

УДК 504.064:504.53

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Семенова М.В.

*Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева, филиал ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Тобольск, e-mail: smv0\_0@mail.ru*

В статье приведены данные оценки экологического состояния почвы. Сделаны почвенные вытяжки на основе кислоты, соли и воды. С помощью спектрофотометра установлены количественные концентрации загрязняющих и минеральных веществ. Исследование компонентов почвенных вытяжек проводилось на спектрофотометре HACH LANGE DR2800. Подобрано растение-индикатор для проведения методики биоиндикации. В чашки Петри заложили семена растения-индикатора – кресс-салата. Результаты исследования почвенных вытяжек на спектрофотометре и биоиндикации сведены в общую таблицу. Дано объяснение полученным, в ходе исследования, результатам. Ярко видна зависимость некоторых компонентов почвы от состава бензина на автозаправочных станциях. Именно этот фактор служит основой ужесточения к требованиям производства автомобильных топлив. Необходимо вводить комплексную оценку влияния транспорта. Устанавливать соответствие не только технических и экологических требований к производству топлива и транспорта, но и оценивать влияние данных показателей на атмосферу, почву и водные объекты.

**Ключевые слова:** экологическое состояние почвы, влияние загрязняющих веществ на рост и развитие растений, биоиндикация кресс-салата, химический анализ на спектрофотометре, оценка влияния загрязнений на флору

## ECOLOGICAL CONDITION OF THE SOIL AND HIS INFLUENCE ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS

Semenova M.V.

*Tobolsk pedagogical unstitute. D.I. Mendeleev, branch of Tyumen State University, Tobolsk, e-mail: smv0\_0@mail.ru*

These estimates of an ecological condition of the soil are given in article. Soil extracts on the basis of acid, salt and water are made. By means of a spectrophotometer the quantitative concentration of the polluting and mineral substances are established. The research of components of soil extracts was conducted on a spectrophotometer of HACH LANGE DR2800. The plant indicator for carrying out a technique of bioindication is picked up. In Petri dishes put plant indicator seeds – a garden cress. Results of a study of soil extracts on a spectrophotometer and bioindication are reduced in the common table. It is given explanations received, during the research, to results. The composition of gasoline at gas stations is brightly visible. This factor forms the basis for the requirements of the production of automobile fuels. It is necessary to enter the complex assessment of influence of transport. To establish compliance not only performance and environmental specification to the production of fuel and transport, but also to the assessment of these indexes on the atmosphere, the soil and water objects.

**Keywords:** an ecological condition of the soil, influence of pollutants on body height and development of plants, bioindication of a garden cress, a chemical analysis on a spectrophotometer, an assessment of influence of pollution on flora

В настоящее время, в связи с общей картиной ухудшения экологической ситуации, рассматриваемая проблема требует обширного и комплексного внимания. Промышленная отрасль выбрасывает в биосферу большие объемы загрязняющих веществ, которые затем проникают в почву. При этом почва может загрязняться как непосредственно, так и косвенно, путем осаждения загрязняющих веществ находящихся в атмосферном воздухе или водной среде.

Помимо промышленности большое влияние на состояние почвы оказывают влияние выхлопы и загрязнения от автотранспорта. В случае промышленного производства ведется постоянный мониторинг антропогенного воздействия, в то время как вклад автотранспорта в долю всех загряз-

нений почвенного покрова контролируется слабо.

По данным Росстата в 2001 году, суммарно в атмосферу было выброшено 33291 тысячи тонн загрязняющих веществ. Из них на стационарные источники приходится 19124 тысячи тонн, а на передвижные 14168 тысячи тонн [2]. Приведенные данные свидетельствуют о том, что экологические требования к транспортным средствам, качеству топлив, выбросам от транспорта должны находиться в поле внимания экологических ведомств, регулироваться и контролироваться. Соответствующие меры уже приняты и принимаются. Например, повышение стандартов ЕВРО для топлив и транспорта. Однако это не поменяло кардинально общую экологическую ситуацию:

количество выбросов загрязняющих атмосферу веществ от автотранспорта в 2015 составило 13973 тысячи тонн [2].

