

*А. С. МУСИНА, Н. А. МУХАМЕДИНОВА, Г. А. БАЙТАШЕВА,
М. А. КОПЖАСАРОВА, М. М. МУСИНА, С. М. СОЛОМЕНЦЕВА*

(Казахский государственный женский педагогический университет, г.Алматы)

ВЛИЯНИЕ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ЭКОЛОГИЮ Г. АЛМАТЫ

(Представлена член-корреспондентом НАН РК А.Б.Баешовым)

Аннотация

Исследовано накопление тяжелых металлов листьями овощных растений и установлена взаимосвязь уровня загрязненности различных районов города от загруженности их различным видом автотранспорта, являющихся источником поступления токсичных веществ в окружающую среду.

Ключевые слова: токсичные тяжелые металлы, автотранспорт, уровень загрязнения, воздушный бассейн, жидкое топливо, листья овощных растений, листья древесных растений, тетраэтилсвинец.

Кілт сөздер: улы ауыр металдар, автокөлік, ластану деңгейі, ауа бассейні, сұйық отын, көкөніс өсімдіктер жапырағы, ағаш өсімдіктердің жапырағы, тетраэтилқорғасын.

Keywords: toxic metals, car, level of contamination, oil-fuel, leaves, air pool, leaves of vegetable plants, leaves of arboreal plants, tetraethyllead.

Введение. Самый крупный город Казахстана – Алматы в 2013 году находится в списке самых грязных городов мира. В рейтинге агентства NYC Partnership Consulting южная столица республики заняла 25-е место, поднявшись на три отметки по сравнению с 2008 годом. Данные получены в результате проведенной экспертизы в первую очередь - оценки уровня загрязненности воздуха, степени пригодности питьевой воды, степени утилизации и переработки отходов, уровня доступности больничных услуг и медицинских принадлежностей и степени присутствия инфекционных болезней. Незадолго до этого журнал Business Week, оценивая те же показатели, отдал Алматы четвертое место в списке самых неблагоприятных мест для проживания в мире, причислив город к зоне повышенного риска.

В сообщении пресс-службы отмечается, что Службой спасения Алматы, специализированной передвижной химико-радиационной лабораторией проводились замеры воздуха в районе ТЭЦ-1. Анализ проб показал превышение норм предельно-допустимых концентраций взвешенных частиц в 1,5 раза, по диоксиду серы - в 2 раза, а концентрации оксида углерода - 1,1 - 3,7 ПДК, диоксида азота - 1,1 - 2,7 ПДК.

По информации акимата, в Алматы осуществляют деятельность в режиме специального природопользования 2223 предприятия, в том числе 15 предприятий I категории, 106 - II категории, 474 - III категории и 1628 - IV категории. Между тем загрязнение атмосферного воздуха Алматы все еще остается его главной проблемой.

В свое время до 1991 года в Алма-Ате работало много фабрик и заводов, но наличие большого числа садов и парков спасало положение. Сейчас же ситуация в Алматы резко изменилась в худшую сторону. Наиболее остро стоит проблема с загрязнением воздуха. Большинство промышленных предприятий не действует, зато город тонет в транспорте, а зелени при этом становится с каждым годом все меньше и меньше. По данным управления дорожной полиции, на 1 декабря 2010 года общее количество автотранспортных средств, зарегистрированных в городе, составило 496 982 единиц, что меньше уровня 2008 года на 11 479 единиц.

В настоящее время в городе насчитывается 525 221 единиц автомобилей, которые выбрасывают колоссальное количество вредных веществ. Из-за загрязнения воздуха люди теряют в среднем девять месяцев своей жизни.

По данным управления статистики Алматы, валовой выброс от стационарных источников на 1 января 2010 года составил 13176 тонн в год вредных веществ, что на 1824 тонн меньше по сравнению с 2009 годом. Также ориентировочно на 19 тыс. тонн уменьшились выбросы вредных веществ от автотранспорта, чему способствовал усиленный контроль за содержанием токсичных металлов, в частности, тетраэтилсвинца в атмосфере. Поскольку свинец имеет способность накапливаться в живых организмах, то, являясь токсичным металлом, он способствует их сильному отравлению [1-4].

