XXV
Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых

ЛОМОНОСОВ-2018

Секция «Почвоведение»

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Москва
МАКС Пресс
2018

УДК 631.4
ББК 40.3
Л75

Л75 **ЛОМОНОСОВ-2018**: XXV Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: Секция «Почвоведение»: 9–13 апреля 2018 г. : Тезисы докладов / Сост. Л. А. Поздняков. – Москва : МАКС Пресс, 2018. – 280 с.

ISBN 978-5-317-05797-8

Сборник содержит тезисы докладов студентов, аспирантов и молодых ученых из более чем 35 учебных и научных организаций России и стран СНГ. Представленные работы охватывают все основные направления в области почвоведения.

Ключевые слова: почвоведение, экология, химия почв, минералогия, микробиология, физика почв, эрозия, плодородие, агрохимия, урбанизация, загрязнение, ремедиация почв, оценка почв и земель.

УДК 631.4
ББК 40.3

ISBN 978-5-317-05797-8

© Факультет почвоведения МГУ имени М. В. Ломоносова, 2018
© Авторы докладов, 2018

Содержание

Подсекция «Биология почв» **14**

Антоненко А.Н. Влияние монокультуры костра безостого и длительного внесения удобрений на микробное сообщество почвы 14

Асташова Е.Ф., Горовцов А.В. Дегидрогеназная активность чернозема обыкновенного карбонатного в условиях загрязнения медью 15

Бадмадашиев Д.В. Прокариотные сообщества почв архипелага Земли Франца-Иосифа 16

Барбашев А.И. Оценка активности каталазы в почвах вольеров зоопарка г. Ростова-на-Дону 17

Белов Р.О. Биологическая активность дерново-подзолистой почвы при внесении удобрений на основе осадков сточных вод разной степени отчистки 18

Бондарева Ю.С., Минникова Т.В., Архипова К.А. Изменение активности инвертазы нефтезагрязненного чернозема после внесения биологически активных веществ 20

Голиков М.В. Экофизиологические параметры отклика почвенного микробного сообщества на экстремально высокие удобрительные нагрузки 21

Гриненко Е.А. Изменение активности инвертазы в рендзинах Западного Кавказа через 7 лет после сведения леса 22

Гуро П.В. Роль симбиотических микроорганизмов в эволюции бобово-ризобиального симбиоза у реликтовых видов Остролодочника Камчатки 23

Дорошенко Е.В. Реактивация и выделение микроорганизмов из погребенных почв 24

Дорченкова Ю.А. Таксономические особенности актиномицетных комплексов экосистем заповедных зон Вьетнама 25

Дущанова К.С. Сукцессия микробного сообщества серой лесной почвы при разложении органических субстратов различного происхождения 26

Зайцев А.Р. Гидролитическая активность актиномицетов, ассоциированных с муравьями *Camponotus vagus* 27

Захарова Н.Б. Микроорганизмы, ассоциированные с миксомицетами, в лесном биоценозе 29

Захарычева А.П. Микробиологическая характеристика 2 новых родов гидролитических галоалкалофильных актинобактерий, выделенных из содовых солончаков 30

Каримов Т.Д. Хитинолитическое прокариотное сообщество вулканических слоисто-охристых почв подножья вулкана Шивелуч 31

Кузина А.А. Изменение активности каталазы в черноземе обыкновенном северноприазовском при химическом загрязнении 32

Кузнецов С.С. Определение структурно-функциональных показателей почвенных микробных сообществ 33

Кульбакина Е.В. Видовая структура грибов рода *Trichoderma* в агроэкосистемах ЦЧЗ 33

Курохтина И.П. Влияние распашки на флуоресцеин диацетат гидролиз черноземов 35
Лесина А.Л. Численность бактерий в почвах Ростовского зоопарка 36
Мамонова О.Н. Изменение активности дегидрогеназ чернозема обыкновенного Нижнего Дона при загрязнении медью, кадмием, селеном, молибденом, цинком 37
Мингтеева Д.Г. Роль гуминовых кислот в адаптации *Pichia membranifaciens* к воздействию ультрафиолета 38
Морозова А.И. Дрожжевые грибы Южного Вьетнама на примере национального парка Кат Тиен 40
Мощенко Д.И., Ткачева М.С. Влияние химического загрязнения чернозема обыкновенного Центрального Кавказа на активность дегидрогеназ 41
Муругина В.С. Сравнительная характеристика ферментативной активности почв восточного Приазовья 42
Нефедова Д.А., Чадраабал З. Солеустойчивость природных изолятов клубеньковых бактерий из клубеньков Люпина белого разных сортов селекции - РГАУ 43
Нурмуканова В.А. Отдых летом в городе: распространенность и характер антибиотикоустойчивости у бактерий в различных экотопах г. Москвы .. 44
Овсепян Л.А. Динамика ферментативной активности серой лесной почвы и чернозема типичного в процессе постагрогенного развития 46
Одабашян М.Ю., Трушков А.В. Влияние лесного пожара на активность инвертазы песчаных почв Усть-Донецкого района Ростовской области ... 47
Поздняков Л.А., Кузюбердина Д.А., Дуброва М.С. Прокариотные комплексы осушенных торфяных почв на поздних стадиях освоения 48
Пономарев Г.Ю. Эколого-микробиологический мониторинг качества природной и водопроводной воды на объектах Рублёвской станции водоподготовки 50
Прокопенко В.В. Экологическая характеристика комплексов психротолерантных актиномицетов растительных субстратов России и Финляндии 50
Пыркин В.О. Влияние применения биопрепаратов клубеньковых бактерий на почвенный микробиом 52
Ромадова Л.В. Влияние фунгицидного загрязнения на активность гидролаз чернозема обыкновенного 53
Сабирова Р.В. Изменение микробиологической активности горно-луговой альпийской почвы при внесении элементов минерального питания 54
Савицкая П.М. Таксономический состав и функции бактериальных сообществ лекарственных растений 55
Свистов А.К. Микробиоиндикация почвы транспортных зон города Воронежа 56
Сидорова Т.А., Иванова А.Е., Горленко М.В. Изменение микобиоты аллювиальной почвы при увеличении возраста погребения 58
Сизов Л.Р. Характеристика микробного комплекса, ассоциированного с плодовыми телами миксомицета *Lycogala epidendrum* 59

Скачкова А.Д. Изучение влияния ДЩК на почвенные микромицеты и некоторые фитопатогенные грибы 60
Старова Э.В. Влияние локального переувлажнения черноземов нижнего дона на содержание активного углерода..... 61
Столетов Г.А. Микробные комплексы почв муссонных тропических лесов национальных парков Вьетнама 62
Тепеева А.Н., Качалкин А.В. Дрожжевые грибы в почвах г. Москвы 63
Тимофеева М.В. Метод интеграции компонентов для определения составляющих дыхания почвы..... 64
Чекин М.Р. Определение численности бактериофагов в почве при помощи нового люминесцентного красителя SYBR Green 1..... 65
Чуванов С.В. Влияние влажности на биологическую активность торфяных почв севера Западной Сибири..... 66
Шехватова Т.В., Овод А.А. Комплексное изучение взаимодействия *Pseudomonas aeruginosa* и овощных зеленых культур *in vitro* 68
Begmatov S.A. The role of *Sphingomonas* sp. in bioremediation contaminated soils 69
Lepore E., Ivashchenko K., Sushko S., Hajiaghayeva R., Dolgikh A. The C-use efficiency by microorganisms of various substrates applied for urban soils construction..... 70

Подсекция «Генезис, эволюция и экология почв»..... 72

Алилов Д.Р. Анализ пространственного разнообразия динамики почвенных потоков парниковых газов в ельниках Центрально-Лесного заповедника 72
Антропова В.В. Природная и антропогенная трансформация почв таежных лесов Карелии (на примере Водлозерского национального парка)..... 73
Бескин Л.В. Морфология и микроморфология серых лесных почв Брянского и Владимирского Ополий..... 74
Брылева А.С. Концентрация углекислого газа в воздухе Московского метрополитена и его влияние на самочувствие человека..... 76
Горбатова Е.Ю. Динамика микробиологических свойств серых лесных почв в ходе постагрогенной эволюции 77
Гуреев В.С. Концентрация углекислого газа в помещениях и на улице и ее влияние на самочувствие школьников 78
Долгинова В.А., Рыбальский Н.Н. Синергетика в почвоведении..... 79
Калимова И.В. Геохимические спектры как интегральный критерий единства минералогической матрицы почв 80
Комарова Т.В. Годовая динамика почвенной эмиссии CO_2 при зарастании залежи на дерново-палево-подзолистых почвах 81
Макшанов А.М. Особенности проявления палеокриогенеза в почвах на песчаных отложениях 83
Мамедова Г.Э. Экологическая характеристика почв Муганской степи под хлопчатником 84

Маслова О.А., Поздняков Л.А., Маслов М.Н. Лабильные компоненты органического вещества постпирогенных почв горной тундры Хибин 85
Мышонков А.Ю. Почвы пятнисто-медальонных экосистем южной тундры Тазовского полуострова 86
Овчинников А.Ю. Особенности почв разновременных археологических памятников Самарского Заволжья..... 87
Орлова К.С., Поляков В.И. Почвенный покров на территории береговой трансгрессии Ладожского озера (Нижнесвирский государственный заповедник, Ленинградская область) 89
Панкова А.Ю. Использование показателей спектральной отражательной способности для характеристики органического вещества городских почв ... 90
Папкина А.Э. Свойства палеопочв и их изучение для реконструкции палеоклиматичских условий второй половины голоцена для территории Южного Приуралья 91
Поляков В.И., Орлова К.С. Гуминовые вещества почв дельты реки Лена: элементный и структурный состав 93
Попова Т.А. Минерализация азота в каштановой почве сухих степей Нижнего Поволжья 94
Ревунова А.О. Формирование красноцветных почв северной части нагорья Лагонаки 95
Решетникова Р.А. Пул биофильных элементов в коричневых красноцветных почвах Главной гряды Крымских гор 97
Руньков Р.А. Эмиссия метана в болотах южной тайги Западной Сибири..... 98
Русева А.С. Влияние локального переувлажнения чернозема миграционно-сегрегационного на водопрочность почвенных агрегатов 99
Рыжиков И.С., Земсков Ф.И. Динамика поступления растительного опада в фитоценозах ботанического сада..... 100
Сулкарнаев Ф.Р. Влияние пирогенного фактора на состояние почв криолитозоны (на примере Пур-Тазовского северного района) 102
Тимохов И. Изменение ареалов почв засоленного ряда в условиях внутривековой динамики климата: Белгородская область..... 103
Тимошенко А.И. Внутривековые изменения склоновых черноземов в условиях меняющегося климата: на примере Белгородской области 105
Токарева О.А. Пирогенное изменение свойств почв и растительности высокогорных пестроовсяницевых лугов 106
Торохова А.В., Чуйкова Е.Г. Влияние пыления техногенных объектов на геохимические особенности целинного чернозема..... 107
Трушков А.В., Одабашян М.Ю. Изменение содержания гумуса в постагрогенных черноземах на второй год залежного режима..... 108
Якимова А.С., Полторацкая Т.А. Влияние лесных пожаров на биологическую активность лесных почв юга России 109

Подсекция «Оценка, нормирование и сертификация почв и земель»..... 111

Бунькова О.М. Сравнение современных методов химического анализа, используемых для биогеохимической оценки прибрежных территорий . 111

Веретельникова И., Васенев В.И. Использование данных дистанционного зондирования Земли в целях мониторинга площадей лесов территории Новой Москвы 112
Голубенко В.А. Землеведение в деятельности «Флотилии плавучих университетов» 113
Григорян К.Л. Эколого-экономическая оценка загрязнения и деградации земель историко-культурного назначения 114
Колетвинов Д.С. Интегральная оценка и нормирование почвенно-экологического состояния опс на примере тульской области 116
Ляшенко Ю.В., Моспаненко А.Ф. Оценка устойчивости коричневых красноцветных почв Крыма к загрязнению нефтью, бензином, дизельным топливом и мазутом по фитотоксичности 117
Огородников С.С. Оценка эколого-хозяйственного баланса территорий муниципальных образований 118
Сарангова В.В. Эколого-экономическая оценка деградации земель в Черноземельском районе Республики Калмыкия 119
Соколов Н.Н. Биоиндикация загрязнения прибрежных участков Черного моря 120
Солдатова А.В. Качество почв земель лесного фонда на примере Самотлорского лицензионного участка Западно-Сибирской равнины 121

Подсекция «Почвы урбанизированных и техногенных ландшафтов. Проблемы загрязнения и ремедиации почв» 124

Александров А.А., Агак О.С., Жадобин А.В. Почвенный покров Ростовского зоопарка 124
Артиков Х.Р., Мингбаева Д.О. Взаимодействие pH почвы и пестицидов 125
Бабкина А.А. Активность биологического поглощения тяжелых металлов травами при допустимом их содержании в почве 127
Бауэр Т.В., Черникова Н.П. Оценка уровня загрязнения почв импактной зоны тяжелыми металлами 128
Башкирова Т.П. Определение токсичности почвы и воды в районе Соколовских нефтяных ям 129
Бовшин М.Н., Тимофеева Е.А. Влияние антропогенного засоления на химический состав фракций почвенного раствора 130
Боковиков А.А. Тяжелые металлы в почве агроценозов Яхромской поймы 132
Бурачевская М.В., Назарян Л.Л. Фракционный состав цинка и меди при удалении несиликатных соединений железа из загрязненной почвы 134
Вертянкина В.Ю. Особенности формирования антропогенных почв природно-архитектурного ландшафта Воскресенского Ново-Иерусалимского монастыря 135
Глазырина И.А. Влияние наночастиц железа на подвижность меди в почвах 136
Гончаров Н.В. Сравнительный анализ пространственного распределения магнитной восприимчивости почв рекреационных зон г. Москвы 137

Грабеклис И.А. Некоторые показатели распределения ^{90}Sr в системе почва-растение сосновых биогеоценозов Брянской области в отдаленный период после чернобыльских выпадений 138
Даньшина А.В., Зиннатшина Л.В. Влияние биококса, полученного из осадка сточных вод, на свойства почвы и ее плодородие..... 139
Дауд Р. Влияние загрязнения кадмием на активность каталазы почв аридных экосистем Юга России..... 141
Дзюба Е.А. Распределение тяжелых металлов в почвах ландшафтного заказника «Предуралье» (Пермский край)..... 142
Дудникова Т.С., Сушкова С.Н., Дерябкина (Тюрина) И.Г. Новый экспресс-метод извлечения бенз(а)пирена из антропогенно загрязненных почв 143
Дурягина И.И. Солевая нагрузка противогололедных реагентов как стрессовый фактор газонных растений 144
Евстегнеева Н.А. Влияние гранулометрического состава почв на их устойчивость к загрязнению нефтью 145
Жукова М.В. Уровень содержания и особенности распределения меди в почвах г. Сызрани 146
Зиннатшина Л.В. Биоремедиация нефтезагрязненных почв на основе использования натуральных сорбентов и минеральных удобрений..... 147
Зубков Д.А. Влияние загрязнения чернозема обыкновенного нефтью на рост и развитие ярового ячменя 148
Ибрагимова А.Р. Содержание тяжелых металлов и фитотоксичность почв урбанизированных территорий..... 149
Казьмина М.А., Романова А.С. Исследование микробиологической активности городских почв Ростовской агломерации 151
Каплан А.В. Биохимические особенности городских почв, загрязненных тяжелыми металлами 152
Кистенева А.А. Химический состав грунтов под растительными сообществами «южных ландшафтов» парка Зарядье 153
Колодей В.Н. Загрязнение почв города Дмитрова тяжелыми металлами 154
Коркин Г.О., Чаплыгин В.А., Маштыкова Л.Ю. Содержание Ni, Cd и Pb в растениях пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*) 155
Магомедова К.М. Формы нахождения тяжелых естественных радионуклидов в серой почве Тульских засек..... 156
Лобзенко И.П., Фролова А.А., Рогожина К.Д., Бауэр Т.В., Сушкова С.Н. Исследование фитотоксичности лука репчатого на почвах разной степени загрязнения тяжелыми металлами 157
Маслов М.Н., Маслова О.А. Влияние солевого, нефтяного и смешанного загрязнения на дыхательную активность торфяно-глеезема (первые данные)..... 158
Маслова Е.А. Экологическая оценка состояния почвенного покрова рекреационных зон (на примере г. Астрахани) 160
Медведева А.А., Минникова Т.В., Шишко Н.Ю. Измерение дыхания чернозема, загрязненного нефтью после внесения азотных удобрений .. 161

Минникова Т.В. Интегральная оценка биологического состояния чернозема, загрязненного нефтью, после применения биологически активных веществ 162
Неведров Н.П. Экологическая оценка почв основных ландшафтно-геохимических катен г. Курска 163
Недбаев И.С. Содержание цинка и меди в почве как индикатор антропогенного воздействия на территориях нефтегазодобычи 164
Николаева А.М. Биогеохимические барьеры в почвах над рекультивированными свалками Москвы 165
Павлова Т.А. Загрязнение почвенного покрова кампуса СПбГУ 166
Парамонова Е.А., Тагивердиев С.С. Генотоксичность почв Ростовской агломерации 168
Попилешко Я.А., Сушкова С.Н., Дерябкина (Тюрина) И.Г. Оценка содержания полициклических ароматических углеводородов в почвах, расположенных в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС 169
Ревина Я.С. Структура почвенного покрова городов Южного берега Крыма .. 170
Рычагова А.Г. Оценка экотоксичности при стимуляции биоразложения отходов полимерной природы 171
Сабирова Л.М. Изменение химических свойств пахотных почв вблизи отвалов угольных шахт (на примере Тульской области) 172
Салмин А.С., Шамаев Д.Е. Изучение корреляционных взаимосвязей в системе «лишайник-почва» на урбанизированной территории 173
Сидорин С.Е. Влияние химического загрязнения вод реки Томь на ферментативную активность почвы 175
Смицкая Г.И. Фиторемедиация загрязненных нитратами агросерых почв Курской области 176
Сушкова С.Н., Дерябкина (Тюрина) И.Г., Антоненко Е.М. Полициклические ароматические углеводороды в системе почва-донные отложения техногенно загрязненных почв 177
Тагивердиев С.С. Особенности множественной корреляции структурных фракций почв городских территорий 178
Таштанова Г.М., Казьмина М.А. Влияние свинца на микробиологическую активность почв Ботанического сада ЮФУ 179
Титаренко В.С., Тагивердиев С.С., Скрипников П.Н. Определение карбонатов в почвах ростовской агломерации различными методами 181
Фролова А.А., Рогожина К.Д., Лобзенко И.П. Морфометрия лука репчатого в условиях загрязнения медью для сорбционной биоремедиации биочаром 182
Ханипова Э.Р. Элементный состав зерна яровой пшеницы в условиях различной токсической нагрузки на почву 183
Черникова Н.П., Литвинов Ю.А. Техногенное загрязнение почв на примере оз. Атаманское 184
Чувараева О.В., Акименко Ю.В. Сравнение чувствительности ферментов класса гидролаз и оксидоредуктаз бурой лесной почвы при загрязнении антибиотиком тилозином 185

Чурсинова К.В., Димитрова Н.А. Оценка городской растительности с использованием нормализованного относительного индекса растительности (NDVI) на примере г. Ростова-на-Дону 186
Шарипова А.Р., Окунев Р.В. Ремедиация почв, загрязненных бензапиреном, естественной микробиотой 187
Шишко Н.Ю., Минникова Т.В. Эмиссия CO_2 нефтезагрязненного чернозема при внесении гуминовых препаратов..... 188
Bryanskaya I.P. Evaluation of peat stability under various temperature and moisture conditions..... 189

Подсекция «Сохранение и повышение плодородия почв» 191

Абдуллаева Р.З., Куцерубова О.Ю. Влияние гуминового препарата BIO-Дон на ферментативную активность почвы под плодовыми культурами 191
Александрова А.В. Органическое земледелие как практика устойчивого землепользования в северной части калужской области..... 192
Алиева К.А. Изучение физико-химических свойств серо-бурых почв Абшеронского полуострова (на примере Пиршагинского массива) 193
Алижонов Б.С., Тулаганова Х.Б. Капельное орошение в Узбекистане..... 194
Бетбанов А.Ж., Хаидмухамедова З.Л. Выращивание помидора в орошаемых луговых почвах..... 196
Ваганова Е.С. Влияние двойного суперфосфата на суммарное содержание свободных аминокислот в почве 197
Васильева М.С. Применение удобрений в хозяйстве «Русь» Краснодарского края..... 198
Гасанов В.Н. Оптимизация продуктивности зимних пастбищ на основе экологической оценки почв с использованием ГИС технологий 199
Глушков П.К. Агроэкологическая оценка сезонной динамики почвенных потоков N_2O в пахотных дерново-подзолистых почвах центральной части России при оценке последействия применения азотных удобрений 201
Горепекин И.В. Прорастание в почвах семян и проблемы их стимуляции 202
Гусева И.А., Гордеева К.А., Ибатуллина К.А., Мазитова Г.Р. Влияние модифицированного биоугля на всхожесть культур в условиях модельного эксперимента 203
Дильмухаметова И.К., Назарова Л.К. Влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на содержание меди и цинка в растениях в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве 205
Дубинина М.Н., Захарова И.А., Гуленок Р.А. Влияние гуминового препарата BIO-Дон на урожайность озимой пшеницы и состояние почвенного плодородия 206
Зулфукорова Г., Хандамова Д., Абдушукурова З. Современное агрохимическое свойство орошаемых почв Арнасайской котловины 207
Ильченко Я.И. Эффективность применения удобрений при возделывании озимой пшеницы в системе no-till 208

Ильюшенко И.В. Регулирование почвенного плодородия на примере выщелоченных черноземов Центрального округа при выращивании сахарной свеклы 209
Казеев Д.К. Сравнительное исследование влияния технологий обработки почв на плодородие черноземов Ростовской области 210
Коровина О.О. Влияние гуминовых удобрений на продуктивность и качество укропа огородного (*Anethum graveolens*) 212
Латыпова Л.И., Маннапова Т.Е. Вторичное накопление гумуса в постагрогенных светло-серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан 213
Лыхман В.А., Полиенко Е.А., Дубинина М.Н., Абдуллаева Р.З. Влияние гуминового препарата на некоторые агрофизические свойства чернозёма обыкновенного карбонатного при возделывании озимой пшеницы 214
Махаммадиев С.К., Кучкарова Ш.Р., Каршиев Б.Х. Реакция сортов озимой пшеницы на удобрения по урожайности на орошаемом типичном сероземе 216
Медведева А.М. Влияние минимизации обработки почвы на содержание валовых и подвижных форм фосфатов 217
Мищенко А.В. Оптимизация агротехнических приемов в адаптивно-ландшафтной системе земледелия на серых лесных почвах Владимирского ополья 218
Мустафаев Ф.М. Динамика изменений уровня грунтовых вод, их минерализации и состава под почвами исследуемой территории (на примере Ширванской степи) 219
Мустафаева Н.З. Мелиоративное состояние почв территории Сиязань-Сумгаитского массива 221
Назарова Л.К., Дильмухаметова И.К. Влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на продуктивность и качество растений в дерново-подзолистой почве 222
Нестеренко В.А. Влияние содержания подвижного фосфора на эффективность азотных удобрений при выращивании яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах 223
Отеулийев Ж.Б. Изменение экологии почв орошаемых земель южного Приаралья 224
Пропастина Е.П., Лиховидова А.А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность нута в условиях Ростовской области 226
Рахматов З.У., Хаидмухамедова З. Изменение гумусового состояния почв при орошении 227
Рогожин Д.О. Сравнительная характеристика состояния органического вещества и агрегатного состояния чернозема южного при переходе от традиционной к нулевой обработке 228
Рогожина К.Д., Фролова А.А., Лобзенко И.П., Бауэр Т.В., Сушкова С.Н. Изучение эффективности внесения биочара для предотвращения биоаккумуляции свинца растениями лука 229

Столяров М.Е. Влияние минеральных удобрений на кальциевый режим серой лесной почвы в яблоневом саду 230
Уляшкина А.Н. Минерализация растительных остатков и изменение содержания минерального азота в почвах при разных гидротермических условиях..... 232
Ускова Н.В. Влияние длительного применения удобрений на гумусовое состояние дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в стационарном опыте 233
Хайитова К.Р. Мелиоративное состояние Мирзачульской территории..... 234
Хромычкина Д.П., Паутова Н.Б. Соотношение легко- и трудноминерализуемых фракций в составе активного пула различных органических материалов..... 235
Хусниев И.Т. Деградация почв Ахтынской горно-долинной опытной станции Дагестанского НИИСХ 236
Шараева Д.В., Абитаванова А.Ф. Почвенный покров рисовых аллювиальных дерновых почв центральной части дельты Волги 238
Babayeva N.S. Soil-climate conditions of Guba-Khachmaz region..... 239
Huseynzade N.R. Growing of vegetables in Absheron region territory..... 240

Подсекция «Физика почв. Эрозия почв. Информационные технологии в почвоведении» 242

Азарова Е.С. Агрегатный состав ризосферного пространства почв в агроценозах основных сельскохозяйственных культур Тульской области 242
Ананьев А.М. Оценка пространственной дифференциации почвенно-растительного покрова на участке лесостепного Предволжья..... 243
Белик А.А. Оценка миграции пестицидов в лизиметрах с помощью модели PEARL 4 244
Беляева М.В. Картографическая почвенно-экологическая оценка состояния почв и земель с помощью дистанционных методов на примере юго-запада России 245
Бобоев Ф., Рузметова Г., Сидиков С. Состав и концентрация почвенного раствора орошаемых почв пустынной зоны 246
Буздакова П.В., Барсукова Е.А. Агроэкологическая оценка с применением ГИС-технологий, на примере хозяйств «Родина» и «Конзавод им. Ворошилова» Целинского района Ростовской области..... 247
Варельджан Д.Э., Боровикова Я.В. Методические аспекты определения плотности сложения набухающих почв 249
Ермолаев Н.Р. Использование программного обеспечения QGIS при подготовке картографических материалов 250
Ильинцев А.С. Физические свойства верхних горизонтов почвы после несплошных рубок в северотаежных лесах Архангельской области 251
Клюева В.В. Изучение реологических свойств и томографически определенного порового пространства дерново-подзолистой почвы 252
Красильникова В.С. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственного предприятия Озерского района Калининградской области 253

Лазарева М.А. Подходы к созданию базы данных цифровой среднемасштабной почвенной карты Ленинградской области 255
Опёнкина В.К. Изменение пространственной вариабельности физико-химических свойств почв в пределах катены бугра Бэра Астраханской области 256
Плотникова О.О., Кузнецова П.С. Свойства поверхностных горизонтов черноземов типичных до и после воздействия водных потоков малой глубины 257
Рыбальский Н.Н., Долгинова В.А. Почвоведение на YouTube 259
Саетгалиев Э.И. Паттерн засоления на молодой приморской равнине Прикаспия по данным измерения электропроводности почв 260
Старцев В.В. Реологические свойства преобладающих почв Приполярного Урала 261
Сухова Т.С. Перенос влаги и растворенных веществ в конструктоземах разного строения: модельные фильтрационные эксперименты 262
Хан И.В. Водоустойчивость агрегатов дерново-подзолистой почвы и чернозема типичного 264
Холопов Ю.В. Реологические свойства автоморфных таежных почв 265
Чинилин А.В. Крупномасштабное цифровое картографирование содержания органического углерода почв с помощью методов машинного обучения 266

Подсекция «Химия и минералогия почв» 268

Алпысбаева Г.Ж., Савинов В.В., Муратова Д.В. Взаимосвязь химического состава и размерности дисперсных частиц природной глины Оренбуржья 268
Бажанова А.Е. Состав и содержание н-алканов в дерново-подзолистой почве под широколиственным растительным сообществом 269
Гасанов М.Э. Влияние гуминового препарата «Лигногумат» на микробиологические показатели микробного сообщества почв рисовых полей острова Бали 270
Данилин И.В. Калийное состояние и состав глинистых минералов палево-подзолистой почвы в ризосфере клёна остролистного (*Acer platanoides*) 271
Низиенко Е.А. Тяжелые металлы в природных объектах зоны воздействия стойло-лебединского горнодобывающего комплекса 272
Пименов О.С. Взаимодействие фталатов с гуминовыми веществами в воде 274
Семененко В.В. Ртуть в почвах и листовой подстилке подзоны подтайги в фоновых условиях (на примере Тюменского Федерального заказника) .. 276

Подсекция «Биология почв»

Влияние монокультуры костра безостого и длительного внесения удобрений на микробное сообщество почвы

Антоненко Алексей Николаевич
Студент
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: antonenko_a.n@mail.ru

Монокультура, несмотря на очевидный факт снижения урожая, используется во многих странах на значительной части площадей, так как она экономически более выгодна и позволяет решить проблему продовольствия в странах с развивающейся и переходной экономикой. Бессменное выращивание культур сопровождается односторонним выносом веществ и накоплением продуктов экзосмоса растений, развитием специфических фитопатогенных микроорганизмов, что непременно ведет к почвоутомлению [1].

Цель – оценить влияние навоза и комплексного минерального удобрения на микробное сообщество почвы в монокультуре костра безостого. Были поставлены задачи - оценить численность бактерий, а также грибов; фитотоксичность почвы при внесении различных видов удобрений, физиологическое разнообразие и трофическую специализацию гидролитического бактериального блока исследуемых образцов почвы.

Объектами исследования служили образцы пахотного горизонта дерново-сильноподзолистой супесчаной, подстилаемой моренным суглинком почвы, отобранные с делянок многолетнего полевого опыта ВНИИОУ (Владимирская обл., Судогодский район, село Вяткино), где с 1983 г. в монокультуре выращивается костер безостый. Исследовали три варианта опыта: 1) внесение навоза КРС 300 кг/га в расчёте на азот; 2) внесение $N_{300}PK$ – доза азота эквивалентна варианту 1; 3) контроль – без внесения удобрений.

Численность микроорганизмов определяли методом посева почвенной суспензии на глюкозо-пептонную агаризованную среду. Фитотоксичность микробного сообщества оценивали по всхожести семян костра и пшеницы при замачивании в почвенной вытяжке в бумажных рулонах. Физиологическое разнообразие и трофическая специализация гидролитического блока определялась комплексным структурно-функциональным методом на 12 жидких селективных средах с биополимерами[2].

Результаты исследований показали, что численность грибов и бактерий существенно не различается по вариантам опыта и составляет 10^4 КОЕ/г и 10^6 КОЕ/г соответственно. Дисперсионный анализ показал, что почвенная вытяжка из унавоженной почвы подавляет прорастание костра на 20%, а из варианта с NPK и контроля – на 10% по отношению к воде, что является явным признаком почвоутомления. Ординация экофизиологических параметров гидролитического блока с помощью дискриминантного анализа позволила в сравнении с сообществами других почв интерпретировать влияние удобрений. Физиологическое разнообразие гидролитического блока под действием удобрений увеличивается. Трофическая специализация при применении навоза указывает на

увеличение доли бактерий, разлагающих полимер с нуклеиновой кислотой. Это свидетельствует о дисбалансе в питании микроорганизмов, что может привести к микробному разложению почвенного гумуса для компенсации нехватки элементов питания. Такой же дисбаланс наблюдается и в контрольной почве. В то время, как внесение NPK снимает дисбаланс в питании. Однако стрессовое воздействие монокультуры усиливается под действием минеральных удобрений, а навоз сдвигает гидролитический блок в сторону снижения стресса.

Литература

1. *Гродзинский А.М.* Аллелопатическое почвоутомление. – Киев 1979. 248 с.
2. *Якушев А.В.* Комплексный структурно-функциональный метод характеристики микробных популяций // Почвоведение, 2015, № 4, с. 429–446.

Дегидрогеназная активность чернозема обыкновенного карбонатного в условиях загрязнения медью

Асташова Екатерина Федоровна, Горовцов Андрей Владимирович

Студент (магистр); к.б.н., старший преподаватель

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: katherine.marcelli@gmail.com

Высокие концентрации тяжелых металлов способны снижать активность многих почвенных ферментов. Дегидрогеназы катализируют реакции отщепления водорода, т. е. дегидрирования органических веществ, и выполняют роль промежуточных переносчиков водорода. При этом субстратом дегидрирования могут быть различные углеводы, органические кислоты, аминокислоты, спирты, гуминовые кислоты и т. д.

Цель работы: изучить влияние загрязнения медью на активность дегидрогеназ в черноземе обыкновенном карбонатном.

Методы исследования: исследования проводились в модельном вегетационном опыте при загрязнении почвы ацетатом меди и культивировании горчицы жёлтой (*Brássica júncea)* в течение 51 дня. Ферментативная активность определялась по продукции трифенилформазана (ТФФ) из трифенилтетразолия хлористого при использовании в качестве субстрата глюкозы [1].

Активность дегидрогеназ является информативным показателем, т. к. зависит от интенсивности процессов нитрификации, азотфиксации, дыхания, поглощения почвой кислорода. Поэтому даже при невысоком уровне техногенной нагрузки на почву её дегидрогеназная активность понижается. Это позволяет использовать показатели активности этих ферментов в диагностике начальных этапов загрязнения почв тяжёлыми металлами. Данные активности дегидрогеназ в образцах почв представлены в таблице 1.

По представленным в таблице 1 результатам наблюдается дозозависимое снижение активности дегидрогеназ. При внесении 300 мг/кг ацетата меди достоверные различия с контролем отсутствовали, а при повышении дозы ферментативная активность резко снижалась. Внесение 10000 мг/кг привело к полному отсутствию дегидрогеназной активности. Такая картина отражает реакцию микробного сообщества почвы на поступление токсиканта: низкие дозы загрязнителя позволяют микробиоте адаптироваться, тогда как высокие приводят к гибели

микроорганизмов. Поскольку дегидрогеназы являются внутриклеточными ферментами, это ведёт к резкому падению их активности в загрязненных почвах.

Таблица 1 - Активность дегидрогеназ в почве, загрязнённой ацетатом меди, при выращивании *Brássica júncea*

Вариант опыта	мг ТФФ/г абс. сух. почвы/час
Контроль	4,93±0,40
300 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$	5,23±0,59
2000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$	1,31±0,36
10000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$	0±0

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проект № 5.948.2017/ПЧ).

Литература

1. *Casida Jr L.E., Klein D.A., Santoro T.* Soil dehydrogenase activity // Soil science. 1964. V. 98. №. 6. P. 371-376.

Прокариотные сообщества почв архипелага Земли Франца-Иосифа

Бадмадашиев Доржи Владимирович
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: dtengrikut@gmail.com

Изучение влияния природных условий и антропогенных воздействий на наземные экосистемы Арктики, в том числе на микробные сообщества почв, включено в число приоритетных направлений программы «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года».

Целью работы было изучение прокариотных сообществ почв архипелага Земля Франца-Иосифа, что представляет значительных интерес для почвенных микробиологов, поскольку позволяет выявить особенности формирования прокариотных сообществ в экстремальных для жизни условиях. Были исследованы прокариотные сообщества почв трех островов архипелага: о. Алджера, о. Ферсмана и о. Гукера.

Была определена общая численность бактерий и длина актиномицетного мицелия (прямой микроскопический метод, окраска акридином оранжевым) в 16 образцах из 4 разрезов, заложенных на о.Алджера (5 образцов), о. Ферсмана (7 образцов из 2 профилей) и о. Гукера (4 образца). Образцы были собраны летом 2017 года.

Наибольшая численность была приурочена к образцам из горизонта О (лишайниковые корки и моховой очес) и составляла от 0,67 до 0,74 млрд.кл./г. В гумусированных горизонтах А (гумусированный слой подо мхом) и АО (гумусированный горизонт, пронизанный корнями растений) численность бактерий

составляла 0,45 и 0,58 млрд.кл./г соответственно. В приповерхностном горизонте (0-5 см от поверхности, песок под камнеломкой) и горизонте ретинизации гумуса численность составляла 0,66 и 0,95 млрд.кл./г соответственно. В этих горизонтах она колебалась от 0,30 до 0,95 млрд.кл./г.

В целом, показатели общей численности бактерий в исследуемых образцах были ниже на порядок, чем численность в почвах умеренных широт (от 0,14 до 0,95 млрд.кл./г).

Длина мицелия актиномицетов была максимальной в моховом покрове и составляла 220 – 230 м, ниже была в лишайниковом покрове (80 – 100 м). Вниз по профилю падала до нескольких метров. В надмерзлотных горизонтах длина мицелия составлял 25 – 70 м.

Численность сапротрофных бактерий (классический метод посева на глюкозо-пептонно-дрожжевую среду) падала вниз по профилю и варьировала от 1323 в верхнем горизонте и до 5 тыс. кл./г в нижнем. Самые высокие значения были приурочены к тем же горизонтам, что и при прямом учете. В лишайниковых корках и моховом покрове доминировали грамотрицательные бактерии порядка *Myxococcales* (до 71,8%), в нижележащих горизонтах увеличивалось содержание бактерий родов *Cellulomonas* (до 55%), *Bacillus* (до 44,4%) и *Arthrobacter* (до 78,2%).

В целом, прокариотные сообщества исследованных почв архипелага Земли Франца-Иосифа характеризовались низкими показателями общей численности бактерий и длины актиномицетного мицелия. Максимальные показатели общей численности бактерий, длины актиномицетного мицелия, численности сапротрофных бактерий приурочены к верхним гумусированным горизонтам и подстилке. В лишайниковых корках и моховом покрове доминировали бактерии порядка *Myxococcales*, в нижележащих горизонтах увеличивалось доминирование коринеподобных бактерий родов *Cellulomonas* и *Arthrobacter*, а также *Bacillus*.

Оценка активности каталазы в почвах вольеров зоопарка г. Ростова-на-Дону

Барбашев Андрей Игоревич
Студент
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: barbashev_andrei@mail.ru

Почвы урбанизированных районов достаточно сильно подвержены антропогенной нагрузке, вследствие чего происходит снижение их экологических функций. Ростовский зоопарк является участником 38 программ по сохранению редких и исчезающих видов животных, а также членом ISIS – Международной системы информации об особях животных. В Ростовском зоопарке содержатся около 5 тысяч животных, относящихся к 400 видам. Почвы Ростовского зоопарка подвержены деградационным процессам, связанные влиянием крупного города, вольерным содержанием животных и рекреационным воздействием посетителей. Основные результаты деградации – переуплотнение и изменение биологической активности почв [1].

Цель работы – оценить экологическое состояние почв вольеров с животными Ростовского зоопарка по активности каталазы. Полевые исследования и отбор образцов были проведены в ноябре 2017 года. Объектом исследования стал чернозем обыкновенный, отобранный в вольерах с животными зоопарка г. Ростова-на-Дону. Всего исследовали 10 участков: вольер с гиенами, страусами эму, журавлями, зебрами, маралом, двугорбым верблюдом, баранами, рекреация «У дуба» (контроль) и участком перед зданием администрации. В качестве диагностического показателя состояния черноземов использовали активность фермента класса оксидоредуктаз – каталазы. Этот фермент, достаточно обширно распространен, как в клетках живых организмов, так и в почвах. Активность каталазы является одним из основных наиболее изученных ферментов почвы и важна для определения биологической активности почвы. Анализ активности каталазы проводили газометрическим методом по скорости разложения перекиси водорода в девятикратной повторности [2].

В результате исследований выявили, что на 7 из 10 исследуемых участков активность каталазы была на уровне контроля. В почве вольера с горными баранами отметили снижение активности фермента на 62%, относительно контроля. Такие значения являются низкими показателями для активности каталазы в черноземе обыкновенном. Это может быть связано с пескованием для улучшения водно-физических свойств почвы, так как при этом песок является инертным веществом, которое не обладает биологической активностью. В вольере с зебрами активность каталазы была снижена по той же самой причине на 27%. Однако снижение активности каталазы в вольере с совместным проживанием журавлей и других птиц на 23% относительно контрольных значений требует дополнительных исследований, поскольку песок здесь в почву не вносился.

Литература

1. *Жадобин А.В., Казеев К.Ш., Барбашев А.И., Колесников С.И.* Перспективы исследований экологического состояния и функционирования почв Ростовского зоопарка // Экология и биология почв. Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. С. 58-61.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2016. 356 с.

Биологическая активность дерново-подзолистой почвы при внесении удобрений на основе осадков сточных вод разной степени отчистки

Белов Руслан Олегович

Студент

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия

E-mail: ruslanbelov274@gmail.com

Количество городских стоков постоянно растёт, поэтому их рациональное, экономически эффективное и экологически безопасное использование является актуальной проблемой. Одним из перспективных методов утилизации сточных вод является применение их в качестве удобрений. Современные технологии

использования осадка сточных вод и нормативно-правовая база, регламентирующая их применение, базируются на комплексных агроэкологических и микробиологических исследованиях [3].

Цель работы - оценка последействия компостов на основе осадка сточных вод разной степени отчистки на биологическую активность дерново-подзолистой почвы Московского региона, а также эколого-агрохимическая оценка последействия их применения. В задачи исследования входило: оценить биологическую активность почвы по вариантам опыта, определить общую численность и структуру микробного комплекса почвы, изучить влияние последействия компостов на основе осадка сточных вод на агрохимические свойства почвы, урожай и качество сельскохозяйственной продукции.

Исследования проводили в микрополевом опыте, заложенном в 2000 г. на тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почве ЦОС ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова (пос. Барыбино Московской обл.). Схема опыта включала: контроль (без внесения удобрений), варианты с внесением компоста 1 (на основе осадка сточных вод с фильтр прессов) и компоста 2 (на основе осадка сточных вод 10-летнего хранения с Курьяновской станции аэрации г. Москвы) в дозах 10 и 35 т/га; вариант сравнения - внесение навоза КРС в аналогичных дозах. Растения - ячмень яровой и ежа сборная [1].

Биологическую активность почвы определяли по эмиссии CO_2 методом газовой хроматографии, численность и структуру микробного комплекса – посевом почвенной суспензии на глюкозо-пептонный агар и среду Ваксмана. Идентификацию бактерий осуществляли по культурально-морфологическим признакам [2]. Агрхомические показатели определяли стандартными методами (pH_{KCl} – потенциометрически, содержание подвижного фосфора и обменного калия – по Кирсанову).

Результаты исследования показали, что последействие внесения компостов на основе осадка сточных вод достоверно не повышало эмиссию CO_2. Последействие компостов в дозах 35 т/га привело к изменению численности и структуры комплекса сапротрофных бактерий. Отмечено увеличение общей численности бактерий в варианте с чистым компостом (1). Эффект последействия от применения компоста 1 (35 т/га) оказывает положительное влияние на продуктивность растений сравнимое с навозом (35 т/га). Последействие от применения компоста 2 (35 т/га) не оказывает существенного влияние на продуктивность растений.

Литература

1. *Афанасьев Р.А., Мерзлая Г.Е.* Методические рекомендации по изучению эффективности нетрадиционных органических и органоминеральных удобрений. – М., 2002.
2. Методы почвенной микробиологии и биохимии: учеб. Пособие / Под ред. Д. Г. Звягинцева. – М., 1991.
3. *Пахненко Е.П.* Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения: учебное пособие. – М., 2013.

Изменение активности инвертазы нефтезагрязненного чернозема после внесения биологически активных веществ

Бондарева Юлия Сергеевна, Минникова Татьяна Владимировна, Архипова Кристина Александровна

Студент, аспирант, студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: bondarevaj97@yandex.ru

Ферментативная активность приобретает все большее значение в качестве диагностического показателя при изучении деградации почвенного покрова при антропогенной нагрузке. Получив необходимые знания, целесообразно спрогнозировать последствия антропогенных воздействий для плодородия черноземов. В настоящей работе использовали для диагностики состояния нефтезагрязненного чернозема активности инвертазы, которая характеризует биологическую активность почв и как следствие плодородие почв.

Цель работы – оценить изменение активности инвертазы нефтезагрязненного чернозема после внесения биологически активных веществ.

Объектом исследования был выбран чернозем обыкновенный карбонатный. Место отбора – пашня ботанического сада Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону). Для оценки биологической активности чернозема после нефтезагрязнения (1, 5 и 10% нефти от массы почвы) использовали активность инвертазы [1]. В качестве биологически активных веществ, способствующих улучшению биологических свойств чернозема после нефтезагрязнения в почву вносили мочевину и нитроаммофос.

При 1% загрязнении нефтью активность снижается на 16% (23,6 мг глюкозы/10 г/24 часа), затем, при добавлении нефти 5% активность возрастает на 15%, при увеличении концентрации нефти до 10% активность ингибируется до уровня контроля.

В незагрязненном нефтью черноземе с нитроамоффосом обнаружено на 61% (44,8 мг глюкозы/10 г/24 часа) большая активность инвертазы, чем в контроле. При загрязнении почвы 1% нефтью показатели снизились 13% относительно незагрязненного чернозема, но выше контроля – 47%. При увеличении концентрации нефти до 5% активность инвертазы показана на уровне контроля - 26,8 мг глюкозы/10г/24 часа. Дальнейшее загрязнение 10% нефти чернозема простимулировало активность до уровня 1% нефтезагрязнения – 41,4 мг глюкозы/10 г/24 часа.

В отличие от нитроаммофоса мочевина в незагрязненном варианте имела большую активность инвертазы на 84% (51,3 мг глюкозы/10 г/24 часа) по сравнению с контролем и нитроаммофосом. Однако при внесении мочевины в нефтезагрязненный чернозем концентрации 1% и 5% наблюдали снижение показателей примерно в 2 раза по сравнению с вариантом без нефти - 25,7 и 24,8мг глюкозы/10 г/24 часа соответственно, но с учетом, что эти показатели были на уровне контроля. При концентрации нефти 10% активность инвертазы увеличилась на 23% относительно контроля.

Представлено, что загрязнение почвы нефтепродуктами вызывает ингибирующее действие на ферментативную активность инвертазы. При внесении нитроаммофоса показано благоприятное воздействие на активность инвертазы при 1 и 10% нетфезагрязнении чернозема.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки (5.5735.2017/БЧ) и Президента Российской Федерации (МК-326.2017.11, НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2016. 356 с.

Экофизиологические параметры отклика почвенного микробного сообщества на экстремально высокие удобрительные нагрузки

Голиков Михаил Вячеславович
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: cool.mik3492594@yandex.ru

Минеральные и органические удобрения, применяемые с целью оптимизации плодородия почвы и поддержания стабильного продукционного процесса сельскохозяйственных культур, выступают мощным фактором воздействия на почвенный микробиом. Внесение высоких доз минеральных удобрений или локальное их размещение могут быть причиной микробного токсикоза почвы из-за изменения структуры микробного сообщества почвы, активизации одних и подавления других групп микроорганизмов, либо продукции метаболитов, токсичных для чувствительных к ним видов и растений. В зависимости от интенсивности нагрузок на микробную систему почвы проявляются разные типы ее модификационной изменчивости с соответствующей адаптивной реакцией гомеостаза, стресса, резистентности и репрессии. Характер отклика микробных сообществ почв на разные удобрительные нагрузки обычно оценивается на фоне разового воздействия на почву. Менее известно влияние систематического применения высоких и экстремально высоких доз на состояние микробного сообщества. Целью исследований было оценить чувствительность микробного сообщества почвы к многолетнему применению возрастающих доз минеральных и органических удобрений.

Исследования проводились на седьмой год микрополевого опыта, заложенного в 2011 г на серой лесной почве (ИФХиБПП РАН, г. Пущино) с вариантами чистого пара, контроля без удобрений и ежегодным внесением возрастающих доз минеральных (от N90P75K75 до N360P300K300) и органических (от 25 до 100 т/га навоза) удобрений. Характер отклика микробного сообщества на различные удобрительные нагрузки оценивали комплексом экофизиологических показателей, включающих базальное дыхание (БД), субстрат-индуцированное дыхание (СИД), активность денитрификации, азотфиксации и метаногенеза. Рассчитывалось содержание углерода микробной биомассы (Смик), отношение Смик/Сорг и дыхательный коэффициент (qCO_2), являющийся интегральным показателем состояния почвенного микробного сообщества и его устойчивости к различным воздействиям.

Полученные результаты свидетельствуют о существенных различиях в отклике микробного сообщества серой лесной почвы на возрастающие дозы ми-

неральных и органических удобрений. Применение органических удобрений существенно увеличивало БД, Смик, активность азотфиксации, денитрификации и метаногенеза, как по сравнению с контролем, так и с вариантами минеральных удобрений. По мере увеличения дозы органических удобрений возрастали БД, Смик и потенциальная денитрификация. Активность азотфиксации поддерживалась на одном и том же уровне при всех дозах, а продукция метана наблюдалась только при экстремально высоких дозах навоза. Внесение минеральных удобрений полностью подавляло азотфиксирующую способность почвы. Из полученных значений qCO_2 следует, что экофизиологическое состояние микробного сообщества зависит не столько от вида вносимых удобрений, сколько от уровня удобрительной нагрузки. Стрессовое состояние микробного сообщества создавалось как при дефиците питательных элементов на контроле, так и при их избытке в вариантах с экстремально высокими дозами минеральных и органических удобрений.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 18-316-00044.

Изменение активности инвертазы в рендзинах Западного Кавказа через 7 лет после сведения леса

Гриненко Екатерина Анатольевна
Студент
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: katyanagirnyak@mail.ru

В России осталось не так много мест, где виды животных и растений обитают в неизменной человеком среде. Западный Кавказ представляет ценный биоценоз, на территории которого живут виды, занесенные в Красную книгу Краснодарского края, и находятся в Красном списке Международного союза охраны природы, например, многолетний древовидный папоротник *Osmunda regalis* L. (Osmundaceae), травянистый поликарпик *Campanula sclerophylla* Kolak. (Campanulaceae), луковичный травянистый поликарпик *Lilium caucasicum* Misc. (Liliaceae) и др. [1] Вырубки наносят немалый вред не только флоре и фауне, но и почвам, свойства которых меняются. Для оценки экологического состояния почв используют показатели активности разных ферментов, что наиболее полно отражает степень изменения биологической активности почв [2].

Цель данной работы: изучить изменение активности инвертазы в рендзинах (дерново-карбонатных почвах) среднегорий Западного Кавказа вследствие антропогенного вмешательства.

Исследования проводили в июне 2017 года (спустя 7 лет после вырубки леса) в 14 км на запад от поселка Гузерипль (1600 м. над уровнем моря). Работу проводили с дерново-карбонатной выщелоченной почвой. Пробы брали на участках с разной степенью изменения почвенного покрова, выделили слабые, средние и сильные нарушения. Уровень нагрузки менялся от дороги к лесу: сильная нагрузка – средняя нагрузка – слабая нагрузка – контроль (лес). Лабораторно-аналитические исследования почвы проводили в лабораториях кафедры экологии и природопользования Южного федерального университета. Активность инвертазы определяли методом Ф.Х. Хазиева [3].

В результате проведенного исследования было выявлено изменение активности инвертазы на выбранных участках. В ряду слабая нагрузка – контроль (лес) – средняя нагрузка – сильная нагрузка активность фермента снижается. Превышение значений активности фермента в очагах слабонарушенной территории относительно почвы контрольного участка можно объяснить развитием восстановительных сукцессий и опушечным эффектом, который приводит к усилению роли травянистой растительности.

Таким образом, даже спустя несколько лет после проведения вырубки можно заметить, что при значительном нарушении почвенно-растительного покрова активность инвертазы снижается по сравнению с ее значениями на контрольном участке. Следовательно, активность инвертазы можно использовать для диагностики антропогенного воздействия через несколько лет после сведения леса.

Литература

1. *Соколов Р.Н., Коломиец Т.М.* Современный подход к решению проблемы сохранения исчезающих и эндемичных видов флоры Западного Кавказа // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013, т. 48, с. 72-78.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф.* Биология почв Юга России. – Ростов-на-Дону: Издательство ЦВВР, 2004. 350 с.
3. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ. 2012. 260 с.

Роль симбиотических микроорганизмов в эволюции бобово-ризобиального симбиоза у реликтовых видов Остролодочника Камчатки

Гуро Полина Витальевна

Студент

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия

E-mail: polinaguro@gmail.com

Симбиотические бактерии играют огромную роль в жизни растений, обеспечивая их минеральное питание, защиту от фитопатогенов и фитофагов, адаптацию к стрессам и регуляцию развития. Выявление генетических закономерностей, экологических факторов и молекулярных механизмов эволюции бактерий – фундаментальная задача. Без ее решения невозможно понять природу растительной формы жизни, которая возникла и эволюционировала в тесной связи с эндофитными и эпифитными микробными сообществами [1].

Для понимания эволюции специфических растительно-микробных взаимодействий особое значение имеют симбиотические системы с участием эндемичных или реликтовых бобовых растений, служащих промежуточным звеном между исчезнувшими и современными видами [2].

В связи с этим целью исследования является изучение роли симбиотических микроорганизмов в эволюции бобово-ризобиального симбиоза на примере реликтовых видов Остролодочника Камчатки, в связи с этим, на начальном этапе была проведена идентификация ризобий в клубеньках реликтовых видов Остролодочника.

Из клубеньков видов *Oxytropis erecta, Oxytropis pumilio, Oxytropis kamtschatica, Oxytropis middendorfii, Oxytropis revolute* были выделены ризобии и изучено их филогенетическое разнообразие при помощи метода секвенирования нового поколения (Next Generation Sequence).

Литература

1. *Кузнецова И.Г., Сазанова А.Л., Сафронова В.И., Белимов А.А. и др.* Генетическое разнообразие микросимбионтов байкальских видов чины (*Lathyrus*), горошка (*Vicia*), остролодочника (*Oxytropis*) и астрагала (*Astragalus*) // Сельскохозяцственная биология. 2015, т. 50, №3, с. 345-352.
2. Проворов Н.А., Тихонович И.А. – Спб.: Информ-Навигатор, 2016. 240 с.

Реактивация и выделение микроорганизмов из погребенных почв

Дорошенко Евгения Вячеславовна

Студент магистратуры

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: eshajack@mail.ru

В последнее время уделяется особое внимание исследованиям микробиоты подкурганных почв. В основном все исследования были направлены на характеристику микробных сообществ, которая является важнейшим диагностическим показателем, отражающим условия почвообразования. По мнению ряда авторов, адаптивная стратегия длительного выживания микроорганизмов в погребённых почвах, заключается в способности бактерий переходить в покоящееся состояние, характеризующееся замедленным использованием эндогенных источников энергии при низком водном потенциале [1-3].

Условия консервации погребенных почв определяют не только высокую сохранность микробного сообщества, но и уникальность генетических характеристик клеток, «не тронутых» селективными изменениями в течение десятков столетий. Обратим внимание, что по результатам генетической идентификации большинство полученных фрагментов гена 16SРНК, полученных из ДНК подкурганных палеопочв, отличается от имеющихся в базах данных [4]. Очень вероятно, что микроорганизмы, выделенные из палеопочв, могут оказаться продуцентами технологически и экономически важных ферментов, полисахаридов, липидов и других веществ. Поэтому исследование погребенных почв в качестве источника выделения биотехнологически-значимых групп микроорганизмов является актуальной задачей для современной почвенной микробиологии.

Впервые было проведено исследование образцов погребенных каштановых почв, как источника выделения микробных сообществ, с целью изучения их исходных биохимических свойств. Основное внимание было уделено способам реактивации и созданию элективных условий, для выделения определенных физиологических групп бактерий. С использованием молекулярно-генетических методов была показана принадлежность 6 выделенных штаммов к видам: *Bacillus coagulans (Lactobacillus sporogenes), Aguamicrobium terrae, Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus hominis, Bacillus cereus.*

Эти штаммы были выделены из погребенных почв впервые. Первые два представляют особый интерес для биотехнологии. Впервые у микроорганизмов,

выделенных из образцов погребенных почв, была определена протеолитическая активность. Наибольшей протеолитической активностью обладает *Aquamicrobium terrae.* Также было проведено исследование углеводородокисляющей активности *Aquamicrobium terrae* и показана способность штаммов, за несколько суток разлагать сложные углеводороды. Полученные результаты могут представлять интерес для биоремедиации почв от нефтезагрязнений.

Литература

1. *Демкина Т.С., Борисов А.В., Демкин В.А.* Микробные сообщества палеопочв археологических памятников пустынно-степной зоны // Почвоведение. 2000, № 9. С. 1117-1126.
2. *Демкина Т.С., Борисов А.В., Демкин В.А.* Микробиологические исследования подкурганных палеопочв пустынно-степной зоны Волго-Донского междуречья // Почвоведение. 2004, № 7. С. 241-247.
3. *Кряжевских Н.А., Демкина Е.В., Манучарова Н.А., Соина В.С., Гальченко В.Ф., Эль-Регистан Г.И.* Реактивация покоящихся и некультивируемых форм бактерий из древних почв и мерзлых подпочвенных отложений // Микробиология. 2012, т. 81, вып. 4.
4. *Демкин В.А., Борисов А.В., Демкина Т.С., Хомутова Т.Э., Золотарева Б.Н., Каширская Н.Н., Удальцов С.Н., Ельцов М.В.* Волго-Донские степи в древности и средневековье (по материалам почвенноархеологических исследований). – Пущино: SYNCHROBOOK. 2010. С. 120.

Таксономические особенности актиномицетных комплексов экосистем заповедных зон Вьетнама

Дорченкова Юлия Андреевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: juliadorchenkova@gmail.com

В настоящее время накоплено большое количество данных о распространении актиномицетов в почве и связанных с нею растительных субстратах. [2] Между тем в литературе практически нет сведений о распространении этих организмов в экосистемах тропических регионов. Нахождение места актиномицетов в микробном комплексе таких биотопов дополняют наши знания о биоразнообразии микробного мира, а также, несомненно, представляет интерес для биотехнологии, так как поиск продуцентов новых антибиотиков и ферментов, применение популяции актиномицетов для биоконтроля и биоремидиации, борьбы с фитопатогенными грибами – все это составляет важные практические задачи, для решения которых необходимы знания об экологии актиномицетов [1].

Объектами исследования служили почвы и растительный опад заповедных зон Вьетнама. Образцы были отобраны в национальных парках Суан Шон и Кон Ка Кинь, природном заповеднике Кон Тю Ранг и охраняемом лесу Кон Плонг. Установлено, что исследуемые образцы имели от кислой до слабокислой реакцию среды. В ходе работы был проведен анализ численности и таксономического состава актиномицетных комплексов. Численность, длина актиномицетного мицелия и видовое разнообразие в исследуемых экосистемах была высокой. В

актиномицетных комплексах доминировали представители секции *Cinereus Achromogenes*, второе место по распространению занимали стрептомицеты секции серии: *Albus Albus, Helvolo-Flavus Helvolus, Cinereus Chromogenes*. Определяли антибиотическую активность выделенных актиномицетов по отношению к тест-организмам, принадлежащим к разным филогенетическим группам, а именно *Aspergillus niger* (INA 00760), *Candida albicans* (ATCC 2091) и *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), предоставленные нам НИИ по изысканию новых антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе. В работе использовались метод посева на плотные питательные среды с последующим выделением актиномицетов в чистые культуры и метод агаровых блочков [4]. Тестированию на антагонизм было подвергнуто 30 штаммов, из них было отобрано 13 самых активных штаммов для идентификации до вида. Полученные данные позволяют нам говорить о присутствии в исследуемых биотопах ацидотолерантных форм актиномицетов и данные локусы могут быть использованы для поиска актиномицетов, продуцирующих активные биологические вещества [3].

Литература

1. *Закалюкина Ю.В.* Почвенные ацидофильные актиномицеты. Дисс… к.б.н. М.: МГУ. 2003. 22 с.
2. *Зенова Г.М.* Почвенные актиномицеты. – М.: Изд-во МГУ, 1992. 80 с.
3. *Закалюкина Ю.В., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г.* Экология ацидофильных актиномицетов // Микробиология. 2002. Т. 71. №3. С. 399-403
4. *Лысак Л.В., Лихачева А.А., Алферова И.В.* Методы выделения и изучения почвенных актиномицетов, продуцентов антибиотиков. – М.: Макс Пресс. 2005.

Сукцессия микробного сообщества серой лесной почвы при разложении органических субстратов различного происхождения

Дущанова Камилла Савировна

Студент-магистрант

Пущинский государственный естественно-научный институт, факультет почвоведения, экологии и природопользования, Пущино, Россия

E-mail: kamilla.dushchanova@gmail.com

В модельном эксперименте на серой лесной почве анализировали динамику разложения органических субстратов различного состава микробными сообществами с целью поиска индикаторов, указывающих на их исходное присутствие в почве. Использовали субстраты белковой – казеинат натрия, желатин и шерстяные нити, липидной – пищевое подсолнечное масло и бараний жир и полисахаридной природы – крахмал и высушенный сбор разнотравья, контролем служила почва без субстрата. Динамику микробного разложения органических субстратов анализировали измерением эмиссии CO_2 [3], потерь Сорг [1], уровня актуальной протеазной [5], липазной, целлюлазной, амилазной и фосфатазной активности [2], а также катаболического разнообразия микробных сообществ методом мультисубстратного тестирования дыхательной активности (МСТ) [4]. Для МСТ использовали спектр низкомолекулярных субстратов 3-х гильдий: аминокислот, углеводов и натриевых солей карбоновых кислот (всего 19 субстратов).

В белковых вариантах основная масса субстрата была минерализована микроорганизмами в течение первых 3-х месяцев. Ферментативная активность в вариантах, обогащенных соответствующими для этих ферментов субстратами, превышала контроль в 1,5-17 раз. Отклик микробных сообществ на гильдию углеводов соотносился с их биомассой, а отклик на гильдии карбоновых и аминокислот был специфичен для разных вариантов модельного эксперимента. Выявленные закономерности сохранялись на протяжении 8 месяцев эксперимента. Полученные результаты позволяют надеяться на перспективность применения МСТ для реконструкции исходного присутствия органических материалов различной природы в почвогрунтах археологических памятников.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант №17-06-00412

Литература

1. *Пономарёва В.В., Плотникова Т.А.* Гумус и почвообразование (методы и результаты изучения). – Л.: Наука, 1980. 222 с.
2. *Хазиев Ф.Х.* Методы почвенной энзимологии. Институт биологии УНЦ РАН – М.: Наука, 2005. 252 с.
3. *Anderson J.P.E., Domsch K.H.* A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil Biology and Biochemistry. 1978. Vol. 10. №3, P. 215-221.
4. *Degens B.P., Harris J.A.* Development of a physiological approach to measuring the catabolic diversity of soil microbial communities // Soil Biology and Biochemistry. 1997. Vol. 29. P. 1309-1320.
5. *Kandeler E.* Protease activity // Methods in soil biology. 1996, P. 165-168.

Гидролитическая активность актиномицетов, ассоциированных с муравьями *Camponotus vagus*

Зайцев Андрей Романович
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: andrew050795@gmail.com

Актиномицеты давно известны микробиологам и биотехнологам в качестве надежных и продуктивных источников ферментов - гидролаз. Например, множество штаммов – целлюлолитиков рода *Streptomyces* было выделено из компостов, почв и осадочных материалов со всего мира [2]. Причина такой заинтересованности научного сообщества в поиске новых гидролитиков заключается в перспективе использования их ферментов в биотехнологии и промышленности, так как ферментный гидролиз различных природных и искусственных полимеров имеет ряд преимуществ перед ныне превалирующим – кислотным: экономичность, более высокий выход продукта, безвредность и прочее.

Еще один аспект изучения гидролитических комплексов микроорганизмов в различных средах и экосистемах – экологический. Особенно это справедливо для почв, так как именно в них главным образом происходит разложение поли-

мерных соединений, таких как целлюлоза, лигнин и хитин. Исследование почвенного гидролитического комплекса и раскрытие его роли в глобальном круговороте углерода и других элементов – многообещающее направление в экологической микробиологии и почвоведении.

В качестве объекта исследования были взяты образцы гнезда муравьев *Camponotus vagus*, отобранных в Рязанской области, и образцы фоновой почвы. Наша задача: сравнить с фоном гидролитическую активность актиномицетного комплекса муравейника, как почвенного «локуса» с отличными от контрольной почвы физическими и химическими свойствами [1].

Выделение актиномицетов-гидролитиков проводилось путем высева разведений субстрата из накопительной среды, содержащей целлюлозу, на плотные питательные среды: Гетчинсона с фильтровальной бумагой и целлюлозный агар. Первичный скрининг целлюлазной активности был проведен с помощью среды, содержащей растворимый аналог целлюлозы – карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) с последующим окрашиванием агаровых пластинок в чашках Петри красителем Конго-Красный (КК). Краситель способен прочно связываться с молекулами целлюлозы, окрашивая среду, но не связываясь с её мономером - глюкозой. По наличию зон просветления после вымывания несвязанного красителя можно оценить работу целевых ферментов [3].

Нами была доказана надежность и работоспособность метода с КК, определены оптимальная концентрация КМЦ в среде (0,2%), предел фиксируемой целлюлазной активности (5 мкг фермента на 1 мл) и построена зависимость диаметра зоны от концентрация фермента по целловиридину. Также, по данному методу оценки целлюлазной активности были сравнены актиномицеты из муравейника и фоновых почв, причём, среди первых гидролитиков оказалось больше, чем среди почвенных. Это может говорить о более высоком целлюлолитическом потенциале микрофлоры муравейника.

Надежная количественная оценка гидролазной активности будет проведена с помощью суррогатных субстратов и фотометрического определения продуктов реакций. Выделение и исследование целевых ферментов будет проведено с помощью ионообменной и эксклюзионной хроматографии, электрофореза в полиакриламидном геле. Также планируется сравнить наш материал с фоном по таким параметрам, как: C/N, C/H, уровень нитрификации и азотфиксации.

