УДК 579.63

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН Г. РОСТОВА-НА-ДОНУ

Илюшкина Л.Н., Шевченко Е.Е.

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: lubsas@inbox.ru

Одна из проблем, касающихся всех стран, независимо от их уровня развития и расположения на карте, – это проблема экологии крупных городов. При росте плотности населения возрастает биологическая нагрузка на окружающую среду, в том числе на городские почвы. Естественный почвенный покров на большей части городских территорий уничтожен. От сохранения и поддержания природных экологических свойств городских почв во многом зависит состояние здоровья городского населения. В данной работе представлены результаты исследования почв рекреационных зон г. Ростова-на-Дону по санитарно-бактериологическим показателям. Показано, что исследуемые почвы относятся к категории загрязненных и могут служить благоприятной средой для сохранения жизнеспособных патогенных микроорганизмов. В микробоценозе почв рекреационных зон преобладают представители термофилов. Установлено, что урбаноземы рекреационных территорий характеризуются слабо выраженной токсичностью по отношению к микроорганизмам.

Ключевые слова: санитарные нормы, общее микробное число, коли-титр, количество термофильных бактерий, токсичность

SANITARY AND HYGIENIC CONDITION OF SOILS OF RECREATIONAL ZONES ROSTOV-ON-DON

Ilyushkina L.N., Shevchenko E.E.

Southern federal university, Rostov-on-Don, e-mail: lubsas@inbox.ru

One of the problems concerning all the countries, irrespective of their level of development and an arrangement on the card is an environmental problem of the large cities. With a growth of population density biological load of environment, including of city soils increases. The state of health of urban population in many respects depends on preservation and maintenance of natural ecological properties of city soils. In this work results of research of soils of recreational zones of Rostov-on-Don on sanitary and bacteriological indicators are presented. It is shown that studied soils belong to category polluted and can serve as the favorable environment for preservation of viable pathogenic microorganisms. In soil's microbiocenosis of recreational zones representatives thermophiles prevail. It is established that city soils recreational territories are characterized by poorly expressed toxicity in relation to microorganisms.

Keywords: sanitary standards, the total microbic number , coli – titre, quantity of thermophilic bacteria, toxicity

Почва является важнейшим связующим звеном между биотическими и абиотическими компонентами наземных экосистем. Будучи весьма гетерогенным объектом окружающей среды, почва рассматривается как динамическая система, которая постоянно изменяется и развивается, а в ее активной зоне идут физические, химические и биологические процессы [4, 6].

Состояние почв оказывает воздействие на здоровье населения через продукты питания либо как фактор, определяющий степень загрязнения воды и воздуха. Также возможно и прямое воздействие загрязненных почв на здоровье населения – особенно детей – за счет непосредственного контакта и поступления почвы в организм. Именно поэтому оценке качества почв и грунтов урбанизированных территорий придается все большее значение, на ее основе принимаются решения о возможности размещения тех или иных промышленных или культурно-массовых объектов, изменяется стоимость земельных лотов и размещенных на них объектов.

Несмотря на высокую буферную способность, которой, как правило, обладают почвы, в условиях города это один из самых загрязненных компонентов городской среды. Санитарная охрана почвы как одного из важнейших объектов окружающей среды в настоящее время имеет актуальное значение. Несмотря на проводимые профилактические мероприятия, заболеваемость кишечными инфекциями бактериальной и вирусной природы остается на высоком уровне, что в значительной степени обусловлено циркуляцией в окружающей среде, в том числе и почве, патогенных энтеробактерий и кишечных вирусов [5]. Проведение систематических микробиологических исследований необходимо для санитарной оценки почвы, характеристики процессов самоочищения, оценки интенсивности биотического обезвреживания отбросов. Микробиологическое исследование почвы весьма актуально для оценки современного уровня антропогенного воздействия и его прогнозирования, что может послужить основой разработки природоохранных мероприятий [10].

Степень антропогенного воздействия на почвы городских ландшафтов различна.

