаждениями. Часто эти зоны городов выпадают из поля зрения исследователей, так как традиционно считается, что почвы этих территорий не подвергаются интенсивному антропогенному воздействию и преобразованию, а, следовательно, уровень загрязнения таких экосистем невысок, то есть их состояние не должно вызывать опасений. Между тем небольшие по площади рекреационные территории в пределах города часто испытывают сильное техногенное влияние, в результате ухудшается состояние растительности и почвы этих территорий. В то время как рекреационные территории города играют важную роль в оздоровлении окружающей среды, выполняя важнейшие рекреационные и санитарно-гигиенические функции. Учитывали почвенные грибы, актиномицеты и бактерии методом предельных разведений и глубинного посева почвенной суспензии на плотные питательные среды.

**Ключевые слова:** Почва; микроорганизмы почвы; микробиота; почвенные грибы; актиномицеты; бактерии; фитопатогены; городские зелёные насаждения; урбанизированная среда; антропогенное воздействие; окружающая среда; рекреационные территории; загрязнение; рекреационные и санитарно-гигиенические функции.

Городской почвенный покров является уникальным местообитанием микроорганизмов, что находит свое отражение в биогеохимических циклах биофильных элементов крупных городов [1; 2]. Микроорганизмы чутко реагируют на изменения различной природы, происходящие в окружающей среде, что определяет большую подвижность и динамичность микробиологических показателей [3; 4]. Микроорганизмы почвы в процессе своего существования испытывают влияние целого комплекса природных абиотических, биотических, а также антропогенных и техногенных факторов [5–15]. На первых этапах разложения

растительных остатков на них начинают развиваться неспорообразующие бактерии и грибы. Затем возрастает численность бацилл и актиномицетов [16–22].

Интерес к ризосфере обусловлен важностью этой зоны как граничной в системе почва-растение [23]. Многие, содержащиеся в почве микроорганизмы, являются фитопатогенами [24; 25]. Растение оказывает непосредственное воздействие на микроорганизмы прикорневой зоны. Многие агрофизические, агрохимические методы повышения продуктивности растений сводятся к воздействию на ризосферную микрофлору [26–28].

Почвенная микрофлора древесных ценозов формируется под воздействием листового опада [29; 30]. К числу опасных для деревьев фитопатогенных грибов относятся грибы рода *Verticillium*, *Fusarium* и *Rhizoctonia*.

К сожалению, значительная часть знаний о ризосфере ограничивается исследованием сельскохозяйственных культур и почв, принципиально отличающихся от лесных, что обуславливает актуальность представленных исследований.

Цель работы – изучить относительную заселенность почвы микроорганизмами почвенного покрова саженцев хвойных пород в Кадниковском питомнике Вологодской области. В качестве объектов исследования взяты хвойные саженцы сосны обыкновенной, сосны кедровой сибирской и ели европейской – распространённых хвойных пород, применяемых для лесовосстановления, увеличения биоразнообразия лесной растительности, а также в качестве декоративного посадочного материала в условиях Вологодской области.

Для проведения микробиологических исследований взяты образцы в летний период 2015 года. Анализ образцов выполнен общепринятым методом микробиологического анализа почвы. 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 высеваемых частиц – 75 (15 чашек Петри по 5 комочков почвы каждого варианта). Вырастающие грибы идентифицировали методом микроскопирования по морфологическим признакам [31–33].

Наши исследования микрофлоры ризосферы саженцев хвойных пород представлены в табл. 1.

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

Виды грибных сообществ	Встречаемость видов фитопатогенных грибов и их антагонистов в %*)		
	сосна обыкновенная	сосна кедровая сибирская	ель европейская
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	15	28	25
<i>Trichoderma koningii</i> Oudem	30	13	4
<i>Fusarium oxysporum</i> Schldtl	21	27	15
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb	9	2	3
<i>Fusarium terrestre</i> Manns	10	22	26
<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	14	28	4
<i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke & Berthold	16	17	10

Примечание: %\*) – частота встречаемости (%) от числа (50) посевов комочков почвы.

В исследованных нами образцах почв установлено наличие фитопатогенных грибов и их природных антагонистов, среди которых: *Trichoderma viride* Pers., *Trichoderma koningii* Oudem, *Fusarium oxysporum* Schldtl, *Fusarium sporotrichioides* Sherb, *Fusarium terrestre* Manns, *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold, *Verticillium terresre* (Pers.) Sacc.

Выявленные микроорганизмы оказывают воздействие на рост и развитие древесных растений, способствуют развитию болезней, угнетению растительных организмов. К примеру, выявленные грибы *Fusarium oxysporum* Schldtl, *Fusarium sporotrichioides* Sherb, *Fusarium terrestre* Manns способствуют развитию фузариоза (сухой гнили), а грибы *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold и *Verticillium terresre* (Pers.) Sacc. – вертициллезное увядание.