Целью проведенного исследования было изучение экологического состояния почв и выявление его влияния на рост и развитие растений. При этом основной задачей было выяснение вклада автотранспорта и топлив в загрязнение почв. В ранее опубликованной работе «Сравнительный анализ физико-химических показателей проб бензина различных фирм-производителей» [4] представлен анализ автомобильных топлив двух АЗС – ПАО «Газпромнефть» и ПАО «Лукойл». Результаты исследования качества бензина отражены в табл. 1.

для оценки окружающей среды на примере прорастания растений. Подбор растения-индикатора для определения специфики влияния загрязнения окружающей среды дает возможность более точно определить антропогенное влияние на чувствительных растениях [3]. В методике так же используется почвенная вытяжка в пропорции 1 часть почвы к 3 частям воды. В чашки Петри на дно кладется предварительно обернутое фильтровальной бумагой предметное стекло. На предметное стекло раскладываются 60 семян, и заливаются 10 мл почвенной вытяжки.

Результаты проведенного исследования представлены в табл. 2. В таблице приведе-

Таблица 1

Сравнительный анализ полученных данных

Показатель	«Газпромнефть»		«Лукойл»	
	АИ-92	АИ-95	АИ-92	АИ-95
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	734	750	729	731
Октановое число (исследовательский метод)	95,8	96,5	92,6	93,9
Октановое число (моторный метод)	89,3	90,0	87,2	87,9
Содержание марганца, мг/л	0,390	0,268	0,514	0,568
Содержание азота, мг/л	5	1	7	6
Содержание формальдегида, мг/л	0,371	0,140	0,450	0,457
Содержание фенола, мг/л	0,008	0,002	0,012	0,012
Содержание серы, мг/л (содержание серы не должно превышать 10 мг/л по Евро-5)	2	1	3	4

Исследованию подверглись почвы трех АЗС (две из них ПАО «Газпромнефть», одна ПАО «Лукойл»). Для сравнения данных была выбрана контрольная точка на дачной территории.

Для определения химического состава почв готовят почвенные вытяжки с необходимым растворителем [1]. Растворитель из 1М HNO<sub>3</sub> позволяет определить Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>. В растворителе из 1М HCl определяется Pb<sup>2+</sup>. На основе водного растворителя определяются: N<sub>2</sub><sup>0</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Почвенная вытяжка готовится из соотношения 1г почвы к 10 мл растворителя. Далее смесь перемешивается в течение 5 минут и отстаивается сутки и фильтруется. Подбирается методика в программном обеспечении спектрофотометра индивидуально для каждого из перечисленных веществ.

Параллельно вышеуказанному методу химического анализа почв проводился метод биоиндикации. Этот метод служит

ны наиболее важные параметры для оценки влияния экологического состояния почв на рост и развитие растений примере кресс-салата.

Как следует из данных таблицы, максимальное количество свинца наблюдается у контрольного образца – дачный участок в п.Сумкино. Хотя эти почвы богаты другими элементами, необходимыми для роста и развития растений, наличие свинца нарушает процесс фотосинтеза. Накопление свинца в данном почвенном образце обусловлено расположением точки сбора почвы в частном кооперативе, где множество домов с печным отоплением и близким расположением к проезжей части. Чаще всего, собственники используют для розжига печей печатные издания различных видов. При их производстве используют краски с содержанием тяжелых металлов. Таким образом, при сжигании частицы тяжелых металлов осаждаются на поверхности почвы.

Таблица 2

Параметры для оценки влияния экологического состояния почв на рост и развитие растений