Почвы парков, садов и скверов, входящих в список природоохранных зон города, испытывают наименьший антропогенный пресс. Однако в парках, как правило, проложено множество тропинок, которые в некоторых местах полностью уничтожают травянистый покров, временами наблюдается захламленность и замусоренность территорий, парки являются привычными местами выгула домашних животных. Возле парков часто наблюдается парковка автотранспорта. Все это, естественно, отражается на экологическом состоянии рекреационных зон.

Целью данной работы являлось микробиологическое исследование почв рекреационных зон города Ростова-на-Дону для оценки их санитарного состояния.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования выступали почвы городских парков и скверов: парка им. Островского, парка «Плевен» и Покровского сквера, расположенных в разных частях города на территории Ленинского, Советского и Октябрьского районов города Ростова-на-Дону. Данные почвы относятся к черноземам обыкновенным карбонатным, частично экранированным.

Отбор проб осуществлялся согласно ГОСТ 17.4.4.01–83 «Общие требования к отбору проб почвы»; ГОСТ 17.4.4.02–84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» из верхнего слоя (0–20 см). Микробиологический анализ проводился весной и осенью. Исследованию подвергались интегральные объединенные пробы.

Микробиологические исследования проводили в день отбора проб, параллельно осуществляя определение влажности почвы [8]. Для исследования использовали предварительно подготовленные почвенные суспензии.

Для определения общей численности сапрофитных бактерий использовали метод глубинного посева почвенной суспензии на МПА [12]. Определение бактерий группы кишечных палочек осуществлялось с помощью титрационного метода [7]. Степень фекального загрязнения почвы определяли по количеству термофильных бактерий, температурный оптимум развития которых равен 58–60 °С [9, 1]. Численность исследуемых групп выражали в колониеобразующих единицах на грамм сухой почвы. Оценку санитарного состояния почв с помощью общепринятых шкал (табл. 1)

Таблица 1

Степень микробного загрязнения почв

Категория почв	ОМЧ ($\times 10^6$ КОЕ/г почвы)	Термофилы ($\times 10^3$ КОЕ/г почвы)	Коли-титр
Сильно загрязненная	> 3–5	100001–1000000	< 0,001
Умеренно загрязненная	2,5–3	10001–100000	0,01–0,001
Слабо загрязненная	2	1001–10000	0,1–0,01
Чистая	1–1,5	100–1000	> 1,0

Для оценки способности исследуемых почв самоочищаться от патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов использовали качественный метод определения токсичности почвы [11].

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ полученных данных по общей численности бактерий показал, что почвы разных рекреационных зон характеризовались статистически достоверными различиями по данному показателю. Количество бактериальных клеток в исследуемых почвах колебалось в пределах от $16{,}61 \pm 5{,}15 \times 10^6$ КОЕ/г почвы парка им. Островского до $25{,}03 \pm 5{,}24 \times 10^6$ КОЕ/г почвы парка «Плевен» (табл. 2).

Таблица 2

Микробиологические показатели санитарного состояния почв рекреационных зон г. Ростова-на-Дону

Рекреационная зона	ОМЧ ($\times 10^6$ КОЕ/г почвы)		Термофилы ($\times 10^3$ КОЕ/г почвы)		Коли-титр	
	весна	осень	весна	осень	весна	осень
Покровский сквер	16,67 ± 1,85*	47,01 ± 3,05*	9,03 ± 1,30	8,67 ± 2,67	0,01	0,01
Парк «Плевен»	25,03 ± 5,24*	17,00 ± 1,04*	12,88 ± 0,95	21,03 ± 7,56	0,01	0,01
Парк им. Островского	16,61 ± 5,15	34,33 ± 11,89	13,54 ± 1,14	15,33 ± 4,54	0,01	0,01

Условные обозначения: * – статистически достоверные различия показателей в разных зонах при $p \leq 0{,}05$.

В осенний период наибольшее количество сапрофитных бактерий зафиксировано в почве Покровского сквера, где этот показатель был равен $47{,}01 \pm 3{,}05 \times 10^6$ КОЕ/г почвы. Данный показатель в 2,8 раза превышал показатель общего микробного числа

в парке «Плевен» и статистически не отличался от показателя, зарегистрированного в почвах парка им. Островского.