Отдельная древесная порода имеет индивидуальные химические и биологические особенности опада листьев, что обуславливает различие пути их первичной микробиологической деструкции и воздействует на формирование комплекса видового состава 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 сосной скрученной североамериканской выявлен самый низкий инфекционный фон по содержанию вертициллов и фузариев. 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 обыкновенной частота встречаемости комплекса видов – *T. viride* + *T. koningii* была выше чем под другими породами деревьев.

Порода дерева оказывает влияние на фитосанитарное здоровье почвенного покрова. В почвенной ризосфере саженцев сосны формируется комплекс антагонистов патогенов – известный показатель устойчивого развития биоценозов. Схожая тенденция наблюдается и в прикорневой ризосфере саженцев сосны скрученной.

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.

Состав микробных ценозов ризосферы важно учитывать при подборе пород для лесовосстановления, а также создании устойчивых защитных городских насаждений.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Герасимова М.И. Антропогенные почвы. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
2. Стома Г.В. Особенности биологического круговорота веществ в экосистемах городских территорий // *Функции почв в биосферно-геосферных системах: Мат-лы между. симп. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. С. 325–326.*
3. Шлегель Г. Общая микробиология. М.: Мир, 1987. 567 с.
4. Яштуин Н.В. Биоземледелие. Научные основы, инновационные технологии и машины: монография. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 191 с.
5. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2004. 348 с.
6. Мотузова Г.В. Экологический мониторинг почв. 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. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М. Моделирование фитотоксичности почв Дендропарка имени Николая Клюева [Электронный ресурс] // *Современные научные исследования и инновации. 2016. № 2. – <http://web.snauka.ru/issues/2016/02/64309>.*
10. 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.*
11. 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.*
12. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Марченко М.Н., Зайцев Н.С. Декоративные формы крон деревьев в ландшафтном строительстве // *Повышение эффективности лесного комплекса республики Карелия материалы четвертой республиканской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, докторантов. Петрозаводск, 2013. С. 41–43.*
13. Костин А.Е., Авдеев Ю.М. Геоботанические исследования биоразнообразия в урбанизированной среде // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 3. С. 19–23.*
14. 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.*
15. 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.*
16. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М., Катаева А.С., Евтушенко Ю.А. Влияние внутривидовой изменчивости на свойства древесины в лесных экосистемах // *Самарский научный вестник. 2016. № 3 (16)*
- куственного происхождения // *Russian Agricultural Science Review. 2014. Т. 3. № 3. С. 13–23.*
17. 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.*
18. Авдеев Ю.М., Хамитова С.М. Внутривидовое биоразнообразие как фактор устойчивости, качества и фитосанитарного состояния древесных экосистем // *Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: сборник научных трудов III Международной научно-технической конференции. Кострома, 2015. С. 54–55.*
19. 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.*
20. 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 [Электронный ресурс] // *Современные научные исследования и инновации. 2015. № 12. – <http://web.snauka.ru/issues/2015/12/61946>.*
21. Соколов М.С., Глинушкин А.П., Торопова Е.Ю. Среодообразующие функции здоровой почвы – фитосанитарные и социальные аспекты // *Агрохимия. 2015. № 8. С. 81–94.*
22. Белошапкина О.О., Глинушкин А.П., Джалилов Ф.С. Фитопатология: учебник. М.: ИНФРА-М, 2015. 287 с.
23. Глинушкин А.П., Душкин С.А., Хайрулинова А.А. Фитосанитарное состояние растений – индикатор экологического качества // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т. 3. № 27–1. С. 52–54.*
24. Bazin M.J., Markham P., Scott E.M., Linch J.M. Population dynamics and rhizosphere interactions // *John Wiley & Sons, 1990. P. 99–128.*
25. Agrios G.N. Plant pathology. Elsevier Acad. Press, 2004. 922 p.
26. Bloemberg G.V. Molecular basis of plant growth promotion and biocontrol by rhizobacteria // *Curr. Opin. Plant Biol. 2001. V. 4, № 4. P. 343–350.*
27. Lynch J.M. Biological control within microbial communities of the rhizosphere // *Ecology of microbial communities. London, 1987. P. 55–82.*
28. 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.*
29. Bashan Y. Current status of Azospirillum inoculation technology: Azospirillum as a challenge for agriculture // *Can. J. Microbiol., 1990, V. 36, № 9. P. 591–608.*
30. Почвенная микрофлора как индикатор типа лесорастительных условий // *Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. 2003. № 2(28). С. 169–178.*
31. Жуков А.М., Гниненко Ю.И., Жуков П.Д. Опасные малоизученные болезни хвойных пород в лесах

России // Изд. 2-е, испр. и доп. Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 128 с.

