



МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ХИМИЯ И АПК: АКТУАЛЬНЫЕ
ВОПРОСЫ И НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ,
посвященная 100-летию со дня рождения
А.Г. Малахова

Сборник статей
Международной научно-практической конференции
17–18 июня 2024 г.



МОСКВА 2024

УДК 63:54(063)

ББК 4:24я431

Химия и АПК: актуальные вопросы и научные достижения: сборник статей Международной научно-практической конференции (17–18 июня 2024 г., г. Москва). — Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2024. — 308 с.

ISBN 978-5-6052106-4-1

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «ХИМИЯ И АПК: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ», посвященной 100-летию со дня рождения А.Г. Малахова», состоявшейся 17–18 июня 2024 г. в г. Москве. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований.

Все материалы сгруппированы по разделам, соответствующим номенклатуре научных специальностей.

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной и педагогической работе и учебной деятельности.

Все статьи проходят экспертную оценку. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При использовании опубликованных материалов в контексте других документов или их перепечатке ссылка на сборник статей научно-практической конференции обязательна.

Р е ц е н з е н т ы : Балакирев Н.А., академик РАН, засл. деятель науки РФ, д-р с.-х. наук, профессор ФГБОУ МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина; Остренко К.С., д-р биол. наук, профессор, зав. лабораторией иммунобиотехнологии и микробиологии ВНИИФБиП животных – филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Организационный комитет конференции

- Председатель:** **Позябин Сергей Владимирович**, ректор
ФГБОУ ВО «Московская государственная
академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»,
профессор РАН, доктор ветеринарных наук
- Сопредседатели:** **Блохин Юрий Иванович**, заведующий
кафедрой химии имени профессоров
С.И. Афонского, А.Г. Малахова, профессор,
доктор химических наук
Азарнова Татьяна Олеговна, профессор,
доктор биологических наук
- Заместители
председателя:** **Гнездилова Лариса Александровна**, проректор
по науке и инновациям, профессор,
доктор ветеринарных наук
Новиков Михаил Вячеславович, декан
факультета биотехнологии и экологии,
доцент, кандидат технических наук
- Члены оргкомитета:** **Царькова Марина Сергеевна**, профессор,
доктор химических наук
Еремеев Николай Леонидович, профессор,
доктор химических наук
Соколова Ольга Андреевна, доцент,
кандидат химических наук
Садовская Татьяна Александровна, доцент,
кандидат биологических наук
Филякин Алексей Михайлович, доцент,
кандидат химических наук
Кравченко Антонина Леонидовна, доцент,
кандидат биологических наук
- Ответственные
секретари:** **Резвых Александра Михайловна**, ассистент
Монстакова Тамара Вадимовна, ассистент

Контактные данные оргкомитета:

Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. улица Академика Скрябина, 23,
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, кафедра химии имени
профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова (каб. 409). Тел. 8 (495) 377-95-39;
Адрес электронной почты: rezvuh.99@mail.ru

УДК 504.54.05:625.7 (476.1)

**ОСОБЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПРИДОРОЖНЫХ РАСТЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СВИНЦОМ**

Сун Цзэни¹, Лемешевский В.О.^{1,2}, Остренко К.С.^{2,3}, Жильцова Ю.В.¹

¹ Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова
Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь

² Всероссийского научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания
животных – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени
академика Л.К. Эрнста», Боровск, Россия

³ ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия

E-mail: lemeshonak@mail.ru

Аннотация. С ускорением индустриализации проблема загрязнения почвы свинцом становится все более актуальной, а его загрязнение окружающей среды представляет собой серьезную проблему для здоровья населения и экологической безопасности, особенно в городских районах и их окрестностях, где существует широкий спектр источников загрязнения (выхлопные газы автомобилей, промышленные выбросы и пр.). Рассмотрено воздействие на растения загрязнения почвы свинцом, механизмы устойчивости растений к накоплению свинца, характеристики загрязнения свинцом растений и почв вдоль городских транспортных дорог, а также способы и механизмы восстановления загрязненных свинцом почв с помощью растений.

Abstract. With the acceleration of industrialization, the problem of soil contamination by lead has become increasingly important, and its pollution of the environment poses a serious problem for public health and environmental safety, especially in urban areas and their surroundings, where there is a wide range of pollution sources (vehicle exhaust fumes, industrial emissions and etc.). The impact on plants of soil contamination with lead, the mechanisms of plant resistance to lead accumulation, the characteristics of lead contamination of plants and soils along urban transport roads, as well as methods and mechanisms for restoring lead-contaminated soils with the help of plants are considered.