Как известно, органические соединения свинца, по сравнению с неорганическими, считаются наиболее опасными. К таким веществам относится тетраэтилсвинец $Pb(C_2H_5)_4$, использующийся в качестве антидетонационной присадки. При сгорании 1 л бензина двигателях автотранспорта в атмосферу попадает 200-400 мг Pb, загрязняя практически всю биосферу. Установлено, что 86% свинца попадает в атмосферу от автотранспорта, при этом наблюдается прямо пропорциональная зависимость от их количества.

В данной работе предложен разработанный нами экспресс-метод определения тетраэтилсвинца в ГСМ (бензине, солярке), позволяющий определить содержание тетраэтилсвинца до 0,0123 мг/мл на этапе ввоза ГСМ в город [5,6]. Контроль осуществляется на экологических постах. Наличие тетраэтилсвинца фиксируется индикаторной бумагой, пропи-танной специальным составом и последующей обработкой УФО. Этой информации вполне достаточно для задержки данной партии ГСМ и отправки в Центральную экологическую лабораторию, где в стационарных условиях можно получить точные данные.

Анализ бензинов различных марок показал, что, кроме соединений свинца, в них находятся такие тяжелые металлы, как кадмий, цинк, никель, ртуть.

Если оценивать антропогенный поток в атмосферу относительно запасов рассматриваемых элементов в литосфере, то первым в ряду окажется кадмий, а затем в порядке убывания свинец > мышьяк > цинк > никель > кобальт > селен [2]. В связи с загрязнением атмосферного воздуха промышленными выбросами и выхлопными газами автотранспорта большое значение приобретают зеленые насаждения города, наряду с санитарно-техническими способами очистки внешней среды. Создаются новые условия для появления новых видов растительности, приспособленных к данным условиям [3,4].

Из литературы известно, что листья древесных растений обладают определенными адсорбционными свойствами, благодаря которым улучшается состояние атмосферы мегаполиса. В то же время происходят изменения в листьях древесных растений, связанных с негативным воздействием выхлопных газов, приводящие к их различным заболеваниям.

Наши исследования были начаты с овощных растений, являющихся своего рода индикаторами таких процессов, т.к. они являются более чувствительными на такие воздействия.

Оценку влияния ряда тяжелых металлов на овощные растения проводили на помидорах сорта черри и огурцах сорта корнишоны. Негативное влияние тяжелых металлов на овощные растения было установлено в процессе их роста, после орошения растворами солей свинца, никеля и кадмия. После посадки семян исследуемых образцов в почву и получения хороших рассад помидоров - черри и огурцов - корнишоны на стадии цветения их подвергли воздействию растворами солей тяжелых металлов.

Безусловно, тяжелые металлы, поступая из почвы в растения, неравномерно распределяются в их органах и тканях. Например, часто корневая система содержит больше цинка по сравнению с надземной, причем накапливается цинк лишь в старых листьях [2]. Листовые овощи содержат его больше, чем те, которые образуют плоды и корнеплоды; в корнеплодах моркови количество тяжелых металлов (кроме железа) убывает снизу вверх, а железо равномерно распределяется по всему корнеплоду. Цинк и свинец накапливаются в средней части, а медь, марганец, кадмий - в корневой.

Нами для проведения сравнительного анализа были выращены овощные культуры без воздействия тяжелых металлов - фоновые (рисунок 1).