Литература

1. *Boots B., Keith A.M., Niechoj R., Breen J., Schmidt O., Clipson N.* Uniquesoil microbial assemblages associated with grassland ant species with different nesting and foraging strategies // Pedobiologia – International Journal of Soil Biology, 2012, Vol. 55, pp. 33-40.
2. *Deobald L.A., Crawford D.L.* Activities of cellulose and other extracellular enzymes during lignin solubilization by Streptomyces viridosporus // Applied Microbiology & Biotechnology, 1987, Vol. 26, pp. 158-163.
3. *Wood P.J., Erfle J.D., Teather R.M.* Use of complex formation between Congo Red and polysaccharides in detection and assay of polysaccharide hydrolases // Methods in enzymology, 1988, Vol. 160, pp. 59-74.

Микроорганизмы, ассоциированные с миксомицетами, в лесном биоценозе

Захарова Надежда Борисовна
Студент
Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: n.b.zakharova@yandex.ru

Миксомицеты или слизевеки – уникальная группа спорообразующих протистов, ранее относимая к грибам, а в настоящее время выделенная в отдельный таксон. Жизненный цикл представителей этой группы организмов включает как вегетативные (миксамебы, зооспоры, плазмодий), так и расселительные (спорокарпы) стадии. По литературным данным являются основной группой простейших в почве. Они широко распространены в лесной зоне, часть жизненного цикла проходят на поверхности разлагающейся древесины, а часть в почве, вследствие чего можно предположить, что они будут оказывать значительное влияние на почвенное микробное население. Несмотря на широкое распространение миксомицетов в лесных биоценозах и их значительную биомассу в отдельные периоды года, биоценотические связи миксомицетов и почвенных микроорганизмов практически не изучены, также как и влияние их на формирование почвенного микробного сообщества. В отечественной литературе практически отсутствуют данные о численности и связи отдельных таксонов бактерий с миксомицетами.

Целью нашей работы было определение количественных показателей микробных сообществ, ассоциированных с миксомицетами, а также таксономического разнообразия бактерий, ассоциированных с миксомицетами.

В процессе работы были изучено бактериальное население 22 видов миксомицетов, принадлежащих к 12 родам. Миксомицеты были собраны осенью 2015 года на территории Ботанического сада МГУ на Ленинских горах и на территории Центрального Лесного Государственного Заповедника (ЦЛГЗ, Тверская область), летом 2016 года на территории УОПЦ «Чашниково» и ЗБС, осенью 2016 года на территории ЦЛГЗ.

Общая численность бактерий (прямой люминесентный метод, окраска акридином оранжевым) составляла от 2 до 46 млрд. клеток в 1 г плодового тела миксомицета. Максимальная численность была зарегистрирована у *Hemitrichia clavata* (БС МГУ), минимальная – у вида *Lycogala epidendrum* (ЦЛГЗ). Показатели общей численности бактерий варьировали у представителей отдельных видов. Следует отметить, что показатели общей численности у *Trihia varia* и *Lycogala epidendrum*, отобранных на территории БС МГУ в десятки раз выше, чем у представителей тех же видов, отобранных в Тверской области.

Численность сапротрофных бактерий (учет на глюкозо-пептонно-дрожжевой среде) колебалась в зависимости от вида миксомицета, от единиц до тысяч млн. КОЕ в 1 г плодового тела. Численность бактерий у миксомицетов, отобранных на территории ЦЛГЗ выше, чем у представителей тех же видов, отобранных в ботаническом саду МГУ

В структуре сапротрофного бактериального комплекса всех исследованных видов миксомицетов доминируют грамотрицательные бактерии родов *Cytopha-*

ga и *Myxococcus*, реже обнаруживались представители родов *Beijerinkia*, *Streptomyces, Bacillus* и *Pseudomonas*.

Итак, показатели как общей численности, так и численности сапротрофного блока бактерий, ассоциированных с миксомицетами, довольно велика и сравнима с численностью бактерий в почве и подстилке леса. Это позволяет сделать вывод, что попадающие в почву плодовые тела миксомицетов создают локусы повышенной концентрации грамотрицательных бактерий родов *Cytophaga, Myxococcus, Beijerinkia* и *Pseudomonas*. Полученные результаты могут представлять определенный интерес в плане направленного поиска бактерий с нужными свойствами для целей биотехнологии.

Микробиологическая характеристика 2 новых родов гидролитических галоалкалофильных актинобактерий, выделенных из содовых солончаков

Захарычева Алиса Павловна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: alice-ketown@ya.ru

Филум Actinobacteria является одним из крупнейших таксономических единиц домена Bacteria. Большинство актинобактерий являются свободноживущими организмами, которые широко распространены как в наземных, так и в водных экосистемах [2]. Они более многочисленны в почвах, чем в других местообитаниях, где они составляют важную часть микробного населения.

Грамоположительные, неподвижные галоалкалофильные актинобактерии, обозначенные как штаммы ACPA 22 и ACPA 39, обладающие широким спектром щелочеустойчивых гидролитических активностей, были выделены из образцов солончаковой почвы с содовым засолением [4]. По предварительным данным штаммы могут представлять новые роды в семействах Glycomycetacea и Micromonosporaceae. Филогенетический анализ на основе последовательностей генов 16S рРНК показал сходство ACPA 22 на 92% с видами родов *Glycomyces* и *Haloglycomyces* [1], а ACPA 39 - на 94% к виду *Salinispora orenicola* [3]. Для валидного описания новых таксонов была проведена расширенная фенотипическая характеристика.

Филогенетические исследования, основанные на анализе последовательностей генов 16S рРНК, хемотаксических данных и фенотипических признаках, показали, что оба штамма можно классифицировать как новый род и вид.

Литература

1. *Guan T.-W., Tang S.-K., Wu J.-Y., Zhi X.-Y., Xu L.-H., Zhang L.-L., Li W.-J.* Haloglycomyces albus gen. nov., sp. nov., a halophilic, filamentous actinomycete of the family Glycomycetaceae // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 2009. N 59. P. 1297–1301.
2. *Ludwig W., Euzéby J., Schumann P., Buss H.J., Trujillo M.E., Kämpfer P., Whiteman W.B.* Road map of the phylum Actinobacteria // Bergey's manual of systematic bacteriology. Springer-Verlag, New York. 2012. P. 1-28.
3. *Maldonado L.A., Fenical W., Jensen P.R., Kauffman C.A., Mincer T.J., Ward A.C., Bull A.T., Goodfellow M.* Salinispora arenicola gen. nov., sp. nov. and Sal-

inispora tropica sp. nov., obligate marine actinomycetes belonging to the family Micromonosporaceae // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 2005. N 55. P. 1759–1766.
4. *Sorokin D.Y., Kolganova T.V., Khijniak T.V., Jones B.E., Kublanov I.V.* Diversity of cultivated aerobic poly-hydrolytic bacteria in saline alkaline soils // PeerJ. 2017. N 5. e3796.

Хитинолитическое прокариотное сообщество вулканических слоисто-охристых почв подножья вулкана Шивелуч

Каримов Тимур Дамирович
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: karimovt@mail.ru

Основной особенностью вулканических почв является наличие в их профиле погребенных гумусовых горизонтов, образование которых связано с выпадением пеплов. Изучение такого рода горизонтов с точки зрения состава микробных сообществ, в частности, активных гидролитиков, в настоящее время становится все более актуально, особенно в биотехнологической отрасли. Целью настоящей работы было исследование хитинолитического прокариотного микробного комплекса вулканической слоисто-охристой почвы в ходе сукцессии. Объектами исследования явились образцы погребенного гумусового горизонта вулканической слоисто-охристой почвы, отобранного у подножья действующего вулкана Шивелуч, расположенного на полуострове Камчатка в пределах Восточного хребта. Газохроматографическим методом изучена динамика эмиссии диоксида углерода из образцов исследуемых почв в ходе хитинолитической сукцессии, инициированной увлажнением и внесением хитина (десятые доли от массы почвы). Методом люминесцентной микроскопии проведена оценка численности и биомассы хитинолитического прокариотного (бактериального и актиномицетного комплексов). С помощью молекулярно-биологических методов установлена доля метаболически активной компоненты прокариот. Установлено, что внесение хитина приводило к возрастанию эмиссии диоксида углерода микробным сообществом почв и увеличению суммарной прокариотной биомассы более, чем в два раза. Впервые показано, что для вулканических почв Камчатки доля метаболически активного прокариотного комплекса достигает 50% от всех выявляемых прокариот. К десятым суткам сукцессии биомасса хитинолитического метаболически активного комплекса возрастает в 1.5 раза по сравнению с контролем и достигает 0.4 мг/г образца. На первых этапах сукцессии (десятые сутки) в комплексе преобладает рост представителей домена Bacteria. К концу хитинолитической сукцессии возрастает доля представителей домена Archaea, достигая 60% от всех метаболически активных прокариот.

Таким образом, проведена оценка прокариотного сообщества исследуемых образцов вулканических почв. Установлено, что доля метаболически активной его компоненты достигает половины от всего комплекса прокариот. В процессе хитинолитической сукцессии отмечена смена доминантов в структуре метаболически активной прокариотной компоненты. На первых этапах сукцессии вы-

явлено доминирование представителей домена Bacteria с дальнейшей сменой доминирования представителями домена Archaea (к 30-м суткам).

Изменение активности каталазы в черноземе обыкновенном североприазовском при химическом загрязнении

Кузина Анна Андреевна
Младший научный сотрудник
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологий имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: nyuta_1990@mail.ru

В качестве объекта исследования был выбран чернозем обыкновенный североприазовский, отобранный в х. Недвиговка, Ростовской области, Мясниковского района. Исследуемая почва отличается достаточно высоким содержанием гумуса в верхнем горизонте – 3,0 %, слабощелочной реакцией среды pH = 7,6, тяжелосуглинистым гранулометрическим составом.

В качестве загрязняющих веществ были выбраны тяжелые металлы (ТМ) и нефть. Среди ТМ были взяты Cr, Cu, Ni, Pb, поскольку именно ими в значительной степени загрязнены почвы на юге России. ТМ вносили в почву в количестве 1, 10, 100 ПДК (100, 1000 и 10000 мг/кг соответственно), нефть – 1, 5, 10% от массы почвы.

Почву инкубировали в вегетационных сосудах при комнатной температуре (20-22°С) и оптимальном увлажнении (60% от полевой влагоемкости) в трехкратной повторности. Через 30 суток после загрязнения в исследуемой почве определяли активность каталазы.

В результате проведенного исследования было установлено, что загрязнение ТМ и нефтью приводит к снижению активности каталазы. В большинстве случаев, наблюдается прямая зависимость между содержанием загрязняющего вещества и силе ухудшения исследуемых свойств почвы.

По степени негативного влияния на активность каталазы почвы ТМ образуют следующий ряд: $Cr > Cu = Ni > Pb$. Таким образом, загрязнение хромом вызывало наиболее сильные изменения активности каталазы исследуемой почвы, чем медью, свинцом или никелем. Подобная закономерность была подтверждена в исследованиях с другими почвами юга России.

Ряд почв Приазовья по степени устойчивости активности каталазы к загрязнению ТМ выглядит следующим образом (почвы расположены по мере снижения их устойчивости): чернозем обыкновенный (предкавказский) (90) ≥ солончак гидроморфный соровый (89) = чернозем южный (Тамань) (89) ≥ **чернозем обыкновенный (североприазовский)** (87) ≥ чернозем южный (Крым) (85) ≥ луговая почва (84) = рисовая почва (84) ≥ солончак гидроморфный маршевый (82) > темно-каштановая солонцеватая почва (79) > лугово-болотная почва (70). В скобках представлены значения изменения активности каталазы исследуемых почв, усредненные для трех доз четырех металлов.

Черноземы обыкновенные североприазовские одни из устойчивых почв к загрязнению ТМ. Их отличает тяжелосуглинистый гранулометрический состав, высокое содержание органического вещества, слабощелочная pH и окислительные условия, способствующие закреплению ТМ.

Исследование выполнено при поддержке государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Определение структурно-функциональных показателей почвенных микробных сообществ

Кузнецов Степан Сергеевич
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: kuznetsowstepan@yandex.ru

Актуальной проблемой экологии почвенных микроорганизмов является анализ системных экологических индикаторов, способных с достаточной полнотой охарактеризовать почвенное микробное сообщество. Особенностью таких исследований является структурно-функциональный анализ сообществ, подразумевающий их рассмотрение как квазиорганизма с характерными для любого организма системными свойствами. В частности, относительно недавно были предложены подходы для определения в стабильности, устойчивости и «упругости» микробных сообществ. В нашей работе в качестве структурного показателя использовался индекс «грибы/бактерии», а в качестве функциональных – отлик респирометрического теста, интенсивность гидролитических процессов (метод гидролиза ФДА), количество легкодоступного углерода (метод окисления органического вещества перманганатом калия), темп размножения на стеклах обрастания, а также термодинамическую характеристику – «эко-эксергию» сообщества – работу, которое оно проделывает над окружающей средой.

Объектами наших исследований были выбраны: две пары образцов почвы из участков в нашей зоне южной тайги в Тверской области; первая пара это образцы с нетронутого луга и с его участка, на котором был вырублен весь кустарник и ведется активный выпас скота, вторая – образцы из леса и участка того же вырубленного леса; 6 образцов детритного опада из УОПЭЦ Чашниково; образцы серой лесной почвы из Тульской области и чернозема из Воронежской.

Полученные результаты (кластерный анализ результатов структурно-функционального анализа детритных сообществ различных типов опада и почв различных типов; значения эко-эксергии; переключение «энергетических каналов» в зависимости от уровня легкодоступного органического вещества и др.) подтверждают эффективность системного анализа природных микробных сообществ для оценки их устойчивости и «упругости».

Видовая структура грибов рода *Trichoderma* в агроэкосистемах ЦЧЗ

Кульбакина Елена Вадимовна
Магистрант
Воронежский государственный педагогический университет, естественно-географический факультет, Воронеж, Россия
E-mail: skileishe008@gmail.com

Микромицеты рода *Trichoderma* – почвенные сапротрофы, распространенные в разных природных зонах. Виды *Trichoderma* используются в биотехноло-

гии как продуценты гидролитических ферментов (целлюлаз, протеаз, пектиназ), для получения биопрепаратов-средств защиты растений от болезней.

Нами изолированы несколько видов грибов рода *Trichoderma*, различающихся по аутэкологическим характеристикам. Остается неясным, является ли соотношение видов рода *Trichoderma* постоянной характеристикой черноземной почвы или определяется способом ее использования человеком.

Целью работы было изучение влияния агрогенной нагрузки на распределение видов микромицетов рода *Trichoderma* в черноземе выщелоченном ЦЧЗ.

Точки отбора проб: природная экосистема – целинный участок Ботанического сада ВГАУ, агроэкосистема – стационар ВГАУ с 4-польным севооборотом (без удобрений), варианты: пшеница, пар, сахарная свекла, горох. Пробы почвы отбирали трижды за вегетацию из слоя 0-10 см. Грибы выделяли на среде Чапека, ранг вида устанавливали по критериям пространственной и временной встречаемости.

Из чернозема выщелоченного нами были изолированы 6 видов микромицетов рода *Trichoderma*: *T. koningii, T. harzianum, T. pseudokoningii, T. viride, T. album, T. polysporum.*

В природной экосистеме в непаханном целинном черноземе в комплекс типичных видов входили *T. koningii* в ранге часто встречающегося вида и *T. album* – редко встречающегося, остальные виды выделялись как случайные.

В пахотной почве агроэкосистемы наблюдали перераспределение видов: на всех полях севооборота вид *T. koningii* переходил в ранг случайных видов, а *T. harzianum* резко повышал ранг доминирования. Заметное влияние оказывал не только способ обработки почвы, но и характер растительного покрова. Наиболее выражено доминирование *T. harzianum* под пшеницей и на пару, где завершается разложение корневых и пожнивных остатков злаков.

Вытеснение *T. harzianum* других видов рода *Trichoderma* из состава почвенного комплекса, по-видимому, определяется высокой активностью целлюлолитических ферментов, обнаруженной у этого вида. Другой причиной обнаруженной сукцессии в почве может быть наиболее высокая скорость роста этого вида. Третьей причиной является обнаруженная нами ранее способность *T. harzianum* к синтезу микотоксинов, угнетающих развитие многих микроорганизмов и растений, что позволяет выигрывать конкурентную борьбу в прикорневой зоне монокультур растений [1].

На целине в почву попадают разнокачественные ризодепозиты и растительные остатки, при этом создаются условия для развития многих видов грибов.

Выводы:

1. Ранговое распределение в черноземе выщелоченном микромицетов рода *Trichoderma* заметно меняется в агроэкосистемах по сравнению с целинной почвой.
2. Определяющими факторами сукцессии видов рода *Trichoderma* является обработка почвы и вид агрофитоценоза.
3. Частота встречаемости вида *T. harzianum* может служить параметром биоиндикации фитотоксичности чернозема под злаковыми культурами.

Литература

1. *Свистова И.Д., Сенчакова Т.Ю.* Экологическая пластичность грибов рода *Trichoderma* в черноземе выщелоченном // Почвоведение. 2010. № 3. С. 342-348.

Влияние распашки на флуоресцеин диацетат гидролиз черноземов

Курохтина Ирина Павловна
Студент
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: evlalia628.10@gmail.com

Гидролиз флуоресцеин диацетата (ФДА) в почве осуществляется различными ферментами такими как протеазы, липазы и эстеразы. Способность гидролизовать ФДА напрямую связана с почвенными микроорганизмами. Гидролиз ФДА может использоваться как мера общей гидролитической способности почв и в качестве индикатора ее биологической активности [2, 3].

Сельскохозяйственное использование черноземов, их распашка, оказывает существенное воздействие на их свойства. В качестве диагностического показателя состояния пахотных черноземов предложен ряд ферментов, позволяющих оценить интенсивность и направленность важнейших процессов протекающих в почвах. Наиболее информативными при этом являются активность инвертазы, дегидрогеназ [1]. Проведено изучение ФДА гидролиза в целинном и пахотном черноземе Октябрьского района Ростовской области. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный (чернозем миграционно-сегрегационный). Определение выполнено модифицированным методом Адама и Дункана [3].

Как демонстрирует рисунок, распашка черноземов приводит к значительному снижению интенсивности ФДА гидролиза. В верхнем горизонте разница составила 46%. Максимальные отличия отмечены в верхних, подвергающихся наибольшему воздействию при сельскохозяйственном использовании, горизонтах. Показана высокая степень зависимости гидролиза ФДА с содержанием органического вещества и активностью инвертазы и дегидрогеназы. ФДА гидролиз может быть использован в целях диагностики состояния пахотных почв и оценки степени их деградации при сельскохозяйственном использовании.

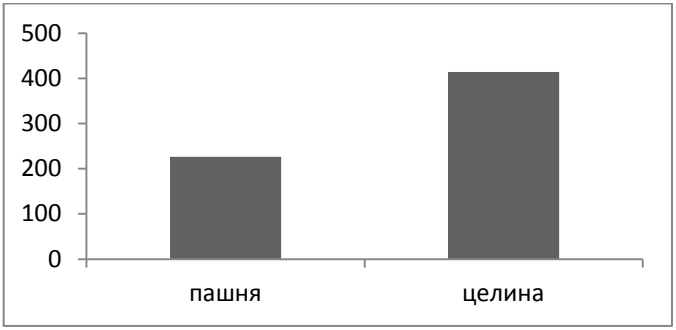


Рис. 1. ФДА гидролиз в пахотном и целинном черноземе миграционно-сегрегационном Ростовской области, мкг флуоресцеина/г сухой почвы/2ч

Литература

1. *Даденко Е.В., Мясникова М.А., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф.* Биологическая активность чернозема обыкновенного при длительном использовании под пашню // Почвоведение. 2014. № 6. С. 724-733.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем: монография. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. 356 с.
3. Gaspar M. L., Cabello M. N., Pollero R., Aon M.A. (2001). Fluorescein diacetate hydrolysis as a measure of fungal biomass in soil // Current Microbiology, 2001, 42(5), 339-344.

Численность бактерий в почвах Ростовского зоопарка

Лесина Анастасия Львовна

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: nastena.lesina@inbox.ru

Зоологический парк – учреждение для содержания животных в неволе с целью их демонстрации, сохранения, воспроизводства и изучения, в том числе и научного. Слабая изученность экологического состояния территории зоопарков вызвала интерес не только в плане новизны исследования, но и в плане практическом – действительно ли экологическое состояние почвы в вольерах и других функциональных зонах зоопарка безопасно для животных. Подобные исследования были выполнены ранее для Московского зоопарка [3]. Местом проведения исследований был выбран зоопарк в городе Ростов-на-Дону. На сегодняшний день это один из крупнейших зоопарков в России и Европе, весь территориальный комплекс, площадь которого составляет около 57 гектар [4]. Многие из животных в этом учреждении причисляются к редким и исчезающим представителям российской и мировой фауны. Именно поэтому условия содержания животных и их потомства, в частности экологические, крайне важны.

Цель – провести сравнительную оценку численности почвенных микроорганизмов в почвах разных участков Ростовского зоопарка. В ноябре 2017 года проводили исследования на территории Ростовского зоопарка, а именно в вольерах с пятнистыми гиенами, эму, журавлями, зебрами Чапмана, благородными оленями, верблюдом двугорбым и голубыми баранами. Также были взяты пробы с зоны контроля (парковый участок зоопарка), участка с сильно нарушенной рекреацией (детской площадки). В качестве биологического индикатора исследовали численность почвенных бактерий. Общую численность бактерий определяли методом люминесцентной микроскопии с окрашиванием проб акридиновым оранжевым на инвертированном микроскопе фирмы «ZEISS» модель AXIO Vert. A1 в шестикратной повторности [2].

В результате исследований установлено различное содержание исследуемых бактерий в почвах разных функциональных зон Ростовского зоопарка. В почве контрольного участка содержание бактерий составило 5,3 млрд./г почвы, что по шкале Д.Г. Звягинцева [1] соответствует богатому уровню содержания бактерий. В почвах вольеров с животными и птицами численность была выше, чем в почве контрольного участка. Существенные отклонения от значений чис-

ленности бактерий в контрольной зоне отмечены в почвах вольеров со страусами эму (50%), журавлями, казарками и другими птицами (23%), оленями маралами (49%), голубыми баранами (47%). Максимальные значения численности бактерий были зафиксированы в почвах вольеров с верблюдом (178%) и зебрами (209%), а минимальные в почвах вольера с гиенами (20%). Причиной значительных различий в почвах исследуемых участков зоопарка могло стать загрязнение биологическими отходами животных, различия в гидротермических условиях почв разных участков, состояние растительности и другие причины.

Литература

1. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей // Почвоведение, 1978. №6. С. 48-54.
2. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов–на–Дону: Издательство ЮФУ. 2012. 380 с.
3. Юркова Н.Е. Экологическое состояние и функционирование почв Московского зоопарка. Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва. МГУ. 2008. 165 с.
4. http://www.zoopark-rostov.ru

Изменение активности дегидрогеназ чернозема обыкновенного Нижнего Дона при загрязнении медью, кадмием, селеном, молибденом, цинком

Мамонова Ольга Николаевна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: olgamamonova1996@gmail.com

Черноземы Юга России географически и биоклиматически представлены двумя фациями: южно-европейская и восточно-европейская. По экологическим особенностям и потенциальному плодородию они по праву считаются первыми в мире [1]. Ранее кафедрой экологии и природопользования Южного федерального университета были проведены исследования и установлены региональные ПДК для чернозема обыкновенного южно-европейской фации (разработаны Колесниковым с соавт. ранее), а для чернозема обыкновенного восточно-европейской фации разрабатываются впервые. Эти исследования актуальны, так как черноземы этих двух фаций различаются по свойствам, определяющих устойчивость к загрязнению тяжелыми металлами (ТМ) (содержание гумуса, pH, емкость ППК и др.), а соответственно и по самой устойчивости.

Цель данной работы – исследовать изменение активности дегидрогеназ чернозема обыкновенного восточно-европейской при загрязнении тяжелыми металлами (медью, кадмием, селеном, молибденом, цинком).

Загрязнение ТМ моделировали в лабораторных условиях. Почву отбирали в окрестностях х. Киреевка, Ростовская область, Октябрьский район. Использовали верхний слой почвы 0-25 см, так как в нем задерживается большая часть загрязняющих веществ в пахотных почвах. ТМ вносили в почву в количестве 1, 10, 100 ПДК (100, 1000 и 10000 мг/кг соответственно). Использовали оксиды ТМ: CuO, CdO, SeO_2, MoO_3, ZnO. Во-первых, потому что значительная доля ТМ поступает в почву именно в форме оксидов. Во-вторых, использование оксидов

ТМ позволяет исключить воздействие на свойства почвы сопутствующих анионов, как это происходит при внесении солей металлов [2, 3].

Активность дегидрогеназ в почве определяли методом Галстяна в модификации Хазиева через 30 суток после загрязнения, поскольку при оценке химического воздействия на почву этот срок является наиболее информативным. В результате исследования было установлено, что загрязнение чернозема обыкновенного CuO, CdO, SeO_2, MoO_3, ZnO как правило, приводит к снижению активности дегидрогеназ [4, 5]. Но в некоторых случаях наблюдается гормезис — положительный эффект малых доз токсичных веществ. Однако, статистически недостоверный.

По степени негативного воздействия на исследованную почву ряд ТМ выглядит следующим образом: Se > Zn ≥ Cu> Cd ≥ Mo. Причем, селен был значительно более токсичен, чем остальные элементы.

Литература

1. *Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Почвы юга России: генезис, география, классификация, использование и охрана. – Ростов н/Д: Изд-во «Эверест», 2008. 276 с.
2. *Колесников С.И.* Агроэкологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Ростов-на-Дону, 2001. 329 с.
3. *Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф.* Влияние загрязнения тяжелыми металлами на щелочно-кислотные и окислительно-восстановительные условия в черноземе обыкновенном // Агрохимия. 2001. № 9. С. 54-59.
4. *Колесников С.И., Казеев К.Ш., Велигонова Н.В., Патрушева Е.В., Татосян М.Л., Азнаурьян Д.К., Вальков В.Ф.* Изменение комплекса почвенных микроорганизмов при загрязнении чернозема обыкновенного нефтью и нефтепродуктами // Агрохимия. 2007. № 12. С. 44-48.
5. *Колесников С.И., Коваленко В.Д., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф.* Влияние загрязнения тяжелыми металлами на содержание в черноземе обыкновенном подвижных форм азота и фосфора // Агрохимия. 1999. № 2. С. 73-78.

Роль гуминовых кислот в адаптации *Pichia membranifaciens* к воздействию ультрафиолета

Мингтеева Данара Григорьевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: mingteeva96_danara@list.ru

Ранее была показана роль гуминовых кислот (ГК) в защите клеток дрожжей от УФ-излучению (УФ), как в растворе [2], так и на поверхности клеток [3]. Максимальная адсорбционная способность дрожжей была штаммоспецифична, например, изолят *Rhodotorula mucilaginosa*, выделенный из почвы Таджикистана, адсорбировал ГК на два порядка больше, чем штамм, выделенный из горной почвы Памира [2]. Мы предположили, что различие в максимальной адсорбции ГК к клеткам может быть связано с адаптацией дрожжей к

УФ. Целью эксперимента было изучение выживаемости и адсорбционных свойств дрожжей *R. mucilaginosa* к ГК при периодическом облучении клеток УФ. В качестве объекта был выбран штамм *Pichia membranifaciens*, полностью лишенный способности адсорбировать ГК. Выращивание клеток проводили в жидкой среде ГПД при постоянном перемешивании. С периодичностью 1 сутки проводили облучение клеток УФ при 254 нм в течение 20 минут, после этого проводился пересев материала в новую ячейку микропланшеты для последующей культивации. Таким образом, было проведено 10 циклов обработки, постоянно культивирующихся в жидкой среде дрожжей. В конце эксперимента исследовалась смертность дрожжей к ультрафиолету методом посева и максимальная адсорбционная способность, полученная из изотерм адсорбции ГК [4]. Были использованы две ГК, полученные из торфа (ГКт) и угля (ГКу) [1,4]. В эксперименте были следующие варианты: исходный вариант (клетки хранились на скошенном агаре и не участвовали в эксперименте), контроль (среда + фосфатный буфер), облучаемый контроль, среда с ГК, облучаемая среда с ГК. После десяти циклов облучения клеток смертность варианта «облучаемая среда с ГК» снизилась, по сравнению с исходным вариантом с 92% до 70% и 81% для ГКу и ГКт соответственно. Другие варианты не отличались достоверно от исходного варианта. У биомассы клеток, выращенной из вариантов «среда с ГКу» и «облучаемая среда с ГКу», появилась способность к адсорбции ГК в количестве 2,13 мг ГК/г сух. Таким образом, длительная инкубация клеток с ГКу, индуцировала появление адсорбционной способности *P. membranifaciens* по отношению к ГК. Остальные варианты по-прежнему не адсорбировали ГК. На наш взгляд, природная адаптация дрожжей к УФ может происходить как прямым путем (выживание наиболее устойчивых штаммов), так и косвенным (адаптация путем адсорбции ГК на поверхности клеток, защитный механизм ГК). Роль косвенного пути защиты клеток с помощью ГК, по-видимому, играет бóльшую роль в краткосрочном временном периоде. Дрожжи, способные активно адсорбировать ГК, имеют преимущество перед несорбирующими ГК штаммами при облучении культуры УФ [3]. Длительная инкубация дрожжей в растворах с ГК, по-видимому, влияет на генетический материал, поскольку после удаления клеток из растворов их устойчивость к УФ возрастала. Отсутствие индукции адсорбции ГКт связано, по-видимому, с более низкой биологической активностью по сравнению с ГКу, поскольку, как было показано ранее [5], ГК с более низкой молекулярной массой обладают большей биологической активностью по отношению к дрожжам.

Автор выражает благодарность научным сотрудникам МГУ Максимовой И.А. и Качалкину А.В. за предоставление штаммов дрожжей и научное консультирование.

Литература

1. *Бызов Б.А. и др.* Таксономический состав и физиолого-биохимические свойства бактерий пищеварительного тракта дождевых червей // Почвоведение. 2015. № 3.С. 308-316.
2. *Мингтеева Д.Г.* Роль гуминовых веществ в устойчивости дрожжей к ультрафиолету // МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, курсовая работа. 2017. 33 с.

3. *Тихонов В.В, Мингтеева Д.Г.* Повышение устойчивости дрожжей, различных экологических групп, к ультрафиолету с помощью сорбции гуминовых веществ на поверхности клеток / Тезисы докладов 1 микробиологического конгресса. 2017 С. 62-63.
4. *Тихонов В.В. и др.* Сорбция гуминовых кислот бактериями // Микробиология, 2013. Т. 82. №6. С. 691–697.
5. *Тихонов В.В.* Участие дождевых червей и бактерий в модификации биологических и химических свойств гумусовых веществ. – Дисс. … канд. биол. наук. 2011. 138 с.

Дрожжевые грибы Южного Вьетнама на примере национального парка Кат Тиен

Морозова Анна Игоревна
Студент-магистрант
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: anna-morozova-podolsk@mail.ru

Целью настоящего исследования стало выявление особенностей таксономического состава и структуры дрожжевых сообществ Южного Вьетнама на примере национального парка Кат Тиен.

В связи с этим нами были определены следующие задачи:

- установить закономерности распределения дрожжей в пространственно-сукцессионном ряду;
- изучить таксономическую структуру дрожжевого населения национального парка Кат Тиен;
- попытаться выявить приуроченность видов дрожжей как к субстрату, так и к определенной области тропического региона.

Отбор образцов производили в ноябре 2015 и 2016 годов. Было проанализировано более 230 образцов следующих субстратов: листья растений на разных стадиях развития и разложения, корни, почва, цветки и плоды преимущественно дикорастущих растений, 10 видов многоножек и 9 видов термитов. Изучены также несколько образцов других типов субстратов: сок или смола растений, специфические структуры некоторых растений, плодовые тела грибов.

Для учета дрожжей был использован метод посева на глюкозо-пептонную среду с добавлением дрожжевого экстракта. Дрожжи были обнаружены практически во всех образцах всех типов субстратов. Численность дрожжевых грибов составила от 3×10^1 в почве до $3{,}6\times10^6$ КОЕ/г в цветках. Все выросшие колонии дрожжей на основании макроморфологических признаков были разделены на морфотипы, представителей каждого из которых мы выделили в чистую культуру. В результате нами была собрана рабочая коллекция, состоящая примерно из 1000 изолятов дрожжей. Мы изучили морфологические признаки этих культур, а затем провели окончательную идентификацию на основании анализа нуклеотидных последовательностей региона ITS1-5.8S-ITS2 и D1/D2 домена 26S(LSU) рДНК. Полученные данные обработали с помощью программ Microsoft EXCEL и STATISTICA.

Все полученные дрожжевые грибы были отнесены нами более чем к 60 видам, свыше 20 из которых по принятым сейчас молекулярно-филогенетическим

критериям являются новыми. Несколько десятков культур пополнили коллекцию дрожжей кафедры биологии почв; в настоящее время мы готовим описания новых видов.

Видовое разнообразие дрожжевых грибов, обнаруженных нами в тропиках, значительно превышает аналогичный показатель для других природных зон. Большинство изученных нами штаммов являются представителями аскомицетов, что характерно для дрожжевых сообществ тропических лесов.

Выполненная работа позволяет сделать следующие выводы:

- дрожжевое население в субстратах из национального парка Кат Тиен характеризуется высоким разнообразием, существенно превышающим разнообразие в экосистемах природных зон, отличных от тропиков;
- дрожжи в исследованном регионе представлены как эвритопными видами, так и видами, которые обнаруживаются исключительно в тропических областях;
- основное отличие таксономического состава дрожжевых сообществ Кат Тиена – значительно более высокая доля аскомицетовых видов.

Влияние химического загрязнения чернозема обыкновенного Центрального Кавказа на активность дегидрогеназ

Мощенко Дарья Ивановна, Ткачева Мария Сергеевна

Студенты

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: dimoshenko@sfedu.ru

Цель работы – исследовать влияние загрязнения тяжелыми металлами (Cu, Cr, Ni, Pb) и нефтью на активность дегидрогеназ в черноземе обыкновенном Центрального Кавказа.

Химическое загрязнение почвы моделировали в лабораторных условиях. Почву загрязняли разными концентрациями загрязняющих веществ: тяжелыми металлами (ТМ) – 1, 10, 100 ПДК (100, 1000 и 10000 мг/кг соответственно) и нефтью – 1, 5, 10% от массы почвы. ТМ вносили в почву в форме оксидов: CuO, CrO_3, NiO, PbO.

Почву инкубировали в вегетационных сосудах при комнатной температуре (20-22°C) и оптимальном увлажнении (60% от полевой влагоемкости) в двукратной повторности. Образцы для лабораторно-аналитического исследования отбирали через 30 дней после загрязнения.

Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием методов, общепринятых в биологии, почвоведении и экологии. Для определения активности дегидрогеназ в качестве акцептора водорода использовали бесцветные соли тетразолия (2,3,5-трифенилтетразолий хлористый), которые восстанавливаясь в красные соединения формазана (трифенилформазан).

В результате исследования установлено, что загрязнение чернозема обыкновенного оксидами Cu, Cr, Ni, Pb и нефтью ведет, в большинстве случаев, к снижению активности дегидрогеназ. По степени подавления активности дегидрогеназ в черноземе обыкновенном Центрального Кавказа ТМ образовали следующий ряд:

$$Cr > Cu > Pb \geq Ni.$$

Схожая последовательность ТМ по степени их токсичного воздействия на активность дегидрогеназ получена для других почв Юга России [1]. В большинстве случаев, степень снижения активности дегидрогеназ находилась в прямой зависимости от степени загрязнения почвы. Сравнительная оценка показала большую устойчивость к загрязнению нефтью и ТМ активности дегидрогеназ в черноземе обыкновенном Центрального Кавказа относительно других черноземов Юга России

Исследование выполнено при поддержке государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Литература

1. *Колесников С.И., Ярославцев М.В., Спивакова Н.А., Казеев К.Ш.* Сравнительная оценка устойчивости биологических свойств разных подтипов черноземов юга России к загрязнению Cr, Cu, Ni, Pb (в модельном эксперименте) // Почвоведение. 2013. № 2. С. 195-200.

Сравнительная характеристика ферментативной активности почв восточного Приазовья

Муругина Виктория Сергеевна
Студент
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: Murugina97@mail.ru

В ходе различного использования земель территория юга России подвержена интенсивной антропогенной нагрузке, что значительно сказывается на экологическом состоянии почвенного покрова [1]. В связи с этим биологическая диагностика почв, а именно изменение ее биологической активности, в частности ферментативной активности, является чрезвычайно важным вопросом [2,3].

Цель настоящей работы являлось изучить ферментативную активность почв Восточного Приазовья. Это необходимо для оценки их экологического состояния. Объектами исследования были зональные сверхмощные черноземы обыкновенные (Приморско-Ахтарск), а также почвы гидроморфного ряда разного землепользования: луговые дерновые постагрогенные (на 3 и 10-летних залежах рисовых чеков, станица Курчанская), рисовые (станица Полтавская), лугово-болотные иловато-глеевые неосвоенные (станица Гриньковская). Для биологической диагностики применяли активность ферментов из класса оксидоредуктаз: дегидрогеназы, ферриредуктазы и гидролаз: инвертазы, фосфатазы [1].

В результате исследований в почвах, поверженных разному типу землепользования, обнаружены существенные различия в активности изучаемых ферментов. В активности почвенных дегидрогеназ замечено небольшое варьирование показателей. Диапазон ее значений в верхних горизонтах от 15,1 в черноземе до 20,9 мг трифенилформазана/10 г почвы/24 ч в гидроморфных почвах. Также незначительно варьирует активность ферриредуктазы, значения которой лежат в пределах 4,4-6,3. Активность инвертазы обладала высокими значениями

в черноземе и залежной почве рисового чека. Данные об активности инвертазы демонстрируют влияние различного срока залежного режима. При его увеличении содержание глюкозы возрастает в 2 раза, отличие показателей сохраняется в профильном распределении. Активность фосфатазы незначительно различается среди изученных объектов. Диапазон значений активности расположен в области 0,6-3,2 мг фосфора/10 г почвы. Стоит отметить, что активность фермента может возрастать в средних и глубоких слоях, по сравнению с верхними горизонтами.

Исследования показали, что ферментативная активность может быть использована для биологической диагностики почв в целях оценки экологического состояния почвенного покрова.

Литература

1. *Галстян А.Ш.* Ферментативная диагностика почв / Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 110–121.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
3. *Муругина В.С., Казеев К.Ш.* Биологическая диагностика экологического состояния почв Азово-черноморского региона / Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии: Материалы международного симпозиума и школы, МГУ, 25–28 октября 2016 г. – М.: ГЕОС, 2016. С. 379-381.

Солеустойчивость природных изолятов клубеньковых бактерий из клубеньков Люпина белого разных сортов селекции - РГАУ

Нефедова Дарья Александровна[2], Чадраабал Зулцэцэг[1]

1 – Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, Россия
2 – Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия
E-mail: Zulaa178@mail.ru

Взаймодействия между растениями и микроорганизмами играют исключительно важную роль в жизни растений, обеспечивая их питание, защиту от патогенов и вредителей, а также адаптацию к стрессам и регуляцию развития. Эффективность бобово-ризобиального взаимодействия зависит от многих факторов, в том числе, от абиотических, таких как засоленность, дефицит влаги, воздействие различных температур и т.д. Эти главные факторы стресса оказывают большое влияние на рост и симбиотические характеристики у большинства ризобий.

Важной задачей агрономов и почвоведов является также использование засоленных и кислых земель, площади которых ежегодно растут. В последнее время все больше внимания в стране уделяется вопросам агротехнических приемов улучшения этих почв и попыткам нахождения устойчивых культур к таким условиям. Нейтрализация почв путем гипсования проводится для выращивания риса и пшеницы, кормовые же бобовые культуры, такие как соя,

люцерна; и клевер, как оказалось, тоже дают хорошие результаты на засоленных почвах, и симбиотическая азотфиксация при этом не прекращается. Впервые изучены изоляты ризобий, вступающие в эффективный симбиоз с растениями люпина белого. Полученные штаммы перспективны для создания высокопродуктивных микробно-растительных систем.

Для исследований были 14 изолятов клубеньковых бактерии выделенных из клубеньков люпина белого *(Lupinus albus*) сортов Дега, Детер, Новый, Мановицкий, Деснянский, Старт, Дельта.

Установлено, что штаммы Мановицкий 1-1, Мановицкий 2-1, Деснянский 1-1 и Дега 3-2 наболее устойчивы к высоким концентрациям *NaCI.* При культивировании на питательной среде с 4% *NaCl* (0,7 М) оптическая плотность увеличивалась штаммами Мановицкий 1-1 в 209 раз, Деснянский 1-1 в 267 раз, Новый 3-1 в 164 раза, Мановицкий 1-3 в 158 раз, Дега 3-2 в 177 раза, Старт 3 в 164 раза по сравнению с оптической плотностью в начале культивирования (OD_{600}=0,005). Наиболее чувствительны к концентрации *NaCI* 2-4% были штаммы Детер1-1 и Мановицкий 1-3.

Литература

1. *Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В., Цыгуткин А.С.* Сорта белого люпина селекции ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. Методические рекомендации. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2010. 24 с.
2. *Тихонович И.А., Проворов Н.А.* Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2009. 210 с.
3. *Чадраабал З., Селицкая О.В., Цыгуткин А.С., Степанова Г.В.* Влияние новых штаммов клубеньковых бактерий на рост и развитие белого люпина сорта Детер 1 // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 11. С. 78-80.

Отдых летом в городе: распространенность и характер антибиотикоустойчивости у бактерий в различных экотопах г. Москвы

Нурмуканова Варвара Армановна

Студент

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия

E-mail: morra137@yandex.ru

Вопрос распространенности бактерий, обладающих устойчивостью к антибиотикам, в местообитаниях, с которыми контактирует современный горожанин, в наши дни особенно важен в свете развития множественной антибиотикоустойчивости среди клинически значимых микроорганизмов [1], а также ввиду стремительного роста численности и плотности городского населения. Как показано многими исследователями [2], покровы высших организмов, в частности, пищеварительный тракт, являются идеальной средой для обмена генами антибиотикоустойчивости между микробами.

В период с августа по сентябрь в городских парках отбирали образцы субстратов из экотопов, контакт с которыми весьма вероятен и несет риск попадания бактерий из них в пищеварительный тракт человека: открытых водоемов, поверхностных слоев почвы, песка детских площадок и прибрежных зон, а также зеленных культур, реализуемых на рынках и в магазинах. В образцах исследовали численность бактерий (чашечным посевом в аэробных условиях) и устойчивость бактерий к антибиотикам (диско-диффузионным методом). Для характеристики антибиотикоустойчивости некоторых совокупностей бактериальных изолятов к определенному набору антибиотиков предложили коэффициент антибиотикоустойчивости (КА), равный отношению числа устойчивых изолятов к их общему числу и числу испытанных антибиотиков.

Обнаружили, что численность жизнеспособных бактерий максимальна в образцах зелени (>10^7 КОЕ/г), и даже двукратная промывка 10-кратным объемом питьевой воды снижает это значение всего на порядок. Численность бактерий в образцах воды в среднем имела порядок 10^2 КОЕ/мл, в образцах песка и почвы – 10^4-10^7 КОЕ/г. Во всех исследованных субстратах преобладали грамотрицательные бактерии (от 64% изолятов бактериальных культур в образцах песка до 85% в почвах), в связи с чем устойчивость к пенициллину встречалась у 75% изолятов, далее снижаясь в ряду цефазолин-ванкомицин-тетрациклин-гентамицин и достигая минимума для ципрофлоксацина (49%), что связано с механизмом действия данных антибиотиков, а также соотносится с их принадлежностью к определенным поколениям антибактериальных препаратов. Независимо от соотношения числа изолятов с разной грампринадлежностью в образцах из разных экотопов, образцы зелени характеризовались достоверно наибольшим значением КА применительно к выбранному ряду антибиотиков (0,93), воды и песка – наименьшим (0,74), КА для образцов почв (0,80) был примерно равен КА для всей совокупности исследованных изолятов (для сравнения: КА для всех исследованных грамположительных бактерий составил 0,59, для грамотрицательных – 0,85).

Таким образом, вероятность единовременного проникновения существенных количеств жизнеспособных антибиотикоустойчивых бактерий в пищеварительный тракт человека в первую очередь связана с употреблением в пищу зеленных культур без термообработки. Риски же, связанные с контактом с другими рассмотренным экотопами, много ниже в виду меньшей плотности населяющих их бактериальных популяций, меньшей встречаемостью антибиотикоустойчивых культур в них, а также характером контактов человека с ними (касание руками), который исключает попадание в организм больших количеств населяющих эти экотопы бактерий.

Литература

1. *Сакс Дж.* Микробы хорошие и плохие. – М.: АСТ: CORPUS, 2014.
2. *Salyers A.* Gene transfer in the mammalian intestinal tract // Current Opinion in Biotechnology, 1993, Vol. 4, Issue 3, pp. 294-298.

Динамика ферментативной активности серой лесной почвы и чернозема типичного в процессе постагрогенного развития

Овсепян Лилит Арменовна
Младший научный сотрудник
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, Россия
E-mail: lill.ovsepyan@gmail.com

Постагрогенная эволюция почв сопровождается значительными изменениями физико-химических и биологических параметров почвы, в том числе состояния микробного сообщества и ферментативной активности почв. Микробные свойства являются очень чувствительным показателем, отражающим реакцию почвы на снятие антропогенного воздействия. Наша цель состояла в определении динамики ферментативной активности в процессе постагрогенного развития серой лесной почвы и чернозема типичного.

Исследования проводились в двух хронорядах залежных почв, расположенных на территории опытно-полевой станции ИФХиБПП РАН (г. Пущино, Московская область) и заповедника Стрелецкая степь (Курская область). Оба хроноряда включали разновозрастные залежи, пашню и естественный ценоз. Смешанные образцы отбирались на глубинах: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 см. Содержание $C_{орг}$ измерялось на автоматическом CN-анализаторе (Elementar, Germany). Базальное дыхание (БД) определяли по интенсивности выделения CO_2 из почвы при T = 22°C и влажности, соответствующей 65-70% ППВ. Содержание микробного углерода ($C_{мик}$) определяли методом субстрат-индуцированного дыхания. Активность гидролаз (бета-глюкозидазы, целлобиогидролазы, фосфатазы и хитиназы) измеряли методом флюорогенно-меченных субстратов [1]. Активность оксидаз (полифенолоксидаза и пероксидаза) – спектрофотометрически методом Карягиной и Михайловой [2].

В ходе постагрогенной эволюции происходило увеличение запасов $C_{орг}$, наиболее выраженное в слое 0-5 см: от 8,7 т $га^{-1}$ на пашне до 14,8 т $га^{-1}$ в почве под лесом (Московская обл.) и от 17,6 С $га^{-1}$ на пашне до 20,2 т С $га^{-1}$ в почве некосимой степи (Курская обл.). БД постагрогенных почв обоих хронорядов возрастало в 2,5 – 5 раз, а величина $C_{мик}$ в 2 раза. Активность гидролитических ферментов в серой лесной почве возрастала с 5-23 μl МУФ г $почвы^{-1}$ $ч^{-1}$ на пашне и в почвах молодых залежей до 22-56 μl МУФ г $почвы^{-1}$ $ч^{-1}$ в почве под лесом, а в черноземе типичном от 3-35 μl МУФ г $почвы^{-1}$ $ч^{-1}$ на пашне до 12-80 μl МУФ г $почвы^{-1}$ $ч^{-1}$ в почве некосимой степи. Ферментативная активность почв в значительной степени была обусловлена как изменением запасов $C_{орг}$, так и микробной активности (R^2=48-70; $P < 0,05$). В ферментном пуле пахотных почв преобладала бета-глюкозидаза (69-80%), ввиду ее широкой субстратной специфичности, а в процессе восстановительной сукцессии доля активности ферментов с узкой субстратной специфичностью повышалась примерно в 2 раза (целлобиогидролаза и хитиназа). Активность пероксидаз, как правило, снижалась от пашни к почвам зрелых залежей в 1,5-2 раза.

Таким образом, в ходе постагрогенной эволюции бывших пахотных почв изменение активности ферментов, участвующих в трансформации органического вещества (ОВ) почв, было в главной степени обусловлено спецификой тех

функций, которую они выполняют, а именно: разложение легкодоступного или гумифицированного ОВ.

Научный руководитель: д.б.н., в.н.с., доцент И.Н. Курганова.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ (18-04-00773а) и Немецкого фонда академических обменов (ДААД).

Литература

1. *Marx M.C., Wood M., Jarvis S.C.* A microplate fluorimetric assay for the study of enzyme diversity in soils // Soil Biology and Biochemistry. 2001. Vol. 33. P. 1633-1640.
2. *Хазиев Ф.Х.* Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 2005. 252 с.

Влияние лесного пожара на активность инвертазы песчаных почв Усть-Донецкого района Ростовской области

Одабашян Мэри Юрьевна, Трушков Анатолий Владимирович
Аспиранты
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: m.odabashyan@mail.ru

Воздействие пожара на органическое вещество почвы, следовательно, на биогеохимию почвы и связанных с ним функций в экосистеме, сильно зависит от влияния огня, типа огня, частоты, интенсивности и сезонности [1]. Оценка ферментативной активности почвы может служить показателем микробной активности пирогенных почв [1]. Ферменты включаются в различные процессы в почве, и исследование ферментативной активности может выявить масштаб и силу влияния конкретного процесса [2]. Амилаза, целлюлаза и инвертаза - важные ферменты, частично ответственные за скорость и ход разложения органики в почве. Микроорганизмы играют важную роль в деградации почвенного органического вещества и являются, одним из основных источников почвенных ферментов [2].

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния лесного пожара на активность инвертазы песчаных почв. Объект исследования - песчаная почва Усть-Донецкого района Ростовской области. Пожар в Усть-Донецком лесничестве случился 18-24 августа 2017 года. В результате верхового пожара наземная растительность была уничтожена на площади около 5000 гектар. Почвенные образцы были отобраны из верхнего слоя (0-5 см) через 7 дней после пожара. Пробы брали с двух участков лесничества широколиственный лес (*Ulmus laevis*, *Tilia cordata, Robinia pseudoacacia*) и сосновые насаждения (*Pinus*) возрастом более 30 лет. Активность инвертазы измеряли модифицированным колориметрическим методом Ф.Х. Хазиева [3].

В ходе исследования было выявлено, что лесной пожар в широколиственном лесу снижает инвертазную активность. На контрольном участке активность инвертазы составила 35,8 мг глюкозы/г. почвы/24 часа. После слабого пожара (степень воздействия пожара определяли наличием меньшего или большего количества золы на поверхности почвы) активность фермента снизилась на 35% от контроля, после сильного пожара активность инвертазы снизилась на 49,8%. Такая же тенденция наблюдается и в сосновом лесу, на контрольном участке

активность инвертазы составила 20,5 мг глюкозы/г. почвы/24 часа, после слабого пожара активность фермента снизилась на 25% от контроля, после сильного пожара активность уменьшилась на 34% от контрольных значений. Анализ данных позволил сделать вывод о тесной связи между интенсивностью пожара и изменением активности фермента.

Литература

1. *Certini G.* Effects of fire on properties of forest soils: a review // Oecologia, 2005, 143, p. 1-10.
2. *Neary D.G., Ryan K.C., DeBano L.F.* 2007. Wildland Fire in Ecosystems: Effects of fire on soils and water. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol.4. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 250 p.
3. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.

Прокариотные комплексы осушенных торфяных почв на поздних стадиях освоения

Поздняков Лев Анатольевич[1,2], Кузюбердина Дарья Андреевна[1], Дуброва Мария Сергеевна[2]

М.н.с., к.б.н.; студент; м.н.с., к.б.н.

1 – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

2 – Всероссийский научно-исследовательский институт мелиорированных земель, Тверь, Россия

E-mail: APL-223@mail.ru

В долине реки Яхрома расположен один из старейших объектов мелиорации на эутрофных торфяных почвах. В настоящее время он представляет собой опытный сельскохозяйственный участок Дмитровского отдела ВНИИМЗ «Ближний». Его освоение и изучение началось в 1907-1914 годах, почти на 50 лет раньше масштабных работ по полному осушению Яхромской поймы. В результате участок «Ближний» может использоваться в качестве модельного объекта, на примере которого возможно изучение явлений, ожидающих в следующие десятилетия остальные участки поймы.

Отдельный интерес в связи с этим представляет изучение почвенного микробного сообщества, в конечном итоге ответственного как за разрушение торфа в окислительных геохимических условиях, так и за процессы восстановления почвенного плодородия и самоочищающую способность почвы. Мониторинговые микробиологические исследования велись на участке не с самого начала осушения, а лишь начиная с 1960-х годов, и кроме того, в 1990-е они были вновь свернуты и в дальнейшем касались лишь отдельных таксономических и функциональных групп микроорганизмов.

Есть основания полагать, что зафиксированные ранее [1] изменения в составе почвенного микробного сообщества продолжились. Кроме того, интенсивное развитие молекулярно-биологических методов в последние годы позво-

ляет проводить изучение прокариотных сообществ осушенных старопахотных торфяников с невозможной ранее полностой и детализацией.

Целью данной работы была оценка состава почвенных микробных сообществ долины Яхромы, формирующихся в различных ландшафтных условиях, а также при различном уровне антропогенного воздействия. Были взяты образцы почв притеррасной части поймы под заповедным ненарушенным лесом, оставшимся на пойме со времен до осушения (т. 1-2), на залежных участках, нарушенных тяжелой техникой во время работ по реконструкции мелиоративной сети (2-7, 3-13), а также в центральной части поймы на залежном участке под лесом, заброшенном 10 лет назад (5-21) и на пашне (5-26). В работе использовался метод FISH с набором зондов, специфических для отдельных филумов доменов *Bacteria* и *Archaea*.

По результатам исследований 70-80% прокариотного сообщества исследованных почв представлена бактериями. Наибольшая доля архей (27%) характерна для почв под пашней, а наименьшая (17%) – для заповедного участка. Почти половину домена *Archaea* в почвах под пашней составляют *Crenarchaeota*. Хотя данная группа изучена пока относительно слабо, распространено мнение о них как о важнейших нитрификаторов, по крайней мере, в морских экосистемах [2]. Возможно, развитие кренархеот в данном случае связано с метаболизацией азотных удобрений; но помимо этого можно отметить тренд на рост доли *Crenarchaeota* с одновременным снижением доли *Thaumarchaeota* при движении от притеррасной к центральной части поймы.

Среди бактерий почти во всех случаях доминировали представители *Gammaproteobacteria* – особенно велика их доля на заповедном участке (34%). Исключение составила точка под залежью 5-21, где на первое место вышли *Betaproteobacteria*. Эта же точка характеризуется максимальной долей филумов *Bacteriodetes* и *Acidobacteria*, а также относительным обилием *Actinobacteria* и *Bacillus*. Помимо влияния растительности здесь, в центральной части поймы, проявляется и воздействие высокого содержания органического вещества древесных торфов, а также более низкого pH, чем в притеррасной пойме.

Если сравнивать бактериальные комплексы исследованных почв с эталоном целинного участка, то можно отметить для них возрастание долей *Alpha-* и *Betaproteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Firmicutes* и *Actinobacteria*. Среди данных групп описано больше количество гидролитиков, метилотрофов и хемоавтотрофов, так что указанный сдвиг в составе сообщества может быть вызван усилением олиготрофных условий в результате нарушения естественной растительности и процессов поступления опада в почву, а также из-за минерализации торфа.

Литература

1. *Ковалев Н.Г., Поздняков А.И., Мусекаев Д.А., Позднякова Л.А.* Торф, торфяные почвы, удобрения. М.: Изд-во ВНИИМЗ, 1998. 239 с.
2. *Ingalls A.I., Shah S.R., Hansman R.L. et al.* Quantifying archaeal community autotrophy in the mesopelagic ocean using natural radiocarbon // PNAS, 2006, vol. 103, №17, pp. 6442-6447.

Эколого-микробиологический мониторинг качества природной и водопроводной воды на объектах Рублёвской станции водоподготовки

Пономарев Георгий Юрьевич
Студент
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия
E-mail: pg1995@yandex.ru

В связи с растущей антропогенной нагрузкой на окружающую среду важной составляющей становится контроль качества природной и питьевой воды. В тоже время состав загрязнений усложняется в результате попадания в них соединений, использующихся в практической деятельности людей. Это ведет к тому, что схема очистки таких вод становится более сложной. Необходимость надежной защиты водоемов от загрязнения сточными водами промышленного происхождения диктует строгие нормы микробиологического контроля и допустимого содержания примесей в этих водах.

Целью данной работы является провести мониторинговое исследование и комплексную эколого-микробиологическую оценку питьевой воды и акватории Рублёвской станции водоподготовки. Для того чтобы ответить на этот вопрос следует проанализировать численность микроорганизмов в сравнении с имеющимися данными о состоянии воды. Объекты исследования: пробы воды, отобранные на водозаборе РСВ, а так же на этапах ее очистки.

Проведенное исследование показало, что повышение концентрации химических веществ и физических факторов является предпосылкой для санитарного загрязнения. Однако микробиологический анализ воды, после прохождения ею очистки на станции водоподготовки полностью удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 о питьевой воде.

Литература

1. *Гаубе П.Р., Баранова А.Г.* Химия и микробиология воды: Учебник для студентов вузов. – Мл. Высш. шк., 1983. 280 с.
2. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды.
3. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения.

Экологическая характеристика комплексов психротолерантных актиномицетов растительных субстратов России и Финляндии

Прокопенко Валерия Владимировна
Аспирант
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: valo.2010@mail.ru

В настоящее время все большую актуальность представляют исследования психротолерантных актиномицетов – мицелиальных бактерий, адаптированных

к росту при низких температурах (5-15°С), как продуцентов холодостойких биологически активных веществ с целью применения их в биотехнологии и биоремедиации загрязненных углеводородами почв. Психротолерантные актиномицеты являются неотъемлемой частью гидролитического микробного комплекса растительных субстратов и почв северных регионов. Тем не менее, исследованию психротолерантных актиномицетов, особенно выделенных из растительных субстратов, посвящено незначительное число работ.

Целью нашей работы явилось изучение экофизиологических особенностей психротолерантных актиномицетов и закономерностей их распространения в наземных экосистемах. Объектами исследования явились растения, мхи и лишайники, отобранные в различных природно-климатических зонах России и Финляндии.

Численность психротолерантных актиномицетов составляет тысячи и десятки тысяч КОЕ/г таежных мхов на острове Пайатсало вблизи оз. Пяйянне в Финляндии, достигая миллионов КОЕ/г в тундровых цветковых растениях на п-ове Таймыр в России, и убывает в ряду: тундровые растения > моховые разрастания > очес > лишайники. В условиях низких температур у психротолерантных актиномицетов наблюдается активный рост и развитие как субстратного, так и воздушного мицелия. Длина мицелия варьирует в пределах от 98 м/г тундровых растений при 5°С и до 291 м/г при 20°С, в таежных моховых разрастаниях – от 120 до 180 м/г соответственно. Психротолератный актиномицетный комплекс таежных мхов Финляндии представлен родами *Streptomyces* и *Micromonospora.* Во всех образцах таежных мхов Финляндии доминируют психротолерантные пигментированные колонии микромоноспор (красные, оранжевые, розовые), составляя более 60% от актиномицетного комплекса. При 5°С из мхов Финляндии *Dicranum scoparium* и *Sanionia uncinata* выделены психротолерантные актиномицеты *S. capuensis* и *S. tumemacerans*, секции *Imperfectus*, не образующие воздушный мицелий. Отмечено образование темно-бурых и буровато-красных меланоидных пигментов у психротолерантных штаммов, выделенных из таежных мхов Финляндии, при повышении температуры инкубирования с 5 до 20°С.

Выражена тенденция к снижению численности и разнообразия выделенных из растительных субстратов актиномицетов в температурном ряду 28>20>5°С. Доказано, что температура инкубирования достоверно влияет на численность и разнообразие выделяемых актиномицетов. При низких температурах наиболее часто встречающимися являлись актиномицеты видовых секций и серий *Albus Albus* и *Cinereus Achromogenes.*

Методом FISH установлено, что доля психротолерантных метаболически активных представителей филума *Actinobacteria* в исследуемых растительных субстратах (тундровые растения п-ва Таймыр, моховые разрастания Калужской области в России и мхи на поверхности подзола иллювиально-железистого в Финляндии) составляет от 10 до 45% от биомассы бактерий в прокариотном микробном сообществе при температуре 5°С, а при инкубировании при 20°С увеличивается с 24 до 62%.

Оптимальный рост выделенных психротолерантных культур актиномицетов наблюдается при 20°С, с оптимумом роста при 5°С у некоторых штаммов актиномицетов. Исследованные штаммы психротолерантных актиномицетов проявляют выраженные антибактериальные и антидрожжевые свойства.

Влияние применения биопрепаратов клубеньковых бактерий на почвенный микробиом

Пыркин Владислав Олегович
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: vladisluw@yandex.ru

На сегодняшний день во всем мире происходит интенсификация аграрного комплекса, которое связано с увеличением сельскохозяйственного производства. Одной из главных задач земледелия заключается его экологизация, которая может включать в себя использование ресурсов почвы для сохранения и увеличения плодородия. В этом плане привлекательными остаются микроорганизмы, в том числе и цианобактерии [3]. Из факторов, определяющих продуктивность системы почва-растение-микроорганизмы, именно последние играют определяющую роль и являются наименее изученными. К основным механизмам полезного действия микроорганизмов на растения относятся азотфиксация, улучшение фосфорного питания, стимуляция роста, повышение устойчивости, подавление фитопатогенов и т.д. [1]. Изучение взаимодействия растений и микроорганизмов имеет в настоящее время особую актуальность, снижение применения в сельском хозяйстве минеральных удобрений ставит необходимость поиска дополнительных источников азотного питания растений. В этом плане перспективны микробные биопрепараты, но при их использовании необходимо изучить не только действие на растение и урожайность, но и на свойства почв. В связи с этим целью исследования является изучение влияние трёх биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий на биологическую активность почв.

В почвенных образцах изучали показатели, характеризующие состояние почвенной микрофлоры и интенсивность процессов микробной трансформации ряда биофильных элементов. Определение биологической активности выполняли стандартными методами, предложенными кафедрой биологии почв. Активность азотфиксации, денитрификации, метаногенеза, эмиссии углекислого газа определяли методами газовой хроматографии [2]. Филогенетическое разнообразие изучали с помощью метода секвенирования нового поколения (Next Generation Sequence).

В ходе исследования были получены следующие результаты. Азотфиксация и эмиссия CO_2, как актуальная, так и потенциальная увеличивается в случае применения биопрепаратов. Денитрификация снижается по сравнению с контролем, за исключением одного из препаратов. Эмиссия CH_4, в случаях эксперимента, уменьшается. Доминантами во всех почвенных образцах являются представители филумов *Proteobacteria, Bacteroidetes. Acidobacter.* Индекс биологического разнообразия (Индекс Шеннона) был выше в случаях обработки биопрепаратами, по сравнению с контролем, самый высокий показатель наблюдался при использовании многокомпонентного препарата на основе ризобиальных культур, *Bacillus и Lelliotia.*

Таким образом, можно отметить положительное влияние на биологическую активность и филогенетическое разнообразие почвенного микробиома использование биопрепаратов на основе ризобиальных культур.

Литература

1. *Завалин А.А.* Биопрепараты, удобрения и урожай. – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», 2005.
2. *Степанов А.Л., Лысак Л.В.* Методы газовой хроматографии в почвенной микробиологии. – 2002.
3. *Панкратова Е.М. и др.* Цианобактерия *Nostoc paludosum* Kutz как основа для создания агрономически полезных микробных ассоциаций на примере бактерий рода *Rhizobium* // Микробиология. 2008. Т. 77. №.2. С. 266-272.

Влияние фунгицидного загрязнения на активность гидролаз чернозема обыкновенного

Ромадова Лилия Владимировна

Аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: liliabach@mail.ru

В настоящее время широко используются новые препараты пестицидов, которые неизбежно попадают в окружающую среду, вызывая ряд негативных последствий для человека и природы.

Целью работы было определение ферментативной активности в чернозёме обыкновенном при загрязнении современными фунгицидами «Бастион» и «Стрекар». Объект исследования – чернозем обыкновенный ($A_{пах}$ 0-30 см). Почву для опытов отбирали в Ботаническом саду Южного федерального университета (Ростов-на-Дону). Исследования влияния пестицидного воздействия проводили через 20 и 30 суток после загрязнения. Контролем служила незагрязненная почва. Дозы вносимых препаратов составили 10, 100, 1000 мг/кг почвы. Активность ферментов определяли в 9 кратной повторности по традиционным методам исследования [2].

В результате исследования установлено, что после внесения обоих препаратов фунгицидов в низкой дозе (10 мг/кг) в чернозем активность дегидрогеназ повышалась. Однако характер поведения препаратов различался. В случае воздействия фунгицида «Стрекар» в высоких дозах (100 и 1000 мг/кг) было зафиксировано возращение значений активности к контрольным. При воздействии фунгицида «Бастион» в тех же дозах активность дегидрогеназ превышала контрольные значения, но несколько ниже, чем в варианте с дозой 10 мг/кг. На основе этого можно сделать вывод, что активность дегидрогеназ в варианте с загрязнением Бастионом не зависит от дозы загрязняющего вещества. Активность фосфатазы при этом в вариантах с дозами 10 и 100 мг/кг существенно повышалась, а при сверхвысоких дозах (1000 мг/кг) было на уровне контрольных значений.