Ключевые слова: загрязнение свинцом, придорожные растения, микроэлементы, фиторемедиация, почва, экология, биотехнология

Keywords: Lead contamination, roadside plants, trace elements, phytoremediation, soil, ecology, biotechnology.

Введение. Концентрация свинца в почве является основным фактором, влияющим на рост растений, и низкие концентрации свинца оказывают существенное влияние на процесс стимулирования роста растений, причем для разных растений требуется разное количество свинца. Однако у растений, загрязненных свинцом, может наблюдаться ряд физиологических реакций, таких как пожелтение листьев, ограничение роста и скручивание краев листьев. Эти реакции могут быть связаны с прямой токсичностью Pb для роста растений или с тем, что Pb влияет на баланс микроэлементов в растении.

Целью исследования являлось изучить особенности микроэлементного состава придорожных растений в условиях загрязнения почвы свинцом.

Условия, материалы и методы. Свинец (Pb), являясь токсичным тяжелым металлом, способен оказывать значительное негативное влияние процессы роста. У растений в условиях свинцового стресса повышается проницаемость клеточных мембран, токсичные

вещества попадают в клетку, вызывая экстравазацию внутриклеточных ионов и органических веществ, и в конечном итоге вызывают ряд физиологических и биохимических реакций в растительном организме, приводящих к нарушению нормальной метаболической деятельности, вследствие чего нарушается рост и развитие растения, а в тяжелых случаях возможна даже его гибель [4].

Результаты и обсуждение. Устойчивость растений к свинцовому стрессу. В растительных системах одним из основных физиологических механизмов противодействия свинцовому стрессу и снижения его токсичности является роль клеточных стенок и везикул. Когда корни растений подвергаются воздействию ионов свинца, клеточная стенка выступает в качестве первой линии защиты, эффективно ограничивая дальнейшее проникновение ионов свинца. Это частично обусловлено функцией коллоидного слоя клеточной стенки, который богат полисахаридами и белками и способен эффективно адсорбировать и связывать ионы свинца, тем самым снижая их активность и токсичность для растения [1].

После попадания в клетку пассивирование везикул является еще одним важным механизмом снижения токсичности свинца для растений. Являясь внутриклеточными органами хранения, везикулы могут переносить ионы свинца из цитоплазмы в везикулы путем резорбции, что, в свою очередь, снижает токсическое воздействие свинца на органеллы (например, митохондрии, хлоропласты) [3]. Различные хелатирующие агенты в везикулах, такие как органические кислоты и металлотионеины, могут образовывать нерастворимые комплексы или стабильные комплексы с ионами свинца, тем самым связывая свинец внутри клетки и защищая ее от повреждений [4].

Аккумуляция свинца в растениях. Из-за особенностей среды произрастания, городские зеленые деревья круглый год подвергаются воздействию автомобильных выхлопов и газов городских промышленных отходов, что делает их более восприимчивыми к различным видам загрязнения тяжелыми металлами, среди которых свинцовое загрязнение является особенно значимым фактором, влияющим на зеленые деревья. Прежде всего, выявление способности листьев зеленых деревьев поглощать свинец является важной частью изучения механизмов поглощения и накопления свинца растениями при загрязнении окружающей среды. Механизмы поглощения свинца листьями растений включают поглощение ионов свинца через корневую систему с последующей транслокацией в листья, а также прямую адсорбцию листьями свинцовой пыли из воздуха [5].

Особенности загрязнения растений и почвы тяжелыми металлами в условиях городского движения

Загрязнение растений и почвы свинцом из-за городского транспорта. Развитие городов и транспорта не только создает удобства для жизни людей, но и неизбежно приводит

к возникновению экологических проблем, одной из которых является загрязнение окружающей среды свинцом. Повышение уровня содержания свинца в сельскохозяйственных культурах и садовых растениях, особенно по обеим сторонам городских дорог, вызвало широкую озабоченность. Выбросы автотранспорта являются одним из основных источников загрязнения свинцом, и придорожные растения обычно напрямую страдают от этого загрязнения [8].