В ходе анализа полученных результатов нами выявлено, что по содержанию термофильных микроорганизмов почвы исследуемых рекреационных зон статистически достоверно не отличались. Содержание термофильных микроорганизмов составило от 9,03 ± 1,30 до 13,54 ± 1,14×10^3 КОЕ/г почвы весной и от 8,67 ± 2,67 до 21,03 ± 7,56×10^3 КОЕ/г почвы осенью.

Если сопоставить результаты учета по содержанию термофилов в почвах парков в разные периоды исследования, то можно сказать, что данные показатели весной и осенью практически совпадают. Что позволяет говорить о некоторых общих закономерностях развития микробного сообщества в почвах рекреационных зон. Исключением стала почва парка «Плевен». Показатель количества термофилов в осенний период в 1,6 раза больше по сравнению с показателем содержания термофилов в этом же парке в весенний период. Итак, можно сделать вывод, что все исследуемые образцы почв по содержанию термофильных бактерий попадают в категорию умеренно загрязненных.

При сопоставлении общего микробного числа и количества термофильных бактерий установлено, что их титр соотносится как 2:1. Это свидетельствует о том, что 50% микробоценоза исследуемых образцов представлено термофильными микроорганизмами, наличие которых указывает на свежее фекальное загрязнение исследуемых почв.

Определение коли-титра в почвах исследуемых парков в весенний и осенний периоды дает основание отнести их, также как и в случае с показателем содержания термофильных бактерий, к категории умеренно загрязненных почв, т.к. этот показатель во всех образцах составил 0,01. Данное значение не изменялось в течение периода исследования, что дает возможность говорить о наличии постоянного источника фекального загрязнения и низком уровне санитарно-гигиенических условий в рекреационных зонах. Это может быть опасно для здоровья людей, отдыхающих в таких зонах, особенно для детей.

Определение токсичности почв парков проводили на бактериальных тест-культурах, отобранных из коллекции музея лаборатории микробиологии факультета биологических наук Южного федерального университета: *Pseudomonas sp., E. coli, Bacillus sp., Streptococcus sp*. (табл. 3). Анализируя полученные данные, можно сказать, что почвы парка «Плевен» как в весенний, так и в осенний период характеризуются наиболее выраженной токсичностью. Что можно объяснить близостью данного парка к западной промзоне г. Ростова-на-Дону. При этом в осенний период данный образец почвы обладал более выраженными токсичными свойствами по отношению ко всем исследуемым тест-микробам. Следует также отметить, что усиление токсичных свойств почв в осенний период отмечалось для всех образцов почв. Возможно, это обусловлено увеличением поступления тяжелых металлов и других поллютантов в период листопада.

Следует отметить, что токсичность исследуемых образцов была более выражена по отношению к грамотрицательным микроорганизмам. Но при этом низкие значения коли-тира все-таки свидетельствуют о том, что распространение возбудителей кишечных инфекций слабо сдерживается посредством токсических свойств почв.

Низкая токсичность по отношению к представителям р. *Bacillus* обусловлена наличием у них спор. Что же касается неспорообразующих бактерий, то полученные результаты вполне закономерны, т.к. шаровидные формы характеризуются более высокой природной устойчивостью к действию химических веществ.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что почвы рекреационных зон обладают слабо выраженным токсическим воздействием по отношению к почвенной микрофлоре. Токсичность поллютантов представляет собой проблему скорее для человека, чем для микроорганизмов, которые научились по-разному приспосабливаться к таким веществам.

Низкая степень токсичности почв Покровского сквера и парка им. Островского свидетельствует о наличии в ней благоприятных условий для выживания болезнетворных микроорганизмов.

Более выраженная токсичность почв парка «Плевен» говорит об их способности самоочищаться от патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов. Однако в зависимости от времени года эта способность может быть менее выраженной. С другой стороны, высокая токсичность может служить показателем сильного загрязнения и мощного антропогенного пресса.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что почвы рекреационных зон г. Ростова-на-Дону по установленным нормам соответствуют классу умеренно загрязненных почв.