Факт снижения активности почвенных ферментов при сверхвысоких дозах пестицидов был установлен ранее в ходе других исследований [1,3]. Низкие дозы пестицидов при этом не оказывали существенного изменения ферментативной активности. Настоящие исследования показали, что активность фермен-

тов из класса гидролаз, не только не снижается, но и может существенно повышаться даже при сверхвысоком фунгицидном загрязнении.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки РФ (5.5735.2017/8.9) и ведущей научной школы РФ (НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Бахарева Л.В.* Влияние фунгицидов на активность фосфатазы чернозема обыкновенного ботанического сада ЮФУ / Экология и природопользование. Вып. 14. Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. С. 9-13.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. 356 с.
3. *Казеев К.Ш., Лосева Е.С., Боровикова Л.Г., Колесников С.И.* Влияние загрязнения современными пестицидами на биологическую активность чернозема обыкновенного // Агрохимия. 2010. № 11. С. 39-44.

Изменение микробиологической активности горно-луговой альпийской почвы при внесении элементов минерального питания

Сабирова Рида Владимировна
Студентка
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: sabirova.rida29@mail.ru

Почвы альпийских фитоценозов характеризуются низкой биологической активностью и низкими концентрациями элементов минерального питания (ЭМП), которые преимущественно находятся в составе слабогумифицированного органического вещества. При потеплении климата или при дополнительном внесении биогенных элементов возможно возрастание биологической активности почв, которое может привести к увеличению скорости минерализации органического вещества, т.е. повышению доступности ЭМП для растений, а также к изменению преобладающего типа экологических стратегий, физиологического разнообразия и трофической специализации комплекса почвенных микроорганизмов.

Исследовалась горно-луговая почва альпийской лишайниковой пустоши с доминированием кустистых лишайников и низким (не более 10 см) травостоем. Было заложено 5 вариантов эксперимента (включая контроль): в течение 18 лет вносили азот мочевины (9 мг/м^2 в год), фосфор суперфосфата (2,5 мг/м^2 в год), сумму азота и фосфора и гашеную известь $Ca(OH)_2$ (один раз в 3 года). Определяли интенсивность минерализации органического вещества почв по базальному дыханию (БД) после суток инкубирования при 22ºС и изменение микробной биомассы, определённое по субстрат-индуцированному дыханию (СИД), после 3 часов инкубирования с добавлением 100 мкл глюкозы. Экофизиологические параметры бактериального гидролитического блока определяли «комплексным структурно-функциональным» методом [1].

Не обнаружено существенных отличий от контроля для БД и СИД при внесении различных ЭМП, однако заметна тенденция к увеличению этих по-

казателей на вариантах с внесением N и NP. Применение ЭМП изменяет бактериальный гидролитический блок – увеличивается его физиологическое разнообразие (повышается эффективность усвоения бактериями полимеров, оцененная по микробному экономическому коэффициенту), доля быстрорастущих бактерий *r*-стратегов (увеличивается максимальная удельная скорость роста бактерий на жидких средах с биополимерами) и копиотрофов (возрастает величина метаболического коэффициента). Применение несбалансированных ЭМП (N, P, Ca) вызвало дисбаланс в питании микроорганизмов, что сказалось на изменении трофической специализации сообщества в сторону разложения полимера с гетероциклическим (как в гумусе) азотом – нуклеиновой кислоты. Применение азота в наименьшей степени влияет на бактериальный гидролитический комплекс, так как на момент анализа мочевина аммонифицировалась, аммоний нитрифицировался, а затем нитрат денитрифицировался до газа – молекулярного азота. Всё это привело к наименьшему увеличению доли *r*-стратегов и копиотрофов (метаболический коэффициент близок к контрольному варианту), по сравнению с другими вариантами. С другой стороны, применение комбинированного азотно-фосфорного минерального питания (NP) не вызывает дисбаланса в питании микроорганизмов, из-за чего минерализация органического вещества не возрастает, хотя физиологическое разнообразие гидролитического бактериального блока и доля *r*-стратегов и копиотрофов увеличивается.

Литература

1. *Якушев А.В.* Комплексный структурно-функциональный метод характеристики микробных популяций // Почвоведение, 2015, №4, с. 429-446.

Таксономический состав и функции бактериальных сообществ лекарственных растений

Савицкая Полина Михайловна
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: pochva2014@gmail.com

Большое количество многолетних лекарственных растений относительно недавно введены в культуру или находятся в процессе их окультуривания. В диссертации Д.И. Семенихина предложено возделывать многолетние лекарственные культуры в совместных посевах с однолетними сельскохозяйственными растениями. Для культурных растений выявлена положительная роль эпифитных бактерий в жизни растений – они обладают антибиотической активностью, вырабатывают фитогормоны. Бактериальным сообществам лекарственных растений посвящены единичные работы. Особую значимость приобретает изучение состава и функций эпифитных бактерий лекарственных растений в связи с их совместным выращиванием с сельскохозяйственными культурами, что и определило цель наших исследований.

Объектами исследования были: лен обыкновенный (посевной) – *Línum usitatíssimum*, эхинацея пурпурная – *Echinacea purpurea*, фенхель обыкновенный – *Foeniculum vulgare.* Анализировались листья, корни, цветки и семена.

Образцы выращивались в Солнечногорском районе Московской области. В работе использовали традиционный метод посева на твердую питательную среду. Для определения родов бактерий использовали молекулярно-биологические методы.

По результатам работы выявлено, что численность бактерий в процессе вегетации растений в среднем увеличивалась от 10^6 до 10^9 КОЕ/г. Максимальные значения были зарегистрированы на семенах и составляли до 10^{12} на семенах льна.

На основании анализа нуклеотидных последовательностей генов 16S рРНК были идентифицированы те культуры бактерий, которые выявлены в качестве доминантов и субдоминантов из разных органов исследованных растений. Это – представители семейства Rhizobiaceae, обладающие высокой азотфиксирующей активностью; рода *Methylobacterium*, участвующие в процессе превращения метана, рода *Massilia,* обладающие целлюлолитической и хитиназной активностью. Бактерии родов *Sphingomonas и Microbacterium* способны к деградации полициклических ароматических соединений. Известно так же, что выделенные нами бактерии способны извлекать металлы из загрязнённых почв. Так, бактерии рода *Pseudomonas* могут извлекать кадмий, медь, свинец, цинк из почв, *Stenotrophomonas* – арсений, *Sanguibacter* – кадмий, *Microbacterium* – никель, *Massilia* – стронций. Представители всех родов, выделенных нами, могут быть рекомендованы для фиторемедиации почв.

Таким образом, выделенные из лекарственных растений бактерии имеют очень важное экологическое значение. Необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

Литература

1. *Семенихин Д.И.* Биологические особенности роста и развития валерианы лекарственной, зверобоя продырявленного и пижмы обыкновенной в совместных посевах с однолетними культурами. Автореферат дисс. к.б.н. Москва. 2007.

Микробиоиндикация почвы транспортных зон города Воронежа

Свистов Андрей Константинович

Студент

Воронежский государственный педагогический университет, естественно-географический факультет, Воронеж, Россия

E-mail: i.svistova@mail.ru

Почвы городов изменены по сравнению с зональными под влиянием антропогенной нагрузки, что вызвало необходимость их особой классификации и изучения. Ранее нами было оценено загрязнение почвы транспортных зон Воронежа, рассчитан суммарный показатель загрязнения по содержанию Cd, Pb, Zn, Cu, нефтепродуктов и бензапирена. Этот показатель достигает 40 в Правобережной части города и 50 в Левобережной части, что соответствует опасному уровню загрязнения [1].

Микробное сообщество широко используется для ранней диагностики нарушения экологических функций почвы при ее загрязнении. Целью работы было изучение численности и структуры микробного сообщества в почве транс-

портных зон Воронежа. Пробы почвы отбирали из слоя 0-10 см в июне 2016 г. Всего отобрано 16 проб вблизи основных городских автомагистралей на подъемах и на пересечении транспортных развязок. Контроль – почвы пригородной зоны и рекреационных зон города. Численность бактерий подсчитывали на среде КАА, грибов – на среде Чапека.

В почве транспортных зон наблюдали резкое падение численности почвенных бактерий до 4,5-10,7 раз по сравнению с рекреациями и до 20 раз по сравнению с пригородными почвами. Наиболее снижена численность бактерий в почве Левобережной части города вблизи основной магистрали – Ленинского проспекта, и на подъеме в возвышенную Правобережную часть города.

Численность микроскопических грибов в почве, напротив, возрастала по сравнению с рекреациями в 1,6-2,2 раза, а по сравнению с пригородными почвами – в 3,4 раза. Вероятно, это объясняется высокой антагонистической активностью микромицетов, синтез микотоксинов помогает грибам выигрывать конкурентную борьбу, обостряющуюся в нарушенных, обедненных и загрязненных городских почвах.

Показатель структуры микробного сообщества – отношение Бактерии/Грибы - снижался в транспортной зоне города по сравнению с рекреациями: в Правобережной части города в 10-15 раз, в Левобережной части – до 15-20 раз. Нарушение таксономической структуры микробного сообщества почвы ведет к нарушению круговоротов биогенных элементов в урбоэкосистемах.

В комплексе типичных видов микромицетов в почве рекреационных зон Воронежа доля видов рода *Penicillium* составляла около 15%, а в почве транспортных зон возрастала до 65% в Правобережной части города и до 80% в Левобережной части. Среди пенициллов много видов, проявляющих токсигенные и аллергенные свойства. Многие экологи считают накопление этих видов грибов в почве опасным для здоровья человека, т.к. их споры с пылью поднимаются в воздух.

Следовательно, микробиоиндикация почвы может использоваться для оценки нарушения и загрязнения почвы транспортных зон г. Воронежа. В качестве информативного показателя можно рекомендовать определять соотношение численности бактерий и микромицетов, а также рост доли грибов рода *Penicillium*. Более значительные изменения численности и структуры микробного сообщества почвы обнаружены в транспортных зонах Левобережной части г. Воронежа, что связано с высоким уровнем загрязнения и легким гранулометрическим составом почвы в этой части города.

Литература

1. *Назаренко Н.Н., Свистов А.К.* Тяжелые металлы в почвах левобережного района города Воронежа / Теоретические и прикладные аспекты развития современной науки: Матер. I Междунар. науч.-практ. конфер. – Екатеринбург, 2016. С. 167-168.

Изменение микобиоты аллювиальной почвы при увеличении возраста погребения

Сидорова Таисия Алексеевна, Иванова Анна Евгеньевна, Горленко Михаил Владимирович

Студент; старший научный сотрудник, к.б.н.; научный сотрудник, к.б.н.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: tayaxozi@gmail.com

Известно, что почвенный профиль сохраняет информацию о факторах первичного формирования и последующей эволюции. Наиболее исследованы абиотические носители такой записи, но важность вклада биоты отмечалась еще самими авторами концепции. Важным компонентом биоты являются почвенные микроскопические грибы. Однако остается не изученным вопрос о последовательности происходящих с микобиотой изменений по мере увеличения срока погребения.

Целью данной работы стала попытка анализа последовательных изменений почвенной микобиоты по мере возрастания длительности погребения. Исследованный разрез типичной аллювиальной гумусовой (дерновой) почвы включал профили почв разного времени погребения (600, 1000 и 7500 лет назад) и современную почву.. В работе использованы традиционные микробиологические методы (посев на селективные питательные среды), метод люминесцентной микроскопии для подсчета биомассы, метод МСТ для оценки субстратных предпочтений (рост отмечался в аэробных и микроаэрофильных условиях, которые создавались посредством поверхностного залива стерильным вазелиновым маслом) и метод бумажных дисков для определения чувствительности к антибиотикам.

С увеличением возраста погребения происходит постепенное уменьшение содержания грибной биомассы, в первую очередь, за счет сокращения биомассы мицелия, преобладающего в современной и почвах менее 600 лет погребения (в 5 раз). В почвах, погребенных более 1000 лет, биомасса мицелия и спор сопоставима, уменьшается сокращение доли толстого мицелия, среди спор возрастает доля спор крупных размеров.

Более значимым фактором, определяющим численность и разнообразие грибных сообществ в разных почвенных профилях, является возраст или глубина погребенного профиля, а тип горизонта (гумусовый, переходный, минеральный) влияет в меньшей степени.

Направленное изменение разнообразия, видового состава и структуры сообществ культивируемых грибов, набора доминирующих видов происходит постепенно по мере увеличения возрастам погребения. В современной и 100-летней погребенной почвах регистрируется наибольшее разнообразие видов в составе разных трофических группировок, тогда как в более длительно погребенных (600, 1000, 7500) видовой спектр грибов более стабилен. Вероятно, переход микобиоты к «погребенному» состоянию происходит в период на рубеже 600 лет. При погребении более 1000 лет свойства почвенной микобиоты имеют ряд особенностей, отличающихся от микобиоты более молодых погребенных и современных почв.

Штаммы микроскопических грибов одного вида, но выделенные из современной и погребенной почвы, могут различаться по спектру и интенсивности

потребления субстратов при культивировании в аэробных и микроаэрофильных условиях, что показано с использованием метода МСТ. Наибольшие отличия выявлены для штаммов видов *Clonostahys rosea* и *Fusarium oxysporum.*

Характеристика микробного комплекса, ассоциированного с плодовыми телами миксомицета *Lycogala epidendrum*

Сизов Лев Ростиславович
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: Leo.Sizoff@yandex.ru

Миксомицеты – это грибоподобные организмы, которые в современной системе органического мира чаще всего включаются в царство Protozoa. Миксомицеты имеют сложный жизненный цикл с вегетативными стадиями в виде зооспор, миксамеб и плазмодия, во время которых они питаются бактериями и иными микроорганизмами, и различными формами спороношений (спорокарпы, плодовые тела). Миксомицеты широко представлены в лесах умеренного пояса и являются важными компонентами лесных биоценозов. Однако биоценотические связи миксомицетов с другими обитателями леса, в том числе, микроорганизмами изучены очень слабо.

Целью нашей работы было изучение сообщества микроорганизмов, ассоциированных со спорокарпами миксомицета вида *Lycogala epidendrum*. Исследовалась структура микробной биомассы и таксономического состава сапротрофного бактериального комплекса (СБК) бактерий, обитающих на поверхности спорокарпов в осенний период 2017 года.

Отбор плодовых тел проводился на пробной площадке на территории Битцевского леса. Образцы *Lycogala epidendrum* брались четыре раза в период с 13 сентября по 25 октября 2017 года с перерывом в две недели. Определение численности бактерий, длины актиномицетного и грибного мицелия проводилось при помощи прямого микроскопического метода, численность и таксономический состава СБК при помощи классического метода посева на глюкозо-пептонно-дрожжевую среду.

В ходе исследования было обнаружено, что общая численность бактерий в период с 13 сентября по 25 октября возросла с 2,5 до 3,6 млрд. клеток /г, так же как и актиномицетного мицелия (с 277 до 1898 м/г). Численность сапротрофных бактерий, ассоциированных со спорокарпами миксомицетов, также увеличилась почти на порядок (с 0,8 до 9,4 млн клеток/г). Данная динамика может быть связана с постепенным разложением плодового тела миксомицета бактериями. В тоже время длина грибного мицелия в тот же период уменьшилась с 205 до 100 м/г.

Следует отметить, что на поверхности субстрата (древесина разной степени разложенности), на котором развивался микромицет, показатели общей численности бактерий, численности СБК и длины актиномицетного мицелия практически всегда были меньше, чем на спорокарпах. Однако длина грибного мицелия стабильно была больше на древесине.

Таксономический состав сапротрофного бактериального комплекса бактерий был схож на миксомицетах, субстрате и опаде. Во все сроки отбора образцов доминировали грамотрицательные бактерии родов *Myxococcus, Pseudomo-*

nas, Polyangium, Cytophaga. В последний срок отбора (конец октября) значительно увеличилась доля скользящих бактерий рода *Cytophaga*.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие предварительные выводы. Плодовые тела миксомицетов являются локусами повышенной концентрации грамотрицательных бактерий родов *Myxococcus, Pseudomonas, Polyangium, Cytophaga* по сравнению с окружающей мертвой древесиной, видимо, так как они служат питательной средой для бактерий. При созревания плодовых тел бактерии начинают активно участвовать в разложении поверхностных тканей спорокарпа, о чем свидетельствует увеличение содержания активных гидролитиков, в особенности рода *Cytophaga*, что способствует в дальнейшем распространению из спорокарпов спор миксомицета.

Изучение влияния ДЦК на почвенные микромицеты и некоторые фитопатогенные грибы

Скачкова Александра Дмитриевна
Студентка
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия
E-mail: a.skachkova@list.ru

Защита урожая от вредителей практически всегда является одной из самых важных проблем в сельском хозяйстве. С этой целью применяются различные пестициды, в том числе фумиганты. Они представляют собой химические соединения, которые проникают в организм вредителей через дыхательные пути в газообразном состоянии. Чаще всего фумиганты используются для обработки почвы, зерна и хранилищ.

В настоящее время в России к применению разрешен лишь один вид фумигантов – фумиганты на основе фосфина [1].

В последнее время в Германии популярность набирает новый фумигант – ДЦК (C_2N_2)-динитрил щавелевой кислоты. Он обладает хорошими физическими и химическими свойствами и подходит для борьбы с вредителями.

Данная работа посвящена изучению влияния фумиганта ДЦК на почвенные микромицеты, а так же на чистые культуры фитопатогенных грибов: *Fusarium oxysporum, Alternaria alternata*. В опыте фумигант использовался в следующих концентрациях: 10, 25, 50, 60, 75, 100 г/м^2. Определение влияния препарата на почвенные микромицеты производили на примере дерново-подзолистой почвы разного гранулометрического состава: тяжелосуглинистой и среднесуглинистой. Для этого почва помещалась в герметичные контейнеры объемом 1 л. Фумигант вводился в контейнер через специальную пробку из упругого материала. После трех суток проветривания проводился учет. Посев производился на среду Чапека с молочной кислотой методом серийных разведений (по Коху).

В опыте с фитопатогенными грибами было 2 серии: 1) обработка мицелиев, 2) обработка структур бесполого размножения (конидий). Чистые культуры проращивали на овсяной искусственной питательной среде (ОИПС) в течении трех суток перед обработкой. Учитывали внешние изменения мицелия грибов, а так же способность к спорообразованию. Для обработки конидий использовали

минимальную среду («голодный» агар). Обработка фумигантом проводилась аналогично опыту с почвой. Учитывали внешние изменения конидий, длину прорастания и мощность гиф. Фумигация проводилась на кафедре микробиологии и иммунологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева представителем фирмы производителя ООО «Агроконсалт». Статистическая обработка данных проводилась в программе STRAZ.

В результате исследования было установлено, что почвенные микромицеты чувствительны к обработке фумигантом. Выявлено ингибирующее действие на микромицеты всех испытанных концентраций (10, 25, 50, 60, 75, 100 г/м^2) препарата, которое увеличивалось пропорционально повышению концентрациии. Что касается опыта с чистыми культурами фитопатогенных грибов то было установлено, что для *Fusarium oxysporum* наиболее эффективны концентрации 10 и 25 г/м^2. Была выявлена закономерность, что с повышением концентрации ДЩК эффективность снижается. Для гриба *Alternaria alternata* фумигант эффективен в малых концентрациях, а именно 10 и 25 г/м^2. Так же выявлена закономерность, что с возрастанием концентрации фумиганта, эффективность снижается.

Литература

1. *Брайен Ян Г.О., Десмарчельер Фрэнсис Джеймс Майкл, Йонглин Рен* Дициановые фумиганты и способ фумигации с использованием дициана / 20.12.2002

Влияние локального переувлажнения черноземов нижнего дона на содержание активного углерода

Старова Эмилия Владимировна
Магистр второго года обучения
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: emiliyamukina@yandex.ru

В последние десятилетия отмечается существенное увеличение площади переувлажненных почв, как в Ростовской области, так и в целом на Юге России. Увеличение подобных площадей связано с трансформацией исходно автоморфных почв на почвы полугидроморфного генезиса. Такие почвы существенно уступают автоморфным почвам в уровне плодородия [1]. Сложность исследования почвенного покрова подобных образований связана с пульсирующим характером переувлажнения [3].

Исследования проводились в Зерноградском районе Ростовской области. Объектом изучения были выбраны переувлажненные участки, представляющие собой многолетнюю залежь (более 40 лет) и расположенные на сельскохозяйственных полях в небольшом понижении. Почвы участков представлены черноземами квазиглееватыми. В качестве контроля использовался чернозем миграционно-сегрегационного, не несущий признаков переувлажнения. Активный углерод является показателем легкоразлагаемой части органического вещества почвы, который служит источником пищи и энергии для микроорганизмов, живущих в почве. Эта относительно небольшая часть почвенного органического вещества, но, тем не менее, она играет важную роль в функционировании и поддержании стабильной трофической функции всех живых обитателей почвы в

целом [2]. Содержание активного углерода в почвах определялось методом, разработанным Вейлом с соавт. [цит. по 2].

Для исследованных почв были отмечены следующие закономерности: по сравнению с автоморфным черноземом содержание активного углерода в почвах, подвергающихся периодическому переувлажнению выше, составляя в среднем 2,2 мг/кг. Для чернозема миграционно-сегрегационного этот показатель в среднем составил 1,8 мг/кг. Отличается и профильное распределение содержания активного углерода: в черноземах квазиглееватых оно оставалось на одном уровне по всему профилю почвы, тогда как для чернозема миграционно-сегрегационного наблюдались сниженные значения для самого верхнего горизонта (0-10 см) и нижележащих горизонтов (ниже 30 см), а в корнеобитаемом слое 10-25 см наблюдалось повышенное содержание активного углерода. Увеличение количества легкоразлагаемых органических веществ в переувлажненных почвах может быть связано с изменением характера растительного покрова участка и дополнительным притоком свежего органического вещества с опадом.

Таким образом, в результате исследования было установлено, что содержание активного углерода в переувлажненных почвах увеличивается по сравнению с автоморфными черноземами по всему профилю.

Литература

1. *Казеев К.Ш., Стрелкова В.И., Тищенко С.А.* Влияние переувлажнения на биоту и свойства почв Юга России. – Ростов-на-Дону: 2006. с. 8-32.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем: монография. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2016. 356 с.
3. *Стрелкова В.И.* Влияние переувлажнения и засоления на биологические свойства почв юга России. Автореф. дисс. … канд. эколог. наук, 2006.

Микробные комплексы почв муссонных тропических лесов национальных парков Вьетнама

Столетов Георгий Александрович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: george.stoletov@gmail.com

Проблема изучения функционирования лесных экосистем Юго-Восточной Азии, в том числе исследование микробных сообществ почв и сопряженных субстратов, имеют актуальное значение для охраны и рационального использования лесных ресурсов.

Целью работы было изучение микробных сообществ бурых ферраллитных, красно-желтых ферраллитных и бурых темно-ферраллитных почв на территории Национальных парков и особо охраняемых территориях Северного и Южного Вьетнама.

Объектами исследования служили образцы почв (гор. А1) и растительного опада, отобранные в 2014-2016 годах на территории четырех особо охраняемых природных зон Центрального Вьетнама: Национальный парк Кон Ка Кинь, при-

родный заповедник Кон Тю Ранг, охраняемый лес Кон Плонг, Национальный парк Суан Шон.

Общую численность бактерий, длину актиномицетного мицелия определяли прямым микроскопическим методом с помощью флуоресцентного красителя акридина оранжевого, длину грибного мицелия с помощью калькофлюора белого [1]. Определение численности и таксономического состава сапротрофного бактериального комплекса проводилось с применением метода посева на глюкозо-пептонно-дрожжевую среду.

В результате проведенного исследования нами были сделаны следующие выводы: общая численность бактерий в исследованных почвах (гор. А1) варьировала от 2,0 до 8,2 млрд. клеток в 1 г, и, в целом, была сравнима с численностью бактерий в горизонте А1 лесных почв умеренного пояса; в большинстве исследованных образцах опада общая численность бактерий была выше, чем в соответствующих почвенных образцах и варьировала от 2,0 до 9,3 млрд. в 1 г; длина мицелия грибов в гор. А1 тропических почв варьировала от 35 до 600 м, что в 1,5 – 2 раза ниже, чем в образцах растительного опада, и в 2-3 ниже, чем в горизонте А1 лесных почв умеренного пояса; длина актиномицетного мицелия в образцах почвы варьировала от 160 до 800 м в 1 г, при этом, полученные величины были ниже, чем подобные показатели для лесных почв умеренного пояса; численность сапротрофных бактерий в исследованных тропических почвах варьировала от 0,37 до 6,1 млн. КОЕ/г, и была выше в опаде.

Специфической особенностью сапротрофного бактериального комплекса было доминирование в почве и опаде актиномицетов, что свидетельствует о их значительной роли в деструкции растительного материала.

Дрожжевые грибы в почвах г. Москвы

Тепеева Александра Николаевна, Качалкин Алексей Владимирович
Аспирант; к.б.н., ведущий научный сотрудник
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: sasha211092@inbox.ru

Благодаря многочисленным исследованиям к настоящему времени накопились значительные сведения об особенностях распространения дрожжевых грибов в природных почвах разных биоценозов умеренных широт. Почвы городов существенно отличаются от природных по интенсивности и виду воздействия антропогенных факторов. Бактериальные сообщества и группировки микромицетов городских почв были неоднократно изучены, в то время как исследований численности и таксономической структуры дрожжевых сообществ городских почв к настоящему моменту не проводилось.

Проведено исследование численности и разнообразия дрожжевых грибов в городских почвах (верхний гумусовый горизонт) г. Москвы: под газонной растительностью, рядом с локальными зонами размещения бытовых отходов, а также в дерново-подзолистых почвах на территории природных парков (Лосиный остров и Измайлово).

Встречаемость дрожжей во всех образцах почв была около 100% за исключением почвы природного парка (Измайлово), где только в 70% исследованных образцов численность дрожжей была выше разрешающей способности метода

посева. Показано достоверное ($p<0,0005$) различие численности дрожжей исследованных почв в зависимости от их расположения: газон – $3,5\times10^3$ КОЕ/г, зона складирования бытовых отходов – $3,7\times10^3$ КОЕ/г. В целом, численность дрожжей в верхнем гумусовом горизонте городских почв под газонной растительностью, была немного, но достоверно ($p<0,05$) ниже численности в почвах природных парков города Москвы: $3,6\times10^3$ и $3,7\times10^3$ КОЕ/г, соответственно.

Всего из всех исследованных почв г. Москвы было выделено 54 вида дрожжевых грибов. Наибольшее видовое разнообразие дрожжей было обнаружено при исследовании городских почв, примыкающих к придомовым зонам складирования бытовых отходов. Обнаружено, что почвы различных участков территории города различаются по соотношению аскомицетовых и базидиомицетовых дрожжей: в урбаноземах под газонной растительностью доминируют базидиомицеты, тогда как в почвах рядом с локальными зонами размещения бытовых отходов их доля заметно сокращается. Разделение исследованных городских почв заметно проявляется и в структуре дрожжевых комплексов. Для почв природных парков было характерно присутствие типичных почвенных видов из родов *Apiotrichum, Saitozyma, Solicoccozyma*, которые в минимальном количестве присутствуют или же не были обнаружены под газонной растительностью. Также обнаружено, что в почвах с высокой антропогенной нагрузкой частота встречаемости клинически важных видов дрожжей (*Candida parapsilosis*, *C. tropicalis*, *Diutina catenulata* и *Pichia kudriavzevii*) достигает значения 35% среди всех исследованных образцов, а доля в сообществе – 17%.

Метод интеграции компонентов для определения составляющих дыхания почвы

Тимофеева Мария Валерьевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: mtimofeeva02@gmail.com

Углекислый газ, выделяемый почвой, является результатом дыхания корней живых растений и разложения почвенной микробиотой мёртвых органических остатков и гумуса. Остальные источники, дыхание почвенной макрофауны, образование CO_2 в результате химических и биохимических процессов вносят, несомненно, меньший вклад. Разделение почвенного дыхания на составляющие (корневое дыхание и микробное дыхание) необходимо для расчета баланса углерода в почве и определения ее как вероятного источника или поглотителя диоксида углерода [2].

Метод «интеграции компонентов» позволяет разделить поток CO_2 на гетеротрофную и автотрофную составляющие. Основан метод на механическом разделении почвенного образца на компоненты, вносящие вклад в дыхание почвы, с последующим измерением скорости выделения углекислого газа каждым компонентом [1]. Для этого корни либо отбирают вручную, либо отмывают и далее инкубируют отдельно корни и почву.

Цель работы – определить составляющие дыхания почв Западной Сибири с помощью метода интеграции компонентов.

Исследование проводили на двух принципиально различных участках с естественной растительностью: торфяник в мохово-лишайниково-кустарничковой тундре и участок в сосняке-зеленомошнике. Изучаемая территория находится на севере Западной Сибири (Надымский район, Тюменская область, ЯНАО) в пределах северной границы распространения северной тайги. На каждом участке были заложены три почвенных разреза, в каждом из которых последовательно в разные стороны обнажались горизонты. На поверхности каждого горизонта измеряли эмиссию углекислого газа из почвы (в двух повторностях с разницей в двое суток), а в монолитах, отобранных из каждого горизонта – базальное дыхание и удельное дыхание корней, разделенных на три фракции по диаметру корней. В ходе эксперимента контролировались температура, влажность почвы, была подробно описана растительность на изучаемых площадках. В лаборатории в Москве было измерено базальное дыхание при стандартных условиях.

В результате исследования были получены следующие результаты:

Эмиссия CO_2 в лесных почвах уменьшается от верхних горизонтов к нижним; на поверхности почвы величина эмиссии в среднем составляет 420 мгCO_2*м^2/час. На торфянике эмиссия по горизонтам изменчива, в целом снижается вглубь профиля. На поверхности ее значение – 99 мгCO_2*м^2/час.

Величина удельного дыхания корней на площадках в лесу определялась по всему профилю. В среднем по всем фракциям ее величина достигает 216 мгCO_2-С*кг корней/час. Доля корневого дыхания в лесу в среднем составила 33%. На торфянике удельное дыхание корней определялось только в горизонте Т1, ее средняя величина – 335 мг СО2-С*кг корней/час. Доля корневого дыхания в среднем – 6%.

Литература

1. *Сапронов Д.В., Кузяков Я.В.* Разделение корневого и микробного дыхания: сравнение трех методов // Почвоведение, 2007, №7, с. 862-872.
2. *Трефилова О.В.* Интенсивность гетеротрофного дыхания в сосняках средней тайги: сравнительный анализ методов оценки // Хвойные бореальной зоны, XXIV, №4-5, 2007

Определение численности бактериофагов в почве при помощи нового люминесцентного красителя SYBR Green 1

Чекин Михаил Романович

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: mihaill456@gmail.com

Бактериофаги – самые мелкие и многочисленные обитатели нашей планеты, неотъемлемая часть микробных сообществ экосистем Земли. Об экологической значимости бактериофагов в почве известно значительно меньше, чем в водных экосистемах, хотя можно предположить, что бактериофаги имеют значение в регуляции численности бактерий в почве [1,2,3].

Целью нашей работы является разработка метода определения численности бактериофагов в почвах методом прямой эпифлуоресцентной микроскопии

при помощи люминесцентного красителя SYBR Green 1. Этот краситель широко используется при определении численности бактериофагов в водных средах.

Были проанализированы образцы верхних (0-10 см) горизонтов аллювиально-дерновой почвы, торфяной почвы, урбанозема и чернозема миграционно-мицелярного (3 горизонта по профилю). Определение численности бактериофагов в почве проводили методом эпифлуоресцентной микроскопии с использованием красителя нового поколения SYBR Green 1, который характеризуется высокой чувствительностью к ДНК [3]. Метод окраски был нами адаптирован для определения численности бактериофагов в почвенных образцах и включал в себя фильтрацию почвенной суспензии через мембранные диски с размером пор 0,2 нм.

Численность бактериофагов составила 1,0-5,0 млрд. в 1 г почвы, что сравнимо с их численностью в донных отложениях [2]. Максимальная численность бактериофагов была зафиксирована в черноземе миграционно-мицелярном (5,0 млрд. в 1 г почвы), минимальная численность бактериофагов – в торфяной олиготрофной почве (1,3 млрд. в 1 г почвы) и окультуренной аллювиальной дерновой почве (1,0 млрд. в 1 г почвы). Численность бактериофагов уменьшалась вниз по профилю чернозема – от 5 млрд. (AU1) до 2,3 млрд. (AU3) и до 1,3 млрд. (BCAmc), т.е. численность бактериофагов в нижнем горизонте была в 3,8 раз ниже, чем в верхнем горизонте.

В фильтратах почвенной суспензии при помощи электронной просвечивающей микроскопии на микроскопе JEM-100CXII была изучена также морфология бактериофагов. Были обнаружены икосаэдрические, хвостатые и нитчатые бактериофаги.

Полученные нами данные о высокой численности бактериофагов в почве и их морфологическом разнообразии позволяют предположить, что они могут играть значительную роль в регуляции численности бактерий в почвах.

Литература

1. *Gonzales-Martin C., Teigell-Perez N., Lyles M., Valladares B., Griffin D.W.* Epifluorescent direct counts of bacteria and viruses from topsoil of various desert dust storm regions // Res. Microbiol. 2013. V. 81. P. 17–21.
2. *Helton R.R., Liu L., Wommack K.E.* Assessment of factors influencing direct enumeration of viruses within estuarine sediments // Appl. Environ. Microbiol. 2006. V. 72. P. 4767–4774.
3. *Noble R.T., Fuhrman J.A.* Use of SYBR Green 1 for rapid epifluorescence counts of marine viruses and bacteria // Aquat. Microb. Ecol. 1998. V. 14. P. 113–118.

Влияние влажности на биологическую активность торфяных почв севера Западной Сибири

Чуванов Станислав Витальевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: stas.chuvanov@gmail.com

Известно, что гумификация и минерализация органического вещества почв зависят от температуры и влажности. В современных условиях, в связи с клима-

тическими изменениями, становится актуальной оценка влияния динамики этих показателей на биологическую активность почв. Особенно это важно для экосистем Севера, так как прогнозируемое потепление климата и таяние мерзлоты может привести к существенному изменению гидрологического режима почв Севера. Осушение почв может ускорять минерализацию органического вещества, а, значит, и высвобождать дополнительный CO_2 в атмосферу, тогда как переувлажнение наоборот может снизить эмиссию CO_2, но увеличить продукцию CH_4.

Целью данной работы является изучение влияния влажности на биологическую активность почв бугристых торфяников севера Западной Сибири. Была поставлена задача в полевых условиях изучить влияние влажности на эмиссию CO_2 торфяных почв, а в лабораторных - на биологическую активность образцов торфяных почв.

Для решения поставленных задач были проведены полевые и лабораторные эксперименты. В полевых условиях в августе 2017 года на участке бугристого торфяника (Надымский район ЯНАО, E72°51'04,20" N65°17'43,36") поставлен эксперимент, в ходе которого через день, в течение 2 недель, проводилось манипуляционное увлажнение торфяно-криозема (в 4-х кратной повторности) фиксированным объемом дистиллированной воды. На следующий день после полива проводилось измерение динамики эмиссии CO_2 методом закрытых камер на экспериментальных и на контрольных участках (без полива). По окончании эксперимента отобраны образцы верхних торфяных горизонтов почв, разной степени разложения (Т1 и Т2) с контрольного участка для экспериментальных работ в лаборатории.

В лабораторных условиях использовались образцы естественной влажности, протертые через сито 2-3 мм. Было изучено влияние влажности на величину базального дыхания (БД). Для этого были подготовлены по 10 образцов торфа Т1 и Т2 (в 3-х кратной повторности) разной влажности с шагом 10% (подсушивались или увлажнялись). После достижения необходимой влажности, проведено стандартное измерение БД.

Установлено, что в полевых условиях при увеличении влажности в 1,5-2 раза характерно значительное повышение эмиссии CO_2 в 5-6 раз (от 50 до 300 мгCO2/м^2/час). В лабораторном эксперименте при увеличении влажности (от 12% до 495%) наблюдался линейный тренд повышения уровня базального дыхания (от 0,02 до 3,27 мг/кг/час). При этом БД принимает минимальные значения при значениях, близких к гигроскопической влажности (12%), далее наблюдается стабильный рост, вплоть до максимальных значений БД при максимальной влажности (495%).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о существенной роли влажности в биологической активности почвы. При потеплении и возможном таянии мерзлоты очевидно ускорение минерализации органического вещества исключительно за счет увеличения влажности экосистем, при этом, в случае их дренирования, снижение влажности сказывается слабо и будет негативно влиять на биологическую активность только на крайних стадиях осушения.

Комплексное изучение взаимодействия *Pseudomonas aeruginosa* и овощных зеленых культур *in vitro*

Шехватова Татьяна Владимировна, Овод Артем Артурович
Студент, аспирант
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: sovunyatata@gmail.com

Микроорганизмы *Ps. aeruginosa* – это грамотрицательные, прямые палочки размером 1-3 мкм, не образующие спор; облигатный аэроб, хорошо растет на простых питательных средах, в широком диапазоне температур (4-42°C), что позволяет длительно сохраняться в окружающей среде и противостоять «защитным барьерам» организма человека [3].

Pseudomonas aeruginosa (синегнойная палочка) может поражать различные органы и ткани, а инфицирование легких и сердца при попадании возбудителя в кровоток приводит к смертельному исходу в 25% случаев [1].

Возбудитель синегнойной инфекции относится к классу так называемых сапронозов, местом обитания которых служит окружающая среда (почва, донные отложения, сточные воды и т.д.). Именно оттуда инфекционный агент попадает в растения, в т.ч. в съедобные его части, где активно набирает биомассу [2]. При таком фитобактериальном взаимодействии в метаболизме, ультраструктуре, морфологии клеток как микро-, так и макроорганизма могут происходить различные изменения. Одним из таких изменений, играющих огромную роль в инфекционном процессе, является сохранение или потеря возбудителем своей вирулентности.

Целью данной работы является комплексное изучение взаимодействия *Ps. aeruginosa* и овощных зеленных культур в условиях *in vitro*.

Для того чтобы ответить на этот вопрос был поставлен ряд опытов. Анализ популяционной динамики синегнойной палочки в ассоциации с зеленными культурами: листовым салатом (*Lactuca sativa L.)* и красным базиликом *(Ocimum basilicum L.*) показал, что численность увеличивалась при взаимодействии с листовым салатом и развивалась по логарифмическому типу в ассоциации с базиликом. Проведение острого опыта с использованием тест-организмов (простейших *Paramecium caudatum*), которые были заражены аксенической культурой и культурой выделенной из растений, дал результат: в двух случаях взаимодействие простейших с бактериями сопровождалось полной равномерной гибелью в течение 25 минут. При исследовании содержания фенольных соединений в зеленых культурах была установлена прямая зависимость: пиковые содержания фенолов совпадали с увеличением популяции *Ps. aeruginosa.*

Литература

1. *Балко А.Б., Балко И.О., Авдеева Л.В.* Формирование биопленки штаммами *Pseudomonas aeruginosa* украинской коллекции микроорганизмов // Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного РАН. Киев, ГСП 03680, Украина. С.50-56

2. *Пушкарева В.И., Литвин В.Ю., Ермолаева С.А.* Растения как резервуар и источник возбудителей пищевых инфекций // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2012. № 2 (63). С.42-49
3. *Смирнов В.В., Киприанова Е.А.* Бактерии рода *Pseudomonas* / Отв. ред. Айзспман Б.Е.; АН УССР, Ин-т микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного. – Киев: Наук. думка, 1990. 264 с.

The role of *Sphingomonas sp.* in bioremediation contaminated soils

Begmatov Shahjahon Abdullayevich
2nd year PhD student
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Department of Microbiology and Immunology, Moscow, Russian Federation
E-mail: shoxabdullayevich@gmail.com

The rhizosphere contains microbes (bacteria and fungi) as well as small animals, such as amoebae, insect larvae, mites, nematodes and protozoa [1]. A plenty of microorganisms, especially many associative soil bacteria and their present mechanisms against abiotic and biotic stress of environment. Under harsh conditions bacteria biosynthese a wide range of biologically active compounds and substances which can biodegrade xenobiotics and residues of pest, chemical fertilizer or other chemical contaminants.

The goal of modern microbiology and biotechnology are finding, isolating and studying novel spicies that solve problems in medical, biological and agricultural sciences.

Several root samples were collected from Krasnodarskaya kray from the rhizoplane of *Medicago lupulina* L., where this plant grows under high temperature and sandy substrate. Naturally these ecosystems are rich in nutrients. Under extreme ecological factors some microorganisms, especially bacteria can interact and form a symbiosis with root system of plant and produce various hormones, enzymes and other organic substances which can stimulate vegetation of plants.

Root samples were collected from root system of *Medicago lupulina* L., and 20 more microbial cultures were isolated and were cultivated on DAS medium and incubated at 29°C for 3 days. Selected 6 pure isolates for further researching. Molecular identification provided in All-Russian Centre for Plant Quarantine.

In results, 16S ribosomal RNA gene sequences confirmed that associative colonies from root system were *Sphingomonas* sp., *Chryseobacterium* sp., *Brevundimonas* sp., *Agrobacterium* sp. and *Bacillus* sp. Moreover, studied their several physiologic-biochemical properties of pure cultures.

Analyses of some literatures and references, to make it clear that a strain *Sphingomonas* sp. is a prospective bacteria for bioremediation of soils which contaminated with organochlorine compounds. The *Sphingomonas* sp. was firstly isolated from rhizoplane *Medicago lupulina* L., by us. The investigating morphological properties *Sphingomonas* sp. gram negative, rod shaped, does not form spore, aerobic and mesophyll bacteria. On DAS medium forms green colonies, however on YPGA medium forms yellow colonies. The last years *Sphingomonas* genus was poorly studied by Russian scientists. During study of morphological, physiological-biochemical properties and molecular identification of *Sphingomonas* sp. certify that this species may be a novel representative of genus *Sphingomonas.*

The genus *Sphingomonas* are able to degrade various natural and anthropogenic aromatic compounds, such as biphenyl, (substituted) naphthalene(s), fluorene, (substituted) phenanthrene(s), pyrene, (chlorinated) diphenylether(s), (chlorinated) furan(s), (chlorinated) dibenzo-p-dioxin(s), carbazole, estradiol, polyethylene glycols, chlorinated phenols, nonylphenols, and different herbicides and pesticides [2].

This shoes that biotechnological application of this species of bacteria will be very effective in cultivating the crops against abiotic and biotic stress and bioremediation of polluted terrestrial.

References

1. *Stolz A.* Molecular characteristics of xenobiotic-degrading sphingomonads // Applied Microbiology and Biotechnology. 2009, №81. p. 793–811
2. *Bonkowski M, Villenave C, Griffiths B.* Rhizosphere fauna: the functional and structural diversity of intimate interactions of soil fauna with plant roots // Plant Soil. 2009, №321. p. 213–233

The C-use efficiency by microorganisms of various substrates applied for urban soils construction

Lepore E.[1], Ivashchenko K.[1, 2], Sushko S.[2], Hajiaghayeva R.[1], Dolgikh A.[3]

Master' Student; Junior Researcher, PhD; PhD-Student; Junior Researcher, PhD; Research Scientist, PhD

1- Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

2 - Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science, Pushchino, Russia

3 - Institute of Geography, Moscow, Russia

E-mail: llpige@libero.it

Modern urban environmental management is associated with the construction of soils. A wide range of substrates, including fertile layers of natural soils, organic components and organic-mineral mixtures are used for this purpose. Such substrates may contain a large amount of organic carbon and thereby be a source of excessive CO_2 emissions from the constructed urban soil. Soil microorganisms perform an important ecological function in the urban ecosystem, responsible for the gas exchange between soil and atmosphere. Our research focuses on the assessment of the microbial community functioning of various substrates applied to the construction of urban soils through indexes of its specific respiration, availability of carbon (C) and C-use efficiency, respectively.

The following components have been studied: low-moor peat (0-50, 50-200 cm), cultural layer of urban soil (156-170 cm, Staraya Russa city), sediment of the water treatment station and sapropel; organic-mineral mixtures as well: MIX I (for greening parks and public gardens: low-moor peat/fertile layer of natural soil/sand/alluvial soil = 3/3/3/1), MIX II (for lawns creation: fertile layer of natural soil/low-moor peat/sand = 5/3/2), MIX III (low-moor peat with sand = 3/1), MIX IV (for lawns creation: peat, compost and sand). Haplic Chernozems (the upper 30 cm layer) was used as a reference. In the substrates pH_w, total C, N, microbial biomass (C_{mic}) and basal respiration rate (BR) were analyzed. The integral indexes of the microbial community functioning were calculated: qCO_2 (BR/C_{mic}), C_{mic}/C_{tot} and qCO_2/C_{tot}, which characterize the specific biomass respiration, C-availability and C-efficiency, respectively.

In the components pH_w and C_{tot} values were 6.4-7.1 and 7.1-35.4%, for the mixtures were 6.3-6.5 and 1.6-16.4%, and for the reference were 7.7 and 3.5%, respectively. In the components the highest C/N, C_{mic}, and BR were found in the cultural layer (37, 2831 µg C g^{-1} and 14 µg CO_2-C g^{-1} h^{-1}, respectively), which were on average by 3, 11 and 47 times higher than the reference. However, the most C-use efficiency (low qCO_2 and qCO_2/C_{tot} values) was shown for the low-moor peat (50-200 cm), sediment and sapropel. In the mixtures the highest C/N, C_{mic} and BR values were found in MIX IV (23, 245 µg C g^{-1} and 0.6 µg CO_2-C g^{-1} h^{-1}, respectively). The lowest qCO_2 and qCO_2/C_{tot} (1.6 µg CO_2-C mg^{-1} C_{mic} h^{-1} and 59 µg CO_2-C mg^{-1} C_{mic} h^{-1}/g C_{tot} g^{-1}, respectively) were determined for MIX I. It is important to note that in the multicomponent mixtures (MIX I, II) the C_{mic}/C_{tot} ratio was higher (0.8-0.9%) than that of peat, sediment of water treatment and sapropel (0.1-0.4%).

Along the range of the studied components, the most efficient carbon consumption by microorganisms and the optimum qCO_2 value (≤2.2 µg CO_2-C mg^{-1} C_{mic} h^{-1}) were observed for low-moor peat, sediment and sapropel, through the four studied mixtures it was found for MIX I. It was shown that in complex mixtures (MIX I, II) most portion of C is involved in microbial biomass and the lowest portion of C is catabolized into CO_2. The result indicates the more efficient functioning microbial community for the mixtures in comparison to the homogeneous organic components.

Current research was financially supported by Russian Science Foundation [No 17-77-20046].

Подсекция «Генезис, эволюция и экология почв»

Анализ пространственного разнообразия динамики почвенных потоков парниковых газов в ельниках Центрально-Лесного заповедника

Алилов Даниял Рустамович
Аспирант
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: Daniyal0593@mail.ru

Изменение климата на Земле, обусловленные ростом атмосферной концентрации основных парниковых газов антропогенного происхождения диоксида углерода (CO_2), метана (CH_4) и закиси азота (N_2O). Одной из проблемой изменения климата является парниковый эффект вызванный парниковыми газами накапливаемых в атмосфере.

Одним из главных факторов, влияющих на изменение потока парниковых газов, является изменение режимов землепользования. Наиболее эффективной методикой изучения влияния на потоки парниковых газов является метод напочвенных экспозиционных камер с последующим анализов образцов в виалах на газовом хроматографе и измерением эмиссии CO_2 при помощи газового анализатора Li-cor 820.

Цель работы была оценкой основных закономерностей и факторов пространственно-временной изменчивости парниковых газов представительных вариантов ельников центрально-лесного заповедника в соответствии поставленной целью решались следующие задачи:

- Исследование сезонной и суточной динамики почвенных потоков в представительных вариантов ельников Центрально-Лесного заповедника;
- Оценить влияние температуры и влажности почв исследуемых представительных вариантов ельников и других различных факторов на почвенных потоки парниковых газов.

Исследования проходили в Центрально-Лесном заповеднике, который был создан 31 декабря 1931 года.

Основными объектами исследования являются: Ельник сфагново-черничный состоящий из 5 участков с разным уровнем микро и мезорельефа; Ельник разновозрастный и столетнем кислично-щитовниковых, разнообразен по микрорельефу и содержит как ровные участки, так и вывалы с буграми и западинами. Основным фактором внутри геобеоцинатической изменчивости напочвенных потоков парниковых газов в условиях характерных для Европейской равнины в ельниках Центрально-Лесного заповедника являются ветровальные почвенные комплексы [2]. Проведенные исследования показали, что интенсивность дыхания почвы и содержание парниковых газов в почвенном воздухе зависят от температуры и влажности верхних почвенных горизонтов. Температура воздуха и почвы тесно коррелируют между собой, но отличаются тем, что температура почвы более стабильна. С увеличением температуры воздуха увеличивается и температура почвы, но при этом влажность почвы уменьшается.

Проведенные исследования почв ветровальных почвенных комплексов ельника кислично-щитовникового Центрально-Лесного заповедника показало существенно-пространственную временную изменчивость режимных характеристик, включая температуру, влажность почв, потоки парниковых газов и соответственно пространственную изменчивость почвенной микробиоты.

Литература

1. *Васенев И.И., Таргульян В.О.* Ветровал и таежное почвообразование. Режимы, процессы, морфогенез почвенных сукцессий. – 1995. 240 с.
2. *Касимова Н.С.* Современные глобальные изменения природной среды. – Издательство «Научный мир», 2006 г. 1472 с.

Природная и антропогенная трансформация почв таежных лесов Карелии (на примере Водлозерского национального парка)

Антропова Виктория Владимировна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: antropvv@gmail.com

Водлозерский национальный парк (НП) имеет огромное значение в сохранении коренных лесов Карелии и их биологического разнообразия [1]. Но в последнее время происходит уменьшение площадей особо охраняемых природных территорий (ООПТ), изменение их режима функционирования, увеличение антропогенного воздействия. В связи с этим необходимо подробное изучение механизмов влияния природных и антропогенных факторов на развитие растительного покрова и свойства почв охраняемых территорий.

С целью выявления особенностей почв и растительности в различных функциональных зонах парка были выбраны ключевые участки в охранной (эталонные и нарушенные ветровалом 2000 года) и рекреационной зоне парка.

Исследования проводились маршрутным методом в открытой для посещения зоне НП «Водлозерский». Было заложено 7 ключевых площадок, на которых было проведено подробное геоботаническое описание, рассчитан коэффициента видового сходства Жаккара и средневзвешенный коэффициент Л.Г. Раменского для богатства и увлажнённости почв. Исследованы морфологические свойства естественных и антропогенно-нарушенных почв. В отобранных из ключевых разрезов образцах проведены аналитические исследования по стандартным методикам.

В результате исследований было установлено, что на территории ветровалов происходит смена растительности: увеличивается доля влаголюбивых видов, но по шкале богатства почв растительность аналогична ненарушенным участкам. В рекреационной зоне при сильной степени антропогенного нарушения наблюдается уничтожение естественной растительности и резкое изменение видового состава.

Природная трансформация сказывается на морфологическом облике подзолов: сокращается мощность исследованных профилей, наблюдается выпадение верхних почвенных горизонтов вплоть до подзолистого, их фрагментарность или перемешивание. Ветровально-почвенные комплексы (ВПК) не оказы-

вают значительного влияния на гранулометрический состав, все изученные почвы относятся к супесчаным по составу. Почвы рекреационной зоны, представленные дерново-подзолами и подзолами, также имеют супесчаный состав с увеличением доли фракции крупного песка. Для этих почвенных профилей характерно перемешивание и выпадение верхних горизонтов. В почвах ветровальных территорий плотность сложения не изменяется с глубиной, что может быть следствием перемешивания горизонтов; на антропогенно-нарушенных территориях прослеживается уплотнение в верхних горизонтах. Природные и антропогенные нарушения не оказывают значительного влияния на содержание углерода и элементов питания растений. Однако в почвах рекреационной зоны наблюдается незначительное увеличение значения pH на территориях с максимальной антропогенной нагрузкой.

Литература

1. *Гудым А.Ю. Червяков О.В. Антипин В.К.* Национальный парк «Водлозерский» как биосферный резерват [Электронный ресурс] // Естественно-математические науки. – Электрон. текстовые дан., 2011. Режим доступа: свободный, дата обращения 10.03.2016 http://gazeta-licey.ru/science/natural-and-mathematical-sciences

Морфология и микроморфология серых лесных почв Брянского и Владимирского Ополий

Бескин Лев Васильевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: beskinlev@mail.ru

Почвоведы-микроморфологи уделили мало внимания изучению серых лесных почв, в отличие от других типов почв, например, черноземов, солонцов, подзолистых. Данная работа направлена на выявление генезиса серых лесных почв ландшафтов Брянского и Владимирского Ополий с помощью микроморфологического и агрохимического методов исследования почв.

Объектом изучения были: территория, расположенная около Брянского государственного аграрного университета (БГАУ), на которой были изучены серые лесные почвы Брянского ополья под различными культурами (малина, яблони), а также почвенная траншея № 1, расположенная в плакорных, хорошо дренируемых условиях (недалеко от оврага реки Мжара, рядом с Суздалем), длиной 40 м и глубиной более 2 м, вытянутая с юга на север в южной наиболее высокой части территории. Траншея была подготовлена к III съезду Докучаевского общества почвоведов (11-18 июля 2000 г. Суздаль).

Проведено сравнение растительных остатков, структуры второго гумусового горизонта и гумусово-глинистых кутан в серых лесных почвах Брянского и Владимирского Ополий.

Пахотный горизонт отличается хорошей макроагрегированностью, развитой сетью внутриагрегатных пор округло-овальной формы, гумусом типа мулль с небольшим количеством слаборазложившихся и обугленных растительных остатков среднего и мелкого размера (рис. 1 а, б).

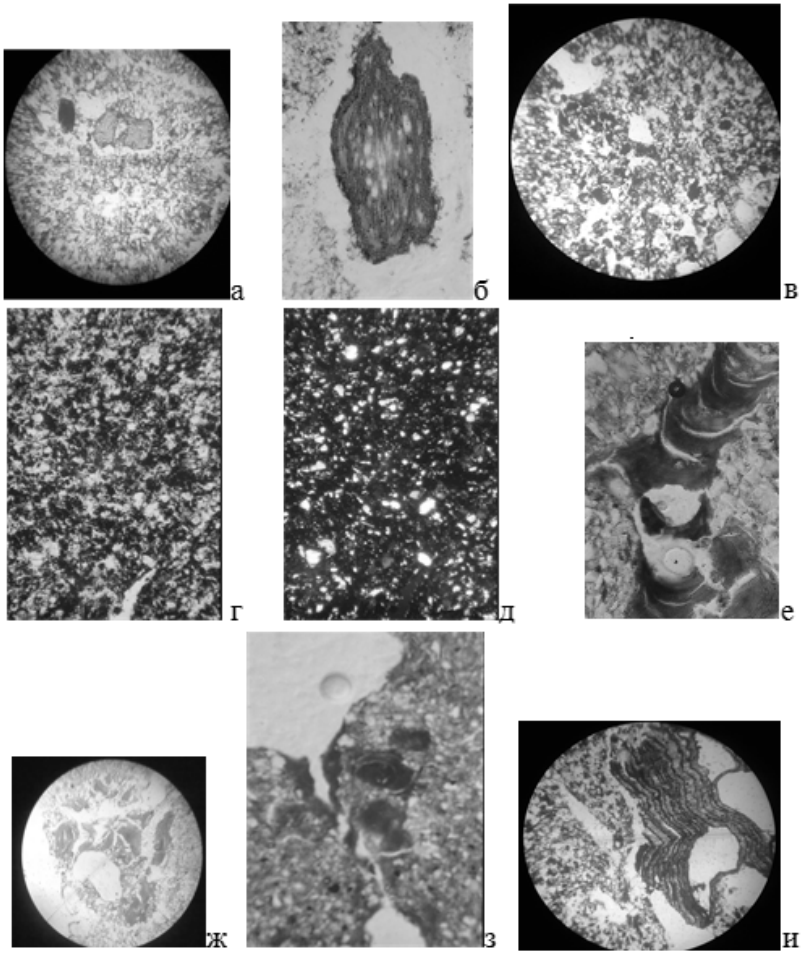


Рис. 1. Микростроение серых лесных почв Брянского и Владимирского Ополий. а – растительные остатки в Апах горизонте николи II Брянск, б – Суздаль, николи II; в – второй гумусовый горизонт Брянск, г – Суздаль, гумус типа мулль, николи II, д – николи х, е – гумусово-глинистый натек в горизонте В1 Суздаль, николи II, ж – Брянск николи II, з – Суздаль николи II, и – растительный остаток второго гумусового горизонта серых лесных почв Брянск. Николи II. Везде увеличение х90.

Второй гумусовый горизонт (рис. 1 в, г, д) серых лесных почв Брянского и Владимирского Ополий характеризуется темно-бурой (местами до черной) окраской, довольно однородный с компактным микросложением и хорошей агрегированностью. Местами встречаются участки более коричневого оттенка (при скрещенных николях на темно-сером фоне пятна белого и светло-серого

цвета, участки рыжевато-коричневого). Минеральный скелет представлен некрупными угловато-округлыми зернами кварца и полевых шпатов, тонкими полосками слюд. Плазма гумусово-глинистая в виде гумонов, как рассеянная, так и в скоплениях. В горизонте B1t почв Владимирского Ополья присутствуют мощные гумусо-глинистые кутаны иллювиирования (рис. 1 е).

Горизонт B2t в целом аналогичен горизонту B1t, за исключением того, что для этого горизонта характерно наличие гумусо-глинистых кутан в порах и их фрагментов в основной почвенной массе (рис. 1 ж, з). Присутствие грубых растительных остатков во втором гумусовом горизонте (рис. 1 и) свидетельствует о болотно-наземном прошлом серых лесных почв Ополий. Отсюда следует, что глинистые кутаны более мощные во Владимирском Ополье.

Таким образом, микроморфологические исследования подтвердили ранее высказанную концепцию предыдущих исследователей о том, что в современном почвообразовательном процессе серых лесных почв Владимирского ополья присутствуют как признаки «лесных» почв, так и признаки формирования этих почв по «степному» типу, о чем свидетельствует муллевый тип гумуса во втором гумусовом горизонте.

Работа рекомендована д.б.н., проф. Каф. Общего Земледелия и агроэкологии факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова П.Н. Балабко.

Концентрация углекислого газа в воздухе Московского метрополитена и его влияние на самочувствие человека

Брылева Алина Сергеевна

Ученица

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 14», Москва, Россия

E-mail: bryleva01@bk.ru

Московский метрополитен является одним из самых популярных и часто используемых видов транспорта. Актуальным остается вопрос о допустимом уровне содержания диоксида углерода в воздухе помещений жилых и общественных зданий, но, по мнению Губернского Ю.Д и др. допустимый уровень диоксида углерода в помещении с постоянным пребыванием людей не превышает 1000 ppm (0,1%).

Установлено, что углекислый газ должен являться одним из важнейших индикаторов работы систем вентиляции, а также как влияет концентрация CO_2 на здоровье человека.

Для решения проблемы влияния низкого качества внутреннего воздуха в помещениях на здоровье человека Алексеев А.А. и Пабст А.В. предлагают обеспечить необходимый воздухообмен в помещении при помощи бизеров. В своей статье авторы подробно описали аппарат и структуру его работы.

Цель работы: составить практические рекомендации и карту метрополитена с указанием концентрации CO_2, а также провести научно-популярные лекции для школьников и родителей по результатам исследования.

Измерение концентрации CO_2 в пробах осуществлялось с помощью портативного газоанализатора RMT DX6210. Измерения концентрации CO_2 в воздухе станций и вагонов метро проводилось в 2 этапа. На первом этапе проведен анализ концентрации CO_2 в воздухе на 2 станциях (Юго-Западная и Университет) и

в вагонах метро на Сокольнический линии. Измерения концентрации проводилось в 6-кратной повторности для каждого объекта утром и вечером на протяжении 3 будних дней (5, 6, 7 декабря 2017). Концентрации CO_2 в воздухе вагонов характеризуется высокой пространственной и временной вариабельностью, что обусловлено прежде всего количеством пассажиров. Концентрации CO_2 в вагонах варьировали значительно от 1015 ppm (в вечернее время 5 декабря 2017) до 3720 ppm (в вечернее время 6 декабря. На втором этапе проведен анализ концентрации CO_2 в воздухе на 13 станциях внутри Кольцевой линии и в вагонах метро в дневное время на протяжении 2 дней (8 и 10 декабря 2017). Установлено, что средние концентрации CO_2 в воздухе вагонов существенно превышали таковые на станциях. Вагоны на различных линиях метрополитена существенно отличаются по концентрации CO_2. Наибольшими концентрациями CO_2 в воздухе характеризовались вагоны на Кольцевой линии.

В результате выполнения проекта было установлено, что значения концентрации CO_2 на станциях Московского метрополитена в целом не превышают нормы, установленные для замкнутых пространств с нахождением большого количества людей. Воздух на станциях свежий и чистый на протяжении большей части времени работы метрополитена. Установлено, что концентрация CO_2 в воздухе вагонов метрополитена в основном существенно превышает установленные нормы. При этом высокие значения были получены как в полупустых вагонах, так и в полностью заполненных людьми.

Динамика микробиологических свойств серых лесных почв в ходе постагрогенной эволюции

Горбатова Елизавета Юрьевна
Студентка
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: elisaveta.gorbatova@gmail.com

В процессе постагрогенной эволюции почвенный и растительный покров претерпевают существенные изменения [5]. Наиболее чувствительными показателями, которые отражают любые изменения в землепользовании на самых ранних стадиях, являются микробные характеристики почв [4]. В рамках настоящего исследования изучали изменение свойств серых лесных почв в процессе естественного лесовосстановления на примере сукцессионного хроноряда, представляющего собой современную пашню, разновозрастные залежи с разными типами растительности и зрелый лесной ценоз.

Исследования проводились в лесостепной зоне, расположенной на территории заповедника «Белогорье» (Белгородская область) и на территории Урицкого и Шаблыкинского района западной части Орловской области. Климат умеренно-континентальный, почвообразующими породами на территориях исследования являются покровные лёссовидные суглинки мощностью 1-3 м, нередко карбонатные на глубине 1,5-2 м.

Для проведения анализов смешанные образцы почв были отобраны методом конверта с каждого объекта из четырех почвенных метрических горизонтов: 0-5, 5-10, 10-20 и 20-30 см. В лабораторных условиях в образцах нарушен-

ного сложения определялись полную полевую влагоемкость [3], величина pH(KCl) [3], содержание органического углерода ($C_{орг}$) и общего азота (N), соотношение C/N, а также дыхательную активность (Vbasal), содержание микробного углерода (Cmic) методом субстрат-индуцированного дыхания [1] и величину метаболического коэффициента [2].

Проведённые исследования показали, что наиболее значительные постагрогенные изменения всех изученных свойств в обоих хронорядах наблюдаются в слое 0-5 см. Была также выявлена нарастающая дифференциация профиля по таким свойствам как: содержание Сорг, ППВ, величина БД, содержание Смик. В ходе постагрогенной эволюции наблюдается прогрессивное накопление органического углерода в слое 0-5 см. Самими чувствительными показателями постагрогенных изменений являлись величина БД и содержание Смик. В слое 0-5 см значения БД от пашни к естественному ценозу возрастали в 1,5-5 раз, а Смик – в 1,7-2,5 раз.

Работа рекомендована д.б.н., внс ИФХиБПП РАН, доцентом И.Н. Кургановой.

Литература

1. *Ананьева Н.Д., Благодатская Е.В., Орлинский Д.Б., Мякшина Т.Н.* Методические аспекты определения скорости субстрат-индуцированного дыхания почвенных микроорганимов // Почвоведение, 1993. №11. С. 72-77
2. *Благодатская Е.В., Ананьева Н.Д., Мякшина Т.Н.* Характеристика состояния микробного сообщества по величине метаболического коэффициента // Почвоведение, 1995. № 2. С. 205-210.
3. *Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А.* Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.
4. *Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А. и др.* Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. – ГЕОС М, 2010. С. 416

Концентрация углекислого газа в помещениях и на улице и ее влияние на самочувствие школьников

Гуреев Владимир Сергеевич

Ученик

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 14», Москва, Россия

E-mail: sistemator99@gmail.com

Вопрос влияния концентрации углекислого газа особенно актуален, так как одним из его источников является процесс дыхания людей. Проблема касается не только помещений, но и открытых пространств, в отдельных местностях в пределах городов с населением более 4 млн. человек концентрация углекислого газа достигает 1200-1400 ppm. Воздух на рабочих местах сотрудников также может иметь параметры концентрации газов сильно отличные от нормальных.

Качество вентиляции в школьных помещениях не обеспечивает достаточной циркуляции воздуха. Уровень концентрации CO_2 во внутришкольных помещениях увеличивается в несколько раз к концу занятия, даже если класс проветривали перед началом урока. В учебных аудиториях ВУЗов также наблюдается повышенная концентрация углекислого газа.

Содержание CO_2 в воздухе помещений на уровне менее 1000 ppm может рассматриваться как критерий безопасного качества воздушной среды жилых и общественных зданий

Цель работы: по результатам оценки концентрации углекислого газа в помещениях и на улице провести просветительские мероприятия дать рекомендации учащимся по оптимизации режима дня и подготовить информационные материалы.

Для выполнения работы использовался портативный оптический газоанализатор RMT DX6210. Пробы воздуха для анализа отбирались с помощью шприцов-пробоотборников объемом 10 см^3. Пробы отбирались 4 дня с 5 по 13 декабря 2017 года по три измерения на каждом объекте. Объекты были выбраны в соответствии с распорядком дня школьника, то есть в местах учебы, сна, отдыха, прогулок.