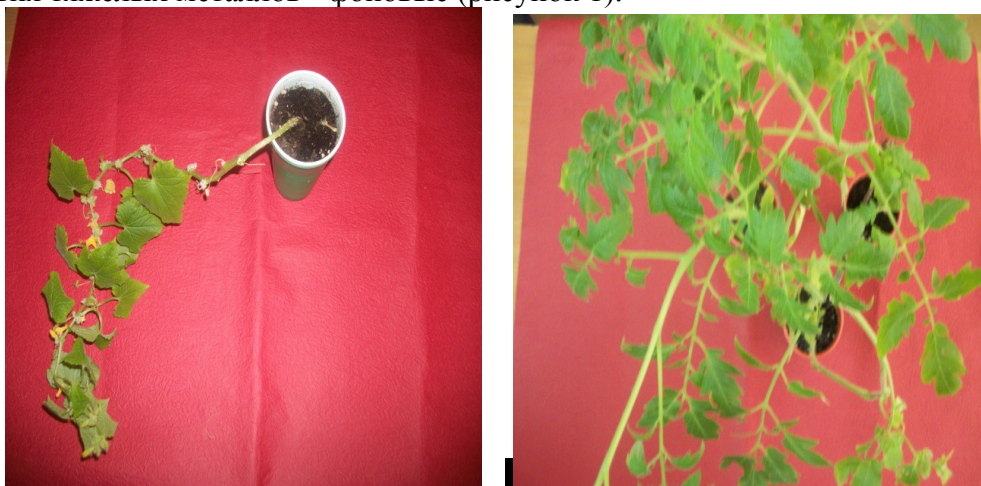


Рисунок 1 – Вид корнишонов и помидоров черри в фоновых условиях

Было установлено, что после полива растворами солей свинца в течение 3 недель, имеющиеся плоды корнишонов на ранней стадии почернели, а листья остались без изменения (рисунок 2).

Что касается влияния кадмия, то за этот период времени на стадии цветения корнишоны погибли, это свидетельствует о том, что кадмий является наиболее сильным токсичным металлом (рисунок 3).



Рисунок 2 – Влияние солей свинца на плоды корнишонов и рост помидоров черри



Рисунок 4 – Влияние солей кадмия на рост корнишонов и помидоров черри

В качестве третьего тяжелого металла были использованы растворы солей никеля. Влияние этого металла можно считать средним между кадмием и свинцом, т.к, как видно из рисунка 4, прослеживается постепенное воздействие никеля на состояние листьев и цветов корнишонов за рассматриваемый период времени, а наиболее сильное - на стебли.



Рисунок 5 – Влияние солей никеля на рост корншонов и помидоров черри.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о негативном влиянии тяжелых металлов на рост корншонов и помидоров черри.

Было установлено ряд токсичности влияния тяжелых металлов на овощные растения, обладающие хорошими индикативными свойствами: **Cd > Ni > Pb**.

Существенное влияние на улучшение экологии Алматы окажет массовая высадка деревьев и других насаждений. Вместо этого в городе ежегодно уничтожаются сотни многолетних и здоровых деревьев. Кроме того, в настоящее время в Алматы наблюдается превращение многолетних деревьев в кустарники путем обрезки практически под корень, когда огромное 45-летнее дерево с гигантской кроной, которая дает тень, вырабатывает огромное количество кислорода, является местом гнездования птиц, превращается в двух-, трехметровый обрубок с торчащими на метр ветками, подстриженными в шарообразной форме. Данный "передовой" метод, распространяющийся в мегаполисе, сводит к минимуму пользу от деревьев в городе.

Поэтому в дальнейшем нами предусматривается разработка способов применения растений, накопивших тяжелые металлы, в качестве адсорбентов для очистки воздушного бассейна города Алматы от выхлопных газов.

ЛИТЕРАТУРА

1 *Sarsenbaev K., Esnasarov U.* Phytoremediation and greening of areas surrounding metallurgy plants in Kazakhstan. - Алма – Ата. 2000. – 205 с.

2 *Давыдова С.Л., Тагасаов В.И.* Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. Уч. Пос. М. РУДН. 2002 -140 с.

3 Оценка воздействия промышленных выбросов на наземную растительность // Труды межгосударственной конференции. Ташкент, 1994. - С. 5, 58, 64.

4 *Никольская Н.К., Попова З.А., Попов К.И.* Региональный экологический мониторинг // Сб.тр. Роль снежного покрова и растительности в охране атмосферного воздуха. Ташкент. 1993.- С. 86.

5 *Елеусизов М.Х., Скворцов В.В., Мусина А.С.* Экология Казахстана: политолого-социологический анализ. Алматы. 2011. - 412с.

1 *Байтукенов Т.* Бензобяки-2 // Газета «Время». 21.,4.2003. №57(240). - С.8.

2 *Мусина А.С., Комутбаева Г.А., Козбагарова Г.А., Бухман С.П., Алисултанова З.Т.* Капельный способ обнаружения тетраэтилсвинца в бензине. Патент РК №27989 от 02.12.1998.