Показатель	Контрольная точка (дачный участок в п.Сумкино)	АЗС ПАО «Газпромнефть» (поворот на Сумкино)	АЗС ПАО «Газпромнефть» (котельная)	АЗС ПАО «Лукойл» (Пост ГАИ)
Pb <sup>2+</sup> , мг/л	0,012	0,011	0,011	0,008
Cd <sup>2+</sup> , мг/л	0,0072	0,0066	0,011	0,0078
Cu <sup>2+</sup> , мг/л	0,21	0,18	0,34	0,24
Zn <sup>2+</sup> , мг/л	0,04	0,04	0,08	0,07
Ni <sup>2+</sup> , мг/л	0,192	0,152	0,244	0,175
Co <sup>2+</sup> , мг/л	0,04	0,04	0,09	0,06
N <sub>2</sub> <sup>0</sup> , мг/л	7,54	35,7	27,9	2,24
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/л	2,74	3,22	3,91	0,71
K <sup>+</sup> , мг/л	3,2	13	8,8	4,2
Mn <sup>2+</sup> , мг/л	7,51	11,1	13,3	1,99
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	50,4	6,7	8,2	9,6
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	47	71	81	12
pH солевой вытяжки	5,6	4,9	4,8	5,2
Средняя длина надземной части, в см и %	4,66 (100)	4,30 (92)	4,08 (87)	4,42 (94)
Средняя длина подземной части, в см и %	4,55 (100)	4,59 (101)	5,77 (126)	5,60 (123)
Количество проросших семян из 60 шт.	49	49	52	50

Кобальт способствует развитию клубеньковых бактерий в корнях. У образцов почв № 3 – АЗС ПАО «Газпромнефть» (котельная) и №4 – АЗС ПАО «Лукойл» (пост ГАИ) средняя длина корневой части больше средней длины контрольного образца. Так же, этот параметр отражается на надземной части растения в виде слабого роста.

По водородному показателю (рН) видно, что самой близкой к нейтральной среде оказалась почва с образца №1 – дачный участок в п.Сумкино. Нейтральная среда является более благоприятной для биосообществ. Не смотря на высокое содержание NO<sub>3</sub><sup>-</sup> в данном образце, общее развитие растения было низким по показателю средней длины подземной части и всходах семян. На подземную часть могло повлиять повышенное содержание кадмия и свинца. Эти вещества угнетают развитие корневой системы.

Многие показатели почвенных образцов №2 – АЗС ПАО «Газпромнефть» (поворот на п.Сумкино) и №3 АЗС ПАО «Газпромнефть» (котельная) схожи. В первую очередь это обусловлено содержанием одинаковых

присадок в производстве топлив для автотранспорта, содержащихся на данных АЗС.

Можно сделать вывод, что антропогенное влияние сказалось и на контрольном образце, хотя этот участок более всего подходит для роста и развития флоры.

При комплексной оценке выяснилось, что загрязнения почв могут оказывать на рост и развитие растений как отрицательное, так и положительное влияние. На примере образца №4 – АЗС ПАО «Лукойл» (пост ГАИ) видно, что почва, являясь загрязненной выхлопными газами автотранспорта, дала показатели выше средних при проращивании кресс-салата. Низкое содержание химических элементов обусловлено тем, что АЗС находится за городом и мимо поста ГАИ автотранспорт проезжает без сильных нагрузок на двигатель внутреннего сгорания.

Таким образом, анализа качества бензина проводимого непосредственно АЗС недостаточно. Необходимо проводить комплексную оценку. Выявлять не только технические характеристики производимого

топлива, но и влияние продуктов сгорания и их концентраций на флору, фауну и круговороты веществ.

В центрах мегаполиса и вблизи крупных транспортных развязок необходимо внедрять глобальные методы очистки воздуха. Именно таким способом можно уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Подобные методы начали применять в Китае, в центре крупного города установили гигантский воздухоочиститель.

#### Список литературы

1. Йонко О.А. Химический анализ почв: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / О.А. Йонко,

В.А. Королев, Л.Д. Стахурлова. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 2010. – С. 59.

2. Окружающая среда: Федеральная служба государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/environment/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/) Дата обращения 8.01.2018.

3. Плеханов, Г.Ф. Биоиндикационный метод оценки антропогенного загрязнения территории / Г.Ф. Плеханов, Н.Г. Дмитриева, Н.В. Паршина // Охрана природы: Сб. статей. – Томск: Изд-во НТЛ, 2000. – С. 91–98.

4. Семенова М.В. Сравнительный анализ физико-химических показателей проб бензина различных фирм-производителей // MENDELEEV. New Generation: Сб. ст. по материалам XLVII Региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тобольск: ТПИ (филиал) ТюмГУ, 2016. – 81–83 с.