Измерения концентрации CO_2 в воздухе объектов, наиболее посещаемых школьниками, проводились в будние и выходные дни. Установлено, что средние концентрации CO_2 в воздухе в парке, на детской площадке, на улице значимо не отличались друг от друга и в среднем составили 600 ppm. Единственным исключением является площадка в непосредственной близости от проспекта Вернадского, на которой значения превышают 1000 ppm. Установлено, что средняя концентрации CO_2 в воздухе кабинета школы при полноценном проветривании в начале урока составила 780 ppm, что не превышает установленные нормы и свидетельствует о хорошем качестве воздуха. В один из дней при отсутствии проветривания этот же показатель составил 3800 ppm, что абсолютно не допустимо. Заметим, что к концу занятия средняя концентрации CO_2 в воздухе кабинета школы могла возрастать до 10 раз от начальных значений.

В результате выполнения экспериментальной части проекта было установлено, что значения концентрации CO_2 в воздухе помещений, чаще всего посещаемых школьниками, превышают нормы, установленные для замкнутых пространств с нахождением большого количества людей. В ходе проведенного социального опроса установлено, что большая часть школьников отмечает ухудшение самочувствия в конце занятий и духоту в помещении.

Синергетика в почвоведении

Долгинова Вера Андреевна, Рыбальский Николай Николаевич[1]

к.б.н.; старший научный сотрудник, к.б.н.

1 – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: dolginova@land.ru

Почвенные системы можно рассматривать как систематически повторяющиеся на разных уровнях масштаба структуры. В особенности структура почвенных горизонтов представляет собой ни что иное как природный фрактал в открытой сложной системе, для описания эволюции которого лучше всего подходят методы синергетики [1]. Переход почвоведения к новой научно-аналитической парадигме видится довольно медленным процессом, как за счет относительной сложности математического аппарата (нелинейной неравновесной термодинамики, теории катастроф, теории групп и др.), так и за счет неразработанности понятийного аппарата почвоведения в терминах и категориях синергетики, позволяющих вести подобные научные исследования; ведь в почвоведении синергетический подход ранее масштабно не применялся, хотя почва – прекрасный объект для изучения

динамики необратимых процессов почвообразования и изучения формирования структуры почв синергетическими методами.

Возможность и целесообразность применения синергетики в почвоведении обусловлены открытостью почвенной системы и наличием большого количества параллельно идущих нелинейных процессов [2], что в традиционных подходах по почвенному моделированию ведет либо к невозможности полно отразить все протекающие в почвах процессы и соответственно к полному отказу от видимой возможности полного математического описания почв, за исключением концептуальных уравнений (Докучаева, Йенни и др.). Второй вариант – выбор отдельного почвенного процесса и проработка его математического описания и моделирования (динамика органического вещества, потоки углерода и др.). Мы видим большой потенциал синергетических методов для изучения и систематического описания видимых и прогнозируемых почвенных процессов как единого целого, а в особенности – процесса зарождения и эволюции почвенной структуры.

Почва сформировалась, как тонкая пленка на границе двух крайне энергетически-избыточных формаций: атмосферы и земной коры; первая из которых, черпает энергию, в основном от излучения солнца, вторая от разогретого земного ядра. Существование на границе раздела сред и столкновения восходящих и нисходящих потоков энергии всегда порождает сверхкритические состояния, что подтверждается многочисленными примерами из физики (ячейки Бенара) и других наук.

Достижения современной физики неравновесных открытых систем и нелинейной математики термодинамический необратимых процессов, выраженные в новом междисциплинарном подходе – синергетике – показывают возможности по-новому описать и понять почву как объект внутри которого естественным образом понижается энтропия (и формируются специфические для почвы горизонты и другие упорядоченные и квази-упорядоченные структуры) за счет внутреннего устройства системы и воздействия на почву факторов почвообразования.

Литература

1. *Haken H.* Some Aspects of Synergetics. From Laser Light to Cognition / In: Müller S., Plath P., Radons G., Fuchs A. (eds) Complexity and Synergetics. Springer, Cham, 2018.
2. *Долгинова В.А., Васильев П.А.* О возможности применения методов синергетики в почвоведении // Наука на рубеже тысячелетий. Сборник материалов 4-й международной научно-практической конференции. Москва, 2007. С. 137–139.

Геохимические спектры как интегральный критерий единства минералогической матрицы почв

Калимова Ирина Владимировна

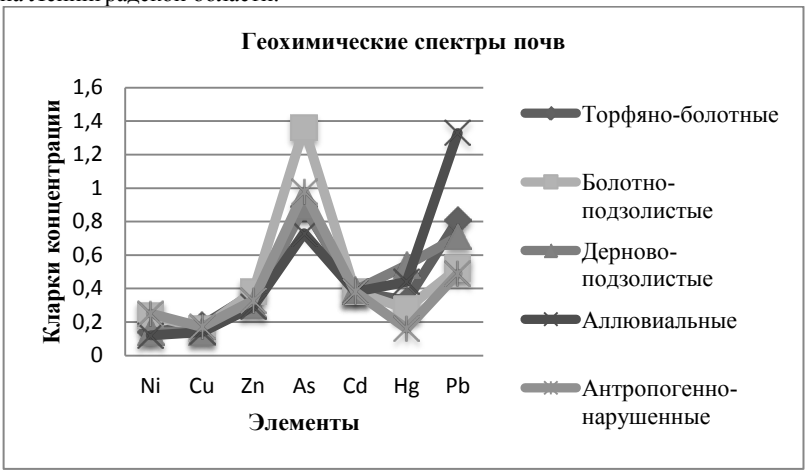
Студентка

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: kalimoirina@gmail.com

Геохимические спектры относятся к числу фундаментальных методов, которые используются в целях оценки степени концентрирования или рассеивания элементов. Обычно в качестве стандарта сравнения используются кларки эле-

ментов. Наряду с этим геохимические спектры, построенные для почв различного генезиса, могут в определенной мере служить показателем степени близости минералогической матрицы и, таким образом, отражать степень сходства почв, различающихся на различном таксономическом уровне. Нами были построены геохимические спектры для почв различного генезиса. В указанную группу почв входили почвы торфяно-олиготрофные, торфяно-подзолисто-глеевые, дерново-подзолистые, почвы алллювиального ряда и антропгенно-нарушенные. Комплекс этих почв был изучен в пределах Бокситогорского района Ленинградской области.



Было изучено содержание таких элементов как Ni, Cu, Zn, As, Cd,Hg, Pb. Оказалось, что их содержание соответствует средним концентрациям, приводимым для ландшафтов южно-таежной подзоны. Показано, что цинк в изученных почвах обычно превышает среднее содержание других элементов, но в наибольшей степени характерно концентрирование мышьяка и свинца. Обращает на себя внимание однотипность геохимических спектров, отражающих закономерности концентрирования и рассеивания для почв различного генезиса, что свидетельствует о единстве минералогической матрицы, на которой происходит почвообразование и отсутствии дивергенции, которую можно ожидать, учитывая различное происхождение почв.

Годовая динамика почвенной эмиссии CO_2 при зарастании залежи на дерново-палево-подзолистых почвах

Комарова Татьяна Викторовна

Аспирант

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия

E-mail: taniakomarova999@gmail.com

Диоксид углерода (CO_2) является основным парниковым газом, который выделяется почвой [2]. Эмиссия почвой CO_2 является показателем весьма дина-

мичным, сильно варьирующим как в пространстве, так и во времени [3]. Хозяйственная деятельность человека приводит к сокращению площади лесов, нарушению естественного почвенного покрова и, как следствие, необратимым изменениям потоков и запасов углерода [1].

Целью данного исследования являлось проведение комплексных экологических исследований почвенных потоков CO_2 на представительных объектах разновременной залежи на дерново-палево-подзолистых почвах в условиях Центрально-Лесного заповедника.

Исследования проводились на 5 участках разновременных залежей:

1. залежи с травостоем;
2. залежи, заросшей березняком возрастом 10-15 лет;
3. залежи, заросшей березняком возрастом 20-30 лет;
4. березняке возрастом 80-100 лет;
5. ельнике кислично-щитовниковом возрастом старше 120 лет.

Сезонные измерения CO_2 проводились с помощью мобильного газоанализатора Li-820 методом напочвенных экспозиционных камер, с параллельным измерением температуры воздуха, температуры и влажности почвы. Для оценки качества почв и их пулов углерода отобранные почвенные образцы анализировались в лаборатории.

Измерения сезонной динамики почвенных потоков CO_2 проводились в течение 2017 года и показали значительную сезонную изменчивость почвенной эмиссии CO_2. Интенсивность почвенных потоков CO_2 определяется динамикой температуры и влажности почвы, а также их сочетанием; установлена прямая корреляционная зависимость почвенных потоков CO_2 от температуры почвы (К: от 0,88 до 0,95), а также обратная корреляционная зависимость от влажности почвы (К: от -0,29 до -0,40).

Наиболее интенсивные почвенные потоки CO_2 зафиксированы на залежи с травостоем: максимальная эмиссия CO_2 составляла 41 – 42 г $CO_2/м^2$ в сутки. Что значительно выше интенсивности почвенных потоков CO_2 на залежи, заросшей березняком возрастом 10 – 15 лет (30 – 31 г $CO_2/м^2$ в сутки). А наименьшая эмиссия CO_2 (16 – 17 г $CO_2/м^2$ в сутки) характерна для экосистемы ельника возрастом старше 120 лет.

То есть с увеличением возраста залежи происходит значительное снижение эмиссии CO_2, наблюдается стабилизация запасов органического углерода в почве с увеличением растительных и почвенных пулов углерода, что является важной составляющей регионального стока из атмосферы.

Литература

1. *Задорожний А.Н., Семенов М.В., Ходжаева А.К., Семенов В.М.* Почвенные процессы продукции, потребления и эмиссии парниковых газов // Агрохимия, 2010. № 10. с.75- 92.
2. *Кудеяров В.Н. и др.* Потоки и пулы углерода в наземных экосистемах России / отв. ред. Г.А. Заварзин. – М.: Наука, 2007. 315 с.
3. *Стапанов А.Л.* Микробное образование и поглощение парниковых газов в почвах. – М.: Издательство МГУ, 2009. 225 с.

Особенности проявления палеокриогенеза в почвах на песчаных отложениях

Макшанов Алексей Михайлович
Аспирант
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, лаборатория экологии почв, Пущино, Россия
E-mail: makshanovalex@gmail.com

Изучение неоднородности свойств песчаных почв, обусловленной древними, палеокриогенными процессами и свойствами, и роли этой неоднородности в современном строении и функционировании природных геосистем – важный аспект исследований по реконструкции и прогнозу изменчивости природной среды.

Изучение роли палеокриогенеза в почвообразовании имеет заметное практическое значение [1,2], так как позволяет не только показать, но и объяснить микропестроту многих свойств почв и неоднородность строения и функционирования геосистем.

Исследованиями были охвачены почвы на песчаных отложениях в ареале дерново-подзолистых почв. Проведенные исследования современных песчаных почв (центральная часть перигляциальной зоны Валдайского оледенения) были направлены на изучение влияния палеокриогенеза на изменчивость строения профилей почв и пространственную динамику свойств почв. Проводилось выявление признаков поздневалдайского крио- и педогенеза в профилях почв на песчаных породах различного генезиса. Показано, что палеоэкологические процессы позднего плейстоцена существенно влияют на свойства почв современного почвенного покрова. Палеокриогенные образования, выраженные в разных видах, имеют различные языковатые, клиновидные, кармановидные формы. В большинстве случаев языки-клинья начинаются с поверхности современного профиля или выходят из-под гумусированного или пахотного горизонта. В случае, когда пески подстилаются на небольшой глубине плотной, глинистой мореной, мерзлотное растрескивание не проникало глубоко и клинья расширялись, приобретая кармановидную форму. Крупные языки-клинья расположены по профилю почвы через первые метры, что отражает не крупную полигональную систему трещиноватости, которая проявляется на поверхности почвы. Языки, клинья, карманы очень усложняют морфологию почв. Морфологическая нарушенность профиля палеокриогенными явлениями создает и сложную мозаичность профиля по химическим показателям.

Литература

1. *Алифанов В.М., Гугалинская Л.А., Овчинников А.Ю.* Палеокриогенез и разнообразие почв центра Восточно-Европейской равнины. – М.: ГЕОС. 2010.
2. *Величко А.А., Морозова Т.Д., Нечаев В.П., Порожнякова О.М.* Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие. – М.: Наука. 1996.

Экологическая характеристика почв Муганской степи под хлопчатником

Мамедова Гюнэль Эльман кызы
Аспирант
Институт почвоведения и агрохимии
Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан
E-mail: gunel.article@gmail.com

Хлопководство – это одна из ведущих отраслей сельского хозяйства и играет большую роль в экономике республики. Муганская степь, расположенная в юго-восточной части Кура-Аразской низменности, является одной из основных равнинных зон Азербайджана, где широко распространено хлопководство. Общая площадь ее составляет 505 тыс.га [2]. В результате неправильного орошения почвы исследуемой территории подверглись засолению в той или иной степени. В то же время на этой территории широко распространена ирригационная эрозия.

В формировании современного рельефа значительное влияние оказывают реки Кура и Араз. По характеру поверхности территория представляет собой слабодренированную, плоскоувалистую предгорную равнину с абсолютными отметками 120-190 м. Высота постепенно падает по направлению от запада-востока и юго-востока к северо-востоку к рекам Араз и Кура. Грунтовые воды располагаются близко к почвенной поверхности, в связи с чем основные почвы территории подвержены засолению в той или иной степени.

Климат Мугани относится к сухому субтропическому, характеризуется жарким сухим летом и мягкой зимой. Средняя температура воздуха 14,0°С. Количество осадков составляет 321 мм/год, причем наибольшее количество выпадает в осенне-зимний период [1,4]. Период вегетации составляет 150-160 дней, что позволяет выращивать на этой территории скоростные сорта хлопчатника.

В растительном покрове преобладают растения пустынь и полупустынь. Флора Муганской степи насчитывает 200-250 видов растений. Типичной растительной формацией является полынно-эфемеровая растительность. Здесь возделываются такие сельскохозяйственные культуры как хлопок, пшеница, клевер и бахчевые.

Проведенными исследованиями выявлено, что здесь распространены следующие почвенные типы и подтипы: аллювиально-луговые, светло-каштановые, сероземные, сероземно-луговые, сероземные примитивные, лугово-сероземные и серо-бурые почвы [3].

Аллювиально-луговые почвы представлены узкой полосой вдоль побережья рек Кура и Араз. Они сформировались из молодых аллювиальных отложений в результате влияния грунтовых вод. Светло-каштановые почвы содержат мало гумуса (около 2%), обладают признаками глубинного засоления и имеют щелочную реакцию. Сероземы также характеризуются незначительным содержанием гумуса (в верхнем слое 1,6-2%), высокой карбонатностью. Имеют признаки солонцеватости и слабощелочную реакцию.

Анализ экологической характеристики почв Муганской степи показал, что здесь имеются благоприятные почвенно-климатические условия для возделывания хлопчатника. При этом необходимо соблюдать правильные нормы орошения.

Литература

1. *Бабаев М.П.* Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. – Баку: Элм, 1984. 172 с.

2. *Мамедов Г.Ш.* Экологическая оценка почв Азербайджана. – Баку: Элм, 1998. 282 с.
3. *Салаев М.Э.* Диагностика и классификация почв Азербайджана. – Баку: Элм, 1991. 237 с.
4. *Шихлинский Э.М.* Климатические особенности Азербайджана. – Баку, 1960.

Лабильные компоненты органического вещества постпирогенных почв горной тундры Хибин

Маслова Ольга Андреевна, Поздняков Лев Анатольевич, Маслов Михаил Николаевич

Соискатель; младший научный сотрудник, к.б.н.; научный сотрудник, к.б.н.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: elvi.23@mail.ru

Исследовали горно-тундровые экосистемы постпирогенного ряда, расположенные в Хибинском горном массиве (Мурманская область) на северо-восточном макросклоне г. Вудъяврчорр и юго-западном макросклоне г. Айкуайвенчорр. Постпирогенный ряд представлен экосистемами с разным сроком восстановления после пожара: 2 года (пожар 2014 года), 3 года (пожар 2013 года), 12 лет (пожар 2004 года), 12 лет по гари 60-летней давности (пожар 2004 года по гари 1955 года) и 60 лет (пожар 1955 года). Датирование возраста пожаров проводили по архивным данным. В качестве контрольных были выбраны кустарничково-лишайниковые (КЛ) и ерниковые (ЕР) экосистемы, наиболее подверженные возникновению пожаров.

В биогеоценозе КЛ формируется сухоторфяно-подбур иллювиально-гумусовый (Folic Podzols), в ЕР – подбур перегнойный типичный (Haplic Podzols). Следует отметить, что постпирогенные почвы слабо укладываются в рамки существующих почвенных классификаций. На всех стадиях постпирогенной сукцессии почвы представлены поверхностными органогенными горизонтами (перегнойно-темногумусовые АН, грубогумусовые АО, сухоторфяные TJ), сохраняющими следы пирогенного воздействия. В нижней части профиля почвы имеют типичное для подбуров строение.

Лабильные соединения С и N экстрагировали 0,05 М K_2SO_4 с последующим определением на автоматическом анализаторе TOC-V CPN (Shimadzu). Углерод и азот микробной биомассы ($C_{микр}$ и $N_{микр}$) определяли методом фумигации-экстракции.

Среднее за вегетационный сезон содержание $C_{экстр}$ в поверхностных горизонтах почв постпирогенного хроноряда составляет 125-250 мг/кг и закономерно возрастает при увеличении срока самовосстановления экосистемы после пожара. В целом, после 12 лет самовосстановления почвы значимо не различаются по содержанию лабильного углерода от контрольных. Повторный пожар 12-летней давности по гари 60 лет не приводит к значимому различию в содержании $C_{экстр}$, как по сравнению с контролем, так и по сравнению с участком, однократно пройденным огнем 12 лет назад. Постепенное повышение концентраций $C_{экстр}$ в поверхностных горизонтах почвы при восстановлении после пожара связано с постепенным восстановлением проективного покрытия выс-

ших растений и, соответственно, увеличением поступления в почву их прижизненных выделений, а также с накоплением мортмассы и ее разложением с образованием лабильных органических соединений. Аналогичная динамика наблюдается и для азота лабильных органических соединений. В среднем за сезон его содержание варьирует в пределах 10-17 мг/кг с минимумом в почве двухлетней гари. Начиная с 12 года после пожара содержание $N_{орг}$ значимо не отличается от контроля.

В среднем за вегетационный сезон содержание углерода микробной биомассы в поверхностных горизонтах почв постпирогенного ряда оценивается в 900-1400 мг/кг. Концентрация $C_{микр}$ в почвах закономерно возрастает при увеличении срока самовосстановления экосистемы после пожара, однако значимые различия в этом показателе зафиксированы только для почвы двухлетней гари, что свидетельствует о достаточно быстром заселении участков микробиотой. Содержание азота микробной биомассы в среднем за вегетационный сезон оценивается в 80-140 мг/кг и также возрастает по мере восстановления экосистемы после пожара. В отличие от $C_{микр}$, азот микробной биомассы восстанавливается медленнее: значимо меньшие его концентрации характерны для почв 2, 3 и 12-летнего периода постпирогенного развития.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00292.

Почвы пятнисто-медальонных экосистем южной тундры Тазовского полуострова

Мышонков Александр Юрьевич
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: prez.soil@gmail.com

Территории, занятые многолетней мерзлотой, составляют более 60% от общей площади России. Из них до 15% занимают различные типы тундр. Один из таких типов – пятнистые тундры – занимают площадь более 68 тыс. км^2 – до 20% от всей площади равнинных тундр. Криогенные процессы являются неотъемлемой частью тундрового почвообразования, обусловливая формирование специфического «земного узора» с выраженной структурой поверхности. Целью данной работы является изучение параметров функционирования и свойств почв пятнисто-медальонных экосистем.

Объект исследования – криоземы и криометаморфические почвы южной тундры Тазовского полуострова (57°28’50,6” N, 76°42’32,6” E). Исследуемый ландшафт расположен на III морской равнине, сложенной песчано-суглинистыми отложениями, в зоне непрерывной вечной мерзлоты. Пятна-медальоны представляют собой небольшие круглые пятна минерального грунта шириной от 50 до 200 см и высотой от 5 до 15 см, практически лишенные растительности, разделенные сетью микропонижений (трещин) с хорошо развитым растительным покровом (мохово-лишайниковая и кустарничковая растительность). В совокупности эти формы образую ярко выраженный бугорковатый микрорельеф.

Для проведения исследования организованы две мониторинговые площадки по 100 $м^2$ на двух типичных участках молодого и зарастающего пятнисто-медальонных ландшафтов. На них проводился комплексный мониторинг показателей в течение двух лет (август 2016 и 2017 гг.). Измерены влажности и температуры поверхностного слоя почв (0-10 см), глубина залегания многолетней мерзлоты, эмиссия CO_2 (методом закрытых камер), описан растительный покров. Для лабораторных исследований отобраны образцы верхних горизонтов почв пятен и трещин. В лабораторных условиях определены pH, базальное (БД) и субстратиндуцированное (СИД) дыхание. Результаты обработаны в программе STATISTICA 7.0, приведены средние значения ± стандартные отклонения.

Установлено, что на молодом участке преобладают оголенные поверхности (пятна), занимающие более 70% от всей анализируемой площади. По мере затухания криогенных процессов, происходит активизации зарастания, и площадь занимаемая пятнами снижается до 30%. Свойства почв пятен и трещин значительно отличаются друг от друга. На лишенных растительного покрова пятнах органогенный слой отсутствует, в то время как в трещинах он достигает 15 см. Поверхность почв пятен медальонов лучше прогревается (12,5 ±0,8°С и 8,5 ±0,8°С, соотв.) и более увлажнена (25,6 ±6 % и 15 ±4%, соотв.) по сравнению с поверхностью трещин. Мерзлота обнаруживается в среднем на глубине 125±5 см под пятнами и 110±5 см в области трещин. В процессе лабораторного анализа установлено, что pH варьирует от практически нейтральных значений на пятнах (6,1) до слабокислых значений на трещинах (5,2). Все это обуславливает различия в биологический активности: эмиссия CO_2 в области трещин на порядок превышает таковую на пятнах (193,95±54,6 и 55,18±16,6 мг/$м^2$/ч). Аналогичная динамика наблюдается и с результатами измерения БД (0,16±0,2 и 9,15±2,1 мкг С-CO_2/г*ч) и СИД (1,66±0,6 и 12,24±4 мкг С-CO_2/г*ч): в трещинах показатели дыхания почти в 7 раз выше.

Таким образом, становится видно, что криогенные процессы вносят значительный вклад в формирование и контрастность почвенного покрова пятнистых тундр, влияя на перераспределение веществ в его пределах, что ставит нас перед необходимостью учитывать эти различия при оценке баланса веществ в данных экосистемах.

Особенности почв разновременных археологических памятников Самарского Заволжья

Овчинников Андрей Юрьевич

К.б.н.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, Россия

E-mail: ovchinnikov_a@inbox.ru

В 2015-2017 г.г. проведены исследования почв на разновременных археологических памятниках, расположенных в степной и лесостепной зонах Самарского Заволжья. Почвы изучались в археологических раскопах и в фоновых разрезах к ним: могильнике раннего энеолита «Екатериновский мыс», поселении эпохи бронзы и неолита «Калмыковка», поселении эпохи энеолита «Лебяжинка-VI», курганной группе неолитического времени «Николаевка-1» и на курганном могильнике раннего железного века «Богдановский».

Показано, что при организации поселений, курганов, могильников древним человеком в голоцене учитывались: географическая привязка территории, ландшафтные экспозиции, неоднородность дневной поверхности и почвенного покрова, физические свойства почв. Изучение организации поселений показало, что в период их создания происходила смена палеогеографической обстановки от среднего к позднему голоцену, которая влияла на полноводность рек, изменяло их русла, и являлось причиной переноса и организации поселений в глубь водораздельных поверхностей. При сооружении курганов человеком учитывалась неоднородность дневной поверхности или микрорельеф. Подобная закономерность прослеживалась на исследованных курганах Самарского и Саратовского регионов. Погребальные ямы курганов приурочены к положительным элементам микрорельефа (блочные повышения), что предполагает низкий уровень залегания грунтовых вод, сухость почвенного материала и легкость его в обработке, по сравнению с пониженными элементами (микропонижения). Периферийные зоны курганов, наоборот приурочены к пониженным элементам микрорельефа. Погребальные ямы организовывались непосредственно в лессовидном суглинке, а для досыпки курганной насыпи использовался материал микропонижений.

Согласно литературным данным и собственным исследованиям оказалось, что зона Самарского Заволжья входила в восточную окраину перигляциальной зоны Валдайского оледенения. Исследования в рамках проекта и более ранний задел, полученный по другим регионам европейской России, показали, что почвенный покров исследуемой территории прошел стадию поздневалдайского криогенеза. Настоящие исследования в очередной раз показали – в почвах и почвообразующих породах сохраняются палеокриогенные признаки разных форм и размеров (языки-клинья, солифлюкции). Палеокриогенные процессы были многократными и протекали в разные временные интервалы в позднем плейстоцене и в предголоцене. Многократность и длительность этих процессов подтверждаются вложенными друг в друга системами растресканных гумусовых клиньев, а их морфологические признаки указывают на сильное промерзание и существование вечной мерзлоты.

Археологическая принадлежность памятников и точное датирование погребения могильника «Екатериновский мыс» возрастом 6325 л.н., в совокупности с микробиоморфными данными подтверждают, что в Поволжье в среднем голоцене климатические условия были достаточно аридными и территория, где, в частности, организовывался могильник, была возвышенной и без дополнительного увлажнения.

Изучение физических свойств почв и почвообразующих пород на разных объектах, выявило закономерность в облегченности гранулометрического состава по направлению от водораздела к речным террасам и склонам.

Еще одна особенность почв в распределении и соотношении друг к другу, химических элементов Ca++ и Mg++ и их приуроченность к разновременным культурным слоям. Характер распределения этих элементов маркирует изменения природной среды, а в антропогенно-преобразованных горизонтах эта особенность усиливается. Такой характер в распределении элементов был выявлен в ходе реализации проекта и при рекогносцировочных исследованиях юга Саратовской области. Закономерное распределение химических элементов в почвенном профиле различных и соседствующих регионов, свидетельствует о про-

странственной изменчивости природной среды, не только локально, в особо взятом регионе, но и в Поволжье в целом.

Выявлено подтиповое таксономическое различие почв, в одном случае, связанное с микрорельефом, в другом - с изменением водного режима почв в предголоцене и голоцене.

Почвенный покров на территории береговой трансгрессии Ладожского озера (Нижнесвирский государственный заповедник, Ленинградская область)

Орлова Ксения Сергеевна[1], Поляков Вячеслав Игоревич[1,2,3]

Студент, аспирант

1 – Санкт-Петербургский государственный университет, биологический факультет, Санкт-Петербург, Россия

2 – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, факультет агротехнологий, почвоведения и экологии, Санкт-Петербург, Россия

3 – ФГБУ «Арктический и Антарктический Научный Исследовательский Институт»,отдел географии полярных стран, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: orlkse@yandex.com

Береговая зона Ладожского озера образовывалась в течение нескольких тысяч лет [2], что напрямую повлияло на развитие и формирование почвенного покрова данной территории. Наглядное следствие трансгрессивно-регрессивных фаз Ладожского озера – береговые валы, располагающиеся вдоль Свирской губы, охватывая полосу шириной до 4 км [3].

Настоящее исследование посвящено изучению почв, приуроченных к первому и второму береговым валам, а также прилегающим межгрядовым понижениям. Для отобранных почвенных образцов проведен радиуглеродный анализ возраста, исследованы гранулометрический состав, активная и потенциальная кислотность, микробиологическая активность, содержания углерода, и пр. Согласно данным гранулометрического состава все почвы представлены супесчаными разновидностями. Внутри профиля происходят процессы вертикальной миграции соединений железа и алюминия и их накопление в иллювиальных горизонтах. Морфологически выражены процессы оподзоливания, гумусонакопления, глееобразования, торфонакопления. Процесс оподзоливания развивается в почвах автоморфных позиций в условиях промывного типа водного режима под хвойными и мелколиственно-хвойными лесами. Степень развития подзолистых процессов в многом связана с возрастом береговых валов. Чем старше береговой вал, тем сильнее выражены признаки подзолообразования. На самом древнем участке мощность оподзоленного горизонта достигает 5 см, тогда как на самом молодом участке признаки оподзаливания почти незаметны. Следовательно, на второй гряде и в межгрядовом понижении с возрастом 3500 и 1500 лет соответственно развиваются мощные подзолы, тогда как в районе первого вала с возрастом 100 лет классифицируется подбур.

Данные определения уровней базального и субстрат-индуцированного дыхания указывают на то, что в почвах, приуроченным к первому валу, микробиологическая активность ниже, чем на втором береговому валу, где условия поч-

вообразования наиболее благоприятны для почвенных микроорганизмов (влажность, температура, растительный состав). Реакция среды 4,5-5,5, что связано с высоким содержанием фульвокислот в почве. Величина pH на самом древнем участке составляет 4,44, а молодом - 5,42. Содержание углерода и азота на участках второго вала и межгрядового понижения низкое, и составляет от 0,4 до 0,2 % для углерода и 0,02 % для азота. В свою очередь для первого вала, содержание углерода составляет 1,9 % и азота 0,09%. Процессы подзолообразования здесь выражены в меньшей степени, миграция органо-минеральных соединений низкая, как и степень формирования фульвокислот в профиле.

Развитие процессов подзолообразования имеет тесную связь с возрастом исследуемого участка. Содержание углерода и азота в молодой почве намного выше чем в более старых, где активней происходит вертикальная миграция органо-минеральных соединений по профилю и формирование фульвокислот, процесс подзолообразования выражен сильнее. Степень развития подзолообразования в полной мере влияет на почвообразование на данном участке. Важно отметить, что изучение почв на участках траснгрессионных террас с датировкой предоставляет наглядные данные об эволюции почв [1], дает возможность проследить динамику почвообразующих процессов и свойства почв на отдельных этапах почвообразования.

Литература

1. *Александровская Е.И., Александровский А.Л.* Эволюция почв и географическая среда. – М.: Наука. 2005. 223 с.
2. *Лудикова А.В.* Свидетельства среднеголоценовой трансгресии Ладожского озера по данным диатомого анализа / Известия Русского Географического общества. 2015. Т.147. №4. С. 38-51.
3. Ладога / Под ред. В.А. Румянцева, С.А. Кондратьева. – СПб.: Нестор-История, 2013. 467 с.

Использование показателей спектральной отражательной способности для характеристики органического вещества городских почв

Панкова Анастасия Юрьевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: pnkvnstj@yandex.ru

В настоящее время изучению городских почв уделяется большое внимание, поскольку почвенный покров играет важную роль в формировании благоприятной экологической среды в мегаполисах. Возможность выполнения городскими почвами их экологических функций во многом зависит от состояния органического вещества (ОВ). Определение количественных параметров лабильных (ЛГВ) и стабильных пулов ОВ почв позволяет характеризовать устойчивость и трансформационную способность почв. Считается, что ЛГВ являются доступной частью почвенного ОВ, они первыми подвергаются микробному разложению. Но, при определенных условиях эта фракция закрепляется в почве, поддерживая почвенное плодородие и содержание ОВ на неизменном уровне. Цвет почвы является ее неотъемлемой характеристикой. Чаще

всего пользуются визуальными методами описания цвета. Однако наиболее объективной и воспроизводимой является оценка цвета в различных цветовых системах координат, которые напрямую связаны со спектрами отражения почв [2, 4]. Потенциальная красящая способность ОВ является одним из основных факторов, формирующих спектральную отражательную способность (СОС) почв и грунтов [1, 2]. Исследования ОВ городских почв и грунтов проводили на территории г. Москвы и Московской области в 2015-2017 гг. Содержание ЛГВ определено в 0,1 н вытяжке NaOH [3]. Спектры отражения получены на спектрофотометре СФ-2000 с приставкой для измерения диффузного отражения.

Исследования показали, что лабильные ГК (ЛГК) свежеположенных грунтов обладают минимальной, очень низкой и низкой устойчивостью [2], что подчеркивает специфику скорости разложения ЛГВ в городских почвах. Сравнение спектров отражения верхних горизонтов почв, отобранных в 2015 и 2017 гг., показало значительные изменения в количестве ОВ, что ярко отражено в изменении форм и положения кривых отражения на спектрах. Положение кривых отражения сдвигается в область более высоких значений отражения; увеличивается угол наклона кривой в целом и отдельных участков кривой. Максимумы отражения в диапазоне 440-650 нм становятся более выраженными, что говорит об уменьшении влияния ОВ и увеличении роли несиликатных соединений железа в формировании цвета почвы.

Литература

1. *Водяницкий Ю.Н.* Химия, минералогия и цвет оглеенных почв. – М.: ГНУ Почвенный институт им. В.В.Докучаева РАСХН, 2006. 170 с.
2. *Орлов Д.С., Осипова Н.Н.* Оценка относительной устойчивости гуминовых веществ по электронным и молекулярным спектрам / Гуминовые вещества в биосфере. – М.: Наука, 1993 с. 227-232.
3. Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества при сельскохозяйственном использовании и интенсивном окультуривании почв. ВАСХНИЛ. Почвенный институт им. В.В. Докучаева. – М: 1984. 94 с.
4. *Bartholomeus H.M., Schaepman M.E., Kooistra L., Stevens A., Hoogmoed W.B., Spaargaren O.S.P.* Spectral reflectancebased indices for soil organic carbon quantification // Geoderma, 2008. p. 28-36.

Свойства палеопочв и их изучение для реконструкции палеоклиматичских условий второй половины голоцена для территории Южного Приуралья

Папкина Алёна Эдуардовна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия

E-mail: acha3107@gmail.com

Погребенные почвы под археологическими памятниками изолированы от влияния внешней среды – законсервированы. Следовательно, почвенный профиль – это своеобразный архив, сохраняющий информацию обо всех этапах, стадиях или фазах развития природной среды, который позволяет проводить

палеоклиматические реконструкции. Изучение свойств палеопочв в хронорядах, длительность функционирования которых не превышает нескольких сотен лет, позволяет с предельно возможной точностью реконструировать изменения климата для изучаемого периода.

Объектом исследования послужили палеопочвы под археологическими памятниками – курганами и фоновые почвы, расположенные на территории Южного (Оренбургского) Приуралья – юго-восточной окраины Русской равнины. Курганы были сооружены представителями различных культур: от ямной до эпохи средневековья. Основной задачей исследования было изучение свойств палеопочв и фоновых почв и реконструкция условий палеосреды для второй половины голоцена на основе морфологических и физико-химических свойств почв (гранулометрический состав, содержание углерода органического, карбонатного и гипса, магнитная восприимчивость, емкость катионного обмена), проведен микро-морфологический анализ. Помимо свойств палеопочв для построения педо-хроноряда использовались ^{14}С-даты археологических материалов из погребений. Подкурганные палеопочвы были выстроены в хроноряд, в котором был предложен относительный (раньше-позже) порядок погребения почв и, соответственно, сооружения курганов, проведены палеоклиматические реконструкции.

Методы изучения эволюции почв подразделяются на две группы. К первой группе относятся монопрофильные методы, включающие в себя методы изучения почвенного профиля, прямых наблюдения и моделирования. Вторая группа объединяет сравнительно-профильные методы, включающие в себя сравнительно-географический, сравнительно хронологический (или метод хронорядов), а также комплексные методы. Археологическое почвоведение является ареной для дискуссий, так как существует множество методов и анализов для изучения палеопочв, которые могут подвергаться критике и интерпретироваться каждым автором по-своему [1].

На основе изучения свойств фоновых и погребенных почв под разновозрастными курганами был сделан ряд выводов о колебании климата в границах от атлантического периода голоцена, на рубеже атлантического и суббореального, суббореального и на рубеже суббореального и субатлантического до периода средневековья. Изменения климата отразились на морфологических и физико-химических свойствах почв: профильное распределение органического углерода, углерода карбонатов и гипса, гранулометрический состав, карбонатные новообразования и глубина их залегания [2].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект №16-17-10280.

Литература

1. *Иванов И.В., Александровский А.Л.* Методы изучения эволюции почв // Почвоведение. 1987. № 1. С. 112-121.
2. *Хохлова О.С.* Исследования голоценовой эволюции почв степной зоны в целях реконструкции палеоэкологических условий (на примере Южного Приуралья) / Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв. – М.: Наука, 2006. С. 97–116

Гуминовые вещества почв дельты реки Лена: элементный и структурный состав

Поляков Вячеслав Игоревич[1,2,3], Орлова Ксения Сергеевна[1]
Аспирант, студент
1 – Санкт-Петербургский государственный университет, биологический факультет, Санкт-Петербург, Россия
2 – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, факультет агротехнологий, почвоведения и экологии, Санкт-Петербург, Россия
3 – ФГБУ «Арктический и Антарктический Научный Исследовательский Институт», отдел географии полярных стран, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: slavon6985@gmail.com

В почвах дельты реки Лены накапливается существенное количество углерода органических соединений. В зависимости от положения в ландшафте изменяется качественный состав гуминовых веществ, что отражается в типе гумусного состояния. В связи с этим актуальным является изучение гуминовых кислот почв дельты реки Лены методом 13-С ядерного магнитного резонанса. Достоинством этого метода является возможность количественной оценки содержания групп структурных фрагментов и идентификация индивидуальных структурных фрагментов в молекулах гуминовых кислот что необходимо для оценки изменений в почвенном органическом материале во время разложения и гумификации [1,2]. До сих пор исследования качества органического материала из полярных сред выявили то, что органическое вещество почв депонируется и характеризуется низкой степень разложения и органические молекулы сохраняют существенное количество свойств материалов предшественников. В особенности это важно для почв полярного пояса, поскольку состав предшественников отличается определенной спецификой. Содержание ароматических структурных фрагментов в почвах дельты реки Лена достигает 50%, они включаю в себя вторичные спирты, ароматические и алкилароматические углеводороды и эфиры.

Гуминовые кислоты выделяли из 5 образцов почв: 1 – Дерново-подбур; 2 – Торфяно-эутрофная; 3 – Серогумусовая; 4 – Криозем; 5 – Дерново-подбур. Пробы отбирались из верхних горизонтов почв с острова Курунгнах, центральная часть дельты реки Лены, а также с острова Столб, останца коренного берега дельты, где наиболее активно проходит процесс гумификации, как нам кажется связанный с наличием карбонатов в почвообразующей породе. Все почвы относятся ко второй террасе (ледовый комплекс) и не участвуют в ежегодном процессе затопления.

Препараты гуминовых кислот выделяли по стандартной методике [3]. Группы структурных фрагментов идентифицировались по величине химического сдвига [4].

Элементный состав гумусовых кислот одна из важнейших инвентаризационных характеристик, которая используется в качестве показателя уровня гумификации, степени окисленности гумусовых кислот и для косвенной оценки степени их конденсированности [5]. Полученные данные элементного состава гуминовых кислот почв дельты реки Лены свидетельствую о том, что происходит накопление именно ароматической группы структурных фрагментов гуминовых

веществ. Это свидетельствует о том, что в дельте происходит почвообразование по подзолистому типу, нежели чем по криоземному. Низкий уровень гумификации связан с высоким содержанием алкильных групп (длинные алифатические цепи из восковых смол, жирных кислот, кутина и фосфолипидов). Накопление ароматических соединений, содержащих группы -OH, $-NH_2$, и $-OCH_3$ освидетельствует о высоком уровне гумификации в почве.

Высокое содержание ароматических структурных фрагментов в почве является следствием активного процесса гумификации в почвах дельты реки Лены. Для них характерен подзолистый тип почвообразования. Накопление алифатических соединений в почве говорит о низком уровне гумификации и как следствие – депонировании органических остатков в почве, что характерно для криоземного типа почвообразования.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-34-60010

Литература

1. *Davidson, E.A., Janssens, I.A.* Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change // Nature. 2006, №440. p. 165-173.
2. *Lodygin E.D., Beznosikov V.A., Vasilevich R.S.* Molecular composition of humic substances in tundra soils (13C-NMR spectroscopic study) // Eurasian Soil Sci. 2014, №47. p. 400–406.
3. *Schnitzer M.* Organic matter characterization / Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties, Agronomy monograph no. 9, edited by: Page B., Miller R., and Keeney D. Soil Science Society of America, Madison. 1982, p. 581-594.
4. *Chefetz B., Salloum M.J., Deshmukh A.P., Hatcher P.G.* Structural components of humic acids as determined by chemical modifications and carbon-13 NMR, pyrolysis and thermochemolysis-gas chromatography/mass spectrometry // Soil Science of America Journal. 2002, №66. p. 1159-1171
5. *Lodygin E.D., Beznosikov V.A.* The molecular structure and elemental composition of humic substances from Albeluvisols // Chemical Ecology. 2010, №26, p. 87–95.

Минерализация азота в каштановой почве сухих степей Нижнего Поволжья

Попова Татьяна Анатольевна
Магистрант
Воронежский государственный университет,
медико-биологический факультет, Воронеж, Россия
E-mail: tatyanka94_94@mail.ru

Важнейшую роль в планетарном биогеохимическом круговороте азота играют почвы. Наблюдаемое в настоящее время увеличение эмиссии N_2O в атмосферу обуславливается комплексом причин, связанных с деградацией почв и ускоренной минерализацией органического вещества. Чем больше азота вовлечено в круговорот и меньше эффективность его использования в земледелии, тем выше размеры поступления закиси азота в атмосферу и нитратов в поверхностные и грунтовые воды. К сожалению, для многих регионов России сведения

о количественных и кинетических параметрах процесса минерализации азота органического вещества практически отсутствуют.

Цель данной работы – оценка размеров и скорости минерализации азота каштановой почвы разного ландшафтно-геохимического функционирования в сухостепной зоне Нижнего Поволжья (Октябрьский р-н Волгоградской обл.). Образцы почвы отбирали из гор. А1 и $A_{пах}$ на участках водораздела (целина, лесополоса, агроценоз); водораздельного склона (целина, агроценоз) и поймы р. Аксай (залежь). Размеры и скорость минерализации азота оценивали биокинетическим методом при аэробной инкубации (60 сут, 22°С и 24 вес.% влажности) по накоплению подвижного минерального азота ($N\text{-}NH_4^+{}_{обм}$ и $N\text{-}NO_3^-$) в почве.

К концу инкубации в каштановой почве содержание минерального азота ($N_{мин}$) было в 2,6-12,4 раз выше, чем в исходных образцах, и он был представлен преимущественно нитратной формой. Доля потенциально-минерализуемого азота ($N_{пм}$) в почве от $N_{общ}$ составляла 1,5-3,7%. Максимальные абсолютные величины $N_{пм}$ были получены для почвы целинных участков (5,44 и 4,88 мг N/100 г соответственно склон и водораздел), константа скорости минерализации (k) $N_{пм}$ в почве на склоне была в 1,7 раза выше, чем на водоразделе. Интенсивность минерализации $N_{пм}$ в почве (произведение содержания $N_{пм}$ и константы скорости минерализации этого пула) составляла 0,24–1,31 мг N/100 г в сут, увеличиваясь в следующем ряду: залежь (пойма) < лесополоса (водораздел) < агроценоз (водораздел) < целина (водораздел) < агроценоз (склон) < целина (склон). Величины нетто-минерализованного азота ($N_{нм}$) в почве разных участков превышали исходное содержание подвижного $N_{мин}$ в 1,7–10,7 раз.

Таким образом, интенсивность минерализации азотсодержащих органических соединений была выше в каштановой почве участков, приуроченных к склоновой позиции. Нетто-минерализованный азот, представленный в каштановой почве исследуемых участков только нитратной формой, в периоды оптимальных гидротермических условий может быть причиной избыточного накопления нитратов в водоисточниках и растительной продукции, а также эмиссии N_2O из почвы в атмосферу.

Работа выполнена в рамках темы № АААА-А18-118013190177-9. Автор выражает искреннюю признательность своим научным руководителям к.б.н. Т.В. Кузнецовой (ИФХиБПП РАН) и к.б.н. Т.Н. Крамаревой (ВГУ).

Формирование красноцветных почв северной части нагорья Лагонаки

Ревунова Анна Олеговна

Магистрант

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: reina_abc@mail.ru

Современные красноземные почвы развиваются преимущественно под влиянием субтропического климата. Несмотря на это, выходы красноцветного известнякового элювия были обнаружены в северной части нагорья Лагонаки на высоте 1800 м.

Климат нагорья совсем не похож на субтропический: эта территория входит в зону субальпийских лугов. Типичными здесь являются горно-луговые остаточно карбонатные почвы. Дерновый горизонт A_d (0 – 7) сверху желтовато-

бурого цвета, ниже буровато-темно-серого. Структура непрочная комковато-порошистая, состав легкосуглинистый, рыхлый, встречается много тонких корешков. Горизонт АВ (7 – 17) темно-бурого цвета, структура комковато-порошистая, состав суглинистый, рыхлый. Горизонт АС (20 – 25) темно-бурого цвета с обилием крупных обломков известняка [2].

Интересующие нас почвы имеют следующее строение. Горизонт A_d (0 – 3) большей частью состоит из переплетенных корней разной степени разложенности. Горизонт AY_f (3 – 23) имеет буровато-красновато-серую окраску, структура зернистая, состав легкосуглинистый. Горизонт Bm (24 – 35) выделяется темно-красным цветом с черными и желтыми пятнами. Структура комковато-ореховатая, состав – тяжелый суглинок. Отмечены редкие корни, от 10% раствора HCl мелкозем не вскипает. Горизонт BC_m (36 – 40) имеет пятнистую окраску: на общем охристом фоне заметны красные пятна. Состав глинистый, структура глыбистая и ореховато-глыбистая. Редкие включения корней. Ниже расположен горизонт C_f (41 – 87), окраска резко неоднородная: на желто-буром фоне распространены бурые, оливковые, бежевые, серые пятна. Механический состав отличается разнородностью. Обильны включения сильно выветрелого известняка.

Обзор научной литературы, показал недостаточную изученность почвенного покрова нагорья. Описание интересующих нас красноцветов нашло место только в «Путеводителе…», но без объяснения их происхождения.

Красный цвет срединных горизонтов указывает на их формирование в условиях, отличающихся от условий формирования распространенных здесь почв. Для получения такой окраски необходимо несколько процессов, которые наблюдаются в субтропическом и тропическом климате и имеют единый результат – накопление негидратированных окислов железа. В то же время сходные черты верхних горизонтов – следствие единовременного развития в современных условиях.

Из геологической истории нагорья известно, что окончательный выход на дневную поверхность произошел в палеоцене, однако до позднего миоцена территория оставалась равнинной. Около 11 млн лет назад процессы субдукции сменились коллизией и горообразованием в результате активизации Красноморского рифта. Комплекс сохранил свое высотное положение относительно соседних участков, сложенных легко размываемыми породами, благодаря устойчивости рифовых известняков к денудации [1].

Из вышесказанного можно предположить, что интересующие нас красноцветы сохранились с периода существования нагорья в виде приморской равнины, т.е. с тортонского века.

Литература

1. *Милановский Е.Е., Хаин В.Е.* Геологическое строение Кавказа. – М.: Изд-во МГУ, 1963. 355 с.
2. Путеводитель научно-полевых туров V Всероссийского съезда общества почвоведов / Под ред. К.Ш. Казеева и В.Ф. Валькова. – Ростов-на-Дону, 2008. 90 с.

Пул биофильных элементов в коричневых красноцветных почвах Главной гряды Крымских гор

Решетникова Радислава Андреевна
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: rada3025@mail.ru

Объектами исследования были коричневые красноцветные почвы заповедника «Мыс Мартьян» в Никитском ботаническом саду. Они являются специфическими горными почвами сухих субтропиков и формируются под полуксерофитной растительностью и в условиях климата, характерного для Средиземноморья. В целях сохранения уникальной эндемичной флоры эти почвы нуждаются в мероприятиях по защите от смыва и денудации, кроме того, высокая биофильность делает их ценными с точки зрения освоения и выращивания субтропических культур [1].

В образцах почв были определены: содержание углерода, азота, серы и водорода на элементном анализаторе (VARIO EL, Elementar GbmH, Hanau), групповой состав фосфора аскорбиновым методом, pH потенциометрически стеклянным электродом, карбонаты волюметрическим методом.

Показатель кислотности (pH водной вытяжки) в коричневых почвах определяется характером почвообразующей породы и соответствует зональным закономерностям: нейтральный и слабощелочной. Карбонаты в коричневой красноцветной почве обнаружены начиная с 70 см (в горизонте С) и их содержание составляет около 5%.

Кривые содержания углерода, азота и серы - регрессивно-аккумулятивные, а для водорода – прогрессивно-аккумулятивные. Диапазоны содержания биофильных элементов (в процентах) – C: 0,8-2,8; N: 0,05-0,2; S: 0,04-0,9; H: 0,9-1,2. Доля органического фосфора от общего в коричневой красноцветной почве варьирует от 72 до 87%. Высокое содержание органического фосфора в красноземе может быть связано с наличием соединений железа, которое стабилизирует органические фосфаты в органо-минеральные комплексы [4]. Поэтому максимумы кривых содержания углерода и органического фосфора для разреза коричневой красноцветной почвы не совпадают: максимум углерода соответствует глубине 0-10 см, а максимум фосфора – глубине 30-40 см.

Величина магнитной восприимчивости краснозема максимальна в верхней и средней части профиля, что может быть связано с наличием железа и органического вещества [2]. Кривая содержания окристализованного железа [3] имеет максимум на глубине 30-40 см.

Для красноземов южного берега Крыма характерна высокая микробиологическая активность, способствующая быстрой минерализации органических остатков [1]. Эти почвы являются основой для биоразнообразия единственных в мире биоценозов сухих субтропиков, сохраненных в заповеднике в естественном состоянии.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 17-14-01120.

Литература

1. *Добровольский Г.В.* О красноцветных почвах Южного берега Крыма // Вестник МГУ, № 9, 1950, с. 123-137

2. *Ковалева Н.О., Столпникова Е.М., Костенко И.В., Решетникова Р.А.* Почвы южного склона главной гряды крымских гор как архив палеоэкологической информации / под ред. *Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А.* Человек и природа. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции «Проблемы социоестественных исследований». – М.: МАКС ПРЕСС Москва, 2017, с. 66-67.
3. *Костенко И.В.* Атлас почв Горного Крыма. – К.: Аграр. наука, 2014.
4. *Макаров М.И.* Фосфор органического вещества почв. – М.: ГЕОС, 2009.

Эмиссия метана в болотах южной тайги Западной Сибири

Руньков Руслан Александрович
Учащийся
Эколого-биологический лицей имени академика Н.П. Лаверова,
Архангельск, Россия
E-mail: russik_ktm@mail.ru

В связи с глобальным изменением климата (ГИК), изучение факторов, влияющих на эмиссию парниковых газов в атмосферу нашей планеты, крайне актуально. Большинство ученых считают, что ГИК связано с увеличением концентрации CO_2 в атмосфере воздуха [3]. Важную роль в парниковом эффекте также играет метан. Хотя в атмосфере его концентрация гораздо меньше, чем концентрация CO_2, 20-ти летний потенциал глобального потепления CH_4 примерно в 39 раз выше и его вклад в формирование парникового эффекта составляет 30% от величины, принятой для двуокиси углерода [1].

Основным природным источником метана считаются болота. В связи с этим особое внимание уделяется Западной Сибири — одному из самых заболоченных регионов мира. Болота здесь покрывают 73 Мга [2]. Целью данного исследования было: установить взаимосвязь между удельными потоками метана из болот и факторами внешней среды.

В 2017 г. состоялась экспедиция Института водных проблем РАН на северо-восточную часть Васюганского болота. Измерения осуществлялись статическим камерным методом [2] на трёх ключевых участках (в радиусе 15 км от почвенного стационара Института почвоведения и агрохимии «Плотниково»), соответствовавших трем основным типам болот: эвтрофному, мезотрофному и олиготрофному.

Анализ полученных результатов позволяет говорить о том, что эмиссия метана не постоянна, а изменяется под влиянием внешних факторов, в первую очередь – температуры и уровня болотных вод. Чем ниже температура и чем глубже стоит вода, тем меньше удельный поток CH_4. Эмиссия метана также изменяется в зависимости от состава растительного сообщества. Неожиданным результатом наших исследований явилось то, что эмиссия метана на всех типах болот происходила в середине лета менее интенсивно, чем в самом начале осени – см. табл.

Период	Удельный поток метана из болот, мгCH_4/(м^2*ч)		
	олиготрофного	мезотрофного	Эвтотрофного
Середина лета (24.7-30.7)	27	6	8
Конец лета – начало осени (30.7-1.9)	56	14	24

Литература

1. *Бажин Н.М.* Роль метана в процессе глобального потепления атмосферы Земли // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». 2006. №1.
2. *Глаголев М.В., Ильясов Д.В., Терентьева И.Е., Сабреков А.Ф., Краснов О.А., Максютов Ш.Ш.* Потоки метана и диоксида углерода в заболоченных лесах южной и средней тайги Западной Сибири // Оптика атмосферы и океана. 2017. Т. 30. № 4. С. 301-309.
3. Изменение климата. Информационные материалы. ЮНЕП/ОИК, Женева, 1997.

Влияние локального переувлажнения чернозема миграционно-сегрегационного на водопрочность почвенных агрегатов

Русева Анна Степановна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: ruseva.ann@yandex.ru

Под влиянием комплекса природных и антропогенных факторов большие территории в черноземной зоне юга России подвергаются вторичному переувлажнению на богаре. Следствием этого деградационного процесса становится изменение некоторых почвенных свойств, в том числе гумусового состояния и почвенной структуры. Структурно-агрегатное состояние почвы является важным экологическим свойством, а основным условием агрономической ценности почвенной структуры является ее водопрочность.

Цель исследования – изучение влияние переувлажнения на водопрочность структурных агрегатов чернозема миграционно-сегрегационного. Объектом исследования был выбран участок с многолетней залежью, расположенной среди сельскохозяйственного поля в Зерноградском районе Ростовской области. Зональные почвы района представлены черноземами миграционно-сегрегационными. Участок переувлажнения выделяется наличием влаголюбивой растительности, почва на участке представлена черноземом квазиглееватым. Для сравнения использовался агрочернозем миграционно-сегрегационный без признаков переувлажнения почвенного профиля, отобранный на этом же сельскохозяйственном поле. Водопрочность агрегатов размером 3-2 мм и 2-1 мм для исследуемых почв была определена методом П.И. Андрианова в стоячей воде [1]. По результатам исследования рассчитывался коэффициент структурности почв.

В ходе проведенных исследований было выявлено, что все исследуемые почвы характеризуются коэффициентом структурности больше единицы, что говорит о хорошей оструктуренности почв. Но более высокие значения коэффициента структурности характерны для чернозема квазиглееватого, особенно для его верхних горизонтов. Сходные результаты для подобных почв были выявлены ранее [3]. Для агрочернозема миграционно-сегрегационного наибольшей водопрочностью для всех горизонтов характеризуется фракция 2-1 мм. В черноземе квазиглееватом наибольшие значения этого показателя имеют агрегаты

размером 3-2 мм. Более высокие значения коэффициента для обоих черноземов характерны в верхних горизонтах, что в первую очередь связано с тем, что основным фактором, способным скреплять структурные агрегаты почвы вместе является органическое вещество почвы. Содержание гумуса в переувлажненных черноземах несколько увеличивается по сравнению с зональными черноземами [2], этим и объясняется высокие значения водопрочности этих почв.

Таким образом, процесс переувлажнения приводит к увеличению коэффициента водопрочности структурных агрегатов в черноземах, подвергающихся вторичному переувлажнению.

Литература

1. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016. 356 с.
2. *Русева А.С., Тищенко С.А.* Влияние переувлажнения на содержание общего гумуса чернозема миграционно-сегрегационного / Современные технологии в изучении биоразнообразия и интродукции растений: сб. мат. Междун.конф. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2017. С.178-179.
3. *Тищенко С.А., Безуглова О.С., Морозов И.В.* Особенности физических свойств почв локально переувлажненных ландшафтов Нижнего Дона // Почвоведение, 2013, № 3. С. 1-7.

Динамика поступления растительного опада в фитоценозах ботанического сада

Рыжиков Иван Сергеевич, Земсков Филипп Иванович

Студент, аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: isrizhikov@yandex.ru, philzemskov@mail.ru

Динамика поступления растительного опада может рассматриваться как один из критериев функционирования наземных экосистем. Отбор и учет опада применяется для определения чистой первичной продукции, для расчета подстилочно-опадного коэффициента, позволяющего оценить скорости биологического круговорота, а также, например, для определения индекса листовой поверхности (leaf area index) [3]. Некоторые авторы также подчеркивают значение учета опада для создания моделей поведения углерода [4]. Одной из основных методик отбора и учета опада в динамике является методика опадоуловителей, которая может иметь множество модификаций. Одно из первых упоминаний методики принадлежит М.И. Сахарову [2].

Объектами исследования для нашей работы послужили пять типов фитоценозов Ботанического сада МГУ (Воробьёвы горы): лиственничник, ельник, грабинник, сосняк, а также защитная полоса, представленная кленово-берёзовыми насаждениями. Для отбора опада использовались опадоуловители диаметром 36 см, которые уже применялись нами ранее [1]. Наблюдение было начато 12 апреля 2016 г. Периоды накопления опада соответствовали основным вегетационным сезонам. В каждом фитоценозе установлено по пять опадоуло-

вителей. Опад разбирался на основные фракции — листья, ветки, шишки, семена и т. п.

По итогам наблюдения получены данные по шести периодам отбора, с 12 апреля 2016 г. по 28 сентября 2017 г., представленные в таблице.

	Лиственничник	Ельник	Грабин-ник	Сосняк	Берёза + Клён
Период накопления	Поступление опада (***M*** ± t·*m* *), г/м^2·месяц				
12.04.16-23.09.16	**21,9**±11,5	**13,8**±5,4	**20,8**±3,6	**48,4**±18,0	**17,9**±3,4
23.09.16-25.10.16	**105,6**±31,8	**97,2**±99,0	**210,0**±31,8	**193,9**±45,8	**228,9**±48,0
25.10.16-25.11.16	**107,1**±8,6	**138,5**±35,6	**61,0**±14,4	**60,5**±17,3	**51,0**±19,6
25.11.16-13.03.17	**4,3**±1,8	**9,1**±1,5	**2,5**±0,2	**8,6**±1,8	**2,66**±2,1
13.03.17-29.06.17	**34,9**±11,7	**83,8**±31,6	**30,5**±7,3	**52,9**±16,5	**27,0**±9,9
29.06.17-28.09.17	**63,7**±10,9	**42,4**±6,8	**89,6**±60,8	**35,6**±25,9	**118,2**±27,7
Годичная сумма**	**558,0**±124,4	**709,6**±282,3	**677,4**±260,2	**625,8**±155,4	**762,1**±198,7
ПОК * **	**4,8-13,1**	**2,8-8,8**	**1,8**	**1,8**	**1,3**

* ***M*** – среднее значение, t – коэффициент Стьюдента для уровня значимости 95%, *m* – ошибка среднего. ** За период 23.09.16-28.09.17. *** Подстилочно-опадный коэффициент.

Таким образом, стало возможным оценить скорости биологического круговорота в исследуемых фитоценозах. Данные по фракционированию опада позволяют охарактеризовать его структурно-функциональный состав, а также проследить эффекты переноса опада между близко расположенными фитоценозами. Так, например, в защитной полосе обнаруживается хвоя лиственницы в количестве от 10 до 70% от поступления хвои в лиственничнике в соответствующие периоды.

Литература

1. *Земсков Ф.И., Галкин В.С., Анохина Н.А. и др.* Методические особенности исследования динамики поступления опада в условиях стационарных почвенных лизиметров // Вестник Московского университета, серия 17 Почвоведение, 2016, №1.
2. *Сахаров М.И.* Органический отпад в лесных фитоценозах // Почвоведение, 1939, № 10.
3. *Chen, J.M., Black, T.A.* Defining leaf area index for non-flat leaves // Plant Cell Environ., 1992, №15.

4. *Matthews E.* Global litter production, pools and turnover times: estimates from measurement data and regression models // Journal of Geophysical Research, 1997, №102.

Влияние пирогенного фактора на состояние почв криолитозоны (на примере Пур-Тазовского северного района)

Сулкарнаев Фарид Рамильевич
Студент
Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, Тюмень, Россия
E-mail: sulkarnaevfarid@gmail.com

Пожары приводят к коренным перестройкам в геосистемах – трансформируется растительность, изменяется функционирование почв. Постпирогенное восстановление территории растягивается на десятилетия.

В криолитозоне воздействие пожаров на почву специфично. Это связано с близким залеганием к дневной поверхности многолетнемерзлых пород. Постпирогенная динамика почв определяется изменением теплового режима. В результате изменения альбедо территории растет летняя температура почвы. Это приводит к увеличению мощности сезонно-деятельного слоя, появляются новообразования, в том числе новые горизонты и подгоризонты, меняется химизм почвенных процессов [1, 2].

Постпирогенное состояние почвенного покрова изучалось летом 2017 г. в лесотундре Тазовского района Ямало-Ненецкого автономного округа. Целью исследования стало морфологическое и температурное состояние почв на пожарище 2005 г. Кроме этого изучены водно-физические характеристики почв. Почвенные разрезы закладывали попарно – на постпирогенном и непирогенном участках. Было описано 20 почвенных разрезов.

Различия в постпирогенных и непирогенных почвах отмечены в верхней и нижней частях почвенных профилей. В постпирогенных почвах меняется мощность органогенного горизонта. Если в ненарушенных пожаром почвах мощность этого горизонта 2-7 см, то в постпирогенных происходит сокращение до 1-2 см.

В нижней части почвенного профиля в результате опускания глубины многолетнемерзлых пород формируется окисленный охристый подгоризонт с большим количеством марганцевых конкреций, который маркирует допирогенное положение кровли мерзлоты в почвенном профиле.

Опускание кровли многолетнемерзлых пород – яркий признак постпирогенного состояния почв в криолитозоне. В постпирогенных почвах зафиксировано снижение глубины залегания мерзлоты до 150 см, а медианное значение составило 130 см. По сравнению с почвами непирогенных участков разница достигла 60-70 см. Медианная глубина мерзлоты в непирогенных почвах 60 см, а максимальная – 80 см.

Явные различия отмечены в температурном состоянии почв. В почвах ненарушенных и постпирогенных участков на одних и тех же глубинах разница температур достигала 4-5°С. На глубинах 30-40 см температура в ненарушенных почвах приближалась к нулевым отметкам, в то время как в постпироген-

ных почвах медианная температура составила 10°С. Такая же температура в ненарушенных почвах в поверхностном горизонте.

Не было отмечено достоверных различий в водно-физическом состоянии почв. Получены значения полевой влажности и плотности сложения на глубинах 0-5, 5-30 и 30-60 см. Полевая влажность почв ненарушенных участков выше на 1-2% по сравнению с постпирогенными почвами.

Медианные значения плотности сложения оказались одинаковы для глубин 5-30 и 30-60 см – 1,45-1,5 г/см^3. И только для верхнего горизонта постпирогенной почвы отмечено увеличение плотности сложения – более 1,55 г/см^3.

В результате пожара в лесотундровой зоне изменяется альбедо территории, а также уменьшается мощность органогенного горизонта. Вместе это приводит к увеличению температуры почв на 4-5°С. В результате кровля многолетнемерзлых пород мигрирует вниз по профилю почвы с 60 до 130 см. Появляются новообразованные горизонты в нижней части профиля. Происходит незначительное иссушение почв.

Увеличение температуры верхней части почвы должно приводить к дополнительной минерализации органического вещества почвенных горизонтов, что будет интенсифицировать миграцию почвенного углерода. Соответственно, такие изменения будут приводить к увеличению эмиссии парниковых газов на постпирогенных участках. Изучению этих вопросов будут посвящены наши будущие исследования.

Литература

1. *Старцев В.В., Дымов А.А., Прокушкин А.С.* Почвы постпирогенных лиственничников Средней Сибири: морфология, физико-химические свойства и особенности почвенного органического вещества // Почвоведение, 2017, № 8, с. 912–925.
2. *Тарабукина В.Г., Савинов Д.Д.* Влияние пожаров на мерзлотные почвы. – Новосибирск: Наука, 1990, 120 с.

Изменение ареалов почв засоленного ряда в условиях внутривековой динамики климата: Белгородская область

Тимохов Ирина

Студент

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, факультет горного дела и природопользования, Белгород, Россия

E-mail: irinatimokhov@gmail.com

Климатические условия характеризуются цикличной изменчивостью. Выделяют внутривековые (30-40 лет), вековые (70-90 лет) и многовековые ритмы климатических изменений [1]. Рельеф местности определяет степень и характер воздействия климатических условий на почвообразовательный процесс.

Целью данного исследования стало выявление особенностей трансформации почв засоленного ряда, главным образом черноземов солонцеватых и солонцов, в результате внутривековых климатических изменений в различных рельефных условиях юга Среднерусской возвышенности (Белгородская область).

В качестве исходных данных анализировались почвенные карты масштаба 1:50000 двух туров обследования, которые соответствовали разным фазам внутривекового климатического цикла – тепло-сухой в 1970-х гг. и прохладно-влажной в 1990-х гг. Анализ проводился для территории Старооскольского, Яковлевского, Волоконовского и Валуйского районов Белгородской области. Изучаемая территория, главным образом, занята агроландшафтами.

Исследования проведены в программном комплексе ArcGIS 10.2 - выполнялась координатная привязка и оцифровка почвенных карт. При цифровании ареалы почв засоленного ряда получили коды, которые были использованы для определения трансформации почвенных контуров при дальнейшем ГИС-анализе. Кроме того, была определена приуроченность каждого трансформированного почвенного контура к склону определенной экспозиции.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что на территориях, где в период между двумя турами обследования имел место рост значений ГТК менее чем на 0,3 преобладает увеличение площадей почвенных контуров засоленного ряда (Старооскольский, Яковлевский и Волоконовский районы), что можно объяснить тенденцией подтяжки солей в почвенные профили, а на участках, где ГТК увеличился, более чем на 0,3 – суммарная площадь контуров засоленного ряда уменьшалась (Валуйский район) (рис. 1). В последнем случае можно предполагать, что такое увлажнение является избыточным, формируется промывной режим, что способствует вымыванию солей из почвенного профиля.