3 *Мусина А.С., Бухман С.П., Комутбаева Г.А., Беликова Н.А.* Капельный способ обнаружения тетраэтилсвинца в бензине. Патент РК №27820 от 02.02.1999.

4 *К.А.Искакова, С.М.Сейфуллина, Г.Кекильбаева* Тяжелые металлы в пригородной почве Алматинской области// Мат.межд.научно-практич.конф. «Тяжелые металлы и радионуклеиды в окружающей среде»,Семипалатинск, -2000. - С.191-192.

REFERENCES

1 *Sarsenbaev K., Esnasarov U.* Phytoremediation and greening of areas surrounding metallurgy plants in Kazakhstan. - Алма – Ата. 2000. – 205 с.

2 *Davydova S.L., Tagasova V.I.* Tiajelye metally kak supertoksikanty XX1veka.Uch.Pos.M. RUDN. 2002 -140 p.

3 Otsenka vozdeystvia promyshlennyh vybrosov na nazemniu rastitelnost // Trudy mejosudarstvennoy konferensiy. Tashkent, 1994. - P. 5, 58, 64.

4. *Nikolskaya N.K, Popova z Z.A., Popov K.I.* Regionalniy ekologicheski monitoring // Sb.tr. Rol snejnogo pokrova i rastitelnosty v ohrane atmosfernogo vozduha. Tashkent. 1993.- P. 86.

5 *Eleusizov M.H., Skvorzov B.B., Mussina A.S.*Ekologiya Kazahstana: politologo-sozialogicheski analiz.Almaty. 2011. – 412p.

6 *Baytukenov T.* Benzobiaky-2 // Gazeta «Vremiya». 21.,4.2003. №57(240). - P.8.

5 *Mussina A.S., Komutbaeva G.A, Kozbagarova G.A.,Buhman S.P., Alisultanova Z.T.* Kapelny sposob obnarujenia tetraetilsvinza v benzene. Patent RK №27989 ot 02.12.1998.

6 *Mussina A.S., Buhman S.P., Komutbaeva G.A, Belikova N.A.* Kapelny sposob obnarujenia tetraetilsvinza v benzene. Patent RK №27820 ot 02.02.1999.

7 *Iskakova K.A., Seyfullina S.M. Kekilbaeva G.* Tiajelyie metally v prigorodnoy pochve Almatinskoy oblasti// Mat.mejd.nauchno-prak.konf. «Tiajelyie metally I radionukleidy v okruжайushey srede»,Semipalatinsk, -2000. - P.191-192.

Резюме

А.С.Мусина, Н.А. Мұхамединова, Г.А. Байташева,

М.А. Көпжасарова, М.М.Мусина, С.М.Соломенцева

(Қазақ мемлекеттік қыздар университеті, Алматы қ.)

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯСЫНА УЛЫ МЕТАЛДАРДЫҢ ӘСЕРІ

Көкөніс өсімдіктері жапырақтарының ауыр металдарды жинақтауы зерттелді және әртүрлі қала аймақтарының ластану деңгейінің ара қатынасы олардың түрлі автокөліктердің көбеюімен байланыстылығы анықталды. Олар қоршаған ортаны улы заттармен ластанушылардың бірі болып табылады.

Кілтті сөздер: улы ауыр металдар, автокөлік, ластану деңгейі, сұйық отын, ауа бассейні, көкөніс өсімдіктер жапырағы, ағаш өсімдіктердің жапырағы, тетраэтилқорғасын.

Summary

A.S. Musina, N.A. Mukhamedinova, G.A. Baytashev,

M.A. Kopzhasarova, M.M. Musina, S.M. Solomentsev

(Kazakh state woman pedagogical university, Almaty)

IMPACT OF TOXIC METALS IN ECOLOGY OF ALMATY CITY

The accumulation of heavy metals in vegetable plant leaves was investigated and the interrelation of the level of contamination of various parts of the city on the workload of different kind of vehicles there has been deduced, which are source of toxic substances into the environment.

Keywords: toxic metals, car, level of contamination, oil-fuel, leaves, air pool, leaves of vegetable plants, leaves of arboreal plants, tetraethyllead.

Поступила 12.07.2013 г.