Содержание свинца в образцах почвы и его гранулометрический эффект являются ключевым моментом при характеристике микроэлементного состава придорожных растений в условиях свинцового загрязнения. Существуют значительные различия в способности почв с разным размером частиц обогащаться Pb, что особенно важно для изучения загрязнения Pb в результате городского движения [2, 8].

Динамика свинца в системах почва-растение. Загрязнение свинцом также оказывает глубокое воздействие на систему "почва-растение" в условиях города и дорожного движения. Присутствие свинца в почве и его поглощение растениями являются важными звеньями в определении того, может ли свинец оказывать прямое или косвенное воздействие на человека [3].

Форма свинца в почве в основном связана с его химической формой и физико-химическими свойствами почвы. В системе почва-растение биодоступность и подвижность Pb регулируется не только pH почвы, содержанием органического вещества и глинистых частиц, но и присутствие в почве других ионов металлов влияет на поглощение и перенос Pb. С макроскопической точки зрения, тип и распределение городских озеленительных растений имеют большое значение для улучшения ситуации с загрязнением свинцом [2].

Исследование фиторемедиации загрязненной свинцом почвы. Некоторые виды растений обладают высокой способностью к биоконцентрации свинца, что означает, что они могут поглощать большое количество свинца из почвы и обогащать им растения. Существуют также виды растений, более устойчивые к свинцу, называемые растениями-ремедиаторами, которые могут расти в загрязненной свинцом почве и уменьшать количество свинца в ней. Эти растения важны для рекультивации почв и восстановления экосистем не только потому, что они могут снизить концентрацию свинца в почве, но и потому, что они предоставляют ценную информацию для выявления механизмов поглощения и накопления свинца [6, 7].

Выводы. Загрязнение свинцом влияет на характеристики состава микроэлементов придорожных растений, что приводит к изменению содержания микроэлементов и ухудшению роста.

Изучение состава микроэлементов придорожных растений может помочь лучше понять влияние свинцового загрязнения на растения и обеспечить научную основу для охраны окружающей среды и экологического восстановления. Полученные результаты исследований помогут с подбором видов растений наиболее подходящих для посадки на сильно загрязненных городских территориях, что важно для снижения воздействия загрязнения тяжелыми металлами на здоровье человека.

Библиографический список

1. Assessment of the Heavy Metal Contamination of Roadside Soils Alongside Buddha Nullah, Ludhiana, (Punjab) India / J Kaur [et al.] // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2022. №19. P. 1596. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031596>.
2. Chen Jinghui, Lu Xinwei. Particle size effect and pollution level of heavy metals in urban roadside soil in Xi'an // [J]. Environmental Chemistry. 2011. P.152–153. (in Chinese)
3. Chen Jian'an, Lin Jian, Lan Tianshui. Study on lead pollution levels and related factors of crops along roads // [J]. Strait Journal of Preventive Medicine. 2002. P.17–21. (in Chinese)
4. Li Rongchun. Effects of Pb, Cd and their composite pollution on the physiology, biochemistry and cell submicroscopic structure of flue-cured tobacco leaves // [J]. Acta Plant Ecology. 2000. №24(2). P.238–242. (in Chinese)
5. Liu Shishan, Yang Chaoxi. Analysis of lead content in soil on both sides of the highway determined by atomic absorption spectrometry // [J]. Green Technology. 2012. P.200–202. (in Chinese)
6. Phytoremediation of soils contaminated by lead and cadmium in Ethiopia, using *Endod* (*Phytolacca dodecandra* L.) / A. Shiferaw [et al.] // International Journal of Phytoremediation. 2022. №24, 13. P.1339–1349. DOI: 10.1080/15226514.2021.2025336.
7. Yang Junxing, Zheng Guodi, Hu Jian. Research on the enrichment characteristics of lead in wetland plants and factors affecting lead mobility in the rhizosphere // Journal of Plant Nutrition and Fertilizer. 2018. P.1058–1067. (in Chinese)
8. Zhao Zhengyang, Zhang Cuihua, Liu Zilong. Research on lead pollution in apple orchards next to highways // Journal of Northwest A&F University (Natural Science Edition). 2006. P.161–164. (in Chinese)