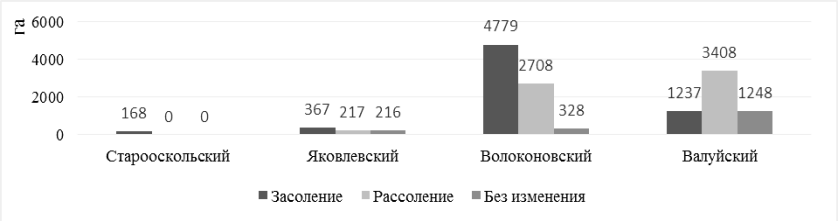


Рис. 1. Трансформации почвенных ареалов по районам Белгородской области за период между двумя турами почвенного обследования (1970-е — 1990-е гг.)

Ареалы почв засоленного ряда на территории исследованных районов Белгородской области наиболее часто встречаются на склонах южных экспозиций, что может быть связано с более контрастным здесь климатическим почвенным режимом, допускающим существенный прогрев профилей и последующую подтяжку почвенных растворов из засоленных почвообразующих пород.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-17-00171).

Литература

1. Почвы и растительность юга Среднерусской возвышенности в условиях меняющегося климата / Отв. ред. Ю.Г. Чендев, М.Г. Лебедева. – Белгород: КОНСТАНТА. 2016.

Внутривековые изменения склоновых черноземов в условиях меняющегося климата: на примере Белгородской области

Тимошенко Анастасия Игоревна
Студент
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, факультет горного дела и природопользования, Белгород, Россия
E-mail: kitticat10@mail.ru

Климат является одним из ведущих факторов развития почвообразовательного процесса. С ним связано обеспечение почвы энергией и влагой. Как показали наши исследования, внутривековые флуктуации климата могут приводить к изменению линии вскипания у черноземов лесостепи, приводящие к трансформации таксономической принадлежности почв на подтиповом уровне.

Главными источниками информации при проведении исследования являлись крупномасштабные (1:50000) почвенные карты, выполненные в разные фазы внутривекового гелиоклиматического цикла: тепло-сухую (1970-е гг.) и прохладно-влажную (1990-е гг.). Анализ указанных карт позволил изучить почвенные контуры черноземов типичных и выщелоченных на склонах в 4 районах Белгородской области (Валуйском, Волоконовском, Яковлевскоском, Старооскольском) с целью анализа особенностей их трансформации во времени.

Анализ проводился в программном комплексе ArcGIS 10.2, с использованием инструментов анализа векторных (почвенные карты) и растровых (гриды крутизны и экспозиции склонов) данных.

Периоду, предшествовавшему первому почвенному обследованию (начало 1970-х гг.), соответствовала фаза антициклогенеза, а второму почвенному обследованию (1990-х гг.) – фаза циклогенеза [2].

Изучаемые почвы, главным образом, использовались под пашню.

Период 1972-1991 гг. характеризуется более высокими значениями ГТК по сравнению с предыдущим периодом (1950-1971 гг.): ГТК в среднем возрос на 0,26 [2]. Наибольшему увлажнению подверглись южные районы (Валуйский и Волоконовский), в которых ГТК повысился на 0,25-0,37. Эти районы характеризуется более значительными трансформациями черноземов типичных в выщелоченные.

Общий анализ трансформации почвенных контуров на склонах свыше 3° показывает, что 24,9% площади изучаемых черноземных почв не изменили своего статуса; трансформировались: «чернозем типичный → чернозем выщелоченный» на 8,5% общей площади склоновых почв, «чернозем выщелоченный → чернозем типичный» - на 5,6% общей площади. В последнем случае 42 % наблюдаемых трансформаций почвенного покрова произошло в границах Старооскольского района, где повышение значения ГТК в период между турами обследований было менее 0,15.

Средняя крутизна при варианте трансформации «чернозем типичный → чернозем выщелоченный» составила 4,9°. Анализ пространственной локализации данного варианта трансформации почв показывает ее преобладание на склонах северной экспозиции, а процесс обратной трансформации «чернозем выщелоченный → чернозем типичный» происходит преимущественно на склонах юго-восточной экспозиции.

Также было установлено, что в нижних прибровочных частях распахиваемых склонов особенно северных и восточных экспозиций увеличение площади выщело-

ченных черноземов происходило заметнее, что, по нашему мнению, связано с большим увлажнением данных территорий.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-17-00171).

Литература

1. *Смирнова Л.Г., Нарожняя А.Г., Кухарук Н.С.* Выявление трансформаций почвенного покрова вследствие изменения влажности / Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и на сопредельных территориях: Материалы VII Междунар. науч. конф. (памяти проф. Петина А.Н.) 24-26 октября 2017 г. Белгород: Изд-во «ПОЛИТЕРРА», 2017. С. 244-247.

Пирогенное изменение свойств почв и растительности высокогорных пестроовсяницевых лугов

Токарева Ольга Александровна
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: tokareva1406@yandex.ru

Одним из мощных факторов воздействия на экосистемы является огонь. Его влияние может быть, как губительным, так и необходимым для существования. Пожар может возникать по естественным причинам, таким как удар молнии, но в большинстве случаев возгорание происходит из-за антропогенного фактора. Ветошь затеняет поверхность почвы, что не дает многим растениям давать побеги. Из-за этого ценность травяных угодий как пастбищ уменьшается. Поэтому для поддержания высокой продуктивности они подвергаются искусственному выжиганию. Наиболее изучено на данный момент влияние огня на лесные и степные экосистемы. Однако для альпийских лугов этот вопрос изучен недостаточно, поэтому мы поставили перед собой цель исследовать влияние долговременного выжигания ветоши на свойства почвы и на химический состав растений и ветоши пестроовсяницевого луга. Работа была выполнена на альпийском стационаре в Тебердинском государственном биосферном заповеднике.

Для этого в пределах фитоценоза, сформированного на горно-луговой альпийской почве, были выделены 5 контрольных и 5 экспериментальных площадок (размером по 1 м^2). Площадки находились на расстоянии 1 м друг от друга в два ряда. На каждой из площадок были зафиксированы по 3 квадрата 25х25 см, размещавшиеся в одну линию поперек склона. В течении 20 лет раз в два года ранней осенью на экспериментальных площадках ветошь выжигали. Для изучения изменения почв были отобраны образцы верхнего горизонта с глубины 0-10 см с помощью бура диаметром 5 см. В почвах определяли влажность, актуальную кислотность (pH), концентрации экстрагируемых N (N экстр) и C (C экстр), $N\text{-}NH_4^+$ и $N\text{-}NO_3^-$. Экстрагируемый органический азот (N орг) рассчитывали, как разность между N экстр и суммой $N\text{-}NH_4^+$+$N\text{-}NO_3^-$. C и N микробной биомассы определяли методом фумигации-экстракции, содержание доступных P и K по методу Кирсанова, содержание обменных Ca и Mg по методу Гедройца.

Оценка химического состава фитомассы отдельных видов растений и ветоши (P, K, Ca и Mg) проводилась путем высушивания, измельчения и анализом по методу масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.

Содержание изучаемых элементов в составе растений значимо изменяется у белоуса торчащего (*Nardus stricta*): P, Ca, Mg увеличились, а K уменьшился. В химическом составе душистого колоска (*Anthoxanthum odoratum*) уменьшается содержание K, а в овсянице пестрой (*Festuca varia*) увеличивается содержание Mg. В ветоши значимо увеличиваются концентрации P, Ca и Mg.

Почва, в целом, достаточно слабо реагирует на продолжительное выжигание ветоши. В ней увеличились лишь концентрации $N\text{-}NH_4^+$ и N орг и уменьшились концентрации N микр, обменного Ca и подвижного P.

Влияние пыления техногенных объектов на геохимические особенности целинного чернозема

Торохова Анастасия Владимировна, Чуйкова Екатерина Геннадьевна

Студент, аспирант

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

E-mail: nastia.torohova@yandex.ru

В Белгородской области находится заповедный участок «Ямская степь», который является единственным в мире сохранившимся участком южного варианта луговых степей в сочетании с дубравами на мощных черноземах. В настоящее время он подвергается мощному техногенному воздействию, т.к. на расстоянии 1-2 км находятся отвалы и хвостохранилище Лебединского ГОКа.

Целью исследования являлось выявление изменения геохимических свойств черноземов заповедного участка в связи с близким расположением объектов горнорудного предприятия. Изучались черноземы двух разрезов, один из которых целинный, а другой – пахотный, расположенный на 50 м ближе к пылящему объекту.

Исходя из состава «хвостов» [1], следует ожидать загрязнения окружающей территории силикатами и железом. Хвостохранилище также может являться источником карбонатной пыли [2]. Анализ элементного состава целинной и пахотной почв проводили на рентгенофлуоресцентном спектрометре СПЕКТРОСКАН МАКС – GV.

Установлено, что содержание SiO_2 в целинной почве изменялось от 56% до 65%, а в пахотной – от 60% до 68 %. В слое 0-30 см содержание SiO_2 в пахотном черноземе (67,1%) достоверно выше, чем в целинном (61,7%).

Для CaO намечается тенденция увеличения показателя в поверхностных горизонтах обеих почв. Доказательством поступления кальция в составе карбонатной пыли служит установленное нами ранее подщелачивание поверхностных горизонтов целинных почв исследуемого участка. В слое 0-40 см среднее содержание CaO составляет 1,58 % в целинном черноземе и 1,76 % в пахотном (различия достоверные). Ход кривых профильного распределения CaO соответствует описанной в литературе закономерности сокращения гумусовых профилей и поднятия линии вскипания при агрогенной эволюции черноземов плакорных участков на территории Белгородской области [3].

Для общего железа установлено, что на глубине 20-100 см в целинном черноземе его содержание составляет, в среднем, 3,40 %, а в пахотном – 3,06%. Различия статистически значимы. Пониженное содержание железа в поверхностном горизонте целинного чернозема и отсутствие предполагаемых тенденций его накопления в верхнем горизонте пахотного чернозема свидетельствуют о том, что загрязнения соединениями железа за счет пыления хвостохранилища или отвалов не наблюдается.

Таким образом, близкое размещение техногенных объектов приводит к поступлению на поверхность целинных почв силикатов и карбонатов кальция.

Литература

1. *Старостина И.В., Свергузова С.В., Тарасова Г.И. и др.* Получение из отходов обогащения Лебединского ГОКа железнооксидных пигментов-наполнителей для объемного окрашивания силикатных материалов // Фундаментальные исследования. 2014. №12. С. 57-62.
2. *Силина А.Е., Костылев И.Н.* Влияние Лебединского ГОКа на донные зооценозы водоемов 10-километровой зоны // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естеств. науки. 2008. №3. С. 81-95.
3. *Чендев Ю.Г., Петин А.Н., Новых Л.Л. и др.* Тенденции и закономерности антропогенной эволюции черноземов в агролесомелиоративных ландшафтах на территории лесостепи центра Восточной Европы // Проблемы региональной экологии. 2012. №2. С. 7-13.

Изменение содержания гумуса в постагрогенных черноземах на второй год залежного режима

Трушков Анатолий Владимирович, Одабашян Мэри Юрьевна

Аспиранты

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: trushkov_tolik@mail.ru

По данным Росстата в настоящее время в России выведено из оборота и не используется от 30 до 40 млн. га пашни. Она переведена в залежь и трансформируется под влиянием естественных и антропогенных процессов: почвообразования, зарастания лесом, задернения, заболачивания и др. [1]. При выводе черноземов из сельскохозяйственного оборота прекращения антропогенного воздействия природные почвообразовательные процессы способствуют регенерации пахотных почв: бывшие пахотные горизонты трансформируются по дерновому типу, отмечается увеличение гумусированности, формирование комковато-зернистой структуры, повышение ее водоустойчивости, снижение плотности [1].

Целью настоящей работы являлось изучение изменение содержания гумуса чернозема обыкновенного на ранней стадии залежного режима. Для мониторинга был выделен пахотный участок, поддерживаемый регулярными обработками в состоянии черного пара и залежь в бурьянистой стадии восстановительной сукцессии. Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили посезонно в 2016-2017 году: 1 срок – май, 2 срок – июль, 3 срок – сентябрь. Почвенные образцы отбирали с глубины 0-10 см и 45-50 см. Эти два участка

сравнивали с эталонным участком целинной степи памятника природы «Персиановская степь» и расположенным рядом пахотным участком. Исследования выполнены с использованием общепринятых в почвоведении методов [2].

Изменение содержания гумуса в первый год исследования молодой залежи было ранее описано в работе [3]. В данной работе рассмотрены результаты исследований последствий второго года залежного режима.

В мае достоверное отличие было отмечено между пахотным и залежным участком. Содержание гумуса на залежном участке выше на 13%, в июле и сентябре на 9% и 24%. В почвах пахотного участка ботанического сада выявили в два раза меньшее содержание гумуса по сравнению с контрольным участком «Персиановской степи» в июле и сентябре.

На глубине 45-50 см максимальное содержание гумуса отмечено на эталонном участке «Персиановской степи». Минимальное значения содержания гумуса было отмечено на залежном участке в сентябре и на пахотном участке в мае и июле. Достоверного отличия между активностью гумуса на глубине 45-50 см между пахотным и залежным участком отмечено не было.

Литература

1. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / Под ред. акад. Г.А. Романенко. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 260 с.
3. *Трушков А.В., Одабашян М.Ю., Казеев К.Ш.* Биологическая активность постагрогенного чернозема на ранних стадиях демутации // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2017, Т.19, №2(2).

Влияние лесных пожаров на биологическую активность лесных почв юга России

Якимова Анастасия Сергеевна, Полторацкая Татьяна Анатольевна

Студенты

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: nastushka09_98@mail.ru

Пожары являются важным фактором, в некоторых случаях существенно изменяющим характер растительности в лесных экосистемах. Последствия пожаров сохраняются долгие годы.

Цель работы – определить влияние пожаров на биологическую активность постпирогенных почв Юга России. Объектами исследований были два лесных участка. Первый – участок можжевелового редколесья заповедника «Утриш» на высоте 110-140 м над уровнем моря на южных отрогах хребта Навагир. Пожар случился в 2009 году и привел к нарушению наземной растительности. Почвенный покров представлен субтропическими коричневыми почвами [2]. Второй участок расположен в Усть-Донецком районе Ростовской области в сосновых насаждениях Нижне-Кундрюченского участкового лесничества. Пожар произошел 18-24 августа 2017 года. Здесь распространены песчаные почвы с низким

плодородием вследствие неблагоприятных водно-физических свойств и дефицита питательных элементов [1]. Полевые исследования на гарях Усть-Донецкого района были выполнены в 9-10 сентября 2017 года в 1 километре от хутора Тереховский. В результате исследований были отобраны образцы почв с трех мониторинговых площадок на территории пожарища. Лабораторные исследования выполнены с использованием современных методов исследований в лаборатории кафедры экологии и природопользования Южного федерального университета [3].

Проведенные исследования показали, что в поверхностных горизонтах коричневых почв пожарища в заповеднике «Утриш» значения интенсивности дыхания были более чем в 2 раза ниже по сравнению с контрольными значениями. В результате исследований было установлено ингибирующее действие пожара на активность почвенной каталазы. Активность каталазы в поверхностных горизонтах почв пожарища в среднем была на 18% ниже контрольных значений в лесу.

Активность каталазы в поверхностном слое песчаной почвы была понижена в 4 раза на одном из участков гари соснового леса по сравнению с контрольным участком леса. На некоторых участках пожарища значительного снижения активности каталазы не было выявлено, что связано с особенностями рельефа или растительности.

Влияние пирогенного эффекта на содержание органического вещества в почвах различался в зависимости от типа почвы. В коричневых постпирогенных почвах содержание органического углерода было понижено, а в песчаных почвах повышено в результате попадания золы в минеральную почву.

Полученные данные согласуются с полученными ранее результатами об ослаблении биологической активности на гарях с возможностью сохранения рефугиумов, на которых может быть высокая биологическая активность на уровне контрольных значений.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки РФ (5.5735.2017/8.9) и ведущей научной школы РФ (НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Почвы Юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во Эверест, 2008. 276 с.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Атлас почв Азово-Черноморского бассейна. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2015. 80 с.
3. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2016. 356 с.

Подсекция «Оценка, нормирование и сертификация почв и земель»

Сравнение современных методов химического анализа, используемых для биогеохимической оценки прибрежных территорий

Бунькова Ольга Михайловна
Аспирант
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: BunkovaOlga@yandex.ru

Важной задачей биогеохимического мониторинга является оценка диапазона аккумулятивных возможностей прибрежных растительных сообществ, которые являются естественным барьером на пути антропогенного загрязнения, поступающего с береговыми стоками. Для определения элементного состава различных образцов используют метод атомно-абсорбционной спектроскопии, метод рентгенофлуоресцентого анализа или метод нейтронной активации.

Образцы макрофитов были отобраны на семи станциях вдоль разреза, расположенного около города Анапы летом 2013 года и летом 2014 года. Элементный анализ образцов растений был выполнен с использованием инструментального радиоактивационного анализа с облучением медленными нейтронами на реакторе «IBR – 2» лабораторией нейтронной физики им. И.М. Франка объединенного института ядерных исследований, г. Дубна, Россия. Нейтронно-активационный анализ является чувствительным многоэлементным аналитическим методом для качественного и количественного анализа практически всех элементов. С помощью данного метода были определены концентрации следующих элементов в образцах маркрофитов: Na, Mg, Al, S, Cl, K, Ca, Sc,Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Co, Zn, As, Se, Br, Rb, Sr, Nb, Mo, Sb, I, Ba, Cs, La, Ce, Sm, Eu, Gd, Tb, Tm, Yb, Hf, Ta, W, Au, Th и U. Данный вид анализа не требует озоления растительного материала, благодаря чему исключается потери элементов в процессе озоления и фильтрации, снимается ошибка неполного перехода концентрации элемента в раствор, а также уменьшает трудозатраты подготовки образцов. Потери элементов при озолении могут быть обусловлены многими причинами: улетучивание частиц золы конвекционными потоками, взаимодействие элементов со стенками тигля, улетучивание металлорганических комплексов и легколетучих минеральных солей. Сравнительный анализ нейтронно-активационного метода, рентгенофлуоресцентного анализа и атомно-абсорбционной спектрометрии проводился на примере *Phragmites australis* и *Cladophora sericea*.

В ходе исследований минерального состава макрофитов было установлено, что элементный ряд определяемых концентраций не полностью перекрывается современными методами химического анализа, так рентгенофлуоресцентный анализ не определяет концентрацию таких элементов как Sb, I, Ce, Sm, Eu, Gd, Tb, Tm, Yb, Hf, Ta, W, Au, Th, U, также данный метод не применим для элементов с низким пределом обнаружения: Sc, Ti, Cr, Se, Cs, La, Nb и Co. В перечень элементов, которые не определяются нейтронно-активационным анализом входят опасные тяжелые металлы Cu, Pb, Cd и другие элементы P, Si, Ar, Ga, Ge, Y

и Zr. По результатам лаборатории, показано, что рентгенофлуоресцентный анализ отражает недостоверную концентрацию Na, Mg, Al, Si, Cl, Ar, Mo (в приборе используется молибденовая лампа), Ga (применяется роли стандарта) и Ge.

В ходе сравнительного анализа нейтронно-активационного метода, рентгенофлуоресцентного анализа и атомно-абсорбционной спектрометрии показано, что данные методы следует использовать в дополнении друг к другу, учитывая возможные ошибки, связанные с озолением и переводом твердого образца в раствор.

Использование данных дистанционного зондирования Земли в целях мониторинга площадей лесов территории Новой Москвы

Веретельникова Ирина, Васенев Вячеслав Иванович

Российский университет дружбы народов, Аграрно-технологический институт, департамент ландшафтного проектирования и устойчивых экосистем, Москва, Россия

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия

E-mail: veretelnikovaomsk@yandex.ru, vasenyov@mail.ru

Процесс урбанизации является причиной множества изменений в разных средах – это касается расселения населения, размещения производств, перераспределения экономических сил. К одним из важнейших последствий урбанизации относится, как правило, сокращение площади территорий, занятых естественной растительностью. Это поля, пастбища и, конечно, леса. В свою очередь, леса, как известно, являются своеобразным «защитным поясом» городов, разделяющим барьером между жилыми территориями, зонами размещения различных производств, местами отдыха граждан, а также служат для создания экологического баланса.

Целью исследований является мониторинг площади лесов территории Новой Москвы, в период с 1989 г. по 2016.

Для работы были использованы снимки Landsat 5 с разрешением 30 м в пикселе в период июль-август за 1989 г., 1998 г., 2007 г., 2010 г., а также снимок 2016 года Sentinel-2 спутника европейского космического агентства с разрешением 10 м. Используя плагин Semi-Automatic Classification plugin в программе QGIS была осуществлена классификация космического изображения. Нами были выделены классы water, built-up, vegetation, bare soil and forest. Следующим шагом был расчет площади территории, которую занимали леса в каждый год наблюдений. Было выявлено, что однозначной тенденции к уменьшению общей площади лесов Новой Москвы нет. В период с 1989 по 1998 года площадь уменьшилась на 2,5 %, что составляет около 2000 м^2. 2007 и 2010 года характеризуются ростом общего количества территорий, занятых лесами, что связано с зарастанием вырубок и залежных земель, вышедших из сельскохозяйственного использования в 90х годах. Рост в период с 1998 по 2007-2010 год можно оценить в 1,6 %, или около 1300 м^2. Следующий год наблюдения – 2016. Известно, что за 2014-2016 года территория Новой Москвы активно осваивалась, были открыты несколько крупных дорог, начато строительство жилищных комплексов. В связи с этими процессами площади лесов уменьшились. По данным

наших расчетов снижение площади в период 2010-2016 год составляет 3,3% или 2571 га.

Дальнейшие исследования будут построены на анализе результатов классификации доступных снимков других лет и несут цель составления более детализированной картины динамики площади лесных массивов территории Новой Москвы.

Землеведение в деятельности «Флотилии плавучих университетов»

Голубенко Вадим Александрович
Студент
Государственный университет по землеустройству,
факультет землеустройства, Москва, Россия
E-mail: v.g.s96@list.ru

По инициативе Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А. (СГТУ) и ГУЗ в 2015-2017 годы с нашим участием осуществлен научно-просветительский вариант плавучих экспедиций, подразумевавший гармоничное сочетание исследований группами ученых из научных центров и Музея Землеведения МГУ; совместное прохождение практик студентов из вузов-партнеров; вовлечение в исследования и образовательный процесс школьников и их родителей, педагогов, представителей краеведческого, журналистского, музейного сообществ [1].

Впервые на берегах Волги была проведена «Полевая научно-практическая школа региональных лидеров в Гагаринском плавучем университете» (с. Ровное – с. Нижняя Банновка) под патронатом врио губернатора Саратовской области В.В. Радаева. Предметом обсуждения в «Год экологии в России» стали геоэкологические, социально-экологические проблемы, пути повышения экологической комфортности проживания населения и обеспечения устойчивого развития макрорегиона. Междисциплинарная исследовательская деятельность ученых и студентов активно осуществлялась при продвижении по Волге к Каспийскому морю (Ульяновская, Самарская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская области и по Республике Калмыкия). Особенностью проекта стала маршрутная система, выстроенная по принципу максимального охвата уникальных экосистем, геоэкологических точек наблюдения, историко-экологических объектов; проведение полевых геологических, почвенных, эколого-хозяйственных обследований.

Помимо основных арендуемых судов, выполнявших роль плавучих баз, были задействованы маломерные суда и автомобильные лаборатории, беспилотные летательные аппараты.

Инновационной особенностью экспедиций и «Флотилии плавучих университетов» стало обсуждение проблем и аспектов землеведения непосредственно на природных объектах; сочетание научных исследований земельно-водных ресурсов, процесса обучения и совместного проведения учебных практик студентов из вузов-партнеров с просветительской работой среди жителей и возможных абитуриентов из поволжских поселений. При невозможности близкого подхода основных судов к берегам вследствие заболоченности, скалистости и иных осложняющих факторов - исследовательские группы перемещались на моторных лодках. Обособленные сухопутные автомобильно-пешие

многодневные маршруты отдельных групп, реорганизуемых по составу участников, позволяли удаляться от береговой линии на расстояние до 100 км. Во время стоянок, автомобильных и пешеходных маршрутов осуществлялись лектории, мини-конференции и круглые столы, полевые экскурсии и лабораторные практикумы, мастер-классы для населения; проходил сбор материала для курсовых и дипломных работ студентов, диссертаций магистрантов и аспирантов [2].

В 2018 году участники «Флотилии плавучих университетов» при продвижении от Саратова по Волге и Дону к Азовскому морю и обратно – намечают рассматривать проблемы почвоведения, землеведения, землеустройства и организации лучшего использования прибрежных территорий.

Стипендиат Правительства РФ, стипендиат Неправительственного экологического Фонда имени В.И. Вернадского.

Литература

1. *Папаскири Т.В., Иванов А.В., Яшков И.А., Исаченко А.П., Голубенко В.А.* Проведение практик студентов из вузов-партнеров в формате экспедиционных исследований // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2017. №6. С. 63-69.
2. *Иванов А.В., Яшков И.А., Исаченко А.П., Голубенко.В.А.* Миссия и методология «Флотилии плавучих университетов» / Материалы Международной научно-практической конференции «Комплексные проблемы техносферной безопасности» Воронежского государственного технического университета. Часть II. Воронеж. ВГТУ. 26-28 октября 2017. С. 79-82.

Эколого-экономическая оценка загрязнения и деградации земель историко-культурного назначения

Григорян Карен Левикович
Аспирант
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: kar9493@yandex.ru

Разрушение и деградация земель приводит к деградации всего ландшафта и снижению качества жизни человека. Экономическая оценка причин и последствий деградации земель крайне важна для разработки алгоритма оптимального управления земельными ресурсами на наднациональном, национальном, региональном, муниципальном уровнях, уровне отдельного хозяйства.

Подобная оценка в Российской Федерации традиционно проводится посредством расчета величины ущерба/вреда, нанесенного землям в результате проявления таких процессов деградации как водная и ветровая эрозия, дегумификация, загрязнение, засоление и др. Как правило, в таких расчетах не учитываются экосистемные сервисы – выгоды, которые люди получают от экосистем.

В тоже время за пределами России разработаны и апробированы методики оценки деградации земель, учитывающие широкий набор экосистемных сервисов (методика Й. фон Брауна и др.). Оценка экосистемных услуг здесь проводится в ходе анализа «издержки-выгоды» при экспертизе проектов вероятного

хозяйственного использования территории (обычно оценивается несколько сценариев землепользования). Так, для территорий историко-культурного назначения оцениваются проекты, как предполагающие потенциальное сохранение окружающей среды или создание туристических/рекреационных зон, так требующие полного или частичного уничтожения природного окружения. Апробация таких методических подходов для территории Российской Федерации представляется крайне актуальной.

Целью настоящих исследований явилась эколого-экономическая оценка деградации и загрязнения земель музея-усадьбы Л.Н. Толстого «Ясная Поляна» (Тульская область. Щекинский район), учитывающая выполнение данной территорией экосистемных сервисов.

В почвенном покрове Ясной Поляны преобладают серые и светло-серые лесные почвы. В соответствии с «Методическими рекомендациями по выявлению деградированных и загрязненных земель» (1996) в течение 2015-2016 гг. на территории «Ясной Поляны» по равномерной случайно-упорядоченной сетке было отобрано 37 поверхностных смешанных проб, которые были проанализированы а в аккредитованной лаборатории на содержание гумуса, подвижных форм фосфора и калия, тяжелых металлов 1-го и 2-го класса, водную и солевую кислотность. В результате были определены уровни загрязнения и степени деградации (путем сопоставления с недеградированным аналогом – эталоном), построены соответствующие картосхемы. Для почв территории музея-усадьбы «Ясная Поляна» были определены следующие деградационные процессы: загрязнение тяжелыми металлами, уменьшение содержания гумуса и питательных веществ по сравнению с эталоном, выведение земель из хозяйственного оборота.

На основе применения принципа полезности для земель историко-культурного назначения «Ясной Поляны» был сформирован общий список экосистемных услуг, среди которых наибольшей полезностью для человека обладают культурные услуги – туризм и рекреация. Стоимость рекреационной услуги, определенная методом транспортно-путевых затрат (метод основан на соотнесении расходов на посещение культурного объекта и затрат на это посещение – выявление так называемого «излишка потребителя»), составляет 697,90 млн. руб. Стоимость рекреационной услуги, определенная альтернативным методом, который базируется на определении общественной ценности территории музея-усадьбы, составляет 6698,40 млн. руб.

Были рассчитаны величины ущерба по различным методикам и стоимость работ по рекультивации земель. Суммарная величина ущерба от деградации земель с учетом упущенной выгоды, насчитывает 27,96 млн. руб., что составляет 2,2% от общей стоимости экосистемных услуг в случае традиционного подхода к оценке рекреационной функции и 0,4% - в случае модифицированного метода.

Исключительно важная роль рекреационной услуги на территории музея-усадьбы обусловливает нерациональность проведения здесь масштабных рекультивационных мероприятий.

Научный руководитель: Макаров Олег Анатольевич, профессор, доктор биологических наук.

Интегральная оценка и нормирование почвенно-экологического состояния опс на примере тульской области

Колетвинов Дмитрий Сергеевич
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: djonnybest@gmail.com

Окружающая природная среда (ОПС) является многокомпонентной системой и требует комплексного подхода к ее исследованию. В связи с высокой дифференциацией показателей, с помощью которых проводится оценка состояния различных природных сфер, входящих в состав окружающей среды, представляется трудным разработать общую методику оценки и нормирования. В данной работе, рассматривается метод критериальной оценки состояния ОПС по пяти показателям потери качества среды, предложенной коллективом авторов [1].

Данная методика основана на том, что физико-географическая основа природных сфер, состояние биоценозов и здоровье человека являются основными параметрами оценки окружающей среды. В качестве показателей уровней потери качества используются: запыленность территории, эродированность почв, радиоактивное загрязнение, состояние биоценозов и заболеваемость населения. Для качественной оценки данных показателей предлагается использовать пятиуровневую шкалу, в которой 1 уровень потери качества является условно нулевым (отсутствие признаков угнетения среды) и соответствует фоновому состоянию; 5 уровень характеризует высшую степень деградации ОПС (экологическое бедствие) и определяется как катастрофический. В работе [1] была проведена оценка природной среды Тульской области, по статистическим данным 90-х годов (построено 6 картосхем). Эти картосхемы были оцифрованы нами в компьютерной программе QGIS 2.18.3. На основе актуальных данных, были построены картосхемы характеризующие текущее состояние ОПС.

Оценка состояния биоценозов показала, что по сравнению с 90-ми годами качество Засечного района ухудшилось (с 1 до 2 уровня). Эродированность почв практически не изменилась (кроме того, что Веневский район получил 1 уровень потери качества среды (10-25%)). Оценка запыленности территории, во многом носит экспертный характер и не поддается точным количественным измерениям. Тем не менее, наблюдается рост площади запыленных контуров вокруг промышленных центров крупных городов. Интегральная оценка заболеваемости населения показала негативную динамику, так как ряд районов (Заокский, Щёкинский, Плавский, Чернский, Богородицкий, Воловский и Каменский) соответствуют 4 уровню потери качества, не наблюдаемого на картосхеме 90-х годов. Оценка радиоактивного загрязнения позволяет судить о значительном уменьшении вредного воздействия радиации, из-за распада в течение времени радионуклидов цезия-137. Картосхема интегральной оценки экологического состояния среды показывает увеличение площади контуров 3 и 4 уровня потери качества, что свидетельствует об общем ухудшении экологической ситуации в регионе.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (Проект № 18-34-00584).

Литература

1. Оценка экологического состояния почвенно-земельных ресурсов региона в зонах влияния промышленных предприятий (на примере Тульской области) / Ред. Г.В. Добровольский, С.А. Шоба. – М.: Изд-во Московского университета. 1999. 252 с.

Оценка устойчивости коричневых красноцветных почв Крыма к загрязнению нефтью, бензином, дизельным топливом и мазутом по фитотоксичности

Ляшенко Юлия Владимировна, Моспаненко Анна Федоровна

Студент, соискатель

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: lyashenkoyulia@ukr.net

Почвы Крыма представляют огромный интерес для исследований. Изучение свойств и характеристик почвенного покрова полуострова проводил еще В.В. Докучаевым. В Крыму расположены уникальные для России почвы, в том числе встречающиеся только здесь коричневые красноцветные почвы (терра-росса). Уникальность этих почв требует и особой охраны. Однако строительство Крымского моста, автодороги Таврида, интенсивное развитие рекреационной и автотранспортной инфраструктуры, строительство АЗС, котельных и т.д. с большой степенью вероятности могут привести к загрязнению почв различными нефтепродуктами. Степень устойчивости почв Крыма к химическому загрязнению практически не исследована.

Ранее нами была исследована устойчивость коричневых красноцветных почв Крыма к загрязнению свинцом, хромом, никелем и медью по биологическим показателям. В настоящей работе исследовано влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами (бензином, дизельным топливом и мазутом) на фитотоксичность коричневой выщелоченной красноцветной почвы Крыма.

Загрязнение нефтью и нефтепродуктами моделировали в лабораторных условиях. Почву отбирали в окрестностях поселка Никита. Использовали верхний слой почвы 0-10 см, так как в нем задерживается большая часть загрязняющих веществ в непахотных почвах.

ПДК нефти в почве не разработана, поэтому ее содержание в почве выражали в процентах. Нефть и нефтепродукты вносили в количестве 1, 5, 10 % от массы почвы.

Почву инкубировали при комнатной температуре (20-22°С) и оптимальном увлажнении (60% от полевой влагоемкости) в трехкратной повторности в течение 30 суток.

Фитотоксичность определяли по изменению показателей прорастания семян редиса (всхожесть, энергия прорастания, дружность прорастания, скорость прорастания) и интенсивности начального роста проростков (длина корней, длина побегов).

В результате исследования было установлено, что загрязнение коричневой красноцветной почвы нефтью, мазутом, дизельным топливом и бензином в

большинстве случаев приводит к снижению показателей прорастания семян и интенсивности начального роста редиса.

Стимулирующего действия нефти и нефтепродуктов зафиксировано не было. Хотя такой эффект малых доз загрязняющих веществ ранее нередко наблюдали на более устойчивых к загрязнению почвах, например, черноземах.

Степень снижения зависела от природы загрязняющего вещества и его концентрации в почве. Как правило, наблюдали снижение значений фитотоксичности с увеличением количества загрязняющего вещества в почве. Наибольшую токсичность проявила нефть.

Исследование выполнено при поддержке государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Оценка эколого-хозяйственного баланса территорий муниципальных образований

Огородников Сергей Сергеевич
Магистрант
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: sir.ogorod@yandex.ru

В обеспечении устойчивого развития определяющую роль играет не только экономическое состояние, но и эффективное использование природных ресурсов с сохранением существующего ландшафта. Цель эколого-хозяйственного баланса (ЭХБ) – организация рационального и устойчивого землепользования. Для оценки антропогенной нагрузки Б.И. Кочуровым разработана авторская методика [3].

Предложены формулы для расчета трех коэффициентов:

- экологической напряженности ($К_а$);
- относительной экологической напряженности ($К_о$);
- естественной защищенности территории (Кез).

Методика создавалась ещё до принятия «Земельного кодекса», поэтому категории земель в законе и группы земель в авторской классификации различаются. За 20 лет, не было предложено новых подходов к оценке ЭХБ. Методика активно применяется в исследованиях, в том числе выполненных в последние годы [1,2]. Однако, результаты, получаемые разными авторами, невозможно сопоставить. Из таблицы видно, что значения коэффициентов варьируют в очень широких пределах. Это связано не только с территориальными различиями, но и с тем, что одним и тем же категориям земель исследователи присваивают разные баллы антропогенной нагрузки.

Табл. 1. Оценка коэффициентов ЭХБ в различных регионах

Исследуемые регионы	Ко	Ка	Кез
Волгоградская область [1]	1,2-27,39	0,02-937,5	0,1-0,8
Красногорский и Советский районы Алтайского края [2]	0,04-1,95	0,24-4,23	0,46-0,78

Автором рассчитан Кез для районов и городов Тульской области. Значения находятся в диапазоне 0,14-0,58. Чем выше значение коэффициента, тем благополучнее ситуация. Критический уровень защищенности территории наблюдается в промышленных районах: Тула, Алексин, Узловая, Богородицк, Кимовск, Донской, Новомосковский, Узловской. Необходимо совершенствовать методику оценки ЭХБ, чтобы иметь возможность региональных сравнений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-34-00584.

Литература

1. *Бодрова В.Н.* Расчет и оценка эколого-хозяйственного баланса Волгоградской области в геоинформационной системе // Проблемы региональной экологии. 2017. №3. С. 43-50
2. *Карпова Л.А.,* Разработка методики картографической оценки эколого-хозяйственного состояния сельскохозяйственных территорий с целью их устойчивого развития (на примере Красногорского и Советского районов Алтайского края). Дис. … канд. технич. наук. Барнаул: ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ. 2017. 124 с.
3. *Кочуров Б.И.* Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории: учеб. пособие. – Смоленск: СГУ. 1999. 154 с.

Эколого-экономическая оценка деградации земель в Черноземельском районе Республики Калмыкия

Сарангова Виктория Валерьевна
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: sarangova.viktoriya@mail.ru

В настоящее время деградация почв и земель является одной из актуальных экологических проблем на нашей планете. В Российской Федерации деградационные процессы интенсивно развиваются в засушливых территориях, к числу которых относится и Республика Калмыкия. Процессы деградации и опустынивания на обширной территории республики охватывают около 80% её площади и происходят, главным образом, в результате нерационального использования земельных ресурсов. Основным типом антропогенных воздействий здесь является перегрузка пастбищных ландшафтов скотом [1,2].

В 1980-1990 гг. в рамках «Национальной программы действий по борьбе с опустыниванием в Республике Калмыкия» удалось восстановить около 300 тыс. га нарушенных пастбищ. Однако, в связи с интенсивным развитием крестьянско-фермерских хозяйств в республике и ростом поголовья скота, на данный момент возникла угроза повторного опустынивания [5]. В этих условиях важно не только оценить экологическое состояние почв, но и рассчитать величину уже нанесенного деградационными процессами ущерба и разработать систему соответствующих рекультивационных мероприятий. Таким образом, важность и актуальность эколого-экономической оценки земель для данной территории является чрезвычайно высокой.

Проводилась эколого-экономическая оценка почв совхоза «Первомайский» Черноземельского района Республики Калмыкия. В результате исследований была установлена деградация земель по различным параметрам (уменьшение запасов гумуса, уменьшение содержания обменного калия, сумма токсичных солей, увеличение содержания Na^{+} и Mg^{2+} в % от ЕКО). Впоследствии был рассчитан ущерб, с применением «Методики определения размеров ущерба от деградации почв и земель» [4].

Полученные результаты будут использованы при разработке системы рекультивационных мероприятий на исследуемой территории.

Литература

1. *Бананова В.А.* Современное состояние и прогнозирование опустынивания на территории Калмыцкой АССР // Бюлл. МОИП. Биол. 1990. Т. 95. Вып. 7. С.108-118.
2. *Дурдусов С.Д., Зулаев М.С., Кулик К.Н., Петров В.И., Хегай В.Е.* Фитомелиоративная реконструкция и адаптивное освоение Черных земель. – Волгоград-Элиста, 2001. 322 с.
3. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель / Сборник нормативных актов «Охрана почв». – М.: Изд-во РЭФИА, 1996. С. 174-196.
4. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель: [утверждена Минприроды России и Роскомземом в июле 1994 г]. http://docs.cntd.ru/document/9014048
5. *Сангаджиева С.А.* Экологическая оптимизация использования пастбищ в регионе черных земель: на примере Калмыкии. Автореф. дисс. ... канд.биол. наук. Саранск, 2009.

Биоиндикация загрязнения прибрежных участков Черного моря

Соколов Никита Николаевич

Бакалавр

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: ecolognikita@gmail.com

Прибрежные полосы морей являются водоохранными территориями, оценка степени загрязнения которых является важной задачей биогеохимии. Как известно традиционные методы определения концентраций элементов не всегда могут дать адекватную оценку качества вод, поскольку химический анализ позволяет установить концентрации относительно небольшого числа загрязняющих веществ. Стоит отметить, что нормативы, которые применяются для оценки качества компонентов окружающей среды в разных странах отличаются.

Преимуществом биодиагностики является интегральный характер ответных реакций организмов на изменение условий окружающей среды и способность реагировать на слабые воздействия как проявление кумулятивного эффекта [3]. Большое количество работ посвящено роли растений в биодиагностике [1]. Растения-индикаторы используются при оценке свойств почв, таких как кислотность, гранулометрический состав, уровень плодородия, влажность, количество легкорастворимых солей. Они могут указывать на степень минерали-

зации грунтовых вод, загрязнение атмосферного воздуха газообразными соединениями, а также степень загрязнения поллютантами водоемов [2].

Район наших исследований находится в прибрежной зоне юго-восточной части Черного моря в пределах Краснодарского края и включает в себя черноморское побережье от Таманского полуострова до г. Туапсе, территории которых отличаются большим разнообразием природных условий. Для оценки загрязнения прибрежных участков Черного моря используются данные по концентрации элементов в воде, в почвах и в донных отложениях. В работе используются следующие виды макрофитов: *Cystoseira barbata*, *Cystoseira crinita*, *Cladophora seriace*, *Ulva rigida*, *Polysiphonia elongata*, *Enteromorpha intetinalis*, *Ceramium rubrum*, *Padina pavonica*, виды высших гидрофитов – *Zoostera noltii*, *Zoostera marina*, *Zannichellia palustris*, *Ruppia cirrhosa*, *Stuckenia pectinata*, *Potamogeton pectinatus*, *Phragmites communis*, и *Ceratophyllum demersum*, а также биоиндикаты пионерного сообщества организмов-обрастателей с помощью метода стеклянных пластин.

В ходе исследования было показано, что использование высших наземных водных макрофитов, макроворослей, а также организмов-обрастателей являются наиболее удобными объектами для биогеохимического мониторинга черноморского побережья, берегов малых рек и заиленных заливов моря.

Литература

1. *Камнев А.Н., Яковлев А.С., Бунькова О.М., Богатырев Л.Г., Евдокимова М.В., Стуколова И.В., Глазунов Г.П., Плеханова И.О.* Практическое руководство по биогеохимическому мониторингу окружающей среды и разработке нормативов качества почв (на примере исследований в Москве и на Черноморском побережье). – М., 2017.
2. *Мелехова О.П., Сарапульцева Е.И.* Биологический контроль окружающей среды. Биоидикация и биотестирование. – М, 2010.
3. *Терехова В. А., Гершкович Д. М., Гладкова М.М. и др.* Биотестирование в экологическом контроле. – М., 2017.

Качество почв земель лесного фонда на примере Самотлорского лицензионного участка Западно-Сибирской равнины

Солдатова Алена Викторовна

Студент

Нижневартовский государственный университет,

факультет экологии и инжиниринга, Нижневартовск, Россия

E-mail: alena-soldatova0@rambler.ru

Нормирование качества земель в Ханты-Мансийском автономном окрге – Югры определяется основными нормативными документами: ГОСТом 17.4.3.04-85 [1], Постановлением Правительства ХМАО-Югры №466 от 10.12.2004 [2], определяющие допустимое остаточное содержание нефтепродуктов в почвах, а также Постановлениями Правительства ХМАО-Югры № 485от 23.12.2011года, № 410-п от 9.10.2013 года [3,4], в которых регламентируется порядок проведения рекультивационных работ при возвращении используемых земельных участков в земли лесного фонда, относящиеся к лесничествам феде-

рального ведомства, которые раннее выдавались землепользователям и недропользователям.

В качестве исследуемого объекта выбраны почвы земель лесного фонда Самотлорского лицензионного участка в границах Среднеобской низменности Западно-Сибирской равнины. Были изучены и сравнены пары естественных почв и трансформированных почв – техногенных поверхностных образований (Классификация почв России): подзол иллювиально-железистый и токсилитострат на срезанном подзоле, представлен насыпным песчаным грунтом, загрязненным нефтепродуктами, торфяная олиготрофная и реплантозём, представляющий собой песчаную насыпь непосредственно на верховое болото, сверху отсыпанной торфяной крошкой и представляющей органическую часть реплантозёма.

Регламентированные нормы качества почв включают в себя такие показатели как: значения pH, содержание органического вещества, нитратов, сульфатов, хлоридов нефтепродуктов, обменного аммония, соединения фосфора, железа, свинца, цинка, марганца, никеля, хрома, меди, фенолов. Нами были подробно изучена некоторая часть показателей, которые показывают следующие результаты для земель лесного фонда на территории лицензионного участка Самотлорского месторождения:

Значения pH для нарушенных почв выше естественного фона: от 4,13 pH для органического горизонта реплантозёма, сконструированного торфяной крошкой до нейтрального значения 6,83 pH для нижних горизонтов пссамозёма, представленного насыпным грунтом намывного песка. Количество органического вещества в естественных почвах исследуемой территории варьирует от 90% для торфяных горизонтов торфяной олиготрофной почвы, до 2% в подзоле иллювиально-железистом. Естественное восстановление почв, представленных сформированными слаборазвитыми гумусовыми горизонтами - W, не более 1 см показывают низкое процентное содержание органического вещества – 0,46%, органическая часть реплантозёма показывает более высокий процент органического вещества – 9,9%. Содержание подвижного железа в почвах с песчаным гранулометрическим составом содержится малое количество, особенно в нарушенных почвах 0,02-0,3. В реплантозёме, по сравнению с торфяной почвой увеличивается количество аморфного и не силикатного железа, но связанно это с и проявлением глеевых процессов в минеральной части реплантозёма.

Исследуемые почвы и техногенные образования соответствуют регламентированным нормам качества почв, однако эти показатели сильно разнятся в сравнении с естественными почвами, особенно отличаются показатели для торфяных олиготрофных почв. Поэтому, регламенты качества почв должны соответствовать типам почв.

Литература

1. ГОСТ 17.4.3.04-85. Общие требования к контролю и охране от загрязнения. - Москва: Изд-во стандартов, 2008. 4 с.
2. Постановлением Правительства ХМАО-Югры «Допустимое остаточное содержание нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры» от 10 декабря 2004 №466 // Там же. Ст. 326. С. 837- 838.

3. Постановлениями Правительства ХМАО-Югры «О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры» от 23 декабря 2011 № 485 // Там же. С. 33
4. Постановлениями Правительства ХМАО-Югры «О государственной программе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры "Развитие и использование минерально-сырьевой базы Ханты-Мансийского автономного округа - Югры на 2017 - 2020 годы"» от 9 октября 2013 № 410-п // Там же. С. 35

Подсекция «Почвы урбанизированных и техногенных ландшафтов. Проблемы загрязнения и ремедиации почв»

Почвенный покров Ростовского зоопарка

Александров Александр Александрович[1], Агак Ольга Сергеевна[1], Жадобин Александр Васильевич[2]

1 – Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

2 – Ростовский-на-Дону зоопарк, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: aleksandrov15246@gmail.com

Урбанизация в настоящее время является одним из факторов, значительно влияющим на среду обитания. Почвы урболандшафтов исследованы далеко не в полной мере. Особенно это касается экологического состояния городских почв. Ростовский зоопарк – один из крупнейших зоопарков России расположен в центре крупного мегаполиса является участником 38 программ по сохранению редких и исчезающих видов животных. В Ростовском зоопарке содержатся около 5 тысяч животных, относящихся к 400 видам. Многие из них внесены в Красные книги разных уровней. Почвы зоопарков практически не исследованы, несмотря на значительную роль почв в функционировании природных и антропогенных экосистем. Ранее Н.Е. Юрковой [3] была проведена работа по оценке экологического состояния почв Московского зоопарка. В 2017 году были определены наиболее приоритетные факторы деградации почв Ростовского зоопарка и составлена программа их мониторинга [1].

Цель работы – исследование особенностей почвенного покрова и свойств почв Ростовского зоопарка. Объектами исследований были участки в Ростовском зоопарке с разными условиями: вольеры с разными животными и птицами. В некоторых вольерах (зебры и голубые бараны) в почву добавляли речной песок, для улучшения водно-физических свойств почв. Полевые исследования провели 20 ноября 2017 года, почвенные образцы отбирали из слоя 0-10 см. Исследования проводили с использованием традиционных в почвоведении и экологии методов [2]. Исследования проведены в 6-9-кратной повторности.

Почвы исследуемых участков Ростовского зоопарка представлены черноземами обыкновенными с разной степенью антропогенных нарушений. Проведенные исследования показали некоторые различия в почвенном покрове и свойствах почв разных функциональных зон. Температура поверхностного слоя почвы была в пределах 5-7ºС. Влажность почвы варьировала в широких пределах, но во всех случаях была высокой. Реакция почвенной среды колеблется в небольшом диапазоне 7,4-7,8. Концентрация легкорастворимых солей в почвах вольеров с животными несколько повышена относительно почв контрольных участков. Плотность почвы разных участков зависела от уровня нагрузки. Во всех вольерах с животными плотность почв была повышена до 1,4-1,5 г/см^3. В вольерах с птицами плотность была на уровне контрольных значений. Уплотнение почвы зависит от величины и подвижности животных. Копытные создают высокое давление на почву, вызывая разрушение ее поверхностного слоя.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки РФ (5.5735.2017/8.9) и ведущей научной школы РФ (НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Жадобин А.В., Казеев К.Ш., Барабашев А.И., Колесников С.И.* Перспективы исследований экологического состояния и функционирования почв Ростовского зоопарка / Экология и биология почв. Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. С. 58-61.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2016. 356 с.
3. *Юркова Н.Е.* Экологическое состояние и функционирование почв Московского зоопарка. Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва. МГУ. 2008. 165 с.

Взаимодействие pH почвы и пестицидов

Артиков Хайтбай Рахматиллаевич, Мингбаева Дурдона Олим кизи
Ассистент, студент
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, биологический факультет, Ташкент, Узбекистан
E-mail: haytbayar@gmail.com

Некоторые особенности и свойства почвы, хотя они кажутся незначительными, оказывают огромное влияние на ход химических и биохимических процессов почвы. Одним из них является почвенная среда, т.е. ее pH показатель.

Её pH среда является одним из основных факторов при адсорбции пестицидов в почве. Сильные основание в почве всегда встречаются в виде катионов, однако многие ученые утверждают, что ионизация слабых оснований и кислот связана с pH почвы и PKa или pKb молекул. В целом, адсорбция катионов бывает сильной на таких отрицательно заряженных поверхностях, как ил, оксиды, гидроксиды и гуминовые вещества. Анионы, наоборот, не всасываются на таких поверхностях, но их адсорбция бывает высокой в положительно заряженных почвах. Как утверждают Morillo и др. [2] адсорбция глифосфата в железистых и алюминиевых оксидах и гидроксидах бывает высокой при средних значениях pH.

В некоторых исследованиях [1] утверждается, что корреляция существующая между органическими веществами почвы и содержанием хлорорганических пестицидов корреляция оказывает важное значение на распространение пестицидов. Нужно особо подчеркнуть, что в этом процессе pH среде почвы не уделялось должного внимания. Но другая группа ученых [3] показала, что pH показатель почвы оказывает влияние на растворимость, адсорбцию, гидролиз и микробиологическое распространение пестицидов в почве.

В вышеупомянутых исследованиях уделено мало внимание влиянию некоторых свойств почвы – механические частицы и их размеры, поглотительный объем почвы, температуры и самое главное среды почвы на адсорбцию и миграцию пестицидов в почве и мы в данном исследовании ы некоторой степени сделали попытку раскрыть этот вопрос.

Территория исследования является лугово-аллювиальные почвы, распространённые в Мирзабадском районе Сырдарьинской области. Почвенные образцы были взяты вокруг источника загрязнения на глубине 0-30 см. pH показатель данных образцов были измерены трижды в лабораторных условиях с помощью pH метра в водном и растворе хлористого калия. Содержание хлорорганических веществ в почвенных образцах экстрагировалось в автоматическом эксикаторе Сокслет и выявлены методом USA EPA 8081B с помощью GC-MS.

Изученные лугово-аллювиальные почвы в основном песчаные и глинистого механического состава, а содержание гумуса не очень высоко, в пределах 0,45-0,75%.

Основная цель изучения pH показателей почвы в разной дальности от территории загрязнения заключалась в выявлении изменения или неизменности почвенной среды в зависимости от содержания пестицидов. Во всех изученных почвенных образцах pH показатель был 7,0-8,3 в глубинах 0-30 см, щёлочность заметно увеличивается по почвенному профилю сверху вниз. Это состояние незагрязнённых почв объясняется высоким содержанием водорастворимых солей или вымываемых карбонатов в нижних слоях почвы. Однако, в загрязнённых пестицидами лугово-аллювиальных почвах с увеличением содержания остатков ГХЦГ и ДДТ, наблюдается заметное изменение в pH показателях почвы.

С одной стороны увеличение содержания пестицидов в слоях 0-30 см предположительно является причиной повышения pH почвы и вызывает вероятность высокой карбонатности и засоленности почвы. В почвенных образцах, загрязнённых остаточными содержаниями ДДТ pH показатели с увеличением остаточного содержания пестицидов вызывает трудность в выявлении взаимосвязи между изменениями pH. Причиной тому является то, что высокое содержание ДДТ по сравнению с ПДК оказывает негативное влияние на химические, биохимические и микробиологические процессы в почве.

Из этого следует, что высокое содержание остатков ГХЦГ и ДДТ в сероземно-луговых почвах с нейтральными и слабо щелочными pH показателями с одной стороны вызывает неудобства адсорбцию пестицидов в илистые частицы через ненасыщенного катионного обмена почвы и нехватка температуры и влаги, с другой стороны является лимитирующим фактором в деятельности микроорганизмов, участвующие в процессах разложения. Вторая немаловажная сторона этой проблемы заключается в том, что механический состав изученных почв – средний суглинок в глубинах 0-30 см и тяжелый суглинок в средних слоях профиля приводит к очень слабому адсорбцию пестицидов илистыми частицами при значении pH выше 7. Это можно подтвердить данными некоторых исследований, указывающие на повышение растворимости ДДТ при pH 5,5 почвы [4].

Значит, pH показатель в изученных почвенных образцах с нейтральной и слабощелочной средой, по нашему мнению ограничивает условия способствующее для разложения пестицидов в почве и одновременно низкое содержание органических веществ почвы приводит к слабому прохождению процессов их адсорбции в почвенных коллоидах. Кроме того, слабая и средняя засолённость почвы не дает возможность рассуждать о наличии влияния pH или засолённости на слабое течение адсорбции пестицидов или их расщепление микроорганизмами. Этот факт, в свою очередь указывает на необходимость учитывать влияние

засолённости при изучении поведении пестицидов в почве в дальнейших исследованиях.

Литература

1. *Peng Wang, Arturo A. Keller* Sorption and desorption of atrazine and diuron onto water dispersible soil primary size fractions // Water research, 2009, №43. P. 1448-1456.
2. *Morillo E., Undabeytia T., Maqueda C. & Ramos A.* Glyphosate adsorption on soils of different characteristics. Influence of copper addition // Chemosphere, 2000, Vol. 40, №1. P. 103-107
3. *Mark L. Bernards, Patrick J. Shea, Maribeth Milner, Thomas G. Franti* Reducing Off-site Movement of Pesticides. Kansas State University (MF-2822), 2010. 4 p.
4. *Haarstad K. and Fresvig M.* The influence of organic matter and pH on DDT aqueous solubility // Soil Sed. Contam, 2000, №9. P. 347-355.

Активность биологического поглощения тяжелых металлов травами при допустимом их содержании в почве

Бабкина Александра Алексеевна

Российский государственный социальный университет,
факультет экологии и техносферной безопасности, Москва, Россия
E-mail: alexashka2506@mail.ru

Опасность тяжелых металлов при поступлении их в почву заключается как в возможном угнетении основных физиологических процессов, так и в концентрировании их растениями. Это обусловлено высокой миграционной способностью металлов, их активным поглощением и накоплением в растениях. При этом, мигрируя по пищевым цепям, тяжелые металлы создают потенциальный риск, как для животных, так и для здоровья человека [1].

Цель исследования заключалась в оценке почв Тверской области по содержанию подвижных форм тяжелых металлов и биологической активности поглощения их многолетними травами.

Исследования проводили на реперных участках, находящиеся под ведомственным контролем ФГБУ ГЦАС «Тверской» в 2011-2015 г.г. Наименование участков соответствует наименованиям районов их местонахождения: «Бежецкий», «Бологовский», «Калязинский», «Вышневолоцкий», «Калининский» (хозяйство «Романовское» и «Сахарово»).

Как показали результаты исследований, содержание подвижных форм тяжелых металлов, определенных в среднем за 2011-2015 годы исследований, существенно ниже допустимых значений.

В растениях, также как и в почве не накапливалось значительных количеств ТМ.

Однако многолетние травы обладали высокой аккумулирующей способностью по отношению к меди и цинку

Для анализа зависимости поглощения от природы исследованных химических элементов, произведено их ранжирование по интенсивности поглощения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что биогеохимиическая активность многолетних трав, произрастающих на исследуемых участках, варьировала в пределах 45-184.

Наибольший вклад в уровень БХА вносят медь и цинк, уровень их биологического поглощения варьировал в пределах 10 – 107 КБП. Содержание кадмия и свинца варьировало в пределах 0,03 – 2,72 КБП и 0,59 – 1,81 КБП соответственно. Уровень содержания ртути не превышал 0,13 КБП.

Для каждого из исследуемых участков в порядке уменьшения образованы следующие ряды поглощения тяжелых металлов:

«Бежецкий»: Cu > Zn > Pb > Hg > Cd

«Вышневолоцкий»: Cu > Zn > Pb > Hg > Cd

«Калининский (Сахарово)»: Cu > Zn > Cd > Pb > Hg

«Калининский (Романовский)»: Cu > Zn > Cd > Pb > Hg

«Бологовский»: Cu > Zn > Cd > Pb > Hg

«Калязинский»: Cu > Zn > Cd > Pb > Hg

Таким образом, полученные данные по оценке степени поглощения тяжелых металлов растениями, свидетельствуют о высоком уровне биологического накопления отдельных элементов, что актуально с позиции качества получаемых кормов, а также возможности устранения дефицита в кормах отдельных элементов.

Литература

1. *Зубкова В.М., Лебедева М.В., Бабкина А.А.* Эколого-геохимическая оценка почв центрального региона России по содержанию тяжелых металлов и реакции растений на стрессовые воздействия / Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2017: сборник статей по материалам научно-практической конференции. Под ред. Ю.А. Омельчук, Н.В. Ляминой, Г.В. Кучерик. – Севастополь: СевГУ, 2017. С.523-526

Оценка уровня загрязнения почв импактной зоны тяжелыми металлами

Бауэр Татьяна Владимировна, Черникова Наталья Петровна

Младший научный сотрудник, студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: bauertatyana@mail.ru

Цель данной работы состояла в эколого-геохимической оценке загрязнения почв импактной зоны промышленных отстойников сточных вод и шламонакопителей озера Атаманское.

Озеро находится в пойме реки Северский Донец Каменск-Шахтинского района Ростовской области и представляет собой высохшую старицу. С начала 60-х годов озеро использовалось в качестве резервуара для промышленных стоков химических заводов, сброс которых осуществлялся до середины 90-х годов XX века.

В 2015-2017 гг. были выполнены литохимические опробования на исследуемой территории и выбрано 4 площадки мониторинга (Т1-Т4), расположенных по краю высохшего озера, на южной, северной, западной и восточной его сторонах.

Валовое содержание тяжелых металлов (ТМ) в почвах определяли методом ренгенофлуоресцентного анализа на спектроскане МАКС-GV. Оценку степени загрязнения почв ТМ проводили на основе сопоставления с кларком литосферы (Виноградов, 1957). Для эколого-геохимической оценки состояния почв рассчитан суммарный показатель загрязнения, зависящий от набора и количества поллютантов (Сает и др., 1990):

$$Zc = \Sigma Kc-(n-1),$$

где Кс – коэффициент техногенной концентрации, равный отношению общего содержания элемента в почве к его фоновому значению (Кс = Csi/Cbi), n – число учитываемых химических элементов с Кс > 1.

В почвах площадок мониторинга диагностировано полиэлементное загрязнение, при котором наблюдаются превышения кларков литосферы по Zn – в сотни раз, по Cd и Pb – в десятки раз, а для Cu, Ni и Cr отмечено превышение в несколько раз. Валовое содержание ТМ в почвах можно представить в виде последовательно убывающих рядов, мг/кг:

Т1, Т2, Т4: Zn (13672,5- 62032,1) > Pb (693,0- 1591,2) > Mn (317,8- 615,6) > Cr (149,5- 154,1) > Cu (49,5- 146,9) > Ni (52,1- 80,5) > Cd (2,5- 10,6);

Т3: Zn (66075,4) > Mn (1167,0) > Cu (375,0) > Pb (223,4) > Ni (152,4) ≥ Cr (142,0) > Cd (8,6).

Согласно принятой шкале уровней химического загрязнения почв и грунтов ТМ по суммарному показателю загрязнения Zc (Методические указания, 1987), исследуемые почвы отнесены к категории чрезвычайно опасного загрязнения Zc> 128 (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициент техногенной концентрации ТМ (К*с*) и суммарный показатель загрязнения (Zc) для почв площадок мониторинга Т1-Т4

Площадка	Кс							Zc
	Mn	Cr	Cu	Zn	Pb	Cd	Ni	
Т1	1,2	2,2	5,3	649,3	52,9	15,3	3,4	724
Т2	0,6	2,1	2,5	341,8	46,2	8,3	2,2	398
Т3	2,3	2,0	18,8	1651,9	14,9	28,7	6,4	1719
Т4	0,8	2,2	7,3	1550,8	106,1	35,3	3,4	1700

Таким образом, эколого-геохимическая оценка почв, прилегающих к импактной зоне промышленных отстойников сточных вод и шламонакопителей бывшего озера Атаманское, показала чрезвычайно опасный уровень загрязнения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-35-50106 «мол_нр») и Министерства образования и науки РФ (проект № 5.948.2017/ПЧ).

Определение токсичности почвы и воды в районе Соколовских нефтяных ям

Башкирова Татьяна Петровна
Студент
Астраханский государственный технический университет, биологический факультет, Астрахань, Россия
E-mail: tanya_bashkirova@mail.ru

В статье рассматривается токсичность почвы и воды в районе Соколовских нефтяных ям и прилежащего дачного участка, обусловленная присутствием нефтепродуктов, сезонные изменения в показателях, а также концентрации нефтепродуктов в почве.

Для оценки степени опасности изучаемого объекта были применены методы биотестирования с использованием тест-организма *Daphnia magna straus*, которые являются эффективными и в то же время простыми и незатратными.

Объектом исследования служили Соколовские нефтяные ямы, расположенные в Приволжском районе Астраханской области, и обладающие токсичностью, обусловленной наличием нефтепродуктов. Исследование ям необходимо проводить с целью определения степени опасности для объектов окружающей среды.

Анализ почвы нефтешламонакопителей осуществлялся в летний (с 15.07.17 по 20.07.17), в осенний (с 17.11.17 по 22.11.17), зимний периоды (с 15.01.18 по 20.01.18 г.) на базе филиала ФБУ «ЦЛАТИ по ЮФО»- «ЦЛАТИ по Астраханской области» согласно методике ФР.1.39.2007.03222.

Исходя из проделанной работы можно сделать выводы:

1. Выявлено, что токсичность почвы Соколовских нефтяных ям имеет сезонную динамику. Наибольшие показатели токсичности почвы выявлены в летний период (токсичность выше на 19,5 %, чем в осенний и зимний периоды). В осенний и зимний периоды не обнаружено существенных изменений в уровне токсичности почвы (для ямы №1 в осенний сезон БКР = 3,4 в зимний период составляет 3,3; для ямы №2 осеннее значение БКР = 56,8, для зимы составило 57,4).

2. Проба воды, взятая близ ограждения первой нефтяной ямы не обладает токсичностью (БКР=1, А=0%). Вода, отобранная около обрыва второго нефтешламонакопителя оказала токсический эффект: средний показатель БКР= 4,16 (А=50%).

3. Установлено, что концентрации нефтепродуктов для нефтеямы №1 варьируются от 67 500 до 133 000 мг/кг; для нефтеямы №2 от 104 000 до 260 000 мг/кг.

4. На территории дачного участка выявлена небольшая токсичность, не вызывающая острое воздействия, но полностью безопасной почва не является (среднесезонное значение смертности дафний: 10% < А= 18,9% < 50%, среднее значение БКР = 2,67).

Литература

1. *Дабахов М.В., Добахова Е.В., Титова В.И.* Экологическая оценка почв урбанизированных ландшафтов: монография. – Н.Новгород: ВВАГС, 2015. 305 с.
2. ФР.1.39.2007.03222 Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по смертности и изменению плодовитости дафний. – М.: «АКВАРОС», 2007.
3. *Назаров А.В.* Влияние нефтяного загрязнения на бактерии дерново-подзолистой почвы // Почвоведение. 2010. №12. С. 1489-1493.

Влияние антропогенного засоления на химический состав фракций почвенного раствора

Бовшин Михаил Николаевич, Тимофеева Елена Александровна

Студент, к.б.н.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: mih.bovshin@yandex.ru

Ежегодно в крупных городах и на междугородних трассах используется огромное количество противогололедных реагентов (ПГР), только в пределах г.