Таблица 3

Токсичность исследуемых почв по отношению к тест-микроорганизмам

Сезон	Зона	E.coli	Bacillus	Pseudomonas	Streptococcus
Весна	парк «Плевен»	±	–	±	–
	парк им. Островского	±	–	–	–
	Покровский сквер	+	–	–	–
Осень	парк «Плевен»	+	+	+	+
	парк им. Островского	±	±	–	–
	Покровский сквер	–	–	±	–

Условные обозначения: «+» – наличие токсичности, «-» – отсутствие токсичности, «±» – наличие маловыраженной токсичности.

Суммируя полученные данные, можно сделать заключение о том, что исследованные урбанизированные рекреационные территории являются центрами развлечений и аттракционов, выполняющими рекреационные функции, но при этом не являются безопасными с точки зрения санитарно-гигиенических норм. Следовательно, необходимо комплексное изучение сложившейся ситуации и разработка подходов, способствующих улучшению состояния данных рекреационных зон.

Список литературы

1. Борисов Л.Б., Козьмин-Соколов Б.Н., Фрейдлин И.С. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии / под ред. Л.Б. Борисова. – М.: Медицина, 1984. – 256 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01–83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. ГОСТ 17.4.4.02–84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
4. Землякова А.В. Городские почвы как неотъемлимый компонент урбоэкосистемы // Научные ведомости. – 2011. – № 21(116). – С. 102–107.
5. Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р., Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство. – СПб.: Крисмас+, 2008. – 216 с.
6. Куликова А.Х. Экологические функции почвы // Вестник Ульяновской ГСХА. – Ульяновск, 2007. – № 1(4). – С. 3–8.
7. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. – М.: Медицина, 1987. – 394 с.
8. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
9. Мишустин Е.Н., Перцовская М.И. Микроорганизмы и самоочищение почвы. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1954. – 609 с.
10. Муравьев А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: учебно-методическое пособие. – СПб.: Крисмас+, 2000. – 118 с.
11. Практикум по микробиологии / под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 602 с.
12. Руководство по медицинской микробиологии. Общая и санитарная микробиология / под ред. А.С. Лабинской. – М.: Изд-во БИНОМ, 2008. – 1080 с.

References

1. *Rukovodstvo k laboratornym zanjatijam po mikrobiologii*. Moscow, 1984. 256 p.
2. GOST 17.4.3.01-*83 Ohrana prirody. Pochvy. Obshhie trebovanija k otboru prob.*
3. GOST 17.4.4.02-84 *Ohrana prirody. Pochvy. Metody otbora i podgotovki prob dlja himicheskogo, bakteriologicheskogo, gel'mintologicheskogo analiza.*
4. Zemljakova A. V. Gorodskie pochvy kak neot#emlimyj komponent, 2011. no. 21(116), pp. 102–107.
5. *Ocenka jekologicheskogo sostojanija pochvy*. St.-Petersburg ,2008. 216 p.
6. Kulikova A.H. *Jekologicheskie funkcii pochvy*, 2007, no. 1(4), pp. 3–8.
7. *Mikrobiologija s tehnikoj mikrobiologicheskih issledovanij.* Moscow, Medicina, 1987. 394 p.
8. *Metodi pochvennoy mikrobiologi.* Moscow, 1991. 304 p.
9. *Mikroorganizmy i samoochishhenie pochvy.* Moscow, 1954. 609 p.
10. *Ocenka jekologicheskogo sostojanija prirodno-antropogennogo kompleksa*. St.-Petersburg, 2000. 118 p.
11. *Praktikum po microbiologii.* Moscow, Academy, 2005. 602 p.
12. *Rukovodstvo po medicinskoy mikrobiologi. Obschaya i sanitarnaya mikrobiologiya.* Moscow, Publishing house BINOM, 2008. 1080 p.

Рецензенты:

Внуков В.В., д.б.н., заведующий кафедрой биохимии и микробиологии ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет» г. Ростов-на-Дону;

Колесников С.И., д.с.-х.н. заведующий кафедрой экологии и природопользования ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 04.02.2013.