Новое направление в получении дезинфицирующих средств	67
<i>Попов П.А.</i>	
СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ	
И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ХИМИИ	
Значение метода межфазной тензометрии для определения параметров крови здоровых и больных кошек	73
<i>Зайцев С.Ю., Степанова М.В., Сотникова Л.Ф.</i>	
Супрамолекулярные биохимические системы — приоритетное направление биохимии и бионанотехнологии	78
<i>Зайцев С.Ю.</i>	
Молекулярный докинг и молекулярная динамика комплексов фосфатидилглицерина с олигонуклеотидом ДНК	80
<i>Ибрагимова М.Я., Зайцев С.Ю., Аюпов Р.Х., Андреанов Г.В., Жданов Р.И.</i>	
Получение устойчивых искусственных полиизопреновых полимерных суспензий с положительным зарядом частиц	83
<i>Ивашкевич Д.С., Щербань А.Г., Стужук А.Н., Шульгин А.М., Грицкова И.А.</i>	
Пестициды в почве: адсорбция, влияние на микрофлору и детоксикация	87
<i>Киш Л.К.</i>	
Комплексообразование тяжелых металлов с органическими веществами почвы	92
<i>Кравченко А.Л., Филякин А.М., Блохин Ю.И.</i>	
Прогнозирование накопления пестицидов и продуктов их трансформации в органах и тканях животных на основе их липофильности: элементы QSAR	98
<i>Лаврухина О.И., Киш Л.К., Третьяков А.В., Борунова С.М.</i>	
Синтез и рострегулирующие свойства гем-дихлорциклопропилметилового эфира кислот фосфора	103
<i>Митрасов Ю.Н., Авруйская А.А., Кондратьева О.В., Ершов М.А.</i>	
Синтез и рострегулирующие свойства О,О-диалкил{(6,6-диметилбицикло[3.1.1]-гепт-2-ен-2-ил)метил}фосфонатов	108
<i>Митрасов Ю.Н., Авруйская А.А., Кондратьева О.В., Алексеев В.В., Ершов М.А.</i>	
Реакция 2-фенилэтилтрихлорфосфоний гексахлорфосфата с сульфатом гидроксилламмония	112
<i>Митрасов Ю.Н., Савинова Н.П., Афанасьева К.С., Лукичева Н.А.</i>	
Расчет рН водных растворов солей магния при физиологических концентрациях	117
<i>Морозова М.Г., Филякин А.М.</i>	

Масс-спектрометрия высокого разрешения в целевом и нецелевом анализе: критерии идентификации и режимы сбора данных.....	119
<i>Некрасов Д.Ю., Лаврухина О.И., Третьяков А.В., Киш Л.К., Пеньков Т.Д.</i>	
Синтез, свойства и биологическая активность несимметричного фосфор(III)аренового макроцикла	124
<i>Блохин Ю.И., Эргашов М.Я., Соколова О.А.</i>	
Особенности микроэлементного состава придорожных растений в условиях загрязнения почвы свинцом	129
<i>Сун Цзэни, Лемешевский В.О., Остренко К.С., Жильцова Ю.В.</i>	
Применение «эффекта памяти» для совершенствования каталитических систем парциального окисления метана	134
<i>Соколова О.А., Царькова М.С., Кравченко А.Л.</i>	
Потенциометрическое титрование растворов аденозинтрифосфата натрия и трифосфата натрия в присутствии ионов магния	137
<i>Флякин А.М.</i>	
Гетерофазная полимеризация стирола под действием инициаторов различной природы	141
<i>Царькова М.С., Соколова О.А., Кравченко А.Л.</i>	
Оценка конформационных состояний циклических молекул при наличии кратных связей в рамках шаро-стержневой модели	145
<i>Шалахов В.Д., Флякин А.М.</i>	
СЕКЦИЯ 4. ПЕДАГОГИКА ХИМИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН. ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ АПК И ОТРАСЛЕЙ, ТРЕБУЮЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ-ХИМИКОВ	
Познавательная деятельность студентов в лабораторном практикуме	151
<i>Кравченко А.Л., Соловьева Е.А., Соколова О.А.</i>	
Повышение эффективности обучения за счет практико-ориентированного преподавания химии в ветеринарных университетах	155
<i>Федоров В.С., Боталова Д.П.</i>	
Комплексный подход к преподаванию химических дисциплин в ветеринарном вузе	161
<i>Флякин А.М.</i> 161	
СЕКЦИЯ 5. ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В АПК	
Перспективы использования сапропеля в птицеводстве	167
<i>Аксенов Р.Г., Садовская Т.А., Храмов А.П.</i>	