Москва за зимний период используют до 460 тысяч т ПГР [9]. Применение ПГР позволяет снизить число несчастных случаев и ДТП, обеспечивает сравнительно комфортное состояние инфраструктуры в зимний период. Однако значительная часть ПГР рано или поздно попадает в окружающую среду. Воздействие ПГР приводит к засолению почв, загрязнению их тяжелыми металлами, угнетению растений и т.д. [5, 6]. Ситуация усугубляется неаккуратностью и чрезмерностью внесения ПГР, несоблюдением правил безопасности при их хранении, описанных в ОДН 218.2.027-2003 «Требования к противогололёдным материалам» и №ОС-548-р «Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах».

Несмотря на тяжесть и масштаб вышеописанной проблемы, исследования, которые достаточно подробно описывали бы поведение данных веществ в разных фракциях почвенного раствора, отсутствуют.

Цель работы – изучить и сопоставить химический состав различных фракций жидкой фазы дерново-подзолистой почвы, подвергшейся воздействию ПГР. Объектом исследования стала дерново-подзолистая почва вблизи хранилища противогололедной песчано-соляной смеси в деревне Пантелеевка в Калужской области (вблизи трассы А-108). В ходе модельного эксперимента почвы были подвергнуты засолению путем увлажнения до полной влагоемкости водной вытяжкой из ПГР. Затем в нескольких фракциях жидкой фазы почвы, полученных последовательно методом равновесного центрифугирования (центрифуга Rotofix 32A, RCF до 4186 g), в растворах были определены следующие показатели: pH, содержание основных макроэлементов и некоторых анионов. Также была проведена оценка степени и химизма засоления почвы.

Результаты химического анализа водной вытяжки из почвы показали, что химизм засоления – хлоридный, а степень засоления почвы – очень сильная, что является результатом неконтролируемого попадания компонентов пескосоляной смеси в окружающую среду со склада, который находится на данной территории на протяжении длительного времени (более 10 лет). Содержание хлоридионов в более, чем в 7 раз превышает норматив, значение электропроводности выше почти в 3 раза, по Постановлению Правительства №514 такие почвы подлежат замене.

Анализ состава жидкой фазы, полученной из пор разного размера при последовательном увеличении давления показал, что концентрация хлоридионов остается практически неизменной во всех фракциях почвенного раствора, хотя по литературным данным [1,7] для анионов характерно явление отрицательной адсорбции, проявляющееся в виде положительной корреляции с влажностью почвы и наиболее часто наблюдалось для Cl^-. В нашем случае данная корреляция не обнаружена, возможно, из-за того, что не достигнут порог насыщения раствора солью. Легкорастворимые соли, количество которых не превышает порог насыщения в диапазоне влажности (10-20%), находятся в основном в жидкой фазе, с увеличением влажности почв концентрация солей понижается пропорционально разбавлению раствора [2, 4]. В нашем случае избыточность используемых ПГР может превышать порог насыщения раствора.

В отношении показателя pH в разных фракциях почвенного раствора получено, что при повышении давления и получения раствора из более мелких пор, pH повышается на 0,5 единицы. Из литературных данных известно обратное,

факт повышения кислотности почвенных растворов при понижении влажности установлен в работе [2], где обнаружено незначительное по величине – в пределах десятых долей единиц pH, но устойчивое изменение показателя pH растворов. По данным [8] видно, что с увеличением влажности pH вытяжек дерново-подзолистой почвы возрастает, а чернозема убывает. Данный факт требует дальнейшего исследования.

Литература

1. *Водяницкий Ю.Н., Смагин А.В., Яковлев А.С.* Факторы изменчивости содержания подвижных форм тяжелых металлов в почве // Экологический вестник Северного Кавказа. 2016. Т. 2016. № 1. С. 27-38.
2. *Драчев С., Александрова В.* Изменения состава и концентрации свободного почвенного раствора в зависимости от влажности // Почвоведение. 1932, № 1. С. 24-37.
3. *Караванова Е.И., Тимофеева Е.А.* Химический состав растворов макро- и микропор поверхностных горизонтов некоторых почв ЦЛГПБЗ // Почвоведение. 2009. № 12. С. 1456–1463.
4. *Комарова Н.А.* Методы выделения почвенных растворов и физико-химические методы исследования почв. – М.: Наука. 1968. С. 7-30.
5. *Никифорова Е.М., Касимов Н.С., Кошелева Н.Е.* Многолетняя динамика антропогенного засоления почв Москвы (на примере Восточного округа) // Почвоведение. 2014. № 3. С. 351–363.
6. *Панкова Е.И., Конюшкова М.В., Горохова И.Н.* О проблеме оценки засоленности почв и методике крупномасштабного цифрового картографирования засоленных почв // Экосистемы: экология и динамика. 2017. Т.1. С. 26-54.
7. *Романов А.Н., Котванова М.К., Подшивалова И.И.* Влияние влажности и засоленности на диэлектрические свойства цеолитовых глин // Почвоведение, 2005, № 4. С. 453-456.
8. *Федотов Г.Н., Третьяков Ю.Д., Пахомов Е.И.* Влияние влажности на гелевые структуры почв и на растворение содержащихся в них солей // Доклады Академии Наук. 2006. Т. 411. № 6. С. 785-787.
9. *Хомяков Д.М.* Москва солям не верит. О противогололедных реагентах, используемых в Москве за зимний период, и их объеме // Дорожная держава. 2014. № 58. С. 91–95.

Тяжелые металлы в почве агроценозов Яхромской поймы

Боковиков Алексей Алексеевич

Студент

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Дмитров, Россия

E-mail: evilgnom-007@rambler.ru

Нерациональное использование удобрений и агрохимикатов в условиях интенсивного земледелия приводит к существенному загрязнению почвы их побочными компонентами, в частности тяжелыми металлами [1].

В данной работе представлены результаты исследований, проведенных в 2017 г. по содержанию тяжелых металлов в почве Яхромской поймы, расположенной на севере Подмосковья. Содержание тяжелых металлов на всех исследуемых участках не превышало ОДК [2].

Максимальные концентрации кадмия наблюдалась в июле (0,15-0,45 мг/кг) на всех исследуемых участках (табл.) при снижении в 3-5 раз в сентябре.

Максимальное содержание меди и никеля наблюдалось в июне – 3,1-5,9 мг/кг и 1,5-3,72 мг/кг соответственно. К сентябрю их концентрации значительно снизились на всех исследуемых участках.

Таблица - Содержание тяжелых металлов в почвах Яхромской поймы, мг/кг.

Участки Яхромской поймы	Месяц	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn
Притеррасная часть	июнь	0,15	3,1	1,5	1,24	10,2
	июль	0,15	2,8	0,7	1,4	7,2
	сентябрь	0,05	2,54	0,03	1,19	2,87
Центральная часть	июнь	0,1	5,45	2,52	1,15	11,7
	июль	0,4	3,8	0,3	1,2	11,7
	сентябрь	0,08	3,32	0,05	1,4	10,09
Прирусловая часть	июнь	0,21	5,9	3,72	1,15	10,9
	июль	0,45	5,9	1,6	1,2	11,75
	сентябрь	0,1	5,6	0,02	1,48	12,58
ОДК		1,0	66,0	40,0	65,0	110,0

Содержание свинца в почве в течение всего вегетационного периода на всех участках было примерно на одном уровне (1,15-1,48 мг/кг).

На притеррасном участке максимальное содержание цинка отмечалось в июне – 10,2 мг/кг, к сентябрю концентрация значительно снизилась. На центральном и прирусловом участке содержание цинка было примерно на одном уровне за весь период исследований.

В почве прирусловой части поймы в июне-июле прослеживаются заметно более высокие концентрации кадмия, меди и особенно никеля, по сравнению с другими участками, что, вероятно, связано с их «удерживанием» в почве в связи с неудовлетворительной работой дренажной системы.

Литература

1. *Вундцеттель М.Ф., Кузнецова Н.В.* Экосистема Яхромской низины. – Изд-во LAP–LAMBERT Academic Pablishing, 2016. 108 с.
2. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 11с.

Фракционный состав цинка и меди при удалении несиликатных соединений железа из загрязненной почвы

Бурачевская Марина Викторовна, Назарян Луара Лёваевна
Научный сотрудник, кандидат биологических наук; студент
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: marina.0911@mail.ru

Цель работы – определение фракционного распределения Zn и Cu в загрязненной почве после удаления несиликатных соединений Fe. После избирательного удаления несиликатных соединений Fe почву (Chernozem Haplic) модельного опыта загрязняли ацетатами Cu и Zn в высокой концентрации (2000 мг/кг) и проводили дальнейшее фракционирование металлов из обработанной почвы. Почвенный компонент удаляли при помощи обработки почвы реактивом Мера-Джексона [1].

Фракционный состав соединений Zn и Cu определялся методом Тессиера [2], который предусматривает выделение 5 фракций: обменных форм (1M $MgCl_2$ (pH 7,0)), связанных с карбонатами (1M $NaCH_3COO$, pH 5,0 (с CH_3COOH)), связанных с оксидами Fe и Mn (0,04M раствор $NH_2OH{\cdot}HCl$ в 25%-ой CH_3COOH, при 96±3ºC), связанных с органическим веществом (0,02M HNO_3+30% H_2O_2, pH 2,0, затем 3,2M NH_4CH_3COOH в 20%-ой HNO_3), остаточная фракция ($HF+HClO_4$, затем $HNO_{3конц}$).

Zn ассоциируется в почвах в основном с несиликатными соединениями Fe (34% от суммы фракций). Доля Cu в данной фракции составляет 24%. Содержание Zn и Cu во фракции Fe-Mn оксидов в почве с удаленным компонентом существенно сокращается (в 18-19 раз) и составляет 1-2 % (табл.1).

Таблица 1. Фракционное распределение Zn и Cu в загрязненном черноземе обыкновенном до и после удаления несиликатных соединений Fe, мг/кг (n=9)

Фракция	Без удаления		После удаления несиликатных соединений Fe	
	Zn	Cu	Zn	Cu
обменная	60,1±3,5*	39,1±2,2	175±12	74,1±13,7
связанная с карбонатами	120±7	110±4	131±11	141±13
связанная с Fe-Mn оксидами	689±31	482±22	35,4±3,4	27,2±3,8
связанная с органическим веществом	332±22	809±29	681±19	920±32
остаточная	812±41	602±35	851±19	651±26
сумма фракций	2013±55	2042±49	1874±69	1813±46

* ± - стандартное отклонение.

На почве с удаленным компонентом отмечается увеличение количества Zn в обменной фракции с 3% до 9% и Cu с 2% до 4%. Наблюдается увеличение относительного содержания Cu во фракции органического вещества до 51%.

Содержание Zn в органической фракции возрастает в 2 раза. Доля Zn и Cu в остаточной фракции существенно не изменяется.

Таким образом, в отсутствии несиликатных соединений Fe наблюдается увеличение подвижности Zn и Cu в загрязненных почвах и их взаимосвязи с органическим веществом.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ № МК-4015.2018.5

Литература

1. *Горбунов Н.И.* Минералогия и коллоидная химия почв. – М.: Наука, 1974. 702 с.
2. *Tessier A., Campbell P.G.C., Bisson M.* Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals // Analytical chemistry. 1979. Vol. 51. №7. P. 844-850.

Особенности формирования антропогенных почв природно - архитектурного ландшафта Воскресенского Ново-Иерусалимского монастыря

Вертянкина Виктория Юрьевна
Младший научный сотрудник
Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН,
Москва, Россия
E-mail: victoria_vert@mail.ru

В последнее время большое внимание уделено изучению почв городских территорий. Особое место среди почв городов занимают почвы монастырей. Почвы монастырских территорий не только влияют на устойчивое экологическое состояние окружающей среды, но и хранят память об истории развития и способах формирования природно-антропогенных ландшафтов.

Воскресенский Ново-Иерусалимский монастырь был построен по задумке Патриарха Никона в городе Истра Московской области. Монастырь расположен на холме в излучине реки Истры. В процессе строительства монастыря происходило преобразование окружающего ландшафта: было спрямлено русло реки, построена сложная гидротехническая система, частью которой является канал «Кедронский поток». Внутри стен монастыря были разбиты сады, посажены аллеи деревьев, а на прилегающей территории, у западной стены, был создан «Гефсиманский сад».

Цель данной работы заключалась в исследовании антропогенно – измененных почв, расположенных на II надпойменной террасе внутри монастырских стен и склоне монастырского холма.

На II надпойменной террасе в пределах стен монастыря у аллеи из туи на месте кладбища XVII века и недалеко от южной стены монастыря под разнотравно-злаковой растительностью были описаны дерново-карбонатные урбистратифицированные почвы на техногенных отложениях. В яблоневом саду, вновь посаженном на территории монастыря в 70-х годах XX века, описан урбиагростратозем, подстилаемый техногенными отложениями. Профиль дерново-карбонатных урбистратифицированных почв состоит из следующих горизонтов: AYrz,ca – AYur,ca – TCH1ca – TCH2ca – TCH3ca – C1 – C2. Под темно-

серой дерниной, комковатой структуры, густо пронизанной корнями растений, лежит серогумусовый горизонт, светло-серой окраски, комковатый, с включениями обломков кирпича и известняка (более 20%) разного размера. Он резко сменяется свитой техногенных отложений, верхний слой которых представлен плотным, белым, раздробленным известняком. Профиль урбиагростратозема Prz – Pur – RYur – TCHca отличается от вышеописанных почв наличием агрогумусового горизонта, меньшей каменистостью (до 5%) и большей мощностью насыпной толщи (58 см).

Почвы II надпойменной террасы и склона, характеризуются супесчаным гранулометрическим составом, щелочной и слабощелочной актуальной реакцией среды. Для всех рассматриваемых почв характерно низкое содержание гумуса с резким падением его вниз по профилю, высокое содержание подвижных форм фосфора, низкое и очень низкое содержание обменного калия. Во всех разрезах антропогенных почв, за исключением урбиагростратозема, наблюдается превышение ПДК по содержанию свинца в верхних горизонтах. Дерново-карбонатная урбистратифицированная почва отличается превышением ПДК по содержанию свинца, никеля, меди и цинка. Загрязнение почв носит локальный характер и связано с попаданием артефактов в почву.

Влияние наночастиц железа на подвижность меди в почвах

Глазырина Ирина Андреевна
Студент
Казанский федеральный (приволжский) университет,
Институт экологии и природопользования, Казань, Россия
E-mail: arshavskaya.95@mail.ru

Тяжелые металлы могут поступать в почвы агроландшафтов с осадками, калом, мочой животных, оросительной водой, часто их содержание превышает региональные значения. Экологическая ситуация в сельском хозяйстве влияет на качество и экологическую безопасность производимой продукции. Попадая в организм человека тяжелые металлы вызывают необратимые явления в органах и тканях и способствуют появлению различных болезней [1]. Для очистки сточных вод и почвы от тяжелых металлов в настоящее время активно используются наночастицы железа, благодаря их специфическим свойствам, таким как: высокая удельная площадь поверхности частиц, большое количество реакционно-активных участков и способность к адсорбции [2].

Целью данной работы являлось изучение влияния наночастиц на подвижность меди в почвах. Наночастицы железа были получены двумя способами: 1 – традиционный (метод восходящего потока), где в качестве основного восстановителя используется $NaBH_4$ [3], 2 – метод зеленого синтеза (с использованием в качестве восстановителей растительных экстрактов листового чая) [2]. После синтеза и очистки, частицы вносились в подзолистые и серые лесные почвы в количестве 0,5 и 1% от массы почвы. Почва предварительно загрязнялась медью на уровне 9, 27 и 90 мг/кг. Через 14 дней после внесения металлических частиц из почвы извлекали подвижные и кислотнорастворимые формы меди. Содержание меди определяли атомно-абсорбционным методом на спектрометре AAnalyst 200 (США).

Результаты опытов показали, что при внесении наночастиц железа содержание подвижной меди в загрязненных почвах значительно снижается. Таким образом, частицы могут адсорбировать до 60% элемента. В серых лесных почвах металлические частицы адсорбировали на своей поверхности гораздо больше меди, чем в подзолистых почвах. Частицы, полученные традиционным методом синтеза с использованием в качестве восстановителя $NaBH_4$, оказались более эффективными, чем частицы полученные методом зеленого синтеза.

Литература

1. *Захарова О.А., Есенькин К.Н.* Изменение направления эволюции серых лесных почв в результате длительного орошения сточными водами // Вестник РГАТУ им П.А. Костычева. 2011. № 1. С.39-42.
2. *Huang L.* Green synthesis of iron nanoparticles by various tea extracts: Comparative study of the reactivity // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. 2014. V.130. P.295–301.
3. *Ponder S.M., Darab J.G., Mallouk T.E.* Remediation of Cr (VI) and Pb (II) aqueous solutions using supported, nanoscale zero-valent iron // Environmental Science & Technology. 2000. V.34. P.2564-2569.

Сравнительный анализ пространственного распределения магнитной восприимчивости почв рекреационных зон г. Москвы

Гончаров Никита Вячеславович

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: goncharov7991@gmail.com

В современном мире с увеличением доли городского населения [1], возрастает нагрузка и на городскую природную среду. В связи с этим всё большую актуальность приобретают такие методы диагностики различных видов антропогенного загрязнения, которые позволяли бы в короткий срок, с хорошей точностью и наглядностью идентифицировать подобные нарушения. Одним из подобных методов стал анализ пространственного распределения магнитной восприимчивости почв (МВ) [2, 3].

Цель исследования состояла в проведении сравнительного анализа антропогенной нагрузки на различных участках природных зон г. Москвы по данным магнитной восприимчивости.

Исследования проводились на территории трех ключевых участков парковых зон: 1 участок представляет собой парковую зону вдоль Ломоносовского проспекта около здания биолого-почвенного корпуса МГУ; 2 участок – восточная часть дендрария ботанического сада МГУ на Воробьевых горах; 3 участок – парковая зона музея-усадьбы Л.Н.Толстого ”Хамовники”. Данные ключевые участки характеризуются различной интенсивностью и видами негативных воздействий на природный комплекс. Для сбора полевого материала использовался каппаметр SatisGeo KT-6, картографическая обработка результатов проводилась в пакете ArcMap 10.5.

Анализируя результаты можно сказать, что на величины МВ будут влиять аэральные железосодержащие выпадения антропогенного характера. Так,

например, на участке №3 в центральной части парка в зонах с малой сомкнутостью крон низкие значения приходятся на клумбы, которые подвергаются регулярной подсыпке грунта и перекапыванию, и ухоженные участки газона. Повышенные значения приходились на участки, где уход был минимальным. На участках №1 и №2 можно выделить другую тенденцию. Так, наиболее высокие значения на участке №1, приурочены к северо-западной части парковой зоны, испытывающей сильную рекреационную нагрузку, также в данной области замечено большое количество металлического мусора (провода, гвозди, металлические детали). Повышенные значения МВ на участке №2 приурочены к центральной части и связаны с выходом на поверхность, в связи с работами по реконструкции инженерной системы, техногенных грунтов. Таким образом, наиболее высокие значения приурочены не только к ареалам повышенной аэрогенной нагрузки, но и к железосодержащим почвенным антропогенным включениям.

Литература

1. World Urbanization Prospects. The 2014 Revision. Highlights – New York: United Nations - Department of Economic and Social Affairs. 2014.
2. *Гладышева М.А.* Магнитная восприимчивость урбанизированных почв (на примере г. Москвы): автореф. дис. канд. биол. наук. – М.: 2007.
3. *Решетников М.В., Гребенюк Л.В.* Применение метода измерения магнитной восприимчивости для выделения ареалов техногенного загрязнения почв города Ульяновска // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. 2012. Т. 12. №. 2.

Некоторые показатели распределения ^{90}Sr в системе почва-растение сосновых биогеоценозов Брянской области в отдаленный период после чернобыльских выпадений

Грабеклис Игорь Андреевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: drakofm@gmail.com

За период, прошедший после аварии на Чернобыльской АЭС (1986 г.), в лесных экосистемах РФ, подвергшихся радиоактивному загрязнению, произошло значительное изменение радиоэкологической обстановки. Так, в лесных экосистемах на начальном этапе выпадений вся активность основных дозообразующих радионуклидов, ^{137}Cs и ^{90}Sr, была сосредоточена в древесном ярусе растительности в связи с аэральным поступлением радионуклидов [1, 2]. Однако в последующие 3-5 лет происходило очищение древесного яруса от первичных выпадений, что привело к следующей, вторичной стадии накопления радионуклидов растениями, связанной преимущественно с корневым поступлением из почвы [1]. Сила корневого поступления ^{137}Cs и ^{90}Sr увеличивается благодаря их аналогичности неизотопным биофильным элементам – K и Ca соответственно.

Основываясь на данных исследований об активности ^{90}Sr в почве и растительности сосняков Брянской области РФ, нами были рассчитаны коэффициенты перехода (КП, отношение активности радионуклида в растении (Бк/кг)

к плотности загрязнения почвы (кБк/м^2)) ^{90}Sr для исследуемых видов травяно-кустарничкового яруса, мохового покрова и древесного яруса соснового фитоценоза Красногорского лесничества Брянской области РФ. Так, в травяно-кустарничковом ярусе, представленном ландышем майским, вереском обыкновенным и черникой, значения КП варьируют от 3,63 n·10^{-3}м^2/кг для корней вереска обыкновенного до 38,99 n·10^{-3}м^2/кг для надземной части ландыша майского. Моховой покров представлен смесью плевроциума Шребера с незначительным включением дикранума морщинистого, для которой КП составляет 34,96 n·10^{-3}м^2/кг. КП в структурах древостоя, представленного сосной обыкновенной, минимальны в древесине – 4,26 n·10^{-3}м^2/кг, и максимальны в коре внутренней – 31,33 n·10^{-3}м^2/кг; также высоки КП в мелких корнях (28,24 n·10^{-3}м^2/кг) и в мелких ветвях (20,68 n·10^{-3}м^2/кг). Стоит отметить, что КП для всего дерева составляет 10,07 n·10^{-3}м^2/кг, а без учёта вклада корней – 6,24 n·10^{-3}м^2/кг.

Высокие КП в надземной части ландыша майского и в смеси мхов объясняются их концентраторными свойствами по отношению к накоплению радионуклидов [1, 3], а высокие КП в описанных структурах древесного яруса, как мы считаем, связаны с их активным ростом, и, как следствие, активным накоплением в них ^{90}Sr как биофильного изотопного аналога Са. Разница между КП для целого дерева и для целого дерева без учёта корней объяснима значительным накоплением ^{90}Sr в корнях вследствие их наибольшего контакта с загрязнённой почвой, а также физиологической роли корней в растении.

Литература

1. *Щеглов А.И.* Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах: По материалам 10-летних исследований в зоне влияния аварии на ЧАЭС. – М.: Наука, 2000. 268 с.
2. *Ljunggren P.* Biogeochemical enrichment of fission products // Nature, 1959. Vol. 184, №4690.
3. *Нифонтова М.Г., Алексашенко В.Н.* Накопление ^{90}Sr и ^{134,137}Cs в грибах, лишайниках и мхах из ближней зоны Чернобыля // Экология. 1992. № 3. С. 26-30.

Влияние биококса, полученного из осадка сточных вод, на свойства почвы и ее плодородие

Даньшина Анастасия Валериевна, Зиннатшина Лидия Викторовна

Магистрант, аспирант

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущинский государственный естественно-научный институт, факультет почвоведения, экологии и природопользования,

Пущино, Россия

E-mail: adanishina0906@gmail.com

В процессе очистки городских сточных вод только на московских очистных сооружениях образуется около 9 млн. куб. м жидких осадков, требующих переработки и обезвреживания [2]. Проблема осадка сточных вод состоит не только в высоких темпах образования, но и присутствии патогенов и тяжелых металлов. В настоящее время осадки сточных вод либо вывозятся для депони-

рования на полигоны, либо утилизируются путем полного сжигания [1]. Пиролитическое превращение осадка сточных вод в биококс (биочар) – это отличное средство решения данной проблемы, так как он может представлять собой ценный продукт для улучшения качества почвы и фиксации углерода. Компания «Активил» разработала метод получения биококса из осадков сточных вод в реакторе на основе многоподовой пиролизной печи. Помимо основных элементов (35% C, 2% N, 15% P_2O_5, 8,5% CaO, 2,7% MgO, 1,3% Al_2O_3, 4,6% Fe_2O_3,) в нем присутствует некоторое количество тяжелых металлов (в основном Zn>Cu>Cr>Pb, суммарно около 0,35%). Содержание полициклических ароматических углеводородов в биококсе лишь незначительно превышает допустимый уровень в почве.

Основной целью данной работы было изучение влияния дробленого биококса (2-5 мм) на содержание в почве доступных биогенных элементов и рост растений райграса (*Lolium perenne*), а также накопление в почве и растениях тяжелых металлов. Испытания биококса в качестве почвенного мелиоранта проводились с двумя типами бедных почв: суглинистая серая лесная (СЛ) и песчаная аллювиальная луговая (АЛ). В почву был внесен биококс в дозах от 2 до 20%. После этого сосуды засевали райграсом и инкубировали в благоприятных условиях при регулярным поливе в течение 4 месяцев.

Экспериментальные данные показали, что внесение биококса в почву привело к следующим положительным изменениям: при внесении в почву биококса в количестве 1-5% содержание доступного фосфора и калия увеличилось до уровня высокой обеспеченности в зависимости от исходного уровня их содержания. В результате общая зеленая масса райграса увеличилась на 30-32%, а масса корней – на 54-120% по сравнению с исходным контролем. Между тем, концентрации подвижных форм Zn и Pb (экстрагируемые ацетатно-аммонийным буфером, pH 4,8) в почве увеличились незначительно по сравнению с контролем (до 1,2 ПДК), а их концентрация в зеленой массе возросла максимум на 50% по сравнению с контролем, тогда как их содержание в корнях растений практически осталось неизменными или даже снизилось.

Таким образом, наши результаты показали, что произведенный из осадка сточных вод биококс является хорошим источником биогенных элементов, что указывает на перспективность применения биококса на основе ОСВ в качестве почвоулучшителя и источника биогенных элементов (фосфора и калия) в проектах городского ландшафтного озеленения.

Выражаю благодарность своему научному руководителю Васильевой Г.К. за ценные советы при планировании исследования и рекомендации по оформлению материалов.

Работа выполнена в рамках договора на НИР и в интересах ООО «Активил».

Литература

1. *Бутусов М.М.* Иловый осадок как сырье для получения коммерческого продукта // НДТ. 2013. № 4. С. 30-32.
2. www.mosvodokanal.ru (Мосводоканал).

Влияние загрязнения кадмием на активность каталазы почв аридных экосистем Юга России

Дауд Рама
Аспирант
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: ramadaoud91@yahoo.com

Многовековое воздействие человека на экосистемы аридных территорий, вызвало возникновение и мощный рост деградации (опустынивания) земель, которые приобрели в настоящее время глобальный характер. Загрязнение почв тяжелыми металлами является одной из важнейших экологических проблем в связи с его потенциальными неблагоприятными экологическими последствиями.

Практически вся территория Юга России – 27,1 млн. га расположена в аридной зоне и является ареной интенсивной, всеобщей, разнонаправленной, хозяйственной деятельности человека.

В настоящей работе представлены результаты исследования изменения активности каталазы при загрязнении кадмием (Cd) почв аридных экосистем Юга России (темно-каштановой, каштановой, светло-каштановой, бурой полупустынной и песчаной почвы), а также чернозема обыкновенного для сравнения.

Загрязнение кадмием моделировали в лабораторных условиях. Использовали верхний пахотный слой почвы 0-10 см, так как в непахотных почвах в нем задерживается большая часть загрязняющих веществ. Кадмий вносили в почву в количестве 1, 10, 100 предельно допустимых концентраций (ПДК) (3, 30 и 300 мг/кг соответственно). Использовали оксид кадмиа – CdO.

Почву инкубировали в вегетационных сосудах при комнатной температуре (20-22°С) и оптимальном увлажнении (60% от полевой влагоемкости) в двухкратной повторности. Образцы для лабораторно-аналитического исследования отобрали через 30 дней после загрязнения.

Активность каталазы определяли по методу А.Ш. Галстяна в модификации Ф.Х. Хазиева (1978) через 30 суток после загрязнения.

В результате исследования установлено, что загрязнение почвы аридных экосистем Юга России оксидом кадмия ведет к снижению активности каталазы.

Степень снижения активности каталазы находилась в прямой зависимости от содержания в почве кадмия.

Ряд почвы аридных экосистем Юга России по степени устойчивости биологических свойств к загрязнению тяжелыми выглядит следующим образом: черноземы обыкновенные (95) ≥ темно-каштановые почвы (94) ≥ каштановые почвы (94) ≥ светло-каштановые почвы (89) > песчаные почвы (89) > бурые полупустынные почвы (78).

Таким образом, загрязнение почв аридных экосистем Юга России кадмием вызывает ухудшение их биологического состояния. Как правило, было зафиксировано достоверное снижение значений активности каталазы, степень которого зависела от концентрации загрязняющего вещества в почве.

Автор выражает признательность своему научному руководителю д.с.-х.н., проф. Колесникову Сергею Ильичу.

Распределение тяжелых металлов в почвах ландшафтного заказника «Предуралье» (Пермский край)

Дзюба Екатерина Алексеевна
Аспирант
Пермский государственный национальный исследовательский университет, географический факультет, Пермь, Россия
E-mail: aea_eco@mail.ru

Закон В.И. Вернадского о всеобщем рассеянии химических элементов утверждает, что во всех природных объектах есть все химические элементы, но их распространение носит неравномерный характер [1]. Почва, как биокосная система, не является исключением из данного закона.

Ландшафтный заказник «Предуралье» общей площадью 2290 га занимает территории Кунгурского и Кишертского районов Пермского края. Впервые заказник описан П.И. Кротовым в 1885 году. Создан в 1943 году как Кунгурский заповедник; с 1952 года комплексный заказник. В ландшафтно-типологическом отношении территория заказника «Предуралье» объединяет несколько типов местности: пойменный, надпойменно-террасовый, приречный, долинно-балочный и плакорный [2].

Для проведения полевых исследований территория заказника была поделена на квадраты (1×1 км), в каждом из которых были отобраны точечные пробы почв. В результате пробы были отобраны в 60 точках. Все точки исследования располагаются на 10 различных биотопах, приурочены к различным формам рельефа и различаются по типам почв. Измерение содержания тяжелых металлов (ТМ) проводилось методом рентгеннофлуоресценной спектрометрии.

По распределению ТМ в почвах ландшафтного заказника «Предуралье» выделено шесть групп биотопов, схожих и отличных по рядам элементов:

1. Березовый лес, мелколиственный лес:
   Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>V>Zn>Ni>Co>Pb>Cu>As
2. Еловый лес, зарастающий лог, синантропный луг, сосновый лес:
   Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>V>Zn>Ni>Co>Pb>As>Cu
3. Липовый лес: Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>Zn>V>Ni>Co>Pb>Cu>As
4. Осиново-ольховый лес: Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>V>Zn>Ni>Co>Pb>As
5. Пойменный луг: Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>V>Zn>Ni>Co>Cu>Pb>As
6. Суходольный луг: Fe>Ti>Mn>Cr>Sr>V>Ni>Zn>Co>Pb>As>Cu

Из полученных рядов элементов видно, что типичным для всех является большее содержание Fe, Ti и Mn. На четвертом месте для всех групп стоит Sr, но в суходольном лугу его место занимает Cr. Осиново-ольховый лес заметен тем, что там не выявлено содержание Cu. Наиболее типичным, включившим в себя четыре биотопа, оказался ряд: Fe>Ti>Mn>Sr>Cr>V>Zn>Ni>Co>Pb>As>Cu.

В ходе исследования проведен корреляционный анализ, по результатам которого можно выявить связи между содержаниями элементов. Наиболее высокая зависимость отмечена для Fe с Ni и Co; V с Ni, Co и Fe. Средняя степень зависимости отмечена для Cu со Sr; Ni с Zn; Fe с Zn; Cr с Ni и Fe; V и Cr.

Расчеты суммарного химического загрязнения тяжелыми металлами показал, что все полученные значения находятся в пределах нормы, все полученные значения не превышают 5.

Литература

1. *Вернардский В.И.* Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – М.: Наука, 2001, 376 с.
2. Особо охраняемые природные территории Пермской области: реестр / Отв. ред. С.А. Овеснов. – Пермь: Книжный мир, 2002. 464 с.

Новый экспресс-метод извлечения бенз(а)пирена из антропогенно загрязненных почв

Дудникова Тамара Сергеевна, Сушкова Светлана Николаевна, Дерябкина (Тюрина) Ирина Геннадьевна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

Email: tyto98@yandex.ru

Бенз(а)пирен (БаП) является представителем полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), подлежащим обязательному контролю во всем мире, канцероген и мутаген 1 класса опасности. Традиционные методы извлечения бенз(а)пирена из почв и других экологических объектов трудоемки, состоят из многих стадий и требуют повышенного количества органических растворителей. В научных целях широко применяются следующие аттестованные методики: 1. «Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в продовольственном сырье, пищевых продуктах и почве методом ВЭЖХ» - БСТ-МВИ-03-03 ПАУ. 2. «МУК по отбору проб из объектов внешней среды и подготовка их для последующего определения канцерогенных ПАУ» №1424-76 [2]. 3. «Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в пробах почв, грунтов, донных отложений и твердых отходах методом ВЭЖХ с использованием анализатора жидкости «Флюорат-02 в качестве флуориметрического детектора» - ПНД Ф 16.1:2:2.2:3.39-03. Однако, все методики предусматривают повышенный расход экстрагентов, образование в процессе анализа больших объемов отработанных растворителей, требующих специфической утилизации, и длительность процедуры пробоподготовки. Задачей настоящего исследования является изучение возможности апробировать для процесса извлечения БаП из почв инновационные технологии с использованием субкритической воды, что позволит в будущем: упростить процесс экстракции БаП из почв: полностью исключить использование органических растворителей на стадии извлечения БаП из почв.

Метод субкритической водой экстракции при температуре ниже 374°С и давление ниже 218 атм) основан на прохождении через образец почвы воды при температуре 250°С и давлении 100 атм, с последующим извлечением БаП из водного экстракта гексаном. Нами определены оптимальные условия экстракции БаП из почвы: обработка почвы водой при температуре 250°С и давлении 100 атм. в течение 30 мин. Результаты опыта с внесением растворов заданной концентрации БаП в почву показали, что метод экстракции субкритической водой позволяет извлекать в среднем 96% от общего содержания поллютанта в почвах. Данный результат на 20% превышает результат, достигаемый методом омыления. В ходе эксперимента было установлено, что при понижении температуры воды до 230°С степень извлечения БаП уменьшается на 38%. Это может

быть объяснено изменением величины диэлектрической проницаемости, что и определяет поведение воды в данных условиях, как органического растворителя. При повышении температуры до 260°С-270°С степень извлечения составляет 50%, что в свою очередь может быть связано с частичным разложением БаП.

Таким образом, в данной работе проведена разработка и апробация нового экспресс-метода извлечения бенз(а)пирена из антропогенно загрязненных почв с расходом гексана 15 мл для переэкстракции БаП на одну пробу и временем экстракции 30 мин. Преимущества данного метода заключаются в экологической чистоте и меньшей трудоемкости анализа, а также в большей степени извлечения БаП (до 96%) по сравнению с традиционным методом, основанным на экстракции органическими растворителями.

Работа поддержана грантом базовой части государственного задания Минобрнауки России №6.6222.2017/БЧ, РФФИ 16-35-60051, 16-35-00347, грантом Президента МК-3476.2017.5.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Т.М. Минкиной.

Солевая нагрузка противогололедных реагентов как стрессовый фактор газонных растений

Дурягина Ирина Ивановна

Студентка

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: du_family@mail.ru

Газонные травы в городской среде подвергаются воздействию многочисленных стрессовых факторов. Одним из таких факторов является применение противогололедных реагентов (ПГР). В дорожном хозяйстве города Москвы ПГР являются в настоящее время «необходимым злом», однако вопросы влияния реагентов на растения на данный момент мало изучены. Газонные травы, подвергающиеся солевой нагрузке противогололедных реагентов нуждаются в дополнительном минеральном питании.

Как было показано в предыдущих исследованиях, применение ПГР приводит к засолению грунтов и, как следствие, снижению содержания доступных растениям питательных элементов, в частности, фосфора. В связи с этим, растения могут испытывать угнетение.

Данное исследование проводилось с целью оценить воздействие противогололедных реагентов на газонные растения, а также изучить влияние фосфорных удобрений и диатомита на газонные травы на фоне применения ПГР. Для этого был заложен вегетационный опыт. В качестве объекта исследования была выбрана травосмесь Ватерлесс фирмы Turfline, в состав которой входили семена Овсяницы тростниковой *Festuca arundinacea* L. (90%), Мятлика лугового *Poa pratensis* L. (10%), Райграса пастбищного *Lolium perenne* L. (10%). Использовался торфогрунт с сертификатом Московского Экологического Регистра, который применяется для создания газонов города Москвы. Агрохимические средства - двойной суперфосфат $Ca(H_2PO_4)_2 \times H_2O$, фосфоритная мука $Ca_3(PO_4)_2$ и природный кремнесодержащий минерал диатомит. В исследовании применялся противогололедный реагент бишофит, основным компонентом которого согласно сертификату был $MgCl_2$. Опыт состоял из восьми вариантов в четырех повтор-

ностях. Были представлены следующие варианты: Контроль, Контроль + ПГР, Контроль + Диатомит, Контроль + ПГР + Диатомит, Фосфоритная мука + Диатомит, Фосфоритная мука + ПГР + Диатомит, Двойной суперфосфат + Диатомит, Двойной суперфосфат + ПГР + Диатомит.

В растениях и грунтах было определено содержание основных питательных элементов общепринятыми агрохимическими методами. Также была оценена водоудерживающая способность растений методом «завядания» по А. Арланду.

Для успешного функционирования газонов в городских условиях необходим подбор травосмеси, которая обладала бы высокой солеустойчивостью и засухоустойчивостью. Проведенное исследование показало, что солевая нагрузка противогололедных реагентов, в частности, бишофита, не оказала угнетающего воздействия на растения газонной смеси Ватерлесс фирмы Turfline. При применении ПГР в количествах, соответствующих нормам, установленным для города Москвы, биомасса газонных трав не уменьшилась, однако, снижалась их засухоустойчивость, о чем свидетельствовала быстрая потеря растениями влаги при завядании.

Применение противогололедных реагентов затрудняло поступление в растения питательных веществ, в частности фосфора и калия. Фосфорные удобрения в виде двойного суперфосфата и фосфоритной муки совместно с диатомитом восполняли содержание фосфора в газонных травах. Диатомит способствовал поглощению растениями ионов калия за счет присутствия в своем составе большого количества аморфного кремния.

Влияние гранулометрического состава почв на их устойчивость к загрязнению нефтью

Евстегнеева Наталья Андреевна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: Natalja.evstegneewa@yandex.ru

Усиливающееся химическое загрязнение почв приводит к их частичной или полной деградации. Разные почвы обладают разной устойчивостью к химическому загрязнению, в связи с этим необходима разработка региональных и локальных ПДК загрязняющих веществ в почве. В России единые ПДК нефти в почве отсутствуют.

Цель исследования – оценка влияния гранулометрического состава почв на их устойчивость к загрязнению нефтью. Полученные в ходе исследования количественные значения содержания тяжелых металлов и нефти в почве, нарушающие разные группы экологических функций, будут ориентиром для экологического нормирования.

Объекты исследования – почвы разного гранулометрического состава: бурая лесная кислая суглинистая почва (Краснодарский край, Туапсинский район), бурая лесная кислая оподзоленная легкосуглинистая почва (Краснодарский край, г. Сочи, Лазаревский р-н, Сочинский национальный парк), чернозем южный тяжелосуглинистый (Ростовская обл., Октябрьский р-н, х. Киреевка), чернозем легкосуглинистый, или Серопески (Ростовская обл., Усть-Донецкий р-н, ст-ца Верхнекундрюченская).

Моделирования загрязнение почвы нефтью произведено в лабораторных условиях. Нефть вносили в почву в количестве 1%, 5% и 10% от массы почвы. Состояние почвы изучали через 30 суток после загрязнения. Диагностировали общую численность бактерий методом прямой люминесцентной микроскопии, ферментативную активность каталазы и дегидрогеназ, целлюлозолитическую активность, фитотоксичность почв. Для оценки совокупности показателей использовали методику определения интегрального показателя биологического состояния почвы (ИПБС).

В результате исследований установлена тесная зависимость между гранулометрическим составом и устойчивостью почвы к химическому загрязнению.

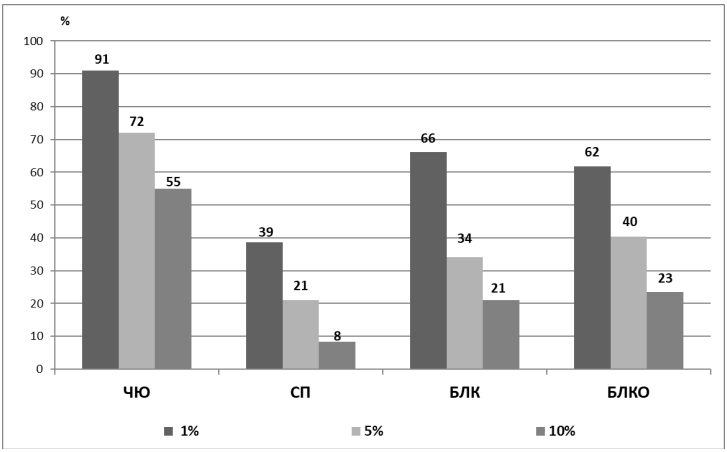


Рис. Сравнение влияния загрязнения нефтью на ИПБС Чернозема южного ($Ч_{Ю}$), Серопесков (СП), бурой лесной кислой ($Б_{ЛК}$) и бурой лесной кислой оподзоленной ($Б_{ЛКО}$) почв, % от контроля.

Исследование выполнено при поддержке государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Уровень содержания и особенности распределения меди в почвах г. Сызрани

Жукова Мария Владимировна
Аспирант
Ульяновский государственный университет, экологический факультет, Ульяновск, Россия
E-mail: musya-123_91@mail.ru

Медь как микроэлемент имеет большое физиологическое значение для растительного и животного мира. В зависимости от способности входить в состав минералов или формировать собственные минеральные виды все химические элементы делятся на 6 групп и купрум относится к группе главных элементов, которые участвуют в составе не менее 10% общего числа минеральных

видов [1]. Число собственных минеральных видов меди составляет 220 [3]. Целью настоящей работы является выявление и обобщение данных о содержании и особенностях распространения меди в почвах на примере города Сызрани.

В почвенном покрове г. Сызрани преобладают черноземы, среди которых наибольшее распространением пользуются обыкновенные, выщелоченные и средне гумусовые. По мощности гумусого горизонта – средне- и маломощные [2]. На карбонатных породах верхнего мела, слагающих наиболее высокие участки водоразделов, сформировались черноземы карбонатные средне гумусовые и дерново-карбонатные. Темно-серые лесные оподзоленные почвы наблюдаются под лесами на высоких участках водораздельных склонов [4,5].

Таким образом, количество меди в подвижной форме в почве непостоянно. Подвижность меди больше в легких почвах, что зависит от степени и характера связывания почвами ионов меди. По полученным данным среднее содержание подвижной меди в слое 5 см в почвах г. Сызрани составляет в черноземах обыкновенных 3,8 мг/кг (32% валовой формы), в выщелоченных черноземах – 6,0 мг/кг (29%), в средне гумусовых - 5,2 мг/кг (8,8% валовой формы).

Проведенное исследование показало, что различные виды почв отличаются по содержанию меди. На момент исследования содержание меди было превышено в 1,5-3 раза, поэтому нужно продолжать мониторинговые исследования по ее содержанию.

Литература

1. *Викторов В.* Самарское обозрение; 2000. 10.
2. *Ливчак И. Ф., Воронов Ю. Ф.* Охрана окружающей среды. – М.: Колос; 1995.
3. *Обущенко С.В., Гнеденко В.В.* Анализ плодородия почв Самарской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований; 2015. 4-1. 90−94.
4. Основы экологии и охрана природы. Учебное пособие для профессиональных учебных заведений. – Самара: Самар. Дом печати; 1995.
5. *Павловский В.А., Никитин С.И.* Тяжелые металлы в почвах и растениях Самарской области / Экология и здоровье человека: тез. докл. всерос. науч.практ. конф. 10 – 14 октября; 1994. С. 111−112.

Биоремедиация нефтезагрязненных почв на основе использования натуральных сорбентов и минеральных удобрений

Зиннатшина Лидия Викторовна

м.н.с., аспирант

Пущинский государственный естественно-научный институт,

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,

Пущино, Россия

E-mail: l.zinnatshina@mail.ru

В настоящее время биоремедиация считается наиболее экологически безопасной и экономически выгодной технологией рекультивации почвы. Основной целью данной работы было изучение действия ряда натуральных сорбентов (минеральные, органические и углеродистые) и минеральных удобрений на скорость биоремедиации нефтезагрязненных почв. Был проведен микроплевой эксперимент по ремедиации серой лесной почвы, загрязненной средней нефтью. Исходная

концентрация углеводородов нефти в загрязненной почве составила 50 г/кг. Почву очищали методом активации аборигенных микроорганизмов на фоне внесения минеральных удобрений и натуральных сорбентов: минеральных в дозах 0,2 и 0,5% (цеолит, каолинит, вермикулит и диатомит), углеродистых (гранулированный активированный уголь и биочар) и органических (торф) (в дозах 0,5-2%). В основу эксперимента была положена методика биологической рекультивации ин ситу для поверхностно загрязненных почв, описанная в руководящем документе компании ОАО «Транснефть», утвержденного Минприроды. Исследования проводили в условиях микрополевого эксперимента на территории экспериментальной площадки института. Почву инкубировали в течение 2-х лет. Показано, что значительное влияние на ускорение биоремедиации оказало внесение оптимальных доз минеральных удобрений. Уже через 2-3 недели обработки в присутствии повышенных доз удобрений наблюдалось более быстрое разложение нефтяных углеводородов, и эта разница сохранялась до конца 2-го сезона. Значительно улучшились водно-физических свойств загрязненной почвы. Результаты эксперимента показали, что загрязненная почва, куда были внесены сорбенты, быстрее поглощает воду из насыщенного влагой воздуха, чем контрольная почва (в среднем на 5%). Наиболее высокая скорость насыщения была достигнута в почвах с углеродистыми сорбентами, торфом и вермикулитом. Загрязненная почва, очищаемая при помощи сорбентов способна накапливать влагу быстрее, чем чистая почва, куда вносились аналогичные добавки. Показано, что в присутствии ряда сорбентов заметно быстрее снижается токсичность загрязненной почвы. Особенно в присутствии гранулированного активированного угля, где фитотоксичность почвы оказалась ниже на 50%, чем в контрольной почве уже на 2 месяц с начала очистки. К 10 месяцу токсичность почвы с сорбентами снижается практически до нулевого значения, в то время как токсичность контрольной почвы изменяется незначительно. К 14 месяцу наблюдается снижение токсичности до уровня чистой почвы во всех вариантах. Также сорбенты оказали стимулирующие действие на рост и развитие растений. Ускорение разложения углеводородов нефти наблюдалось в период от 2 недель до 9 месяцев, особенно в вариантах с торфом, гранулированным активированным углем, диатомитом и каолинитом. К 13 месяцу концентрация УВН в почве с сорбентами достигает ОДК. Таким образом, внесение оптимальных доз минеральных удобрений и натуральных сорбентов способствует ускорению биоремедиации нефтезагрязненной серой лесной почвы за счет снижения ее фитотоксичности и гидрофобности.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №16-05-00617

Влияние загрязнения чернозема обыкновенного нефтью на рост и развитие ярового ячменя

Зубков Дмитрий Александрович

Соискатель

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: dmitrei1989@mail.ru

Одним из актуальных вопросов экологии являются исследования последствий загрязнения объектов окружающей среды различными химическими веществами, в частности нефтяными углеводородами.

Установлено, что загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами приводит к замедлению роста и развития высших растений и почвенных водорослей, снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Главными причинами замедленного развития растений или их гибели в результате загрязнения являются нарушения в поступлении в них воды, питательных веществ и кислорода.

Цель работы – исследование влияния загрязнения чернозема обыкновенного нефтью на рост и развитие ярового ячменя.

Опытные делянки были заложеныв Ботаническом саду Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону) согласно общепринятой методике проведения полевого опыта. Площадь делянок составила 1 м² с промежутками между делянками 0,5 м.

Нефть вносили в количестве 0,25; 0,5, 1,0; 2,5; 5,0; 10,0 % от массы почвы. Дозы были выбраны с целью определения реальной и потенциальной опасности загрязнения почвы нефтью.

Посев ярового ячменя был произведен согласно общепринятой технологии из расчета 200 зерен на делянку.

Были исследованы следующие показатели:

1. Мофрометрические показатели: высота растения, мм; высота колоса с остями, мм; высота колоса без остей, мм; высота соломины, мм; высота ости колоса, мм; количество зерен в колосе, шт.; урожайность г/м^2.

2. Компоненты структуры урожая: число растений на 1 м^2, шт; общая биомасса, г; масса соломы, г; масса 100 зерен, г; отношение зерно/солома.

В результате исследования было установлено, что загрязнение нефтью даже в минимальных дозах оказало значительное влияние, как на генеративные, так и на вегетативные органы растений. Генеративные органы пострадали в большей степени, чем вегетативные.

Содержание нефти в черноземе обыкновенном в количестве 0,25% уже привело к ухудшению показателей роста и развития ячменя ярового, а 10% нефти в почве полностью препятствовало развитию растений.

Ранее по аналогичной методике было проведено исследования влияния нефтяного загрязнения чернозема на озимую пшеницу. Сравнительная оценка показала большую устойчивость к загрязнению почвы нефтью озимой пшеницы.

Исследование выполнено при поддержке государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-3464.2018.11) и Министерства образования и науки Российской Федерации (5.5735.2017/8.9).

Содержание тяжелых металлов и фитотоксичность почв урбанизированных территорий

Ибрагимова Асиль Ражабовна

Студентка

Дагестанский государственный университет,

Институт экологии и устойчивого развития, Махачкала, Россия

E-mail: asil270398@email.com

Важное место в исследовании урбанизированных территорий занимает изучение почвенного покрова. Загрязнение почв городов тяжелыми металлами

приобретает особую актуальность в связи с постоянным увеличением количества автотранспорта, являющегося одним из основных источников поступления этих поллютантов в окружающую среду [1]. Почвенный покров прилегающих к автомагистралям территорий служит накопителем пыли и твердых частиц, поступающих с выбросами отработанных газов двигателей, продуктами износа шин и тормозных колодок, сыпучими и пылящими грузами и т.д. Из общего количества транспортно-дорожных выбросов около 75% распределяется на поверхности почв [2]. Именно в таких местах в почве накапливаются разнообразные соединения естественного и антропогенного происхождения, обусловливающие ее загрязненность и токсичность [3]. Одним из наиболее информативных показателей оценки суммарного техногенного загрязнения почвы является фитотоксичность [4].

Проспект имама Шамиля – один из центральных проспектов Махачкалы, главная магистраль города общей протяженностью 6,6 км. Ежедневно по проспекту проходит большой поток транспорта, в том числе несколько троллейбусных и автобусных маршрутов, маршрутных такси и большегрузных автомобилей, а также поток транзитных автомобилей.

В ходе данного исследования было проведено определение концентрации некоторых тяжелых металлов – цинка, свинца, кадмия, никеля, меди и ртути в почвенном покрове вдоль проспекта имама Шамиля г. Махачкалы, а также определена фитоксичности почв в точках с различной степенью автотранспортной нагрузки. Наибольшая загрязненность в почвах вдоль проспекта им. Шамиля отмечена для цинка – в 58,8% исследованных проб отмечено превышение ПДК. Наибольшее значение суммарного показателя химического загрязнения почв вдоль исследуемого проспекта обнаружены для точек, характеризующихся высокой степенью автотранспортной нагрузки. При этом наибольший вклад в формирование данного показателя вносит свинец.

Загрязненность почвы тяжелыми металлами определяет фитотоксичность почв. При этом наибольшая чувствительность к загрязнению почвы тяжелыми металлами отмечена для семян кресс-салата, что позволяет рекомендовать данное растение в качестве индикаторного тест-объекта при исследовании загрязнения почв тяжелыми металлами.

Литература

1. *Шунелько Е.В.* Многокомпонентная биоиндикация городских транспортно-селитебных ландшафтов: Дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16: Воронеж, 2000. 245 с.
2. *Тимофеева Я.О.* Тяжелые металлы в почвах, прилегающих к автотрассе // Фундаментальные исследования. 2013. № 10. С. 2226-2230.
3. *Русанов А.М., Савин Е.З., Нигматянова С.Э., Нигматянов М. М., Грудинин Д.А., Степанова М.А.* Содержание тяжелых металлов в плодах яблони в городских условиях // Вестник ОГУ. 2011. № 1(120). С. 148-151.
4. *Верхошенцева Ю.П., Галактионова Л.В.* Фитотоксичность почв парков города Оренбурга // Вестник ОГУ №6 (167). 2014. С. 195-198.

Исследование микробиологической активности городских почв Ростовской агломерации

Казьмина Мария Александровна, Романова Анна Сергеевна
Научный сотрудник, к.х.н; студент
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: makazmina@sfedu.ru

Тяжелые металлы, как одни из наиболее опасных загрязнителей, имеют тенденцию к накоплению в природных объектах, таких как вода, почва, растения, что приводит к возможности их попадания в продукты питания и оказывать негативное влияние на здоровье человека. Ранее было установлено [1], что почвы Ростовской агломерации по всему профилю обладают повышенным фоновым содержанием отдельных тяжелых металлов, в том числе цинка и меди, из-за специфики материнской породы, представленной лессовидными суглинками, характеризующимися высоким кумулятивным эффектом. В этой связи представлялось интересным провести оценку влияния концентрации тяжелых металлов на микробиологическую активность городских почв центральных районов Ростова-на-Дону, подвергавшихся многолетнему антропогенному загрязнению.

В качестве объектов исследования были изучены полнопрофильные разрезы урбостратоземов на погребенном черноземе миграционно-сегрегационном (реплантоземов), заложенные в период 2015-2017 г в селитебных зонах г.г. Ростов-на-Дону и Аксай. Активности *Azotobacter* и целлюлозоразлагающих бактерий [2] были соотнесены с концентрациями подвижных и валовых форм тяжелых металлов с привязкой к диагностическим горизонтам изученных разрезов. Для определения уровня концентрации токсикантов в объектах применялись атомно-абсорбционная спектроскопия и рентгенофлуоресцентная спектрометрия.

Урбостратоземы обоих городов характеризовались повышенным содержанием валовых и подвижных форм тяжелых металлов (Zn, Pb, Sr, Mn). В антропогенно-преобразованной почве г. Аксай было зафиксировано ослабление целлюлозолитической активности (ЦЛА), пропорциональное увеличению концентрации тяжелых металлов. Активность *Azotobacter* для всех горизонтов составила 100%. Для разреза г. Ростов-на-Дону зафиксировано аномальное увеличение ЦЛА до 75% для горизонтов UR2 и UR3, характеризовавшихся наибольшим содержанием цинка и свинца. Эффект может быть связан с присутствием в почвенной массе поверхностных горизонтах угольных частиц, создающего благоприятные условия для жизнедеятельности бактерий, однако, для этих же горизонтов активность *Azotobacter* снизилась на 5-10%. Примечательно, что микробиологическая активность сохранялась для всей почвенной толщи, – как антропогенной, так и погребенной нативной, и достигала для целлюлозоразлагающих бактерий 22%, а для *Azotobacter* – 100%.

Исследование выполнено в рамках Инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/8.9) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП "Высокие технологии" Южного федерального университета.

Литература

1. *Горбов С.Н., Безуглова О.С., Алексикова А.С., Тагивердиев С.С., Дубинина М.Н., Шерстнев А.К.* Содержание и распределение тяжелых металлов и мышьяка в почвах Ростова-на-Дону // Современные проблемы науки и образования. 2015. №4. С.543-556.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований // Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону. 2012. 260 с.

Биохимические особенности городских почв, загрязненных тяжелыми металлами

Каплан Анна Викторовна

Студентка

Санкт-Петербургский государственный университет,

Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: salutez@mail.ru

Одной из актуальных экологических проблем является загрязнение почв тяжелыми металлами. Попадая в почву, тяжелые металлы, включаются в природный круговорот веществ и удаляются очень медленно при выщелачивании, эрозии и дефляции, а также потреблении растениями. В крупных городах, характеризующихся значительной концентрацией промышленных предприятий и высокой техногенной нагрузкой, особенно важно осуществлять диагностику этих явлений в почве. Согласно литературным данным, к наиболее информативным показателям, позволяющим оценить уровень воздействия поллютантов на биологическую активность почв, относится активность почвенных ферментов [1, 2]. Целью настоящих исследований являлось изучение динамики изменения ферментативной активности в условиях загрязнения почвы тяжелыми металлами и оценка применимости данных показателей для прогнозирования экологического состояния городских почв. Для этого, на территории г. Санкт-Петербурга был заложен полевой опыт по изучению влияния кадмия и никеля на дегидрогеназную и каталазную активность дерново-подзолистой почвы.

Проведенные исследования показали, что никель и кадмий не оказывают влияния на каталазную активность, но подавляют активность почвенных дегидрогеназ. Степень ингибирования дегидрогеназной активности зависела от концентрации внесенных металлов и достигала 70%, в сравнении с контрольной почвой. Ингибирующее действие металлов проявлялось не только через год, но и через два года после загрязнения. В почве, загрязненной никелем, была выявлена корреляция между ослаблением токсического эффекта и постепенным уменьшением концентрации токсиканта. В почве, загрязненной кадмием, активность дегидрогеназы была низкой на протяжении всего периода наблюдений. Высокий уровень ингибирования дегидрогеназной активности и продолжительность токсического действия свидетельствуют об ухудшении биохимических свойств загрязненной почвы и медленном характере ее восстановления. Полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой чувствительности показателя дегидрогеназной активности к загрязнению почвы тяжелыми металлами.

Литература

1. *Галиулин Р.В., Галиулина Р.А.* Анализ активности ферментов почв и речных донных отложений как способ диагностики хронического и аварийного загрязнения экосистем тяжелыми металлами // Агрохимия. 2010. № 5. С.72-77.
2. *Polyak Y.M., Bakina L.G., Chugunova M. V., Mayachkina N.V., Gerasimov A.O., Bure V.M.* Effect of remediation strategies on biological activity of oil-contaminated soil - A field study // International Biodeterioration & Biodegradation. 2018. V. 126. P. 57-68.

Химический состав грунтов под растительными сообществами «южных ландшафтов» парка Зарядье

Кистенева Арина Алексеевна
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: kisteneva.arina@yandex.ru

Зарядье – новый, уникальный парк, построенный на месте гостиницы «Россия», между Гостиным двором и Москвой-рекой и открытый в сентябре 2017 года. Это новая рекреационная зона, а также общественное пространство в центре города, построенное по принципам интеграции природной среды в городскую. На его территории воссозданы ландшафты, моделирующие природные зоны России. В каждой такой зоне воссозданы растительные сообщества и почвогрунты аналогичные природным.

Целью работы стал анализ химического состава почвогрунтов под растительными сообществами «южных ландшафтов» парка Зарядье, таких как: луг, степь, широколиственный лес, прибрежный лес, отнесенных к «южным» при условном делении парка. Пробоотбор производился на глубину 0-10 см до начала строительства парка, во время строительства и сразу после введения его в эксплуатацию, в начале сентября 2017 года. За фоновые значения были приняты результаты анализа почвогрунтов до создания почвенного покрова парка. В почвогрунтах были определены следующие показатели: pH_{KCl}, содержание углерода органических соединений по методу Тюрина, валовое содержание тяжелых металлов методом рентгенфлуоресцентной спектрометрии. Затем была произведена оценка степени химического загрязнения, и гигиеническая оценка почвогрунтов по СанПиН 2.1.7.1287-03, МУ 2.1.7.730-99, «Методическим рекомендациям по выявлению деградированных и загрязненных земель» и ПП №514 «О повышении качества почвогрунтов в городе Москве».

По результатам проведенных исследований выявлено увеличение pH по сравнению с фоновыми значениями во всех исследуемых модельных природных зонах «южных ландшафтов» парка, наибольшее увеличение наблюдается в зоне прибрежного леса. На сентябрь 2017 года все исследованные почвогрунты имеют pH 6,60 и выше, в фоновых образцах значения не превышают 6,14. Подобное изменение можно объяснить попаданием в почвогрутны карбонатов кальция и магния, содержащихся в цементе, от строительных работ, производимых на территории парка в весенне-летний период и запыленностью центра Москвы.

Также, по сравнению с фоновыми значениями наблюдается некоторое увеличение содержания углерода органических соединений в почвах. В отношении валового содержания тяжелых металлов следует отметить, что в почвогрунтах, отобранные после окончания строительства, наблюдается превышение валового содержания цинка и мышьяка по сравнению с ПДК и ПП№514 в зоне прибрежного леса. В остальных зонах превышений не обнаружено. Превышение валового содержания тяжелых металлов может быть связанно с проведением строительных работ на территории парка и его размещением непосредственно в центре города. У границы парка располагается крупная автомагистраль, а также ГРЭС – 1. Также, стоит учитывать значительную рекреационную нагрузку на парк ввиду высокой популярности этого места и больших потоков посетителей. На основании данных фактов, масштабности строительства парка и дальнейшем его активном использовании необходимо говорить о тщательном мониторинге на этой территории для контроля состояния почвогрунтов.

Загрязнение почв города Дмитрова тяжелыми металлами

Колодей Виктория Николаевна
Студентка
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
Дмитров, Россия
E-mail: vikos9698@mail.ru

В пределах городских территорий почвы повергаются химическому, биологическому и радиоактивному загрязнению. Особое внимание в оценке химического загрязнения почв уделяется загрязнению тяжелыми металлами и органическими токсикантами[1].

Исследования по содержанию тяжелых металлов (Cu, Ni, Pb, Zn) проводились на разных станциях города Дмитрова в 2017 году.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в почвах г. Дмитрова (мг/кг)

Станции	Cu	Ni	Pb	Zn
Улица Космонавтов (объездная дорога)	5,115	1,906	2,214	16,486
Автовокзал	85,400	5,322	7,471	20,736
Улица Профессиональная, (магистральная улица)	3,973	1,884	3,813	18,542
Парк «Березовая роща»	0,590	1,821	4,028	4,325
Мкр. Аверьянова (жилая зона)	1,134	1,754	2,209	4,930
Мкр. ДЗФС (промышленная зона)	6,651	1,944	3,950	25,988
ПДК	3,0	4,0	6,0	23,0

Содержание меди превышало ПДК на всех исследуемых станциях, за исключением парка «Березовая роща» и жилой зоны мкр. Аверьянова. Самые значительные превышения ПДК были выявлены в районе автовокзала (28,5 ПДК).

Содержание никеля и свинец не превышало ПДК на всех исследуемых станциях, за исключением района автовокзала (никель - 1,3 ПДК, свинец - 1,2 ПДК). Минимальное содержание никеля и свинца наблюдалось в районе жилой зоны города Дмитрова.

Содержание цинка не превышало ПДК на всех станциях, за исключением мкр. ДЗФС, где концентрация данного металла незначительно превысило ПДК. Минимальное содержание цинка наблюдалось в районе парка «Березовая роща» и жилой зоны города.

Максимальное превышение ПДК по тяжелым металлам в городе Дмитрове приурочены к участкам с повышенной интенсивностью движения автотранспорта, что позволяет судить о том, что именно автотранспорт является основным источником загрязнения тяжелыми металлами почв города.

Литература

1. *Алексеенко В.А.* Экологическая геохимия. – М.: Логос, 2000. 627 стр.
2. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. 15 с.

Содержание Ni, Cd и Pb в растениях пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*)

Коркин Глеб Олегович, Чаплыгин Виктор Анатольевич, Маштыкова Людмила Юрьевна

Студент; научный сотрудник, к.б.н.; студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: gleb-korkin@mail.ru

Среди экологических проблем защиты окружающей среды от техногенного загрязнения все большее внимание уделяется агроэкосистемам с целью обеспечения продовольственной безопасности государства. Избыточное накопление тяжелых металлов (ТМ) в растениеводческой продукции, которая используется для кормовых и продовольственных целей, представляет серьезную угрозу здоровью человека и животных. В отличие от органических загрязнителей, биодеградации ТМ не происходит и, следовательно, они непрерывно накапливаются в окружающей среде.

Площадки мониторинга заложены на расстоянии от 1,6 до 2,2 км в различных направлениях от филиала ОГК-2 «Новочеркасская» ГРЭС (НчГРЭС), крупнейшего в Ростовской области предприятия топливо-энергетического комплекса. Несмотря на близкое расположение к НчГРЭС, в радиусе 2,5 км от предприятия встречаются поля, засеянные масличными и зерновыми культурами, в том числе, пшеницей мягкой (*Triticum aestivum*). Растения отбирались ежегодно в период 2016-2017 гг. в первой декаде июля в фазу полной спелости озимой пшеницы.

Минерализацию проб растений проводили методом сухого озоления по ГОСТ 26657-85. Экстракция ТМ из золы осуществлялась 20%-ным раствором

HCl с атомно-адсорбционным окончанием. Оценка загрязнения культуры проводилась сравнением с предельно допустимой концентрацией (ПДК) для продовольственного сырья и максимальным допустимым уровнем (МДУ) для кормов животных.

В зерне пшеницы отмечается превышение ПДК для Pb в 2-10 раз на всех площадках и для Cd в 1,2-4,1 раза на площадках № 1, № 2, № 4 (табл. 1). Превышение МДУ для кормовых трав в соломе пшеницы отмечается для Ni на площадке № 1и Cd на площадках № 1 и № 2. Ni аккумулируются преимущественно в корнях пшеницы по сравнению с надземной частью, Cd - в надземной части растения (табл. 1).

