

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. СТАВРОПОЛЯ)

© 2009 Р.А. Кубрина, В.П. Толоконников, И.О. Лысенко
Ставропольский государственный аграрный университет

Проведены биоиндикационные исследования на урбанизированной территории г. Ставрополя. Полученные результаты комплексного биоиндикационного исследования дают представление о степени загрязненности территории города и сопоставимы с данными санитарно-эпидемиологической станции о результатах лабораторных исследований окружающей городской среды.

Ключевые слова: биоиндикация, городская среда, загрязненность

В условиях развития промышленности, сельскохозяйственного производства, транспорта актуальной является не только задача сохранения природной среды и здоровья человека, но и разработка и апробация методик, позволяющих оценивать экологическое состояние природных и природно-антропогенных ландшафтов. Биологический метод оценки среды представляется наиболее интегрированным и достаточно объективным [3].

С целью проверки возможности использования метода биоиндикации для определения степени загрязненности урбанизированных территорий была произведена оценка загрязненности территории г. Ставрополя биоиндикационными методами. Географическое расположение г. Ставрополя (45°с.ш. 42°в.д.) обуславливает его расположение на юго-западном склоне Ставропольской возвышенности в лесостепной зоне умеренного пояса. Площадь Ставрополя – 118 кв. км, из которых 44, 4 кв. км находятся под постройками, 27,7 кв. км занимают зеленые массивы и насаждения общего пользования, 25,5 кв. км занимают пахотные земли. Территория города вытянута с юго-запада на северо-восток на 30,5 км и с юга на север на 16,5 км. Перепады высот составляют 425м; в застроенной части города преобладают перепады высот более 50 м на 1 км. В восточной

части города абсолютные отметки поверхности снижаются до 325 метров, в западной – поднимаются до 660 метров [2].

Климат г. Ставрополя умеренно континентальный с жарким, временами засушливым летом и умеренно холодной зимой с сильными ветрами. В целом Ставрополь обладает благоприятными климатическими условиями. Город расположен в пределах черноземной почвенной зоны. А.Л. Антыков [1] указывает, что в районе Ставрополя и его окрестностей основное место занимают два типа почв: выщелоченные – глубокомицелярно-карбонатные черноземы и серые лесные почвы, частично подзоленные.

Современный этап промышленно-урбанизированного освоения территории города характеризуется резким возрастанием антропогенной нагрузки на природный комплекс и связанное с этим обострение экологических проблем. Ставрополь занимает 44 место среди городов с наиболее высоким уровнем загрязнения [4]. В городе и его окрестностях можно выделить несколько крупных типов антропогенного воздействия на окружающую среду: селитебный, промышленный, транспортный, сельскохозяйственный, лесотехнический, водохозяйственный, рекреационный. Объекты указанного воздействия либо концентрируются в более или менее четко выраженные зоны, либо рассредоточены по городской территории. Промышленные зоны занимают в целом около 20% территории города (2,6 тыс. га) и разделяются на северную, северо-западную, южную, юго-восточную и центральную. Промышленные предприятия сосредоточены в основном в северо-западной зоне, являющейся наиболее мощной промышленной зоной города.

Кубрина Радмила Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, старший преподаватель кафедры экологии и ландшафтного строительства

Толоконников Василий Петрович, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Для предприятий города характерны следующие промышленные отходы: металлургический шлак, осадок гальванических производств, электролит хромирования, отходы производства варки лака, нефтепродукты, не подлежащие регенерации, отходы черных и цветных металлов, шлак с очистных сооружений канализации, кирпичный и бетонный бой, опилки, стружка и другие древесные отходы, производственный мусор. Мощным загрязнителем атмосферного воздуха является транспорт. Для Ставрополя отмечается устойчивый рост объема вредных выбросов автотранспорта – 67,5%.

Оценку степени загрязненности экосистем г. Ставрополя проводили в летний период 2008 г. Для получения достоверных результатов применяли комплексный подход с использованием биоиндикационных методов. Исследовались территории с различной степенью загрязнения.

Известно, что в порядке возрастания толерантности к загрязнению растительные организмы располагаются в следующий ряд: лишайники, хвойные, травянистые растения, листопадные деревья. Лишайники, неприхотливые к условиям произрастания, очень чувствительны к загрязнению воздуха, особенно сернистым газом.

Изучали качественный состав лишайников. На исследуемой территории обнаружено 4 вида накипных лишайника, 8 – листоватых и 1 – кустистый. Исследование количества и видового разнообразия эпифитных лишайников на территории города показало, что накипных лишайников, относящихся к роду леканора, достаточно много; листоватые лишайники рода пармелия встречаются, но в небольшом количестве; и совсем отсутствуют кустистые лишайники, которые наиболее чувствительны к загрязнению. Это означает, что воздух имеет степень загрязненности сернистым газом от небольшой до средней, и это согласуется с данными санитарно-эпидемиологической станции. Проведен расчет суммарного и относительного проективного покрытия лишайнофлорой пяти деревьев (см. табл. 1).

Рассчитав индекс полеотолерантности на обследованной территории Таманского леса, который составил 6,31. Полученные данные подтверждают, что данная территория относится ко II смешанной зоне, где концентрация диоксида серы колеблется в пределах от 0,03 до 0,08 мг/м³.