32. Зенова Г.М., Степанов А.Л., Лихачева А.А., Манучарова Н.А. Практикум по биологии почв: учеб. пособие. М.: Издательство МГУ, 2002. 120 с.

33. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 216 с.

## RESEARCH OF MICROFLORA OF SOILS IN FOREST NURSERIES OF THE VOLOGDA REGION

© 2016

**S.M. Khamitova**, candidate of agricultural sciences,  
associate professor of the Chair of Geoecology and Engineering Geology

**Yu.M. Avdeyev**, candidate of agricultural sciences,  
associate professor of the Chair of Geoecology and Engineering Geology

**V.S. Snetilova**, master student of the Chair of Geoecology and Engineering Geology  
*Vologda State University, Vologda (Russia)*

*Abstract.* Soil is a separate natural unit, its protection is a top priority issue when it is used by industry or agriculture. Urban environment is subjected to different changes because of the intensive anthropogenic influence. The soil surface of urban areas needs much attention as well as traffic influence consequences. Industrial and building sites have great impact on soil diverting its components (agrochemical and physical ones). It interferes with its important ecological function. Microbiota, biochemical parameters of the soils, its biological activity are the first to change that is why they are considered by many explorers to be the most sensitive to pollution of soil layers. Green areas play an important role for the urban population. The scientists often do not take that areas into consideration because their soils are traditionally believed not to be subjected to intensive anthropogenic influence and do not cause much of pollution and hereby are not dangerous. Meanwhile small recreational zones within cities are often influenced by industrial factors, as a result the vegetation and soils worsen though they play an important role in environmental recovery and fulfil recreational and sanitary functions. We have measured soil fungi and bacteria by a reproduction and insemination method by placing the soil suspension into dense nutrient medium.

*Keywords:* The soil; soil microorganisms; microbiota; soil mushrooms; actinomycetes; bacteria; phytopathogens; city green plantings; the urbanized environment; anthropogenous influence; environment; recreational territories; pollution; recreational and sanitary and hygienic functions.

УДК 58.032

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ РЕЧНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ КАРАЛЫК

© 2016

**А.И. Шакуров**, аспирант кафедры биологии, экологии и методики обучения  
*Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара (Россия)*

*Аннотация.* Река Каралык – правый приток реки Большой Иргиз. Русло имеет не постоянный водоток, в летний период оно в отдельных участках пересыхает, поэтому вдоль всего русла встречаются земляные плотины, задерживающие паводковый сток. В задачу данной работы входила комплексная оценка флоры реки, т.е. характеристика систематического, экологического и биоморфологического состава. Кроме того, изучалась ресурсная значимость прибрежно-водных растений. В результате изучения флоры выявлено 53 вида прибрежно-водных растений, из них гидрофиты составляют 11,3%, гигрогелофиты – 7,5%, гелофиты – 15%, гигрофиты – 30,8%, гигромезофиты и мезофиты – 39,6%. Виды растений, произрастающие в русле реки Каралык и на побережье представляют 28 родов из 24 семейств. Таксоны принадлежат к классам Liliopsida (11 семейств) и Magnoliopsida (13 семейств). Наибольшее число видов отмечено для семейств *Asteraceae*, *Salicaceae*, *Fabaceae*, *Roaceae*, *Cyperaceae*, *Lemnaceae*, *Potamogetonaceae*, *Polygonaceae*, *Typhaceae* и *Lamiaceae*, они содержат от 7 до 2 видов, остальные 14 семейств представлены одним видом. Анализ флоры реки Каралык показал, что водная флора содержит 18 видов или 34% общего видового состава. Низкое видовое разнообразие объясняется высокой степенью эрозионных процессов, активными процессами заиления вследствие несоблюдения режима прибрежной водоохранной зоны. Низкая прозрачность воды сдерживает развитие типично водных растений.

*Ключевые слова:* река; русло; водоток; прибрежно-водные растения; водная флора; околородные растения; виды растений; семейства; классы; определитель; экологические группы; гидрофиты; гелофиты и гигрогелофиты; гигрофиты; гигромезофиты; мезофиты; экологический состав; систематический состав; биоморфологический состав; хозяйственные группы растений.

Растительный компонент является важным биотическим фактором в процессах самоочищения водных экосистем. Известно, что от фильтрационной активности водных растений зависят процессы выноса ве-

щества на берег и в сопредельные водоемы, перемешивание воды и прозрачность. Поскольку почти вся водная биота участвует в формировании качества воды, в самоочищении водных экосистем, либо в регу-