Таблица 1. Содержание Pb, Niи Cd в пшенице мягкой, мг/кг (2016-2017 гг.)

№ площадки	Направление и расстояние от НчГРЭС, км	Pb	Ni	Cd
		Пшеница мягкая (*Triticum aestivum*)		
1а	1,6 СЗ	3,1/4,2/**4,0**	**6,6**/8,8/4,8	**0,60**/0,60/**0,37**
2а	1,5 С	4,0/6,0/**5,0**	1,9/2,8/3,8	**0,53**/0,70/**0,41**
3а	2,2 ЮВ	1,0/0,6/**1,1**	0,9/1,3/2,4	0,31/0,44/0,05
4а	2,1 В	0,6/0,6/**1,0**	1,6/2,4/3,6	0,11/0,09/**0,12**
МДУ		5,0	3,0	0,3
ПДК		0,5	-	0,1

*стебли/ корни/зерно, жирным шрифтом выделено превышение МДУ и ПДК

Таким образом, установлено, что содержание Pb и Cd в зерне пшеницы мягкой превышает ПДК для продовольственного сырья. На площадках, наиболее близко расположенных к ГРЭС, содержание исследуемых элементов было выше, чем в более отдаленных.

Работа поддержана в рамках РФФИ 16-35-60055 мол_а_дк..

Работа рекомендована д.б.н., профессором Т.М. Минкиной.

Формы нахождения тяжелых естественных радионуклидов в серой почве Тульских засек

Магомедова Карина Магомедовна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: karina-mag07@yandex.ru

Было проведено измерение активности и изучение форм нахождения тяжелых естественных радионуклидов, путем выделения их методом последовательной экстракции Павлоцкой [1, 2]. Исследуемая почва, отобранная в пределах Тульских засек – редкий пример распространения целинной серой почвы. Исследовать ее профиль интересно для изучения влияния генетически обусловленных свойств на поведение радионуклидов. Данные о поведении естествен-

ных радионуклидов могут быть интересны специалистам в сфере экологии и проектирования.

Установлено, что естественные радионуклиды распределяются в исследуемой почве по элювиально-иллювиальному типу. Для всех трех изученных радионуклидов наибольшее значение активности отмечается в горизонте BEL. Менее четкой дифференциацией по профилю выделяется ^{226}Ra, что можно объяснить его склонностью к образованию подвижных соединений. Полученные результаты о формах нахождения подтвердили общие представления о том, что по миграционной способности радионуклиды выстраиваются в ряд ^{226}Ra > ^{238}U > ^{232}Th [3, 4]. Радий наиболее склонен к образованию мобильных соединений. Уран с одной стороны, трудно выщелачивается из минеральной части, с другой стороны также способен образовывать подвижные соединения, хоть и в меньшей степени. Торий же имеет тенденцию к образованию труднорастворимых соединений.

Литература

1. *Архипов Н.П., Федорова Т.А., Февралева Л.Т.* Соотношение форм соединений тяжелых естественных радионуклидов в почвах // Почвоведение, 1986. № 1. С. 69-72.
2. *Горяченкова Т.А.* Методы изучения форм нахождения плутонии в объектах окружающей среды // Радиохимия, 2005. Т. 47, №6. С. 550-555.
3. *Рачкова Н.Г., Шуктомова И.И., Таскаев А.И.* Состояние в почвах естественных радионуклидов урана, радия и тория (обзор) // Почвоведение, 2010. № 6. С. 698-705.
4. Тяжелые естественные радионуклиды в биосфере. Миграция и биологическое действие на популяции и биогеоценозы / Под ред. Алексахина Р.М. – М.: Наука. 1990. 368с.

Исследование фитотоксичности лука репчатого на почвах разной степени загрязнения тяжелыми металлами

Лобзенко Илья Павлович, Фролова Анжелика Андреевна, Рогожина Кристина Дмитриевна, Бауэр Татьяна Владимировна, Сушкова Светлана Николаевна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: bkmzyoyo@gmail.com

Тяжелые металлы (ТМ) в окружающей среде становятся актуальной проблемой современности. ТМ повреждают структуру микротрубочек и нарушают водный баланс клеток. Влияние на митотические процессы в клетке обусловлено рядом факторов. ТМ отрицательно влияют на пресинтетический и постсинтетический этапы клеточного деления. Во-вторых, повышенные концентрации ТМ могут вызывать в клетках корней различные цитогенетические нарушения: сильную спирализацию хромосом во всех фазах клеточного деления, неравное расхождение хромосом к полюсам клетки или полное отсутствие расхождения, появления тетраплоидных клеток (Казнина Н.М.). Подбор эффективных способов восстановления техногенно загрязненных объектов окружающей среды, в

том числе почв и водных объектов, нашел отражение в применении углеродистых сорбентов, произведенных из отходов сельхозпродукции с повышенными сорбционными свойствами. Цель работы – исследовать фитотоксичность лука репчатого (*Allium cepa*) на техногенно загрязненных почвах.

Задачи исследования: для эксперимента использовалась почвенная вытяжка из незагрязненного чернозема обыкновенного, приготовленная из соотношения почва:вода – 1:4 (ГОСТ 26423-85, 1985); Фон – почвенная вытяжка из загрязненного чернозема обыкновенного, подверженного многолетнему химическому загрязнению (Каменск-Шахтинский район Ростовской обл., озеро Атаманское), приготовленная из соотношения почва:вода – 1:4 (ГОСТ 26423-85, 1985); Фон + 2,5% биочар (углеродистый сорбент). Пробирки для растворов тщательно промывали и стерилизовали. Готовили растворы необходимых концентраций, сутки проращивали *Allium cepa* в пробирках с дистиллированной водой так, чтобы на каждой из луковиц слегка проросли корни. Изготавливали почвенные вытяжки, наполняли ими пробирки. В часть растворов вносили биоуголь для осуществления проверки его эффективности в условиях загрязнения. Измеряли длину корней лука на второй, пятый девятый и четырнадцатый день опыта.

Установлено, что длина корней в водной вытяжке, из загрязненного чернозема обыкновенного, подверженного многолетнему химическому загрязнению, снизилась на 50% по сравнению с длиной корней лука почвенной вытяжки незагрязненного чернозема обыкновенного. Это свидетельствует о повышенном токсическом воздействии загрязняющих веществ, содержащихся в техногенно загрязненной почве на морфобиометрические показатели лука обыкновенного. Внесение 2,5% биочара в водную вытяжку, из загрязненного чернозема обыкновенного, подверженного многолетнему химическому загрязнению, показало увеличение длины корней лука на 40% и на 90% от значения фонового образца. Таким образом, внесение 2,5% биочара в почвенную вытяжку позволяет обосновать целесообразную дозу данного углеродистого сорбента при биоремедиации техногенно загрязненных территорий.

Работа рекомендована д.б.н., проф. Т.М. Минкиной

Работа выполнена при поддержке РНФ № 16-14-10217.

Влияние солевого, нефтяного и смешанного загрязнения на дыхательную активность торфяно-глеезема (первые данные)

Маслов Михаил Николаевич, Маслова Ольга Андреевна

Научный сотрудник, к.б.н.; соискатель

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: maslov.m.n@yandex.ru

Загрязнение почвенного покрова сырой нефтью, а также минерализованными буровыми водами является основным видом негативного воздействия при разработке месторождений углеводородного сырья. При этом вопрос о влиянии солевого, нефтяного и смешанного нефте-солевого загрязнения на биологическую активность почв остается открытым.

Исследовали дыхательную активность (базальное дыхание) торфяно-глеезема, загрязненного в результате аварийного разлива сырой нефти и минерализованных буровых вод. Варианты опыта: контроль, засоленная почва

(~0,5% и ~1% от массы образца в пересчете на хлорид натрия), почва загрязненная нефтью (~5% и ~15% от массы образца), а также варианты, загрязненные нефтью и солевым раствором.

Солевое загрязнение подавляет дыхательную активность торфяно-глеезема. При этом эффект воздействия не зависит от концентрации солей (~0,5 или ~1% от массы). Снижение дыхательной активности связано с подавлением развития микроорганизмов. В естественных условиях микробоценоз торфяно-глеезема формируется в условиях низкой доступности электролитов. Это приводит к отбору *in situ* популяций по признаку устойчивости к дефициту минеральных веществ, что повышает их выживаемость, но одновременно приводит к снижению способности к регуляции ионного гомеостаза при повышении концентрации ионов. Помимо этого, зафиксированные в ореоле распространения буровых вод концентрации солей имели достаточно высокие значения.

В загрязненных нефтью почвах наблюдается выраженная волнообразная динамика интенсивности базального дыхания. Наличие колебательной динамики указывает на сукцессионный характер развития микробного сообщества. Причиной такой цикличности является рост и отмирание части микробной популяции, инициированной углеводородами как источником дополнительного углерода. При смешанном загрязнении волнообразная динамика дыхания сохраняется, однако длина периода сокращается.

Суммарные потери C-CO_2 образцами почв за первый месяц инкубирования при температуре, повторяющей естественный ход температуры воздуха в районе исследования, представлены на рис. 1.

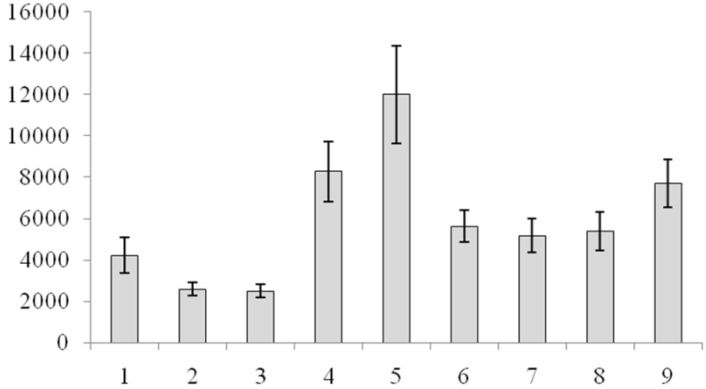


Рис. 1. Суммарные потери C-CO_2 (мг/кг) образцами почв в течение 30 дней. 1 – контроль; Загрязнение: 2 – солевое (~0,5%); 3 – солевое (~1%); 4 – нефтяное (~5%); 5 – нефтяное (~15%); 6 – солевое (~0,5%) и нефтяное (~5%); 7 – солевое (~1%) и нефтяное (~5%); 8 – солевое (~0,5%) и нефтяное (~15%); 9 – солевое (~1%) и нефтяное (~15%).

Засоление почвы приводит к подавлению продукции C-CO_2 по сравнению с контролем. Нефтяное загрязнение, напротив, вызывает прирост суммарной продукции C-CO_2 за счет разложения микробоценозом нефтяных углеводородов. При этом дыхательный отклик микроорганизмов увеличивается с увеличением

содержания нефти и даже при высокой ее концентрации подавления почвенного дыхания не происходит. При смешанном загрязнении суммарный отклик сравним с контролем.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ (проект МК-1996. 2017.5).

Экологическая оценка состояния почвенного покрова рекреационных зон (на примере г. Астрахани)

Маслова Екатерина Андреевна
Студентка
Астраханский государственный университет, биологический факультет, Астрахань, Россия
E-mail: pro100-ekaterina@mail.ru

Неблагоприятные экологические процессы существенно затрудняют городскими почвами заданных им экологических функций [1].

Состояние зеленых зон крупных населенных пунктов тесно связано с экологически значимыми почвенными характеристиками территории, на которых они расположены. Свойства почв претерпевают существенные изменения в условиях интенсивной промышленной, селитебной и рекреационной нагрузки. При этом наиболее значимыми изменяющимися свойствами для растений являются физико-химические и химические показатели такие как: кислотность, содержание органического вещества (гумуса) и элементов загрязнителей (в первую очередь тяжелых металлов).

Целью настоящей работы явилась необходимость проведения экологического обследования почв рекреационных зон г. Астрахани и выявление изменений, происходящих в них под влиянием рекреационной нагрузки.

В качестве экологических показателей нами было изучено содержание органического вещества исследуемых почв и его запасы в почве.

Объектом исследования являлись городские парки и скверы, расположенные на территории города Астрахани. Все пробные площадки закладывались в идентичных условиях, а именно, в местах активного посещения людьми, непосредственно на дорожках, интенсивно вытаптываемых и с уплотненной почвой.

Содержание органического углерода в почвах г. Астрахани разнообразно и зависит от характеристики субстрата, а также от применения органических и минеральных удобрений, привнесения органического мусора и использования почвенно-грунтовых смесей при формировании новых горизонтов. Исследуемые почвы характеризуются небольшим содержанием гумуса в самом верхнем горизонте (3,1% - 1,2%). Запасы гумуса в полуметровом слое почвы составляют от 140 т/га до 98 т/га, что связано с различиями в продуцируемой на этих почвах фитомассе и величине растительного опада. Реакция почвенного раствора щелочная, обусловленная наличием карбонатов и присутствием легкорастворимых солей. Вниз по профилю, как правило, наблюдается увеличение щелочности.

Рекреационная нагрузка оказывает более существенное воздействие на состояние растительности, чем свойства почвы. Она приводит к снижению проективного покрытия, смене доминантных видов, усилению ксерофитизации, снижению запасов фитомассы и уплотнению почвы.

Нарушение продуктивного органического слоя приводит к ухудшению санитарно-гигиенических, лесорастительных условий, снижению степени устойчивости почв и способности их к самоочищению, нарушению емкости круговорота, сокращению биоразнообразия.

Литература

1. Почва, город экология / Под общей ред. акад. РАН Г.В. Добровольского. – М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997.
2. *Смагин А.В., Азовцева Н.А., Смагина М.В., Степенов А.Л., Мягкова А.Д., Курбатова А.С.* Некоторые критерии оценки экологического состояния почв в связи с озеленением городских территорий // Почвоведение. 2006. №5. С. 603-615.

Измерение дыхания чернозема, загрязненного нефтью после внесения азотных удобрений

Медведева Анна Анатольевна, Минникова Татьяна Владимировна, Шишко Наталья Юрьевна

Студент, аспирант, студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: annam.25@yandex.ru

За последние годы возросла потребность человечества в нефти и нефтепродуктах, это привело у тому что нефтезагрязнение почв стало одним из самых распространенных. Переработка, транспорт и добыча нефти зачастую приводят к разливам, утечкам и крупномасштабным авариям. Попадая в почву, нефть нарушает структуру почвы, ее состав, свойства и в целом плодородие [1].

Цель работы – изучить изменение дыхания чернозема, загрязненного нефтью после внесения ремедиантов.

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный. Место отбора – пашня (0-20 см) Ботанического сада Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону). В качестве стимуляторов процесса деградации нефти в почве использовали водные растворы мочевины и нитроаммофоски. Концентрация нефти составляла 1, 5, 10% от массы почвы. Исследование состава почвенного воздуха проводили на кафедры экологии и природопользования ЮФУ с помощью газоанализатора TESTO-535. Измерение эмиссии углекислого газа проводили каждые 3-4 дня в течение 30 суток.

В ходе исследования было установлено, что внесении мочевины в чернозем (без загрязнения нефтью) на 30 сутки при приводило к интенсивному выделению углекислого газа на 30%. При внесении нитроаммофоски наблюдали снижение выделения углекислого газа на 19%. В почве, загрязненной нефтью 1%, в течение 30 суток наблюдалось снижение выделения углекислого газа, но после добавления мочевины на 29-30 сутки наблюдалось увеличение эмиссии на 34%. В почве с загрязнением нефтью 5%, увеличение углекислого газа варьировало в течение 30 суток, но при добавлении мочевины и нитроаммофоски на 16-18 сутки наблюдалось равномерное увеличение эмиссии на 48%. При 10% загрязнения также наблюдали равномерное увеличение эмиссии при добавлении мочевины и нитроаммофоски на 18 сутки эксперимента.

Установлено, что наиболее благоприятное влияние на разложение нефти в черноземе оказывала мочевина.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки (5.5735.2017/БЧ) и Президента Российской Федерации (МК-326.2017.11, НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Лифшиц С.Х, Глязнецова Ю.С, Чалая О.Н., Зуева И.Н.* Нефтезагрязнение почв как одно из наиболее распространенных явлений техногенного воздействия на окружающую среду / Институт проблем нефти и газа СО РАН – Издательство: КрГПУ им. В.П. Астафьева 2016. С. 56.

Интегральная оценка биологического состояния чернозема, загрязненного нефтью, после применения биологически активных веществ

Минникова Татьяна Владимировна
Аспирант,
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: loko261008@yandex.ru

На территории Ростовской области, богатой черноземами, повсеместно наблюдают загрязнение нефтью и нефтепродуктами. При загрязнении нефтью почвы происходит снижение биологической активности и, как следствие, ее плодородия. По своему фракционному составу нефть делится на различные фракции. Особое острое токсическое действие на физическую и биохимическую структуру почвы оказывает легкая фракция нефти. Благодаря своему химическому составу эти углеводороды легко проникают в клетки организмов через мембраны. Применение биологически активных веществ, способствует стимуляции аборигенной нефтеразрушающей биоты и усиливает интенсивность разложения нефти в черноземе.

Цель исследования – оценить состояние чернозема после применения биологически активных веществ.

Объектом исследования выбран чернозем обыкновенный карбонатный. Место отбора – пашня (0-20 см) Ботанического сада Южного федерального университета. Почву загрязняли нефтью (10% от массы почвы). Для ремедиации нефтезагрязненного чернозема использовали биологически активные вещества: гумат калия и мочевина. Сроки экспозиции составляли 30, 60 и 90 суток. Определяли активность почвенных ферментов (каталазы, фосфатазы и инвертазы), фитотоксические показатели (длина корней, высота побегов), содержание лабильного органического вещества по стандартным в экологии и биологии почв методикам [1]. По 6 показателям биологической активности: активность каталазы, инвертазы, фосфатазы, изменение длины корней, длины побегов, изменение содержания лабильного органического вещества был рассчитан интегральный показатель биологического состояния чернозема – ИПБС. Ранее в наших работах было рассмотрено влияние загрязнения нефтью чернозема (5% от массы почвы) на биологические показатели почвы [2].

Загрязнение нефтью оказывало выраженное токсическое действие на биологические свойства чернозема. При 10%-м загрязнении ИПБС был ниже кон-

троля на 22-45% через 30-90 суток. Внесение мочевины на фоне нефтезагрязнения приводило к увеличению ИПБС, но он оставался ниже контроля на 17-30%. Восстановление почвы после нефтезагрязнения 5 и 10% наблюдали при внесении гумата калия и комплексов с гуматом калия, через 90 суток ИПБС достиг уровня контроля.

Таким образом, на процесс восстановления биологического состояния чернозема после загрязнения нефтью благоприятное влияние оказал гумат калия.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки (5.5735.2017/БЧ) и Президента Российской Федерации (МК-326.2017.11, НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Казеев К.Ш., Колесников С.И., Акименко Ю.В., Даденко Е.В.* Методы биодиагностики наземных экосистем. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2016. 356 с.
2. *Минникова Т.В., Шишко Н.Ю., Архипова К.А.* Оценка биологической активности нефтезагрязненных черноземов после применения глауконита и гумата калия / Проблемы природоохранной организации ландшафтов. Материалы международной научно-практической конференции. – 2017. С. 282-287.

Экологическая оценка почв основных ландшафтно-геохимических катен г. Курска

Неведров Николай Петрович
Старший преподаватель, к.б.н.
Курский государственный университет,
естественно-географический факультет, Курск, Россия
E-mail: 9202635354@mail.ru

Рост интенсивности промышленного производства и увеличение количества автотранспорта обостряет проблему загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ). Экологическая оценка и мониторинг состояния почв промышленных зон и прилегающих к ним территорий имеет особую значимость для формирования комфортной городской среды. Систематизация и анализ фактологических данных о содержании ТМ, степени их мобильности и взаимоотношениях с базовыми компонентами почв, относящихся к различным типам землепользования и имеющих разный уровень антропогенной трансформированности, позволит приблизиться к решению частных задач нормирования загрязнений и подбора технологий детоксикации почв.

Целью работы являлась экологическая оценка состояния почв ключевых катен южной промышленной зоны и прилегающих к ней территорий г. Курска, а так же оценка буферности почв в условиях повышенной пространственной неоднородности экосистем.

Для анализа процессов латеральных и вертикальных распределений ТМ в катенах были выбраны шесть ключевых участков, расположенных в эллювиальных (надпойменные террасы) и транссупераквальных (поймы) элементарных геохимических ландшафтах. На каждом ключевом участке, в наиболее типичных условиях среды, закладывался почвенный разрез и по две скважины агро-

химическим буром для репрезентативности выборки. Отбор проб из почвенных разрезов производился по горизонтам с учетом основных морфофункциональных зон, в скважинах пробы отбирались через каждые 30 см с учетом мощности горизонтов в описанных разрезах до глубины 100 см. Лабораторные исследования физико-химических свойств почв и определение массовых концентраций валовых и подвижных форм ТМ осуществлялось общепринятыми методами.

При описании почвенных разрезов отмечалась повышенная пестрота почвенного покрова исследуемой территории. Выбранные участки были представлены автоморфными и гидроморфными почвами постлитогенного и синлитогенного стволов, урбаноземами, функционирующими на зональном типе (чернозем выщелоченный), азональными морфологически неизмененными аллювиальными почвами, нетипичными почвенными выделами подзолов песчаных различного уровня антропогенной трансформации. По результатам исследования высокий уровень загрязнения почв ТМ с глубиной проникновения по профилю до 100 см (Pb=28,3 ПДК, Cd=72,4 ПДК) отмечался в транссупеакавальной зоне катены на удалении 0,8 км от активного источника загрязнения. Наибольшей буферной способностью по отношению к тяжелым металлам обладали аллювиально-пойменные почвы, где доля подвижных форм ТМ (за исключением кадмия) заметно снижалась (0,8-7,4%), за счет очень высокого уровня обеспеченности почв подвижными фосфором и калием. Выявлено плавное снижение уровня суммарного загрязнения от очень высокого очень опасного до высокого очень опасного, при удалении на 2 км от активного источника загрязнения к реке Сейм. В ходе регрессионного анализа установлено, что свинец, кобальт и марганец обладает наибольшим сродством к сорбции на органическом геохимическом барьере, по всей видимости, они выигрывают конкуренцию при образовании химических связей с органическим веществом почвы у цинка, меди, никеля и кадмия.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук МК-4086.2018.5. Договор №14.Z56.18.4086-МК от 17.01.2018 4.

Содержание цинка и меди в почве как индикатор антропогенного воздействия на территориях нефтегазодобычи

Недбаев Иван Сергеевич
Магистрант
Санкт-Петербургский государственный университет,
Институт наук о Земле, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: nedbaev.ivan@yandex.ru

Северным территориям нашей страны в последнее время уделяется особое внимание. С точки зрения природопользователей, нас в первую очередь интересуют запасы ископаемого топлива (нефти, газа и газоконденсата), а с точки зрения экологов, нас интересует возможность разработки месторождений с минимальным причинением ущерба окружающей среде.

Для контроля антропогенного воздействия существует процедура экологического мониторинга, в задачи которой входят: наблюдение за состоянием окружающей природной среды, оценка антропогенного воздействия и прогноз

изменений имеющейся ситуации. Для эффективного мониторинга важно выделить наиболее репрезентативные показатели антропогенного воздействия.

Целью данной работы являлось выделение из числа такого типа загрязняющих веществ как тяжёлые металлы тех химических элементов, которые в большей степени накапливались в почвах месторождений при их разработке.

Объектом исследования выступили два месторождения, отнесённые по своим запасам к классу уникальных месторождений, - Бованенковское нефтегазоконденсатное месторождение и Русское газонефтяное месторождение, расположенные в Ямало-Ненецком автономном округе.

Исследовались подвижные формы тяжёлых металлов (Cd, Pb, Fe, Mn, Ni, Cu, Zn, Co, Cr) по методике М-МВИ 80-2008 атомно-абсорбционным спектрометром в лаборатории геоэкологического мониторинга Института наук о Земле СПбГУ, а также в других аккредитованных лабораториях.

Согласно проведённым исследованиям, наиболее оптимальными для оценки антропогенного воздействия выступили такие тяжёлые металлы, как медь и цинк. Ситуация с медью такова, что на фоновых территориях концентрация меди в почвах в поверхностных горизонтах (0 – 20 см) была ниже порога определения (менее 1 мг/кг), а на территориях, находящихся в непосредственной близости к техногенным объектам, концентрация меди доходила до 20 мг/кг (при среднем значении 5 мг/кг) на Русском месторождении; и до 25 мг/кг (при среднем значении 10 мг/кг) на Бованенковском месторождении. Ситуация с цинком похожа на обоих месторождениях: на фоновых территориях содержание цинка не превышало 3 мг/кг (при среднем значении 2 мг/кг), в то время как на территориях, расположенных рядом с техногенными объектами, концентрация цинка доходила до почти 90 мг/кг (при среднем 30 мг/кг) на Русском месторождении и Бованенковском месторождениях.

Работа выполнена при поддержке гранта РГО-РФФИ № 17-05-41070 «Разработка инновационных решений по оптимизации и унификации экологического мониторинга нефтегазовых месторождений в северных регионах России».

Биогеохимические барьеры в почвах над рекультивированными свалками Москвы

Николаева Анна Михайловна
Соискатель
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: amnik21@yandex.ru

В Москве в 2003 году насчитывалось 159 несанкционированных свалок [2]. После 2005 года проводились мероприятия по рекультивации. Если погребенные свалочные грунты были удалены неполностью, объекты могли продолжать генерировать биогаз. Биогаз при эмитировании в атмосферу вносит вклад в парниковый эффект, а накапливаясь в почве, может привести к пожаровзрывоопасным ситуациям.

Объектами исследования послужили почвы над погребенными рекультивированными свалками правого берега р. Москвы. На исследуемых участках производилась почвенная и газогеохимическая съемки, отбирались пробы почв

для микробиологических анализов, пробы почвенного и атмосферного воздуха для определения концентрации CH_4 и CO_2.

Согласно [3] свалки с наиболее высоким классом опасности расположены на неподтопляемых территориях. Именно здесь нами была отмечена наибольшая активность бактериального окисления (АБО) метана: на глубине 40-60 см в почвах формируются биогеохимические барьеры, на которых утилизируются аллохтонные потоки метана из нижележащих слоев. В литературе это подтверждается изотопным анализом [1]. Концентрация метана на 60 см низкая, увеличивается на подтопляемых территориях в связи с автохтонным метаногенезом и уменьшением емкости биогеохимического барьера (Табл.1). Эмиссии метана в атмосферу не происходит благодаря высокой емкости сорбционного барьера. В почвах с максимальной емкостью биогеохимического барьера увеличивается концентрация CO_2 вверх по профилю, наблюдается его максимальная эмиссия.

Табл. 1. Содержание и эмиссия парниковых газов, среднее и ошибка среднего.

Подтопляемость территории	АБО CH_4 60 см, нг/г в час	Абиотическое поглощ. CH_4 60 см, нг/г в ч	CH_4 60 см, ppm	CH_4 5 см, ppm	Эмиссия CH_4, мг/м^2 в час	CO_2 60 см, ppm	CO_2 5 см, ppm	Эмиссия CO_2, мг/м^2 в час
Подтопляемые (n = 28)	10,2 ±3,3	14,4 ±2,8	4,9 ±0,8	2,2 ±0,1	-0,01 ±0,01	2450 ±571	1531 ±349	45,2 ±18,5
Периодически (n = 62)	10,8 ±1,7	11,2 ±1,8	3,1 ±0,1	2,7 ±0,1	0,01 ± 0	2010 ±8	1889 ±126	101,2 ±18,5
Неподтопляемые (n = 30)	17,0 ±3,7	12,8 ±2,5	2,8 ±0,3	1,9 ±0,2	0 ±0,01	1490 ±245	1657 ±271	113,5 ±34,6

Литература

1. *Иванов Д.В.* Биогеохимическое образование и окисление биогаза в техногенных грунтах по данным изотопно-химических исследований. Дисс. канд. биол. наук. Раменское, 1998.
2. Положение о порядке проведения работ по рекультивации несанкционированных свалок в городе Москве // Постановление Правительства Москвы от 03.05.2005 г.
3. Экологический атлас Москвы / Рук. проекта И.Н. Ильина. – М.: Изд-во «АБФ/ABF». 2000. 96 с.

Загрязнение почвенного покрова кампуса СПбГУ

Павлова Татьяна Александровна

Студентка магистратуры

Санкт-Петербургский государственный университет,

биологический факультет, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: tanya.pavlova3008@gmail.com

Санитарно-гигиеническое состояние почв Санкт-Петербурга исследовано фрагментарно. Особенно слабо изучены химические параметры почв террито-

рий образовательных учреждений города. Изучение санитарно-гигиенического состояния почв кампусов Санкт-Петербургского государственного университета является актуальной задачей в формировании концепции экологизированного менеджмента организации.

Целью исследования была оценка загрязнения почвенного покрова кампуса СПбГУ. Для выполнения цели поставлены задачи, касающиеся определения содержания тяжёлых металлов в отобранных почвенных пробах и их сравнение с имеющимися нормативными документами.

Исследование почв проводилось на двух территориях СПбГУ: Петродворцовый учебно-научный комплекс (ПУНК) и территория в окрестностях здания Двенадцати коллегий (Главная часть Василеостровского кампуса), включая Ботанический сад СПбГУ (далее – Университетская набережная), в Василеостровском районе.

Пробы почв для исследования были отобраны в ноябре 2016 г. и апреле 2017 г. с глубин 0-30 см. Отобранные пробы почв анализировались на содержание валовых форм тяжёлых металлов (Pb, As, Zn, Cu, Ni, Co, Cr, V) и мышьяка (As) методом атомно-абсорбционной спектроскопии. В дальнейшем полученные значения сопоставляли с фоновыми концентрациями и предельно-допустимыми концентрациями (ПДК), указанными в МУ 2.1.7.730-99.

Лабораторно-аналитические работы проводились в лаборатории кафедры прикладной экологии СПбГУ. Для каждой пробы почв был рассчитан индекс суммарного загрязнения почв (Z_c) и комплексный показатель суммарного загрязнения (Zст(г)), учитывающий среднее геометрическое коэффициентов $К_к$ и токсичность тяжёлых элементов [1]

В результате проведённых исследований определено содержание тяжёлых металлов и мышьяка в почвах двух территорий кампуса СПбГУ. Для обеих территрий характерно повышенное содержание мышьяка, цинка, никеля, хрома. Превышение ПДК для свинца и меди более характерно для проб, отобранных на Университетской набережной.

Большинство проб, отобранных на Университетской набережной, по степени опасности характеризуется суммарным уровнем загрязнения $32< Z_c<128$ (опасное загрязнение). На территории ПУНКа преобладающая категория загрязнения – допустимая ($Z_c<16$). При использования комплексного показателя суммарного загрязнения почв результаты практически не изменяются.

Таким образом, для почвенного покрова на Университетской набережной более характерно превышение валового содержания тяжёлых металлов, и уровень загрязнения выше, чем для почвенного покрова в ПУНКе. Загрязнение характерно для территорий крупных городов, где происходит максимальное накопление технофильных элементов и токсичных органических соединений, замыкание техногенных циклов миграции химических веществ.

Литература

1. *Водяницкий Ю.Н.* Формулы оценки суммарного загрязнения почв тяжёлыми металлами и металлоидами // Почвоведение, 2010, № 10, с. 1276 –1280.

Генотоксичность почв Ростовской агломерации

Парамонова Екатерина Александровна, Тагивердиев Сулейман Самидинович
Студентка, младший научный сотрудник
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: keito.paramonova@mail.ru

Почвы урболандшафтов представляют собой сложный объект исследования, что обусловлено, в первую очередь, высокой пространственной неоднородностью [1, 2, 4]. Оценить качество почвенного покрова городской территории является важной задачей, однако это не всегда представляется возможным. Один из способов заключается в анализе генотоксичности почв. Такой подход позволяет оценить уровень риска мутагенной активности различных почвенных горизонтов.

В работе рассматривали гумусово-аккумулятивные горизонты AU (AJ) и их погребенные аналоги [AU (AJ)], горизонты урбик UR, рекультивационные компостно-гумусовые горизонты RAT. Индексация дается по «Классификации и диагностике почв России» (2004), так как в более ранних классификациях урбопочвы не рассматривались. Для оценки генотоксичности использовали корневую меристему гороха посевного, отслеживали уровень аберраций хромосом. Качественную оценку давали на основании документа «Нормативы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории г. Москва» [3].

Подавляющее большинство изученных горизонтов, вне зависимости от генезиса, попали в градацию «относительно удовлетворительных». Наименьшая частота аберраций наблюдается в нижней части гумусово-аккумулятивной толщи – горизонтах AJ (B1 по классификации и диагностике почв СССР, 1977) естественных почв. В горизонтах урбик частота аберраций выше таковой горизонтов AU, однако, имеются исключения, связано это, прежде всего, с генезисом горизонтов UR и количеством скелетной части силикатного происхождения. Генотоксичность рекультивационных горизонтов RAT и погребенных гумусово-аккумулятивных [AU (AJ)] не выходит за пределы значений, характерных для естественных AU (AJ).

В целом можно отметить, экологическая ситуация в городе Ростове-на-Дону относительно параметра генотоксичности несколько выше нормы. Изредка встречаются горизонты UR, которые по геноксичности можно оценить как неудовлетворительные.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (6.6222.2017/8.9) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета.

Литература

1. *Горбов С.Н., Безуглова О.С., Абросимов К.Н., Скворцова Е.Б., Тагивердиев С.С., Морозов И.В.* Физические свойства почв Ростовской агломерации // Почвоведение, 2016, № 8, с. 964-974.

2. *Горбов С.Н., Безуглова О.С., Вардуни Т.В., Горовцов А.В., Тагиведиев С.С., Гильдебрант Ю.А.* Генотоксичность и загрязнение тяжелыми металлами естественных и антропогенно-преобразованных почв Ростова-на-Дону // Почвоведение, 2015, № 12, с. 1519–1529
3. Нормы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории города Москвы. – М., 2006.
4. *Тагивердиев С.С., Горбов С.Н., Безуглова О.С., Котик М.В.* Деградация физических свойств почв черноземной зоны в условиях города // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 18, №2, 2016, с. 226-229.

Оценка содержания полициклических ароматических углеводородов в почвах, расположенных в зоне влияния Новочеркасской ГРЭС

Попилешко Яна Александровна, Сушкова Светлана Николаевна, Дерябкина (Тюрина) Ирина Геннадьевна

Аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: jana.bysin@yandex.ru

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), подлежат обязательному контролю во всем мире. Данные соединения образуются при сгорании углеводородного жидкого, твердого и газообразного (в меньшей степени) топлива и накапливается в окружающей среде в основном в почве. Из почвы поступают в ткани растений и способны перемещаться по пищевой цепи. Основными источниками загрязнения почв ПАУ являются предприятия энергетического комплекса, работающие на низкокачественном угле. Одним из крупнейших предприятий, производящим электричество при помощи сжигания низкокачественного угля на юге России является Новочеркасская ГРЭС (НчГРЭС) – предприятие первого класса опасности.

Цель работы – оценить содержания ПАУ в почвах, расположенных в зоне влияния НчГРЭС.

Изучения проводились в июле 2017 года на площадках мониторинга, заложенных в Ростовской области. Площадки мониторинга находятся на разном удалении (от 1 до 20 км) от НчГРЭС. Основные площадки расположены по линии преобладающего направления розы ветров. Почвы площадок мониторинга представлены большей частью черноземом обыкновенным (площадки № 4,9,10), часть площадок занята лугово-черноземными (площадки № 8). Образцы почв отбирались с глубины 0-5 см. В исследуемых образцах определяли ПАУ методом высокоэффективной хроматографии на жидкостном хроматографе (Agilent 1260 Germany 2014) с флуориметрическим детектированием. Почвенные образцы подготавливали для химического анализа в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02-84. Извлечение ПАУ из почв исследуемых объектов проводилось методом омыления (РД 52.10.556-95, 2002). Повторность определения 3-х кратная.

Наблюдаются максимальные выпадения бенз(а)пирена в составе ПАУ на расстоянии около 1,6 км на с-з, точка №4 (4625,1 нг/г), и снижение начинается на расстоянии 5 км на с-з, точка №8 (2713,3 нг/г). Содержания ПАУ на мониторинговой площадке №4 на 1,7 раз больше чем на площадке №8. Исследование

содержания бенз(а)пирена в составе ПАУ 2017г. на близлежащей площадке мониторинга № 4 показало превышение ПДК, равное 0,02 мг/кг (Предельно допустимые концентрации (ПДК) …, 2006) более чем в 40 раз в слое 0-5 см.

Таким образом, территория распространения наиболее густого дымового шлейфа, содержащего максимальное количество ПАУ, имеет протяженность до 5 км в с-з направлении. На основании многолетних мониторинговых исследований территории, прилегающей к НчГРЭС, выявлены локальные участки почв загрязненные ПАУ.

Работа рекомендована д.б.н., проф. Минкиной Т.М.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ № 5.948.2017/ПЧ, Гранта Президента РФ № МК-3476.2017.5, РФФИ № 16.35.60051, 16-35-00347.

Структура почвенного покрова городов Южного берега Крыма

Ревина Янина Сергеевна

Студент, младший научный сотрудник

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле;

Центральный музей почвоведения имени В.В. Докучаева,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: janaka.revina@yandex.ru

Создание актуальных среднемасштабных почвенных карт сейчас практически невозможно без отображения почвенного покрова городских территорий. На почвенных картах городов среднего масштаба отображение ареалов отдельных почв крайне затруднено, а в большинстве случаев невозможно. В таких условиях возможно отобразить лишь границы распространения различных структур почвенного покрова.

На данный момент в границах территорий наиболее крупных городов Южного берега Крыма (Ялта, Алушта, Судак, Феодосия) сформировался определённый набор урбопедокомбинаций [1], которые являются результатом сочетания пространственной организации двух типов объектов – непочвенных образований (НПО) и собственно почв. При этом наибольшее влияние на формирование той или иной структуры почвенного покрова гордов ЮБК оказывают два фактора: антропогенное влияние и рельеф. Значительное влияние рельефа характерно для этой местности и связано с её положением в нижней части южного склона Главной гряды Крымских гор. Строительство зданий и дорог происходило с учетом значительной крутизны склонов и сильнорасчлененного рельефа местности.

При определении вариантов структуры урбопедокомбинаций в основу были положены подходы, применявшиеся при составлении карты почвенного покрова Санкт-Петербурга [1]. На основе анализа процента площади контура, занимаемого почвенным покровом, а также характера его распределения в границах контура, было выделено шесть типов организации почвенного покрова: фрагментарный, линейный, контурный, монопочвенный, фоновый и континуальный.

Для повышения информативности почвенной карты городов ЮБК на основании комплексного анализа процента площади контура, занимаемого непочвенными образованиями, преобладающей геометрической формы НПО и характера распределения в границах контура было выделено восемь типов типов организации отдельных НПО на территории: линейно-упорядоченный,

древовидно-упорядоченный, регулярно-линейный, фрагментарный, линейный, дисперсный, площадной и сплошной.

Таким образом, при сочетании различных вариантов пространственной организации почвенного покрова с различными вариантами расположения отдельных НПО образуется различные типы структуры урбопедокомбинаций. Теоретически возможно предположить любой вариант сочетания двух этих переменных, но на практике было выяснено, что их количество на изученной территории ограничено. Некоторые варианты расположения НПО сочетаются исключительно с одним типом организации почвенного покрова, например, линейный с линейным. Определённые сочетания характерны исключительно для определенных функциональных зон города, например, сочетание площадного типа организации НПО и контурного типа организации почвенного покрова характерны для промышленных районов. Такие сочетания ясно видны на космоснимках территории.

Литература

1. *Апарин Б.Ф., Сухачёва Е.Ю.* Принципы создания почвенной карты мегаполиса (на примере Санкт-Петербурга) // Почвоведение. 2014. Т. 47. №7. С. 650-661.

Оценка экотоксичности при стимуляции биоразложения отходов полимерной природы

Рычагова Анастасия Георгиевна
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: rich.7.msu@gmail.com

В настоящее время большую экологическую проблему представляет катастрофические темпы накопления отходов на нашей планете. В России нерешенность проблем в сфере обращения с отходами производства и потребления обусловлена отсутствием эффективной законодательной и нормативной базы, действенного контроля за переработкой и размещением отходов в объектах окружающей среды, а также дефицитом современных технологических решений по утилизации и переработке.

Особую опасность для окружающей среды представляют полимерные материалы, различные виды упаковки, которые в больших количествах попадают на несанкционированные свалки или сжигаются.

Цель работы заключалась в испытании новых способов ускорения разложения полимерных отходов и их экологические эффекты, в частности, изменение токсичности в объектах окружающей среды от продуктов биодеструкции полимерных материалов. Для достижения поставленной цели исследовали влияние биостимулирующего препарата автолизата пивных дрожжей (АПД) на скорость разложения полимерных материалов с последующей оценкой экологической токсичности продуктов биодеградации отходов в стандартизованных биотест-системах (заявка на патент №2017145149 от 21.12.2017 г. «Способ стимуляции активности микроорганизмов – полимерных отходов».

Материалы и методы. Оценка темпов биодеструкции полимерной пленки проводилось после обработки ее спорами гриба *Aspergillus niger* – модельного вида

микодеструкторов (согласно ГОСТ 9.048-89). В одну серию вариантов опыта добавляли биостимулирующий препарат АПД (конц. 100 гр./л). Наблюдения проводились с помощью электронной, световой микроскопии и визуально по площади обрастания материалов мицелием, а также по эмиссии CO_2. Образцы закладывали в стерильную и нестерильную почву и экспонировали в течение 24 суток. Контролем служила пленка полимерного материала, не обработанная спорами и АПД (?).

Биостимулирующий препарат АПД в ряде случаев оказывал положительный эффект на скорость развития грибного сообщества в почвах. Однако исследования электронной микроскопии не показали прямой зависимости между развитием грибов и разложением экспонирующегося в ней материала.

По результатам измерения эмиссии углекислого газа в вариантах без обработки полимерной пленки спорами аспергилла биостимулирующий препарат не оказал положительного влияния дыхание почвенных образцов.. Максимальные показатели были получены в вариантах опыта, где обработка спорами аспергилла сочеталась с добавлением биостимулирующего препарата. При визуальном методе оценки развития биомассы грибов наблюдается значительный положительный эффект влияния препарата на обрастание образцов мицелием.

Наблюдалось изменение токсичности среды, в которой инкубировались зараженные грибом полимерные образцы. Интересно, что в пробах стерильной почвы со спорами грибов и добавлением препарата наблюдался рост токсичности по реакции тест-культуры *Ceriodaphnia affinis,* тогда как в нестерильной почве такого не наблюдалось. Такое явление могло возникнуть из-за отсутствия конкуренции между аспергиллом и почвенной микробиотой, которая отсутствовала в стерильной почве, прошедшей дробное автоклавирование, вследствие этого в среде, очевидно, накапливались экзометаболиты аспергилла и продукты их взаимодействия с образцами полимерных материалов.

Таким образом, учитывая, что АПД способен стимулировать биодеградацию полимеров и отсутствие коммерческого интереса к подобному отходу пивоваренного производства, предлагаемый способ обработки полимерных отходов АПД не только позволит решить некоторые современные экологические проблемы, но и будет экономически выгодным в решении вопроса утилизации отходов.

Изменение химических свойств пахотных почв вблизи отвалов угольных шахт (на примере Тульской области)

Сабирова Лиана Маратовна
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: thisislsabirova@mail.ru

Отходы угольной промышленности, складируемые в виде отвалов пустой породы на дневной поверхности, являются источниками негативного воздействия на окружающую среду. В литературе отмечено, что почвы, формирующиеся вблизи отвалов вскрышных пород, испытывают разнообразные физические и химические воздействия в связи с регулярным поступлением большого количества пыли и обломочного материала в виде «конусов выноса» [1,2,3,4].

Вся исследованная территория испытывает на себе влияние террикона закрытой шахты 15-бис (Тульская область), выраженное в поступлении на по-

верхность почв угольной пыли, обломков породы и ливневых потоков. Техногенные поверхностные образования вблизи породных отвалов Тульской обл. характеризуются высокой каменистостью, наличием большого количества угольных частиц в почвенном профиле. Содержание Собщ колеблется от 0,56 до 6,60 в слое 0-10 см. Высокие значения электропроводности почвенных вытяжек связаны с неоднородностью состава поступающего материала с террикона и изменением скоростей потоков вод, переносящих обломочный материал и тонкодисперсные частицы на разные расстояния. Значения pH ниже 3 ед. отмечены на склонах террикона, по мере удаления от него значения pH водной суспензии повышаются до 4,8, но не достигают величин, характерных для почв Тульской области (pH 5,5-6,0). Значительное подкисление почв вблизи отвалов связано с составом углей, содержащих различные соединения серы, которые в процессе выветривания поступают в воды, формируя кислые потоки с pH 1,5 ед. на склонах террикона и содержащих сульфат- и сульфит-ионы. На всей исследованной территории отмечено превышение ПДК серы; Кпдк (коэффициент превышения ПДК) серы в пахотных почвах колеблется от 10 до 103 (слой 0-10 см).

Все исследованные почвы и грунты характеризуются очень высокими содержаниями лабильных гумусовых веществ (ЛГВ), появление которых связано с наличием большого количества частиц угля, как на поверхности почв, так и в почвенном профиле. Пробы почв и грунтов, отобранные на расстоянии до 50 м от террикона показали средний и недопустимый уровень фитотоксичности, что говорит о необходимости создания вокруг террикона защитного вала, препятствующего поступлению различных материалов с террикона.

Литература

1. *Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М.* Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 205 с.
2. *Брагина П.С., Цибарт А.С., Завадская М.П. Шарапова А.В.* Почвы на отвалах вскрышных пород в лесостепной и горно-таежной зонах Кузбасса // Почвоведение. 2014. №7. С. 879-889.
3. *Misz-Kennan M, Fabiańska M.* Thermal transformation of organic matter in coal waste from Rymer Cones (Upper Silesian Coal Basin, Poland) // International J. of Coal Geology. 2010. V. 81. P. 343–358.
4. *Uzarowicz S.S.* Technogenic soils developed on mine spoils containing iron sulphides: Mineral transformations as an indicator of pedogenesis // Geoderma. 2011. V. 163. P. 95–108.

Изучение корреляционных взаимосвязей в системе «лишайник-почва» на урбанизированной территории

Салмин Андрей Сергеевич[1], Шамаев Денис Евгеньевич[2]

Аспиранты

1 – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия;

2 – Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия

E-mail: salmin.andrei.93@gmail.com

Использование лишайников в качестве индикаторов загрязнений атмосферного воздуха связано с их высокой чувствительностью к целому ряду пол-

лютантов, в том числе тяжелых металлов (ТМ). Отсутствие специальных органов водо- и газообмена и крайне низкая способность к авторегуляции приводят к высокой степени соответствия химического состава лишайников и окружающей их среды [1].

Исследования проводились в 2015-2016 гг. на территории г. Казани в районах с различной антропогенной нагрузкой.

Отбор проб поверхностного (0-5 см) слоя почв выполнен по репрезентативной сетке из 70 станций, охватывающих основные функциональные зоны города. Лишайники отбирались в сухую погоду со стволов деревьев на высоте 1.5 м от поверхности земли по всей длине окружности ствола на соответствующих станциях. Координаты точек отбора проб фиксировали при помощи GPS–навигатора Garmin CSx 76.

В пробах почвы определяли концентрации подвижных форм ТМ (Pb, Cu, Co, Cr, Ni, Fe), экстрагируемых ацетатно-аммонийным буфером с pH 4.8 согласно ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3.78-2013; конечное определение элементов в растворе выполнено атомно-абсорбционным методом на базе ИПЭН АН РТ. Пробоподготовка и определение массовой доли ТМ в талломах лишайников проводились рентгено-флуоресцентным методом согласно ФР.1.31.2014.17343 на базе факультета почвоведения МГУ им М. В. Ломоносова.

Для приведения абсолютных значений к стандартному виду полученные экспериментальные данные нормализованы относительно медианы всего массива по содержанию элементов в лишайниках и почвах. Медианные и максимальные значения содержаний ТМ представлены в таблице.

Таблица. Показатели содержания ТМ в исследуемых объектах, мг/кг

Объект	Показатели	Металлы					
		Cu	Ni	Cr	Pb	Co	Fe
Лишайники	Me	20,38	0,34	39,55	1,19	0,08	192,6
	Max	31,23	1,48	57,06	2,55	0,36	499,8
Почвы	Me	0,46	0,45	0,24	1,76	0,17	13,8
	Max	390,43	5,68	0,87	15,12	0,93	669,2

Содержание меди и никеля в талломах лишайников и почвах обнаруживают сильную прямую корреляционную зависимость: 0,71 и 0,70, соответственно ($p<0,05$). Весьма слабыми корреляционными зависимостями в системе лишайник-почва характеризуются связи содержания свинца и хрома, коэффициенты корреляции которых составили 0,12 и 0,17, а также железа и кобальта -0,27 и -0,17, соответственно ($p<0,05$).

В ходе проведения линейного регрессионного анализа получены уравнения взаимосвязи между содержанием меди и никеля в талломах лишайников и почвенном покрове.

Литература

1. *Бязров Л.Г.* Лишайники в экологическом мониторинге. – М.: Научный мир, 2002. 336 с.

Влияние химического загрязнения вод реки Томь на ферментативную активность почвы

Сидорин Сергей Евгеньевич
Студент
Кемеровский государственный университет,
Институт биологии экологии и природных ресурсов, Кемерово, Россия
E-mail: sidorin.se@kemsu.ru

Воды реки Томь и ее притоков загрязнены тяжелыми металлами, нефтепродуктами, фенолами, и по некоторым из них превышают ПДК в 1,3–4 раза, что негативно отражается на экологическом состоянии пойменных почв. Ферменты из класса оксидредуктаз (каталаза, дегидрогеназа) средне и слабо активны.

Развитие горно-металлургической, топливно-энергетической и химической отраслей промышленности в Кемеровской области отрицательно отражаются на состоянии природных сред, включая, почвы и гидрологическую сеть. Они, в свою очередь, тесно связаны, как географические оболочки. Перенос вещества и энергии из жидких сред в твердые и, наоборот, свидетельствует о динамике экологического напряжения этих объектов.

В наших исследованиях показана техногенная нагрузка на воды р. Томь [1] и ферментативная активность почвы в пойме р. Уньга по методам, изложенным Ф.Х. Хазиевым [2].

В числе загрязняющих веществ основной реки Томь, которая берет начало в горах Кузнецкого Алатау и проходит через всю территорию области находятся нефтепродукты, фенолы летучие соединения азота, железа, цинка, марганца, меди, взвешенные вещества, органические соединения по показателям ХПК и БПК5 [1]. Значительное влияние на качество воды Томи оказывают ее притоки: Уса, Мрас-Су, Мундыбаш, Средняя Терсь. В их водах зафиксировано от 1,4 до 4,9 ПДК железа, от 1,3 до 2 ПДК марганца, 2 ПДК фенолов и др.

Ответную реакцию на попадание в почву техногенных химических соединений хорошо отражают показатели ферментативной активности почвы, в том числе каталазная и дегидрогеназная. Первая из них имеет ведущее значение при окислительно-восстановительных реакциях в почве. Она активна в широком диапазоне почвенной кислотности (pH 4-10). По результатам исследований пойменная почва на глубину до 15 см от поверхности почвенного профиля обогащена ферментами в средней степени (4,85-7,74 O_2 см^3/г за 1 мин.). В слое 15-40 см этот показатель снижен на 37,1-48,5%, а в более глубоких слоях, – на 62,9-86,7%.

Дегидрогеназная активность была несущественной и варьировала в пределах 0,089-0,10 мг ТТФ на 10 г за 24 часа. Резкое снижение реакции заметно с 30 см от поверхности вглубь почвенного профиля. Учитывая высокую загрязненность воды р. Томь различными химическими элементами и соединениями можно предполагать их давление на микробиологическую активность.

Литература

1. *Хазиев Ф.Х.* Методы почвенной энзимологии. – М.: Наука, 2005. 252 с.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2016 году. – Кемерово, 2017. 162 с.

3. *Даденко Е.В.* Методические аспекты применения ферментативной активности в диагностике и мониторинге почв / Биология почв Юга России. – Ростов н/Д: Изд-во ЦВВР, 2004. С. 65–71

Фиторемедиация загрязненных нитратами агросерых почв Курской области

Смицкая Галина Игоревна
Студент
Курский государственный университет,
естественно-географический факультет, Курск, Росиия
E-mail: budakovag@mail.ru

Нитратное загрязнение почв сельхозугодий сегодня является одной из важных экологических проблем. Стратегические разработки технологий снижения концентраций нитратов в производимой сельскохозяйственной продукции напрямую связаны с поддержанием качества почвенного покрова.

В Курской области располагается более 100 крупных производственных мясных и молочных площадок. Несоблюдение технологий утилизации органических отходов привела к тому, что часть земель загрязнено нитратами. Нитратное загрязнение почв создает риск отравления сопредельных природных сред и их компонентов.

Для выявления загрязнения проводился отбор проб пахотного горизонта почв территорий частных подсобных хозяйств Курской области и г. Курска. Массовые концентрации нитратов в почвах определялись ионометрическим методом. Загрязнение почв землевладельцев нитратами достигало 1,6 ПДК на участках, где органические удобрения применялись ежегодно без расчетов доз внесения. Одним из перспективных способов снижения концентраций нитратного азота в почвах является фиторемедиация [1].

Исследование фиторемедиационной способности культур редьки масличной (*Raphanus sativus* var. *oleifera*) и ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare* L.) проводилось в полевых условиях агробиостанции КГУ с применением мелкоделяночного опыта в вегетационные периоды 2016-2017 годов. Почвенный покров опытного участка представлен агросерыми среднесуглинистыми почвами. Выбор культур-фиторемедиантов был обусловлен высокой активностью фермента нитратредуктазы и относительной толерантностью данных растений к высоким концентрациям нитратов в почве [1, 2].

Полученные экспериментальные данные свидетельствует о том, что редьку масличную и ячмень обыкновенный перспективно использовать в качестве фиторемедиантов загрязненных нитратами агросерых почв. Фитоэкстрагирующая способность исследуемых культур заметно варьирует при изменении дозы нитратного загрязнения. Эффективность фиторемедиации, оценённая по выносу нитратов с надземной фитомассой ячменя обыкновенного колеблется в пределах 1,3-4,5 % от содержания нитратов в почве. Причем дозы загрязнения от 1-3 ПДК позволяют получить качественный урожай зерна. Редька масличная, в зависимости от уровня загрязнения, выносит от 6,2 до 35,5 % нитратного азота. И может применяться как пожнивная культура.

Литература

1. *Неведров Н.П., Проценко Е.П., Березуцкая Т.В, Протасова М.В., Иванова Е.В.* Транслокационная и аккумуляционная способности *Hordéum vulgáre* по отношению к нитратному азоту // Auditorium. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2016. № 3 (11).
2. *Проценко Е.П., Неведров Н.П., Неведрова Н.Ю.* Аккумуляция нитратного азота органами редьки масличной *Raphanus sativus* var. *oleifera* в условиях модельного загрязнения / Актуальные проблемы почвоведения экологии и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции с международным участием Курского отделения МОО «Общество почвоведов им. В.В. Докучаева». – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2016. С. 256-257.

Полициклические ароматические углеводороды в системе почва-донные отложения техногенно загрязненных почв

Сушкова Светлана Николаевна, Дерябкина (Тюрина) Ирина Геннадьевна, Антоненко Елена Михайловна

Молодой ученый, кандидат биологических наук
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: terra_rossa@mail.ru

Самыми опасными поллютантами в зоне влияния НчГРЭС, как и других тепловых электростанций, работающих на твердом топливе, являются приоритетные органические поллютанты – полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и тяжелые металлы. Однако мониторинг содержания ПАУ в объектах окружающей среды, осуществляемый Комитетом окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области, проводится только в пределах г. Новочеркасска, что не позволяет дать общую картину загрязнения всего подфакельного пространства НчГРЭС (Экологический вестник Дона…, 2014).

Экспедиционные исследования проводились в июле 2017 года на площадки мониторинга, заложенные в Ростовской области. Площадки мониторинга расположены на разном удалении (от 1 до 20 км) от Новочеркасской ГРЭС (НчГРЭС)). Большинство площадок расположено по линии преобладающего направления ветра. Почвы площадок мониторинга (залежные участки) представлены большей частью черноземом обыкновенным карбонатным, часть площадок занята лугово-черноземными и аллювиальными почвами. Образцы почв отбирались на мониторинговых площадках согласно ГОСТ 17.4.4.02-84. Для характеристики комплексных исследований в важнейших компонентах экосистемы: почве, донных отложениях на полигонах в районе Новочеркасской ГРЭС в 2011 году были заложены у края береговой полосы дополнительные площадки 2А, 6А, 8А, 8Б для отбора донных отложений согласно ГОСТ 17.1.5.01-80. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии проведено комплексное изучение качественного и количественного состава ПАУ в системе почва-донные отложения зоны аэротехногенного загрязнения предприятием энергетического комплекса НчГРЭС. Повторность измерения 3-х кратная. Характерная особенность состава почв и донных отложений исследуе-

мой территории – наличие в них различных ПАУ, как низкомолекулярных, так и высокомолекулярных.

В результате исследования группового состава ПАУ в почвах и донных отложениях, подверженных воздействию выбросов НчГРЭС в 2017 г., установлено, что в составе ПАУ преобладают 4-5 кольчатые высокомолекулярные полиарены: фенантрен, пирен, флуорантен, бенз(а)пирена, в сумме составляющие от 1120 до 2560 нг/г в почве, и от 573 до 1201 нг/г в донных отложениях. Причем установлены высокие значения коэффициента корреляции между содержанием БаП и фенантрена в донных отложениях и почвах мониторинговых площадок, расположенных по линии преобладающего направления розы ветров соответственно, в 2017 г. – 0,62-0,896, а также между содержанием бенз(а)пирена и пирена в почвах мониторинговых площадок, расположенных по линии преобладающего направления розы ветров, соответственно, – 0,91-0,83. Содержание приоритетных ПАУ в донных отложениях территории воздействия НчГРЭС зависит от расстояния мониторинговых площадок по отношению к источнику эмиссии. Показано накопление всех приоритетных ПАУ в донных отложениях изученной территории в 2017 г. с преимущественным накоплением 4-х, 5-ти кольчатых полиаренов. Следовательно, накопление ПАУ в почвах и донных отложениях территории, зависит от воздействия техногенных выбросов НчГРЭС, а также региональное загрязнение атмосферы и привнос ПАУ с атмосферными осадками.

Работа поддержана грантом РНФ 16-14-10217.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Т.М. Минкиной.

Особенности множественной корреляции структурных фракций почв городских территорий

Тагивердиев Сулейман Самидинович

Младший научный сотрудник

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: 2s-t@mail.ru

Множественный корреляционный анализ помогает вскрыть взаимосвязи почвенных компонентов, однако минусом этого метода является невозможность вскрытия причинно следственных связей сравниваемых свойств. Тем не менее, такого рода подход необходим для оценки сложных объектов, каковым и является почва. Наше исследование направлено на изучение взаимосвязей отдельных структурных фракций со всеми гранулометрическими фракциями, органическим и неорганическим углеродом. Объектом были городские почвы, нами проанализированы результаты по естественным горизонтам и их погребенным аналогам. Фракционирование на структурные отдельности проводили по Савинову, гранулометрический состав определяли методом Качинского с пирофосфатом натрия, органический (TOC) и неорганический (IC) углерод методом прямого сжигания на приборе Shimadzu TOC-L в приставке для сухих образцов SSM-5000A. Структура почвы важный показатель, обеспечивающий водно-воздушный режим, косвенно влияющий на поглощение поллютантов и их трансформацию [1, 2].

Интересно, что по итогам анализа во всех исследуемых погребенных горизонтах гораздо больше структурных фракций, имеющих корреляционную связь с исследуемыми компонентами. Если рассматривать поверхностные горизонты AU, AJ достоверной множественной корреляцией характеризуются только водоустойчивые агрегаты с диаметром 0,5-0,25 мм. В погребенном аналоге [AU, AJ] корреляция прослеживается между отмеченными компонентами и агрегатами следующих размерностей: >10; 10-7; 7-5; 5-3; 2-1; 0,5-0,25 мм. Среди водоустойчивых фракций коррелируют агрегаты с диаметром >3; 2-1; 1-0,5; 0,5-0,25; <0,25 мм. Вероятно, такие результаты обусловлены уплотнением погребенных горизонтов.

Группа горизонтов BCA по итогам сухого просеивания коррелирует во фракциях 5-3; 1-0,5; 0,5-0,25 мм, а по итогам мокрого просеивания – 2-1; 1-0,5; <0,25 мм. Погребенные горизонты [BCA] отличаются корреляцией во всех фракциях сухого просеивания, по результатам мокрого просеивания – только 2-1; 0,5-0,25 мм.

Группа горизонтов C отличается корреляцией во фракциях 3-2 сухого просеивания и 2-1; 1-0,5; 0,5-0,25 мм мокрого просеивания. В группе погребенных горизонтов [C] корреляция обнаружена для всех фракций, кроме агрегатов 7-5 мм сухого просеивания.

Таким образом, наиболее зависимыми от гранулометрического состава, TOC, IC, являются погребенные горизонты урбопочв. Наиболее часто корреляционные зависимости обнаруживаются для структурных фракций 5-3; 0,5-0,25 мм сухого просеивания, 2-1; 0,5-0,25 мм мокрого просеивания.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (6.6222.2017/8.9) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета.

Литература

1. *Горбов С.Н., Безуглова О. С., Абросимов К.Н., Скворцова Е. Б., Тагивердиев С. С., Морозов И. В.* Физические свойства почв Ростовской агломерации // Почвоведение, 2016, № 8, с. 964–974.
2. *Тагивердиев С.С., Горбов С.Н., Безуглова О.С., Котик М.В.* Деградация физических свойств почв черноземной зоны в условиях города // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 18, №2, 2016, с. 226-229.

Влияние свинца на микробиологическую активность почв Ботанического сада ЮФУ

Таштанова Гульмира Музафаровна, Казьмина Мария Александровна
Студент; научный сотрудник, к.х.н
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: makazmina@sfedu.ru

Микробиологическая активность почвы является важным индикатором ее экологического состояния, а также пригодности ее использования в сельскохозяйственных целях [1]. Такой фактор, как эффективность разложения

целлюлозы, показывает не только способность почвы к переработке органического вещества и характеризует интенсивность круговорота питательных веществ [2], но и позволяет оценить влияние отдельных компонентов почвы на указанные процессы [3]. В настоящее время наиболее актуальным становится вопрос о характере воздействия техногенных загрязнений в условиях мегаполиса, связанных, в частности, с увеличением концентрации тяжелых металлов в дневных горизонтах. Свинец, важный техногенный материал, он широко используется в промышленности и в больших количествах в виде отходов и в составе выхлопных газов попадает в окружающую среду, создавая угрозу экологической обстановке.

Объектами исследования послужили горизонты AJ четырех полнопрофильных разрезов, заложенных в 2017 году на черноземах миграционно-сегрегационных среднегумусированных карбонатных в Ботаническом саду ЮФУ. Для оценки токсичного влияния свинца, объекты были загрязнены солью уксусной кислоты в концентрации 1 и 5 ПДК. Активности целлюлозоразлагающих бактерий, *Azotobacter* и дегидрогеназы [4] были соотнесены с концентрацией подвижной кислоторастворимой формы свинца, установленной методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

По результатам исследования обнаруживалось пропорциональное снижение целлюлозолитической активности как функции концентрации свинца с достижением минимального уровня при 5 ПДК. Выявлена нелинейная зависимость изменения активности дегидрогеназы, сопряженная с повышенным содержанием гумуса и присутствием в почвенном растворе дополнительных восстановителей (гуминовых кислот и фульвокислот). Активность *Azotobacter* не зависела от концентрации свинца и составляла 100% во всех вариантах модельного опыта.

Исследование выполнено в рамках Инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/8.9) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета, а также научного проекта РФФИ №16-04-00592_а.

Литература

1. *Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П.* Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия // Вестник КрасГАУ. 2015. №7. С. 45-49.
2. *Swift M.J., Heal O.W., Anderson., J.M.* Decomposition in terrestrial ecosystems. – Oxford: Blackwell Scientific. 1979. 420 p.
3. *Berg B., Karenlampi L. & Veum A.K.* Comparisons of decomposition rates measured by means of cellulose / Fennoscandian tundra ecosystems. Part 1. Plants and microorganisms, edited by F.E. Wielgolaski. – Berlin: Springer. 1975. P. 261-267.
4. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований // Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону. 2012. 260 с.

Определение карбонатов в почвах ростовской агломерации различными методами

Титаренко Владислав Сергеевич, Тагивердиев Сулейман Самидинович, Скрипников Павел Николаевич

Студент, младший научный сотрудник, магистр
Южный федеральный университет, Академии биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: ti.vlad11@gmail.com

Поиск и изучение новых исследовательских методов в естественных науках является весьма актуальным и востребованным направлением, так как зачастую они характеризуются более точными показаниями и требуют гораздо меньше времени, в отличие от классических.

Определение концентрации неорганического углерода (IC) в одних и тех же образцах проводили классическим объемным методом Шейблераи на анализаторе Shimadzu TOC-L, основанном научете двуокиси углерода, выделяющейся в газовую фазу при реакции кислоты с карбонатами и гидрокарбонатами. Для исследования были выбраны следующие типы почв: экранированный урбостратозём на погребенном чернозёме бескарбонатном мощном темногумусовом тяжелосуглинистом на лессовидном суглинке (экранозем), чернозем миграционно-сегрегационный мощным тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке (нативная почва), чернозем урбистратифицированный миграционно-сегрегационный малогумусный карбонатный мощный тяжелосуглинистой на желто-буром лессовидном суглинке (реплантозем).