Таблица 1. Проективное покрытие лишайниками бука восточного на территории Таманского леса

Вид лишайника	Проективное покрытие		
	суммарное, см	относительное	
		в %	в баллах
<i>Biatora symmicata</i> (Ach.) Mass.	50,1	13,0	4
<i>Lecidea glomerulosa</i> Steud.	63,9	16,6	4
<i>Lecanora allophana</i> (Ach.) Röhl.	21,7	5,6	3
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Belt.	6,8	1,8	1
<i>Parmelia sulcata</i> Tayl.	27,1	7,1	3
<i>Parmelia olivacea</i> (L.) Ach. Tmtnd. Nyl.	5,3	1,4	1
<i>Usnea hirta</i> (L.) Wigg. emend. Mot.	0,2	0,05	0

Как и лишайники, круглогодично, биоиндикаторами могут служить хвойные. Для исследования была выбрана ель голубая колючая, поскольку она представлена в достаточном количестве в разных районах города. Характерными признаками неблагополучия окружающей среды, и особенно газового состава атмосферы, явилось появление разного рода хлорозов и некрозов, уменьшение длины хвои, длины прироста, толщины побега, размера шишек, величины и числа заложённых почек. Ввиду меньшего роста побегов в длину в более загрязненной зоне наблюдается меньшее расстояние между хвоянками. Все эти признаки не специфичны, но в совокупности дают довольно объективную картину. В ходе исследований на основании морфологических признаков было выделено четыре зоны города с разной степенью загрязненности (1 – промышленная зона; 2 – центр города; 3 – район новостроек на окраине города; 4 – дачный поселок на выезде из города). Характер зонирования свидетельствует о том, что в последние годы большую долю от общего количества загрязнений атмосферы составляют выбросы автотранспорта. Так, например, вторую зону составляют территории, относительно удаленные от предприятий химической промышленности, но находящиеся вблизи нагруженных автодорог. Для подтверждения результатов, полученных при изучении морфологических признаков, использовали неспецифичный биоиндикационный признак – содержание хлорофилла. Полученные данные о содержании хлорофилла полностью

подтверждают значения измененных морфологических признаков.

Известно, что снижение содержания хлорофилла наблюдается и у чувствительных к загрязнению листопадных древесных видов, причем еще до появления видимых изменений. Для исследования видимых изменений были собраны листья в разных районах города. У листьев каштана, собранных в 1 зоне, наблюдаются пожелтение краев, побурение, точечный, пятнистый и краевой некрозы. Для листьев каштанов, растущих во 2 зоне, наиболее характерно пожелтение, встречается побурение, а также пятнистые некрозы. Листья, собранные в 3 зоне меньше повреждены, но у них встречаются пожелтение, точечный и пятнистый некрозы. Наименее повреждены листья каштанов, растущих в 4 зоне: изменение окраски слабо выражено, некроз - только точечный.

Листья вяза граболистного собирались в районах предприятий химической промышленности, нагруженных автодорог и котельной. Наиболее повреждены листья в районе котельной (характерно пожелтение, побурение, точечный, краевой и пятнистый некрозы). В районе автодорог кроме некрозов листья были повреждены энтомовредителями. Листья дуба, клена и тополя также собраны в районе котельной имеют не только изменения окраски листьев, но и аномальную конфигурацию листьев (дуб), серебристую окраску поверхности листьев (клен), а также точечный и пятнистый некрозы (тополь).

В связи с вышеизложенным можно сделать вывод о том, что на исследуемые виды деревьев оказывает воздействие комплексное влияние метеорологических условий и характера ландшафта, выбросов автотранспорта, химических предприятий, котельных и других источников загрязнений, что характерно для экосистемы города в целом.

Выводы: результаты комплексного биоиндикационного исследования дают представление о степени загрязненности территории города и сопоставимы с данными санитарно-эпидемиологической станции о результатах лабораторных исследований атмосферного воздуха. Для получения более полной картины состояния экосистемы города в дополнение к традиционным методам анализа можно рекомендовать биоиндикационные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антыков, Б.П. Почвы Ставрополя и их плодородие // Ставрополь: Кн. Изд-во, 1970. – 413 с.
2. Дегтярева, Т.В. Геохимические особенности ландшафтов г. Ставрополя (на примере распределения тяжелых металлов в почве и растениях): автореф. дис. ... канд. географ. наук. – Ставрополь, 2003. – 182 с.
3. Федорова, А.И. Биоиндикация загрязнений городской среды // Изв. РАН. Сер. география. – 2002. - №1. – С. 72 – 80.
4. Экология Ставропольского края: учебник для 9-11 классов общеобразовательных школ Ставропольского края / В.Ф. Вишнякова [и др.]. – Ставрополь: Сервисшкола, 2000. – 192 с.

USE OF VARIOUS METHODS OF BIOINDICATION FOR THE ANALYSIS OF A URBAN ENVIRONMENT (ON AN EXAMPLE OF STAVROPOL CITY)

© 2009 R.A. Kubrina, V.P. Tolokonnikov, I.O. Lysenko
Stavropol State Agrarian University

Are carried out bioindicator researches on urban land of Stavropol. The received results of complex bioindicator research give representation about pollution intensity of city territory and are comparable to data of sanitary-and-epidemiologic station about results of laboratory researches of an enviroing urban environment.

Keywords: bioindication, urban environment, impurity

*Radmila Kubrina, Candidate of Agriculture, Professor,
Senior Lecturer at the Ecology and Landscape
Construction Department
Vasily Tolokonnikov, Doctor of Veterinary, Professor,
Head of Parasitology and Veterinary-sanitary Expertise
Department*