Исследования показали, что в нативной почве, при сравнении двух методов, более высокие концентрации IC получены методом Шейблера. И если в гумусово-аккумулятивных горизонтах разница между двумя методами минимальна (и в целом можно говорить о фактическом отсутствии IC), то в карбонатных горизонтах наблюдается её закономерное повышение вниз по профилю.

В реплантозёме и, особенно, в экранозёме, описанная выше закономерность не соблюдается, что обуславливается антропогенным воздействием. Так, в экранированном горизонте UR1 метод Шейблера выявляет более низкую концентрацию IC в сравнении с TOC-анализатором.В реплантозёме разница между результатами, полученнымидвумя методиками, не больше 0,03%, за исключением горизонта B1.

Стоит отметить, что при фактическом отсутствии IC в горизонтах Ad, A нативной почвы и погребенных горизонтах [A], [B1] экранозёма TOC-анализатор все же фиксирует концентрацию IC в тысячных долях процента, в то время как по Шейблеру наблюдается его полное отсутствие. Данное замечание свидетельствует о более высокой чувствительности инструментального метода.

Исследование выполнено в рамках инициативного научного проекта базовой части государственного задания Минобрнауки России (шифр 6.6222.2017/БЧ) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета.

Морфометрия лука репчатого в условиях загрязнения медью для сорбционной биоремедиации биочаром

Фролова Анжелика Андреевна, Рогожина Кристина Дмитриевна, Лобзенко Илья Павлович

Студент

Южный федеральный университет, Академии биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

Email: frolova1999lika@gmail.com

Тяжёлые металлы (ТМ) являются очень опасными поллютантами окружающей среды, в связи с тем, что высокие концентрации ТМ оказывают негативное влияние на рост и развитие растений. При решении экологических задач агропромышленного комплекса (АПК) используются углеродистые сорбенты, имеющие такие преимущества, как избирательность сорбции органических токсикантов, универсальность сорбционных свойств, высокая поглотительная способность, гидрофобность, удобная препаративная форма (зерна, порошок) и низкая стоимость. Цель работы – изучить изменение морфобиометрических характеристик лука при загрязнении медью, с последующей сорбционной биоремедиацией биочаром при помощи фитотеста с *Allium cepa*. Задачи исследования: для эксперимента использовали растительную тест систему для анализа мутагенных факторов химической и физической природы на основе растения *Allium cepa*. Allium-test — в котором в качестве материала использовали корешки проростков репчатого лука *Allium cepa*, выращенных в водных растворах ацетатов меди, различных концентраций, а также с внесением углеродистого сорбента – биочара в концентрации 2,5%. Использование лука, как тест-культуры, обусловлено чувствительностью его клеток на соединения ТМ максимально приближенной к реакции клеток человеческого тела. Растворы готовили на дистиллированной воде. Схема опыта: Контроль вода – дистиллированная вода; растворы солей ТМ в дистиллированной воде в концентрациях мг/кг исходного раствора: 2000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$, 10000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$, Контроль + 2,5% биочар, 2000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$ +2,5% биочар, 10000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$ +2,5% биочар. Пробирки для растворов тщательно промывали и стерилизовали. Готовили растворы необходимых концентраций, сутки проращивали лук-шалот в пробирках с дистиллированной водой так, чтобы на каждой из луковиц слегка проросли корни. В часть растворов был внесён биочар, для осуществления проверки его эффективности при таких загрязнениях. Осуществляли контроль роста корней на второй, пятый, девятый и четырнадцатый день опыта, а также замеряли pH растворов на первый и последний день опыта.

Результаты исследований показали угнетение корней лука при загрязнении 2000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$ по сравнению с контрольным вариантом на 82%. При внесении 10000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$ длина корней лука была меньше на 4 мм, чем при концентрации раствора 2000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$. Внесение 2,5% биочара в раствор с концентрацией 2000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$ привел к увеличению длины корней лука на 50% по сравнению с загрязненным вариантом, а при загрязнении 10000 мг/кг $Cu(CH_3COO)_2$, внесение 2,5% биочара увеличило длину корней лука на 40% по сравнению с загрязненным образцом. Влияние внесенных солей меди и биочара на pH водной вытяжки по сравнению с контролем не обнаружено.

Таким образом, внесение 2,5% биочара в водную вытяжку, загрязненную солями меди в концентрациях 2000 мг/кг и 10000 мг/кг, положительно повлияло на рост корней лука обыкновенного и увеличило длину корней на 40-50%, что позволяет сделать вывод о пригодности использования биочара для восстановления водных объектов окружающей среды, загрязненных ацетатом меди.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ № 5.948.2017/ПЧ, Гранта Президента РФ № МК-3476.2017.5, РФФИ № 16.35.60051, 16-35-00347.

Работа рекомендована д.б.н., профессором Т.М. Минкиной.

Элементный состав зерна яровой пшеницы в условиях различной токсической нагрузки на почву

Ханипова Элина Ринатовна

Молодой ученый

Российский государственный социальный университет,

факультет охраны труда и окружающей среды, Москва, Россия

E-mail: emolinka@mail.ru

Избирательная способность растений поглощать элементы из почвы, обусловлена определенной направленностью в синтезе органических и фминеральных соединений. Сбалансированность химического состава растений – основное условие их нормального роста и развития [1].

В условиях увеличения токсической нагрузки на почву возможны химические стрессы у растений, изменение соотношения элементов в получаемой продукции [2].

Цель исследования заключалась в выявлении особенностей химического состава зерна яровой пшеницы при повышении токсической нагрузки на почву, изучении антагонистически-синергических взаимодействий макро- и микроэлементов.

Исследования проведены на 7 участках, расположенных на тяжелосуглинистых выщелоченных черноземах Стерлитамакского района Республики Башкортостан, характеризующихся токсической нагрузкой на почву от 1,01 до 2,29.

Как показали результаты исследований содержание изучаемых элементов в зерне сильно варьировало: по N и Mg в 1,3; P – 1,6; K – 1,5; Ca – 1,4; Ni – 1,8; Zn – 1,9; Mn и Fe в 3,4; Cu – 4,1; Cd – 11,5; Pb – 12,0 раз.

Для изучения взаимовлияния химических элементов при поступлении в растения данные по их содержанию, полученные на разноудаленных от источников загрязнения участках, подвергали математической обработке с определением корреляционного коэффициента Пирсона и представляли в виде корреляционной матрицы.

Из всего массива данных сильная обратная связь была получена для шести пар элементов: Cu–N, Mn–P, Zn–N, Ni–K, Zn–K, Cu–K – коэффициенты корреляции составляли -0,82, -0,85, -0,86, -0,88, -0,89 и -0,92 соответственно. Сильная прямая взаимосвязь ($0,73>r>0,96$) характерна для таких пар элементов как Ni–Cd, Fe–Cd, Ni–Zn, Fe–Pb, P–N, Zn–Cu, а также у Pb и Cd.

Установлено, что содержание макроэлементов в большей степени определялось величиной токсической нагрузки на почву, а микроэлементов – концентрацией самого элемента в почве.

Техногенное загрязнение почв на примере оз. Атаманское

Черникова Наталья Петровна, Литвинов Юрий Алексеевич
Студент, ассистент
Южный федеральный университет, Академиия биологии и биотехнологии имени Д.И.Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: nat.tchernikova2013@yandex.ru

Одной из основных экологических проблем современности является урбанизация, связанная со стремительным ростом городов. Сосредоточение промышленных предприятий, мощные транспортные потоки, деятельность коммунальных служб привели к выделению промышленных городов на природном фоне как центров концентрации загрязнителей окружающей среды.

Каждый город является уникальной техноэкосистемой, компоненты которой находятся под различным по мощности антропогенным прессом. Наиболее опасными загрязнителями окружающей среды городов являются тяжелые металлы, которые, вовлекаясь в биологический круговорот, оказывают ряд негативных воздействий на все природные компоненты городской экосистемы: «воздух – почва – вода – растения».

Цель проведенного исследования – изучение влияния выбросов химических предприятий на содержание тяжёлых металлов в почвах территории озера Атаманского.

Объект исследования – территория вблизи озера Атаманское в Каменском районе Ростовской области, которое использовалось как шламонакопитель выбросов химических предприятий г. Каменска-Шахтинский. В настоящее время озеро является высохшим, и на поверхности донных отложений идут активные процессы почвообразования. Растительность изучаемой местности – разнотравно-ковыльная степь. Почвообразующие породы в основном представлены аллювиальными и древнеаллювиальными отложениями, песками и супесями. Почвенный покров территории составлен черноземами южными различного гранулометрического состава, песками, аллювиальными луговыми насыщенными, аллювиальными лугово-болотными, луговыми почвами и почвами балок. Большинство площадок мониторинга находятся на береговой линии бывшего озера, почвенный покров которых представлен лугово-черноземной почвой.

Отбор почвенных образцов проводили согласно методике почвенного института им. Докучаева. Валовое содержание тяжелых металлов в исследованных пробах определяли рентгеннофлуоресцентным методом. Картосхемы техногенного загрязнения создавали, используя методы геостатистики.

В ходе выполненной работы на территории озера Атаманского было отмечено крайне высокое содержание загрязнителей. Содержание свинца превышает ПДК в 19 раз, составляя 615 мг/кг; содержание цинка выше ПДК в 686 раз, составляя 68676 мг/кг; содержание меди выше ПДК в 12 раз, составляя 702 мг/кг. Рассчитанный суммарный показатель загрязнения в наиболее загрязненных участках достигает 176,8. Таким образом, территория изучаемого объекта относится к чрезвычайно опасным, в связи с чем необходимо проведение специальных мероприятий по снижению уровня загрязнения и связыванию поллютантов в почве.

Сравнение чувствительности ферментов класса гидролаз и оксидоредуктаз бурой лесной почвы при загрязнении антибиотиком тилозином

Чувараева Ольга Викторовна, Акименко Юлия Викторовна
Студент; к.б.н. преподаватель
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: sayori11@yandex.ru, akimenkojuliya@mail.ru

В связи с интенсификацией использования антибиотиков в растениеводстве и животноводстве обостряется проблема загрязнения этими веществами и их производными почв агроценозов, а так же влияния данного загрязнения на состояние экосистем.

Цель исследования – сравнение чувствительности различных классов почвенных ферментов бурой лесной почвы при загрязнении современным антибиотиком тилозином в условиях модельного эксперимента.

Объект исследования – бурая лесная почва, отобранная в Республике Адыгея, п. Никель. Воздушно-сухие образцы почвы загрязняли раствором тилозина, в концентрациях 1, 10, 100, 1000 мг/кг почвы. Исследования изменения ферментативной активности загрязнённых образцов проводили на 3, 30 и 90 сутки после загрязнения. Контролем служили незагрязнённые антибиотиком образцы почвы.

В ходе работы была исследована динамика активности ферментов из класса гидролаз (инвертаза, фосфатаза) и оксидоредуктаз (каталаза, дегидрогеназа). Лабораторно–аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в экологии и биологии почв методов [2]. Активность каталазы и дегидрогеназы измеряли методом Галстяна в модификации Хазиева, инвертазы с помощью модифицированного колориметрического метода Хазиева, фосфатазы – модифицированным методом Галстяна и Арутюнян.

Наиболее существенное снижение активности ферментов отмечалось на 3 сутки после внесения загрязнителя. Внесение антибиотика в низких концентрациях (1, 10 мг/кг почвы) приводило к некоторому увеличению активности, подобное явление отмечается в работах других авторов [1] и в научной среде носит название «эффекта малых доз» [3]. Внесение тилозина в концентрациях 100, 1000 мг/кг почвы приводило к достоверному обратно пропорциональному снижению активности всех исследованных ферментов. При увеличении срока инкубации исследуемых образцов наблюдалось постепенное выравнивание активности ферментов, независимо от вносимой дозы загрязнителя. Это говорит о процессах восстановления почвы после загрязнения, однако даже после 90 суток инкубации нельзя говорить о полном восстановлении активности ферментов.

В целом ферменты класса оксидоредуктаз оказались наиболее устойчивыми к действию антибиотика, нежели ферменты класса гидролаз. Каталаза наиболее устойчивый фермент из класса гидролаз. Из класса оксидоредуктаз инвертаза оказалась более чувствительной к загрязнению (снижение активности до ~50% от контроля), чем фосфотаза (снижение активности ~20% от контроля).

Литература

1. *Акименко Ю.В.* Влияние фармацевтических антибиотиков на динамику численности почвенных микроорганизмов // Известия высших учебных за-

ведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2014. № 5 (183). С. 63-68.
2. *Казеев К.Ш., Колесников С.И.* Биодиагностика почв: методология и методы исследований. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 380 с.
3. *Akimenko Yu.V., Kazeev K.Sh., Kolesnikov S.I.* Impact Assessment of Soil Contamination with Antibiotics (for Example, an Ordinary Chernozem) // American Journal of Applied Sciences, 2015. Vol. 12. No. 2. P. 80-88.

Оценка городской растительности с использованием нормализованного относительного индекса растительности (NDVI) на примере г. Ростова-на-Дону

Чурсинова Кристина Владимировна, Димитрова Наталья Александровна
Студентки
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И.Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: renonverbi@mail.ru

Исследование почвенного покрова городской среды является одним из приоритетных направлений современного почвоведения. Данные ДЗЗ представляют собой объемный инструмент для получения необходимой информации об объекте исследования. Адаптация дистанционных методов оценки территории к непостоянным городским условиям позволит отслеживать и прогнозировать их состояние при новых изменениях условий произрастания.

Построение индекса NDVI по спутниковому снимку изучаемой территории дает возможность оценить тип и состояние (степень нарушенности) растительного покрова на дату проведения съемки. Накопление таких наблюдений в динамике позволяет выявить тренды в изменении этого важного для оценки экологического состояния городов показателя. Именно поэтому этот показатель все чаще используется для определения состояния городских территории, для оценки динамики изменений растительности в границах муниципальных образований.

Цель работы – оценка состояния растительности и составление картосхемы индекса NDVI центральной части г.Ростова-на-Дону.

В работе использовались снимки спектрорадиометра MODIS за июнь 2016 г.

Показатели вегетационного индекса разбиты на интервалы:

0,1 – 0,2 – разреженная растительность
0,2 – 0,3 – угнетенное состояние растительности
0,3 – 0,4 – очень плохое состояние растительности
0,4 – 0,55 – удовлетворительное состояние
0,55 – 0,7 – хорошее состояние
0,7 – 1 – очень хорошее состояние (условный лес)

Зеленые насаждения г. Ростова-на-Дону по дискретной шкале NDVI, находятся в удовлетворительном состоянии. Распределение относительной фитомассы в пределах городской территории чрезвычайно неоднородно. Наибольшие значения приходятся на рекреационные территории города – это парки, скверы, лесозащитные насаждения. Эти зоны за период вегетации пребывают в очень хорошем состоянии, они ярко выделяются цветом на фоне городской разреженной растительности, рассредоточенной в центральной части города.

В густонаселенных селитебных зонах большая часть территории описывается разреженной, угнетенной растительностью, а также «голыми» поверхностями.

Применение данных ДЗЗ позволяет уменьшить трудоемкость контроля состояния зеленых насаждений для целей городского кадастра. А карты являются наглядным представлением о пространственном распределении зеленых насаждений.

Однако, минимальная пикселизация снимков Landsat 8 (это 30 м на один пиксель) исключает возможность детальной обработки местности и позволяет видеть лишь картину в целом. Предполагается дальнейшая обработка полученных результатов с помощью дополнительных программ.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (6.6222.2017/8.9) с использованием оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» и ЦКП «Высокие технологии» Южного федерального университета.

Ремедиация почв, загрязненных бензапиреном, естественной микробиотой

Шарипова Алсу Ринатовна, Окунев Родион Владимирович

Студент; ассистент, к.б.н

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

Институт экологии и природопользования, Казань, Россия

E-mail: alsu_sharipova@inbox.ru; tutinkaz@yandex.ru

Полиароматические углеводороды (ПАУ) – это органические вещества, состоящие из нескольких ароматических колец и обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами. Источниками поступления ПАУ в окружающую среду являются как природные так и антропогенные факторы. В природных объектах ПАУ могут подвергаться утилизации путем фотохимической деструкции, химических превращений, а так же биодеструкции [1]. Бензапирен – один из самых канцерогенных ПАУ, его ПДК в почве составляет 0,02 мг/кг. Целью нашей работы было исследование биодеструции бензапирена естественной микробиотой почвы.

Для исследования образцы почвы были загрязнены бензапиреном в концентрациях, соответствующих 2, 5 и 10 ПДК. Активность микробиоты отслеживали определением активности базального (БД) и субстрат индуцированного дыхания (СИД) методом газовой хроматографии на хроматографе Clarus-580, США [3]. Остаточное количество бензапирена в почве определяли методом ВЭЖХ на хроматографе Flexar, Perkin Elmer, США [2] после экстрации из почвы в аппаратах Сокслета. Определение показателей проводили через 30, 60 и 180 дней инкубации почвы в оптимальных для жизнедеятельности микроорганизмов условиях.

Согласно проведенному исследованию бензапирен, внесенный в почву, подвергся частичной биодеградаци. Так, после 180 дней инкубации уровень загрязнителя снизился при 2 ПДК на 33,26% от начальной концентрации, при 5 ПДК на 52,3%, при 10 ПДК на 5,47%. На активность БД бензапирен оказывает угнетающее действие по мере увеличения концентрации. На активность СИД действие бензапирена неоднозначно. При концентрации 2 ПДК активность СИД увеличивается относительно контроля, что, вероятно, связано с селективным

подавлением микроорганизмов загрязнителем, в результате которого не подвергшаяся угнетению часть биоты получает преимущеуство и активно расходует субстрат. Дальнейшее увеличение концентрации уменьшает интенсивность СИД. Из работы можно сделать вывод, что бензапирен в токсичных концентрациях разлагается в почве достаточно медленно и оказывает негативное влияние на БД и СИД.

Литература

1. *Габов Д.Н., Безносиков В.А., Кондратенок Б.М., Яковлева Е.В.* Закономерности формирования полициклических ароматичесих углеводородов в почвах северной и средней тайги // Почвоведение, Химия почв. 2008, №11, С. 1334-1343.
2. *Kayali-Sayadi M.N., Rubio-Barroso S., Díaz-Díaz C.A., Polo-Díez L.M.* Rapid determination of PAHs in soil samples by HPLC with fluorimetric detection following sonication extraction // Fresenius J Anal Chem. 2000, V.368, P.697-701.
3. *Smirnova E.V., Giniyatullin K.G., Okynev R.V., Valeeva A.A., Guseva I.A.* The Effect of Pre-Incubation Duration of Soil-Biochar Model Mixtures On the Results of Determination the Intensity of Substrate-Induced Respiration (Methodological Aspects of Study) // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016, № 7(5), P.1360-1366.

Эмиссия CO_2 нефтезагрязненного чернозема при внесении гуминовых препаратов

Шишко Наталья Юрьевна, Минникова Татьяна Владимировна

Студент, аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия.

E-mail: Dropdeadoli1269@gmail.com

Высокая потребность в использовании нефти в современном мире приводит к тому, что при ее добыче, переработке и транспортировке зачастую происходят ее утечки, разливы и аварии [1]. Попадание нефти в почву приводит к изменению ее свойств. В настоящее время одним из наиболее современных и продуктивных методов отчистки почвы от загрязнения нефтью является ее мелиорация. В связи с этим актуальны исследования, направленные на поиск эффективных ремедиантов и мелиорантов. При разложении нефти выделяется углекислый газ и вода, поэтому измерение эмиссии углекислого газа важно для оценки процессов, происходящих в нефтезагрязненной почве при мелиорации.

Цель работы – оценить эмиссию углекислого газа нефтезагрязненного чернозема при внесении гуминовых препаратов.

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный. Место отбора – пашня (0-20 см) Ботанического сада Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону). В качестве стимуляторов процесса деградации нефти в почве использовали водные растворы солей гуминовых кислот: гумат калия и натрия. Концентрация нефти составляла 1, 5, 10% от массы почвы. Исследование состава почвенного воздуха проводилось на базе кафедры экологии и природопользования с помощью газоанализатора TESTO-535 каждые 3-4 дня в течение 30 суток.

В результате исследований установлено, что в почве без нефти на 27 сутки при внесении гумата натрия наблюдалось увеличение интенсивности выделения CO_2 на 34%, при внесении гумата калия - снижение на 10%. При загрязнении нефтью 1% содержание углекислого газа варьировало в течение 30 суток, но отмечено увеличение эмиссии при внесении гумата натрия на 15%. При 5% загрязнении показано равномерное увеличение выделения CO_2, но в вариантах с гуматом калия показана большая интенсивность эмиссии. При 10% загрязнении отмечено равномерное усиление эмиссии для гумата калия и натрия, пик выделения приходится на 20 сутки от начала эксперимента. Ранее нами было показано, что при внесении глауконита (минерального сорбента) и препарата «Dop-Uni», эмиссия CO_2 увеличилась на 64 и 57% соответственно [2].

Таким образом, по результатам эксперимента настоящего эксперимента, наиболее эффективным ремедиантом при разложении нефти является гумат калия.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки (5.5735.2017/БЧ) и Президента Российской Федерации (МК-326.2017.11, НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Лифшиц С.Х, Глязнецова Ю.С., Чалая О.Н., Зуева И.Н.* Нефтезагрязнение почв как одно из наиболее распространенных явлений техногенного воздействия на окружающую среду / XI Международной научно-практической конференции, посвященной всемирному Дню Земли и 100-летию заповедной системы России. – Издательство: КрГПУ им. В.П. Астафьева 2016.С. 58-60
2. *Шишко Н.Ю., Минникова Т.В.* Оценка состава почвенного воздуха в нефтезагрязненном черноземе при использовании «Dop-Uni» и глауконита // ЛОМОНОСОВ-2017: XXIV Международная научной конференция студентов, аспирантов и молодых ученых. Москва, 2017. С. 60-61.

Evaluation of peat stability under various temperature and moisture conditions

Bryanskaya Inna Pavlovna
PhD-Student
Peoples' Friendship University of Russia, Agrarian faculty, Moscow, Russia
E-mail: inna.bryanskaya@bk.ru

High anthropogenic impact and the rate of urbanization result a decrease of urban soils abilities to performance the ecosystem services. These features of urban soils primarely depend on substrate material, depth and sequences of the layers. Currently the peat is the most common substrate material applied in urban soil constructions. The fact is related with high organic carbon content in peats and low decomposition rate of peatlands [4]. The aim of the research is to estimate stability of peat material in different temperature and humidity conditions including stress degrees of heat and moisture for modeling the peat stability in different weather conditions. Peat material commonly used as a substrate in soil constructions of lawn ecosystems in North Administrative District of Moscow have been studied. Peat decomposition rates were determined before applying in urban soil construction (peat) and after the 5 year remaining in the urban lawn (mix – peat-sand mixture, ratio 2:1).

Obtained results showed significant differences in emissions characteristics between peat before and after 5 years remaining in the field. Have been revealed higher amounts of CO_2 emissions for the mix variant in comparing with the peat. Obviosly the results related with SOC composition – the mix variant also contains low-organic materials, characterized with high decomposition rate. Statictical analysis showed a significant impact of the temperature and moisture factors on the peat decomposition in the both variants. In the mix variant the microbiological respiration enhanced with the increasing of temperature conditions. High moisture content inhibites the decomposition rates for both variants. Obtained results allow to model the peatland decomposition in different climatic and hydrologic changes according to IPCC 2005.

References

1. *Alberti Marina, Marzluff J.M.* Ecological resilience in urban ecosystems: linking urban patterns to human and ecological functions // Urban ecosystems, 2004, 7(3): 241-265.
2. *Bonaiuti S., Blodau C., & Knorr K.H.* Transport, anoxia and end-product accumulation control carbon dioxide and methane production and release in peat soils // Biogeochemistry, 2017, 133(2): 219-239.
3. *Craul P.J.* Urban soils: applications and practices. – John wiley & sons, 1999.
4. IPCC (2005): IPCC special report on C dioxide capture and storage', prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz B., Davidson O., de Coninck C.H., Loos M., Meyer L.A. (eds.)]. – Cambridge, New York: Cambridge University Press. P. 442
5. *Vasenev V.I., Smagin A.V., Ananyeva N.D., Ivashchenko K.V., Gavrilenko E.G., Prokofeva T.V., ... & Valentini R.* Urban Soil's Functions: Monitoring, Assessment, and Management / Adaptive Soil Management: From Theory to Practices, 2017. Singapore: Springer. pp. 359-409.

Подсекция «Сохранение и повышение плодородия почв»

Влияние гуминового препарата BIO-Дон на ферментативную активность почвы под плодовыми культурами

Абдуллаева Роксана Зилпукаровна, Куцерубова Ольга Юрьевна
Аспирант; м.н.с.
Федеральный ростовский аграрный научный центр,
пос. Рассвет, Ростовская область, Россия
E-mail: abdullaeva759@outlook.com

В последние годы все больше работ связано с изучением влияния гуминовых препаратов на продуктивность сельскохозяйственных культур. Механизмы их положительного действия на растения многообразны и связаны как с уменьшением стресса, вызванного такими абиотическими факторами, как засуха, заморозки, засоление, так и усилением поступления элементов минерального питания, активацией почвенной микробиоты.

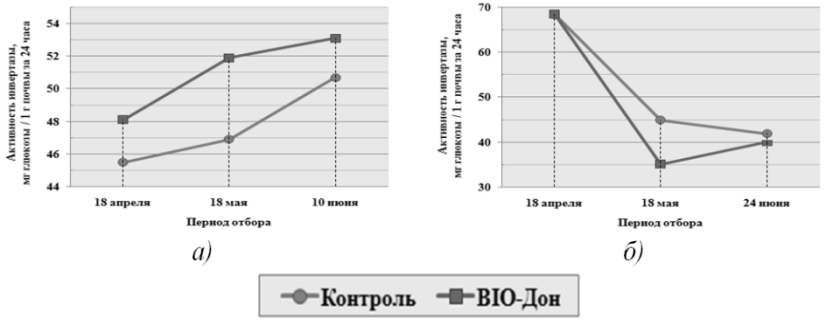
Однако исследования влияния гуматов на древесные культуры остаются очень немногочисленными. Для Ростовской области, в которой наблюдается тенденция к смене климата с умеренно- на резко-континентальный с ветреной и малоснежной зимой, опыт подобных исследований может оказаться весьма полезным.

Спектр применяемых в настоящее время гуминовых препаратов широк, однако большинство из них имеют схожие механизмы воздействия на растения, так как действующим веществом этих препаратов являются гуминовые кислоты и фульвокислоты. Несомненный интерес представляет реакция различных культур на гуминовые препараты. Данная работа посвящена изучению влияния препарата «BIO-Дон» на плодовые культуры в разные периоды вегетации. Объектом исследования является гуминовый препарат BIO-Дон, который получают путем щелочной экстракции. Гуминовый препарат обладает щелочной реакцией среды и содержит относительно невысокую концентрацию питательных элементов, поэтому не может рассматриваться как аналог минеральных удобрений. Место проведения – действующий плодовый сад в Азовском районе Ростовской области на площади 19,8 га. Исследования проводились на плодовых деревьях яблонь и черешни различных сортов (Черешня «Василиса», Черешня «Талисман», Яблоня «Ред Чиф Камспур», Яблоня «Пинк Леди»).

Климат приазовской зоны – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие её значения отмечаются в июле – 50-60%, минимальные в отдельные дни могут быть 25-30% и ниже. Плодовые культуры обрабатывали гуминовым препаратом по схеме: однократное внесение в почву с оросительной водой (капельное орошение) в сочетании с однократным опрыскиванием деревьев черешни и двукратным опрыскиванием яблонь в дозировке 300 л/га рабочим раствором с концентрацией 0,008 г/л по углероду. Сроки обработки: внесение препарата с поливной водой под черешню было произведено 12 мая; яблоню Рэд чиф камспур – 21 мая; яблоню Пинк лэди – 28 мая; питомника – 27 мая.

Опрыскивание первое – в 3 декаде мая, второе (только яблони) – во второй декаде августа.

Эффективность применения гуминового препарата оценивалась по ферментативной активности. Мною в работе использованы данные по активности фермента инвертазы представленные на рисунке а и б.



Органическое земледелие как практика устойчивого землепользования в северной части калужской области

Александрова Алиса Валерьевна
Студент
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: alexandrovaalisa@mail.ru

На сегодня стабильность мирового рынка продовольствия во многом достигается интенсификацией производства, позволяющей сельскому хозяйству иметь для этого достаточную продуктивность посредством ГМО, химических средств защиты растений и минеральных удобрених, которые влекут за собой массу негативных экологических последствий: потери органического углерода почв и биоразнообразия, дисбаланс питательных элементов в почве, загрязнение воды и почвы, что в итоге повышает риски в условиях изменения климата и снижает качество продукции в общем.

Поэтому сейчас в мире всё большую популярность набирают инициативы по устойчивому управлению земельными ресурсами, а в контексте сельского хозяйства их две: альтернативные методы земледелия, а в частности – биологизированные органические подходы, которые начали развиваться в России сравнительно недавно, и более общая – поддержание нейтрального баланса деградации земель – состояния, при котором количество и качество земельных ресурсов, необходимых для поддержания экосистемных функций и повышения продовольственной безопасности, остаётся стабильным в определённых временных и пространственных масштабах. Для достижения НДЗ первостепенно нужно определить факторы деградации, определить потенциал самой территории (долгосрочный и краткосрочный), провести её комплексную оценку и простимулировать практики устойчивого землепользования.[1]

Объект исследования – хозяйство в Медынском районе Калужской области с потенциалом территории ниже среднего: агродерново-подзолисто-глееватые

неглубокооподзоленные среднесуглинистые почвы, уплотнены с 26 см, солевой pH 4-5. Почвы введены в оборот после шести лет залежного состояния (в 2017 году). По полученным данным содержание органического углерода уменьшается в ряду залежь-сенокос-пашня в соотношении 1:0,8:0,7.На пашне более низкий уровень углерода можно объяснить, тем, что там, как и на сенокосе, происходит вынос веществ без привноса, но из-за минимальной обработки почв происходит дополнительное высвобождение углерода. Соотношение по калию: 0,7:1:0,4 и по фосфору: 0,5:1:0,1 объясняются тем, что восстановление этих элементов в залежи, которая ранее была пашней, происходит медленнее, когда сенокос всегда был сенокосом и представляет устойчивую агроэкосистему. В программе EX-ACT посчитано, что потери углерода из почвы при органическом подходе намного ниже.

Органическое земледелие может способствовать достижению НДЗ в изучаемом районе как экономически (прибыль за счёт добавленной стоимости) и экологически (цикл «корма-животные-органические удобрения» формирует долгосрочную устойчивость агроэкосистемы), так и социально (за счёт сертификации продукции, защиты прав землепользователей, обеспечения рабочих мест).

Литература

1. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality

Изучение физико-химических свойств серо-бурых почв Абшеронского полуострова (на примере Пиршагинского массива)

Алиева Кёнуль Агасафар кызы
Научный сотрудник, диссертант
Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан
E-mail: aliyeva.k@yahoo.com

Абшеронский полуостров вдоль западного побережья Каспийского моря является одной из основных овощных зон в юго-восточной части Большого Кавказского хребта [1,2]. Область исследований расположена на широте 40° 31', долготе 49° 52' и высоте около 20,4-34,7 м над уровнем Каспийского моря. Климат полуострова в основном сухой субтропический. Серо-бурые почвы являются одним из основных типов почв Абшерона.

Образцы почв, взятые с глубины 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 см, были проанализированы методом «сухого» просеивание (метод Н.И. Саввинова). Результат агрегатного анализа показывает, что если в верхнем горизонте почвы 10-0,25 размерная фракция почвы составляет 65,9%, на глубине 20-40, 40-60 см она увеличивается до 72,8-77,9%, а на глубине 60-80, 80-100 см уменьшается до 65,2-57,0%.

В результате проведенных нами исследований, содержание $CaCO_3$ в 0-20, 20-40 см горизонтах колеблется в пределах 11,40-14,31 %, в 40-60, 60-80 см горизонтах 18,25-18,87 %. А на глубине 80-100 см составляет 15,76 %. После выращивания томатов карбонатность значительно уменьшилась и составила в 0-20, 20-40, 40-60 см 10,4-11,20 %. А в нижних слоях 60-80, 80-100 см почти не изменяется, так как колеблется в пределах 13,69-15,14 %. Это зависит от того, что при выращивании томатов почвы исследуемой территории были орошены и

добавлены органические и минеральные удобрения. В процессе орошения карбонаты переходят в нижние слои почвы. Проведя анализ серо-бурых почв настольным дифрактометром Bruker D2 PHASER выяснилось, что $CaCO_3$ в почве колеблется в пределах 10,82-12,33 %. Поэтому почвы исследуемой территории можно считать карбонатными.

Также в результате анализа почв настольным дифрактометром Bruker D2 PHASER нами было определено, что в этих почвах имеется альбит ($Na[AlSi_3O_8]$) 11,71-12,26%, каолинит ($Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$) 6,59-7,61%, микроклин ($K[AlSi_3O_8]$) 2,43-3,01%, кварц 59,72-66,84%.

Серо-бурые орошаемые почвы распологаются на Абшероне вдоль Абшеронского канала [3]. Эти почвы изменились вследствие длительного антропогенного воздействия и значительно отличаются в строении и физико-химических свойств от серо-бурых почв. В процессе длительного интенсивного освоения в условиях орошения в целинных серо-бурых почвах изменяется водный режим, присущий зональным почвам полупустынь и появляются признаки гидроморфизма, характерные для луговых почв. В них также больше гумуса по сравнению с целинными разностями – от 1,5 до 1,9%. Окультуренные варианты орошаемых серо-бурых почв характеризуются тяжелосуглинистым и легкоглинистым гранулометрическим составом. Содержание гумуса невысокое (1,5-1,9%), но выше, чем в целинных разностях. Емкость обмена довольно высокая – 20-25 мг-экв/на 100 г почвы. В процессе освоения в условиях орошения увеличивается также pH водной суспензии – до 8,5-9,2.

Литература

1. *Бабаев М.П., Оруджева Н.Г., Мирзазаде Р.И.* Орошаемые серо-бурые почвы Абшерона // Тр. Общ. Почвоведов Азербайджана, Баку, 1998, С. 5-7. Т.7.
2. *Ганжара Н.Ф.,Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф.* Практикум по почвоведению. – М.: «Агроконсалт», 2002.
3. *Низамзаде Т.Н.* Изучение почвенного покрова Абшеронского полуострова в целях кадастровой оценки // Вестник Бакинского Университета, 2013, № 1, С. 47-51.

Капельное орошение в Узбекистане

Алижонов Бехзод Собитжон углы, Тулаганова Хумора Бойбуры кызы

Студенты

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, биологический факультет, Ташкент, Узбекистан

E-mail: alijonovb@mail.ru, xumora.tolaganova.95@mail.ru

Экономическое развитие Республики Узбекистан непосредственно связано с расчетливым использованием природных ресурсов, где большое значение имеют водные ресурсы, предназначенные для производственной деятельности населения в бытовых и сельскохозяйственных сферах. Высокий темп развития промышленности и сельского хозяйства, а также увеличение численности населения требуют использование дополнительных водных ресурсов. В настоящее время во многих странах, чувствуется нехватка воды и чрезмерное использование водных ресурсов, что приводит к ухудшению мелиоративного состояние

почв при повышении критического уровня грунтовых вод в орошаемых землях. Поэтому основной мерой правильного использования воды является уменьшение расходов воды в орошаемых системах. Здесь имеет большое значение учитывать поступающее и расходующееся количество воды в системе. Капельное орошение является относительно новым способом орошения в сельском хозяйстве, в котором вода проходит через фильтры и капли в чистом виде поступают в почву для локального увлажнение корневой системы растения. Капельное орошение в Узбекистане начало применяться в 70-80 годах прошлого века в качестве экспериментов, проводимых в садах и виноградниках. Согласно результатам проведенных исследовательских работ, применение инновационных технологий в сельском хозяйстве, усовершенствование оросительных сооружений и меры, предпринятые по их развитию, привели к повышению урожайности и качества выращиваемых сельскохозяйственных культур [2]. На протяжении последних пяти-шести лет в Узбекистане капельное орошение внедрено на более десяти тысяч гектарах площади. Только в прошлом году метод капельного орошение применялось на 3,5 тысячи гектарах, и ещё на 1,5 гектарах проводятся строительно-монтажные работы.

Урожайность в садах и виноградниках повысилась на 40%, урожаность овощей – на 80%. Урожай созревал на 10-15 дней раньше срока.

Вид растений	Единица измерения	Средняя урожайность	
		При традиционном орошении	При капельном орошении
Лук репчатый	т/га	50-60	100-120
Кукуруза (зерно)	т/га	6-7	25-32
Помидор	т/га	25-30	130-140
Виноград	т/га	20-25	45-50
Яблоко	т/га	10-15	55-60
Абрикос	т/га	4-5	18-20

В заключении можно сказать, что будет целособразным использование новых экономичных водных технологий для орошения сельскохозяйственных культурь, приносящих высокий доход. Например, при использование таких технологиий орошения в садах и на территориях, где выращиваются бахчевые культуры, расход окупается за 5-7 лет [1].

Литература

1. *Ахмедав А.К.* Сув тежаш технологияларидан қишлоқ хўжалигида фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги // НЭЖ «Иқтисодиёт ва инновацион технологиялар». 2014, Инновацион технологияларга асосланган замонавий тармоқлар ва ишлаб чиқариш соҳаларини жадал ривожлантириш, №3.
2. Отчёт НИКЦ «Сув тежовчи суғориш технологиялари илмий тадқиқот консалтинг маркази». – Ташкент. 2016.

Выращивание помидора в орошаемых луговых почвах

Бетбанов Атамурад Жумамуратович,
Хаидмухамедова Зулхумар Лутфуллаевна
Магистрант
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека,
биологический факультет, Ташкент, Узбекистан
E-mail: atamurat.bek@mail.ru

Среди овощных культур, выращиваемых в защищённом грунте, томат занимает второе место после огурца. В теплицах Узбекистана томат занимает 40-42% площади и даёт более 30% валовой тепличной продукции. Кроме этого он является полевой культурой, районированной различными сортами для различных почв республики.

В Узбекистане основные посевные площади заняты под хлопчатник. За последние 10-15 лет в орошаемых и богарных землях высевают и получают хороший урожай из зерновых культур. Одновременно этими культурами выращивают картошку, капусту, лук, морковь а также томаты.

Плоды томата употребляют в свежем виде. Они отличаются невысокой калорийностью и имеют исключительно высокую пищевую ценность. Плоды томата содержат витамины, органические кислоты, минеральные соли, необходимые для лучшего обмена веществ, повышения аппетита и сохранения трудоспособности человека. В них в среднем содержится 5-8% сухого вещества, из которых около 50% приходится на сахар, 0,6-1,1% белка, 0,4-0,9% органических кислот, 0,2% жиров и эфирных масел, 20-45 мг % витамина С, в небольших количествах витамина B_1, B_2, PP и фолиевую кислоту. В плодах некоторых форм находится томатин (3-5 мг %), что и определяет их фитонцидные свойства. Для удовлетворения суточной потребности человека в витаминах достаточно одного помидора среднего размера.

Помидор, в отличие от других сельскохозяйственных растений характеризуется относительной неустойчивостью к влиянию внешних факторов. В Узбекистане, как и в других южных районах страны томаты начинают сажать когда температура почвы достигает 10-12°, и это приходится к середине апреля. Учитывая длительность культуры растениям предоставляется большая площадь питания. Высаживается рядовым способом с междурядьями 70 см, расстояние между растениями 35-40см. Подкормку за сезон проводят три-четыре раза. После каждой подкормки подсыпают почвой или слегка окучивают растения. Дозы и соотношения минеральных удобрений применяют с учетом фазы развития растений и содержание в почве элементов минерального питания.

В связи с этим нами проведено научное исследование посвященное изучению влияния минеральных и органических удобрений на рост и развитие помидора сорта Волгоградский-5/95. Опыт состоит из шести вариантов (контроль, различные нормы минеральных и органических удобрений) на орошаемых луговых почвах овоще-картофельной научно-исследовательской станции Нукусского района. Площадь вариантов 360 $м^2$, трёхкратной повторности. Агротехнические мероприятия проводились по общепринятым рекомендациям данного региона.

К первому августу высота стебля помидора в контрольном варианте составила 64 см и 11 штук помидора, а в остальных вариантах где применяли мине-

ральные и органические удобрения 10, 20, 30 т/га, и последний вариант где применяются только органических удобрений 40 т/га, высота стебля вышеуказанных вариантах в среднем составил 71,9-76,7 см а количество плодов томата 16,0-21,5 штук.

Из выше сказанных можно сделать следующие выводы, что рассадам томата нужно температура выше 10° и в варианте где совместное применение минеральных и органических удобрений (N-150 P-90 K-50 кг + 30 т/га орг. удобр.) положительно сказывается на рост и урожайность томатов.

Литература

1. *Зуев В.И., Абдуллаев А.Г.* Овощеводство защищенного грунта. – Ташкент 1982. 396-410 с.
2. *Хакимов Р., Аббосов А.* Выращивание овощных культур. – Т. 2006 137-143 с.

Влияние двойного суперфосфата на суммарное содержание свободных аминокислот в почве

Ваганова Елена Сергеевна

Студент

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

Институт экологии и природопользования, Казань, Россия

E-mail: lia_sergei@mail.ru

Большая часть свободных аминокислот высвобождается в почвенный раствор после деполимеризации белков и пептидов органического вещества почвы. Кроме того, источниками свободных аминокислот являются клетки микробов и грибов, ткани животных, выделения микроорганизмов и растений [3]. Интенсивность деполимеризации белков и образования свободных аминокислот сильно зависит от активности микроорганизмов [2]. Внесение фосфорных удобрений, как известно, сильно влияет на жизнедеятельность микроорганизмов, что может повлиять и на концентрацию свободных аминокислот в почвах [1]. Целью данной работы являлось изучение влияния применения двойного суперфосфата на содержание свободных аминокислот в серой лесной почве.

Двойной суперфосфат вносился в серые лесные почвы в дозах 0; 1,0; 2,1; 4,2; 10,6; 53,1; 212,5, 1062,5 г/кг. Далее почва инкубировалась при оптимальной для жизнедеятельности микроорганизмов влажности. После инкубации свободные аминокислоты извлекали водой и проводили определение их содержания методом ВЭЖХ на хроматографе Flexar (Perkin Elmer, США).

Суммарное содержание свободных аминокислот в контрольной почве составило 24,7 мкг/кг (Рис. 1). Значительное увеличение их содержания наблюдалось только при концентрациях 53,1; 212,5, 1062,5 г/кг. Максимальное содержание наблюдалось при дозе 212,5 г/кг удобрения. Уровни доз двойного суперфосфата, рекомендуемые для внесения в почвы (1,0-4,25 мг/кг), не оказали существенного воздействия на суммарное содержание свободных аминокислот при 14-дневной инкубации.

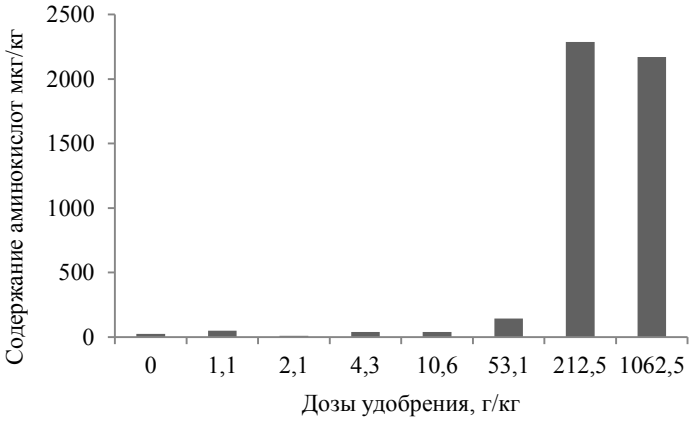


Рис. 1. Суммарное содержание свободных аминокислот при внесении разных доз удобрения в почвы.

Литература

1. *Иванайская Н.С.* Влияние минеральных удобрений и предшественников на численность микроорганизмов в почве под зернобобовыми смесями // Достижения науки и техники АПК. 2009, №3.
2. *Cao X., Ma Q., Wu L., Zhu L., Jin Q.* Effects of ammonium application rate on uptake of soil adsorbed amino acids by rice // Journal of Zhejiang University-Science B. 2016, №17(4). p. 294–302.
3. *Jämtgård, S., Näsholm, T., Huss-Danel, K.* Nitrogen compounds in soil solutions of agricultural land // Soil Biol. Biochem. 2010, №42. p. 2325–2330.

Применение удобрений в хозяйстве «Русь» Краснодарского края

Васильева Маргарита Станиславовна

Студентка

Российский государственный аграрный университет –

МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,

Москва, Россия

E-mail: rituska6666@gmail.com

Цель работы составление системы применения удобрений в агрофирме «Русь». Работа посвящена актуальному вопросу: разработке системы применения удобрений в севообороте в условиях конкретного хозяйства краснодарского края. В работе составлена грамотная система применения удобрений, годовой план, приведены данные по балансу и коэффициентам использования питательных веществ, определена агроэффективность СПУ в севообороте в к.е. и окупаемость на 1 кг д.в. удобрений в к.е., что невозможно без высокого уровня теоретической подготовки и хорошего знания литературы, а также проведено математическое моделирование по оптимизации севооборотов.

Определение азота, фосфора и калия по Мачигину, составлена математическая модель организации севооборотов и применения удобрений.

Мы составили 13-польный севооборот на площади 4 550 га. Этот севооборот позволяет бережно относиться к почве, используя органические и минеральные удобрения, не истощать запасы почвы. Для более детального рассмотрения данных показан расчет доз удобрений методом элементарного баланса по культурам. В этом методе использованы данные по выносу питательных веществ, коэффициенты питательных веществ культур из почвы, минеральных и органических удобрений и пожнивно-корневых остатков. Рассчитан вынос питательных веществ на планируемый урожай (кг/га). За весь севооборот вынос по азоту – 1972 кг/га, по фосфору – 766 кг/га, по калию – 2461 кг/га. Внесено минеральных удобрений за севооборот: азота – 1445 кг/га д.в., фосфора – 1195 кг/га д.в., калия – 380 кг/га д.в.. Указана урожайность без удобрений (т/га), после чего посчитана прибавка (т/га) и вынос питательных веществ с прибавкой (кг/га). В сумме за севооборот вынос питательных веществ на прибавку получился: по азоту 1121, по фосфору – 394, по калию – 288. В сумме с органическими удобрениями и ПКО в почву поступило азота – 1745, фосфора – 1315, калия – 680. При этом баланс питательных веществ (в % к выносу) составил: азота – 88, фосфора – 172, калия – 28. Разница между поступившими питательными веществами и выносом получилась по азоту -227, по фосфору +549, по калию -1711. Минеральных удобрений на 1 га в сумме приходится 236кг/д.в., а с учетом органических удобрений 283 кг/д.в., из них азота – 130, фосфора – 101, калия – 52 кг/д.в.

Научный руководитель – профессор, д.с-х.н. Борисов Б.А.

Литература

1. *Давыденко Р.С.* Агрохимический паспорт почв ОАО САФ «Русь» Тимашевского района Краснодарского края. – Краснодар. 2015 г.
2. Агрохимия / Под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. 584 с.
3. *Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Петербургский А.В. и др.* Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1989. 639 с.
4. *Михайлова Л.А.* Агрохимия: курс лекций. В 3 ч. Ч 1.Удобрения: виды, свойства, химический состав. – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2015. 426 с.

Оптимизация продуктивности зимних пастбищ на основе экологической оценки почв с использованием ГИС технологий

Гасанов Вугар Низами оглы

Научный сотрудник

Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан

E-mail: aferin.hesenova@mail.ru

Интенсивное, бессистемное использование Гобустанских зимних пастбищ, перегрузка их овцами привели к истощению и деградации. Эту проблему может решить разработка научно-обоснованных мероприятий по коренному улучшению на основе экологической оценки пастбищных земель с использованием современных компьютерных ГИС технологий и цифровых карт [1,2].

Для выполнения вышеуказанных задач были проанализированы современные агроэкологические условия и структура почвенного покрова полупустынной зоны Гобустана (79593 гектар), которая показала, что наибольшие распро-

странение здесь получили разновидности серо-бурых почв, (58,72%), а среди 13 видов полупустынных растительных формаций наибольшее распространение получили полынно-караганные (23,7%); полынно-генгезивые (20,7%), полынно-эфемеровые (12,67%) и др. Изучен их биохимический состав, рассчитаны кормовые единицы: при этом полынно-генгизовые формации имели 44,45 к.ед; полынно-караганные-39,27; полынно-эфемеровые -35,92 кормовых единиц в 100 кг корма и т.д [3]. Составлена основная бонитетная шкала пастбищных почв полупустынной зоны Гобустана: при этом серо-коричневые почвы были приняты за эталон и получили-100 баллов, серо-бурые -83; сероземно-луговые-68 баллов и т.д.

Проведена агропроизводственная группировка пастбищных почв полупустынной зоны Гобустана на основе развернутой бонитетной шкалы почвенных разновидностей, где они были сгруппированы в 5 группах. Был рассчитан средневзвешенный балл бонитета, площадь и коэффициент сравнительного достоинства земель (КСДЗ): I группа – лучшие земли получили в среднем 85 баллов, их площадь – 2244,0 га или 2,82%; КСДЗ – 2,1; II группа – хорошие земли – 69 баллов, 6320,0 га, или 7,94%; КСДЗ – 1,7; III группа – средние почвы – 50 баллов; площадь – 24599,5 га, или 30,89%; КСДЗ – 1,2; IV – земли низко качества – 31 балл, площадь – 34869,0 га, или 43,81%; КСДЗ – 0,8; V группа – условнонепригодные земли – 19 баллов, площадь – 11560,5га, или 14,54%, КСДЗ – 0,5. Как видно, наибольшее распространение (43,81%) получили земли низкого и среднего (30,89%) качества, поэтому необходимо проведение мероприятий по коренному улучшению пастбищных земель. Наиболее высокую эффективность при создании культурных пастбищ из семян засухо- и солеустойчивых семян местных кормовых растений (пырей, райграс, эспарцет, люцерна), на фоне общепринятого по району режима орошения и агротехники, проявил вариант с использованием макро- и микроудобрений, где урожай в зависимости от доз и форм удобрений увеличился в 8-12 раз, прибавка урожая в среднем за 3 года варьировала в пределах 75,84-124,29 ц/га, а условно чистый доход составил 805-991 ман/га. Таким образом, проведенная сравнительная экологическая оценка природных и культурных пастбищ Гобустана на основе цифровых карт, составленных с помощью ГИС технологий показала, что балл бонитета в зависимости от вариантов культурных пастбищ варьировал в пределах 64-100 баллов по сравнению с 8 баллами бонитета на естественных угодьях.

Литература

1. *Кулиева Е.Н., Гасанов В.Н.* Создание культурных пастбищ в полупустынной зоне Азербайджана / Общество Почвоведов им. В.В.Докучаева. Отражение био-, гео-, антропосферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове. Сб. мат. V межд.науч.конф. – Томск, 2015, с. 429-432.
2. *Мамедов Г.Ш.* Земельная реформа в Азербайджане: правовые и научно-экологические вопрсы. – Баку: Элм, 2000, 371 с.
3. Методические указания по бонитировке почв кормовых угодий Азербайджанской ССР. – Баку: Элм, 1978, 38 с.

Агроэкологическая оценка сезонной динамики почвенных потоков N_2O в пахотных дерново-подзолистых почвах центральной части России при оценке последействия применения азотных удобрений

Глушков Павел Константинович
Аспирант
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: pavel.glushkov@hotmail.com

На участке агроэкологического стационара кафедры экологии РГАУ-МСХА был заложен микрополевой опыт с применением различных видов минеральных удобрений: азотосульфат и кальцийазотосульфат . Повторность 4-х. Размер делянки составляет 2,0 $м^2$. Доза азота по действующему веществу при закладке 60 и 120 кг/га. Почва на опытном участке дерново-подзолистая среднесуглинистая окультуренная. Фосфор по действующему веществу в дозе 45 кг/га. Калий по д. в. в дозе 60 кг/га. Влажность учитывали весовым методом, определение концентрации газов методо напочвенных экспозиционных камер с дальнейшим анализом на газовом хроматографе Хроматэк Кристалл 5000.2.

На начало эксперимента (посев) суммарная средняя эмиссия закиси азота по всем вариантам составила 1,858 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$, что может говорить о высокой активности почвенного микробоценоза, способного осуществлять ассимиляцию соединений азота, как из удобрений, так и из почвы. Это может быть объяснено недавно произведенной предпосевной обработкой почвы, также немаловажно отметить достаточно высокую влажность почвы (w%=52,7) и относительно небольшую температуру почвы (t=15,8 С). Стоит отметить, что именно во время посева были максимальные атмосферные осадки, что и создало достаточную основу для развития анаэробных денитрификаторов. Постепенно прослеживается тренд к снижению эмиссии по фазам развития, что и составило в фазе всходов 1,673 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$. В стадии кущения выявлено снижение динамики почвенных потоков закиси азота, значение которой составило 1,673 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$, что говорит об активном поглощении азота растущим ячменем, также это может быть объяснено снижением почвенной влажности (корреляционная зависимость почвенных потоков N_2O от влажности почвы составляет 0,65). Максимум эмиссии за время вегетации обнаружен во время стадии выхода в трубку, при этом фиксируется усредненное значение потока для всех вариантах в пределах 1,761±0,06 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$, что говорит о снижении поглощения азота во время данной фенофазы и активных его газообразных потерях. Также этому способствовала высокая почвенная влажность, диапазон варьирования данного фактора лежит в рамках от 39,9 до 56,4%. После фазы выхода в трубку выявлена тенденция к снижению общей эмиссии по всем вариантам опыта, среднее значение которой в фазе колошения равно 1,312 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$. Данный спад динамики почвенных потоков N_2O в агроэкосистемах характеризуется повышением температуры почвы и стабильно высокой (на уровне 46-52%) влажностью почвы, а также снижением потребления азота ячменем из почвы и удобрений. При уборке ячменя также была измерена средняя эмиссия закиси азота, и она составила 0,715 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$, что свидетельствует о минимальном за весь период вегетации потоке парникового газа. Мож-

но предположить, что это взаимосвязано со снижением относительной влажности почвы (коэффициент корреляции между средними значениями потока и средними значениями почвенной влажности r=0,17), а также устойчивым повышением температурного режима почвы, который варьировал в границах диапазона от 16,8 до 20,2°С. Таким образом, средние значения потоков N_2O изменялись от очень слабой эмиссии (0,715±0,012 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$) на стадии восковой спелости до хорошо выраженной эмиссии (1,761±0,095 мг N_2O $м^{-2}$ $день^{-1}$) во время фазы выхода в трубку. Четко прослеживается тренд спада суммарной эмиссии закиси азота, который описывается уравнением:

$$y=-0,1753x+2,017$$

Таким образом, можно дать прогноз роста газообразных потерь азота из дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почв центральной части России. Путями к снижению данного процесса, антагоничного иммобилизации, является прежде всего агроэкологически сбалансированное применение удобрений, включающих в свой состав пролонгаторы, являющиеся, в свою очередь, и мелиорантами, и ингибиторами нитрификации, выступая своего рода регуляторами в балансе поступления и потерь минерального азота в агроценозах, особенно на ранних стадиях формирования биомассы ячменя.

Литература

1. *Васенев И.И., Бузылев А.В.* Автоматизированные системы агроэкологической оценки земель. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. 174 с.
2. *Жуков Ю.П., Батура И.Н.* Агроэкологическая оптимизация применения удобрений. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010. 157 с.
3. *Завалин А.А., Ефремов Е.Н., Алферов А.А. и др.* Преимущества и проблемы применения жидких азотных удобрений в земледелии. – Агрохимия, 2014, № 5, с. 20-26.
4. *Кореньков Д.А.* Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. – М., Агроконсалт, 1999, 296 с.
5. *Соколов О.А., Шмырева Н.Я.* Показатели циклов азота и устойчивость агроэкосистем в условиях склона // Плодородие, 2009, № 3, с. 4-6.
6. *Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др.* Агроэкология. – М., Колос, 2000, 536 с.

Прорастание в почвах семян и проблемы их стимуляции

Горепекин Иван Владимирович

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: decembrist96@yandex.ru

При разработке стимуляторов прорастания семян их рассматривали как выделенный из окружающей среды объект, не учитывая взаимодействия с почвами и подсистемами почв, поэтому проверку действия стимуляторов проводили часто на инертных субстратах. Однако применение подобного подхода в течение длительного времени показало, что он не позволяет получать значимых

положительных результатов, несмотря на его кажущуюся простоту и перспективность.

Не менее важным недостатком при разработке стимуляторов являлось отсутствие «инструмента исследований» – высокопроизводительной методики, дающей возможность в лабораторных условиях получать достоверные результаты.

Цель исследования состояла в разработке новой лабораторной методики, позволяющей оценивать развития семян на третьем этапе прорастания, проводя испытания на почвах с большим количеством семян (800-1200 шт).

Исследования проводили на семенах яровой пшеницы сорта «Лиза», озимых пшениц сортов «Московская 56» и «Безенчукская 380», озимых тритикале сортов «Немчиновский 56» и «Нина», ярового ячменя «Нур», озимой ржи «Татьяна».

В работе использовали: отмытый речной песок с размером частиц 0,5-0,8 мм, образцы дерново-подзолистой почвы из окрестностей поймы р. Яхрома, серой лесной почвы из Тульской области (Щекинский район), чернозема типичного из Липецкой области (Данковский район), а также каштановой почвы из Волгоградской области (Иловлинский район).

В результате удалось разработать методику определения скорости развития проростков семян, и оценивать по этому параметру влияние на прорастание семян ингибирующих и стимулирующих воздействий. Суть методики заключается в измерении насыпного объема, который проросшие семена занимают в мерном цилиндре с водой. Проведенные на ряде зональных почв и зерновых культур исследования показали, что почвы ингибируют развитие семян, а применение стимуляторов не снимает этого ингибирования. Поэтому основной задачей, возникающей при попытке применения стимуляции прорастания семян, является, в первую очередь, снятие ингибирования их развития почвами.

Разработанная экспресс-методика дает возможность достаточно точно определять ингибирование конкретными почвами культур и сортов растений. Это позволяет, используя представленную методику, выбирать для посева на определенной почве культуры и сорта растений, которые ингибируются почвой в минимальной степени, и можно ожидать, что их урожаи на этой почве будут максимально возможным.

Влияние модифицированного биоугля на всхожесть культур в условиях модельного эксперимента

Гусева Ирина Александровна, Гордеева Карина Андреевна, Ибатуллина Камиля Анваровна, Мазитова Гульшат Рустамовна

Аспирант, магистр, студент, студент
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Институт экологии и природопользования, Казань, Россия
E-mail: gusevaira92@bk.ru

Биоуголь оценивается как перспективный мелиорант, его применение приводит к улучшению физических и физико-химических свойств почв, способствует аккумуляции влаги и питательных веществ [1,2]. Поэтому изучение влияния биоугля на рост и развитие растений актуально для оценки эффективности его использования. Цель работы – оценить влияние биоугля и его модифицированного аналога на всхожесть семян растений

Объектом исследования был биоуголь приготовленный из липы при температуре пиролиза 450–500°С. Его модификация осуществлялась с применением гуминовых препаратов – «Гумат натрий 80» и «Гумэл Люкс». В качестве тест-объектов были выбраны 4 культуры: томат сорта «Дубрава», огурец сорта «Кустовой», кресс-салат сорта «Забава» и редис сорта «18 дней». Опыт проводился в 2-х кратной повторности. Результаты представлены на рисунке.

Влияние биоугля на всхожесть семян

Анализ полученных данных показал, что во всех вариантах опыта, по сравнению с контролем, наблюдается положительный эффект применения как биоугля, так и его модифицированных аналогов. Положительный результат по всхожести был отмечен при применении модифицированного биоугля гуминовыми препаратами для редиса и кресс-салата, всхожесть культур увеличилась на 10% и 6%, соответственно, по сравнению с контролем. Проростки томата и огурца слабо отозвались на внесение биоугля, а применение модифицированных гуминовыми препаратами образцов, оказало незначительное влияние на всхожесть только лишь для томата. Таким образом, можно сделать вывод, что более перспективными в качестве тест культур при постановке опытов с биоуглем являются кресс салат и редис.

Авторы выражают благодарность доц. Е.В. Смирновой и К.Г. Гиниятуллину за помощь в подготовке тезисов.

Литература

1. *Разумов Е.Ю., Назипова Ф.В.* Биоуголь: современное представление // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 8, № 2. С. 220-222.
2. *Downie A., Crosky A., Munroe P.* Physical properties of biochar / Biochar for Environmental Management: Science and Technology (Eds. Lehmann J. & Joseph S.). Earthscan. 2009, p. 13-32.

Влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на содержание меди и цинка в растениях в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве

Дильмухаметова Ильнара Кадыровна, Назарова Линара Кадыровна
Аспиранты
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: ilnara_msu@mail.ru

Выполняемые физиологические роли меди и цинка в растениях напрямую зависят от уровня их содержания в почвенном растворе. В качестве биогенных микроэлементов в умеренном количестве они выполняют жизненно важные функции организма. В избыточном количестве в числе тяжелых металлов медь и цинк пагубно влияют на рост и развитие растений. При длительном применении минеральных удобрений изменяются кислотно-основные свойства почв, состав почвенного поглощающего комплекса и содержание органического вещества почвы. Эти преобразования почвенных свойств воздействуют на подвижность микроэлементов в почве, что, в свою очередь, определяет их доступность растениям. Известкование позволяет нивелировать многие негативные изменения свойств почвы, однако при этом растения могут страдать от дефицита меди и цинка вследствие иммобилизации их подвижных соединений.

В стационарном полевом опыте на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве на территории Московской области в 5-польном севообороте изучали влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на содержание меди и цинка в озимой пшенице (2014 г.) и ячмене (2015-2016 гг.). Схема опыта состояла из 7 вариантов: 1 – без удобрений (контроль); 2 – Naa90Kx120 (фон); 3 – Naa90Kx120 + известь по 1,5 г.к.; 4 – Naa90Kx120Pсд60; 5 – Naa90Kx120Pсд60 + известь по 1,5 г.к.; 6 – Naa90Kx120 + известь по 2,5 г.к.; 7 – Naa90Kx120Pсд60 + известь по 2,5 г.к. Известь вносили в виде магнезиальной известняковой муки в течение первых трех ротаций и в восьмую ротацию (2006 год). Фосфорные удобрения вносили в течение первых пяти ротаций, с 1993 года изучается их последействие. Азотные и калийные удобрения применяются ежегодно в качестве фона. В зерне и соломе растительных образцов определяли содержание меди и цинка по общепринятым методикам.

В растениях, произраставших на вариантах опыта с кислой реакцией среды, прослеживалось более интенсивное накопление меди. На варианте с внесением физиологически кислого азотно-калийного удобрения наблюдалось наибольшее содержание меди и в зерне, и в соломе растений. Внесение фосфорного удобрения способствовало уменьшению поглощения меди растениями. В наибольшей степени понижение содержания меди в растениях происходило на варианте с применением полного минерального удобрения и/или известкования в дозе 2,5 г.к.

Влияние фонового азотно-калийного удобрения на повышение накопления цинка в культурах севооборота более четко прослеживалось в вегетативной части растений, нежели в генеративной. В зерне увеличение содержания цинка в растениях являлось статистически незначимым по сравнению с контролем за 3 года проведения исследований в опыте. Однако в зерне ячменя в 2015 году наблюдалось достоверное повышение концентрации цинка при применении

полного минерального удобрения. Известкование данных вариантов в дозах, использованных в опыте, приводило к закономерному достоверному понижению поглощения цинка растениями.

Применяемые удобрения не являлись факторами накопления микроэлементов в растениях опыта выше оптимальных уровней концентрации. Связывание меди и цинка в труднодоступные соединения в результате известкования почвы не приводило к их дефициту для питания культур севооборота.

Влияние гуминового препарата BIO-Дон на урожайность озимой пшеницы и состояние почвенного плодородия

Дубинина Марина Николаевна, Захарова Ирина Анатольевна, Гуленок Розалия Александровна

Аспирант

Федеральный ростовский аграрный научный центр, пос. Рассвет, Ростовская область, Россия

E-mail: dubinina-marina@rambler.ru

Один из наиболее распространенных видов деградации почвенного покрова – потеря гумуса пахотными почвами из-за усиления процессов минерализации органических веществ, выноса гумуса с урожаем, эрозионных процессов. Биологическое земледелие применяет в качестве наиболее доступных методов биологизации воспроизводства плодородия почвы регулирование состав и чередование культур в севооборотах на принципах плодосмены, использование сидератов и нетоварной части урожая на удобрение, применение органических удобрений, интенсификацию и максимальное использование симбиотической и ассоциативной азотфиксации. В этой связи актуально и эффективно применение гуминовых удобрений и препаратов, обусловленное их сродством к почвенному органическому веществу. Гуминовые кислоты, как активаторы кислорода и переносчики водорода, повышают энергетический потенциал растительного организма и стимулируют процессы дыхания и фотосинтеза, влияют на общее состояние почвенного плодородия, что особенно важно в контексте снижения плодородия почвы.

В 2015-2017 г.г. в Приазовской зоне Ростовской области на базе стационара ФГБНУ «ДЗНИИСХ» на посевах озимой пшеницы исследовано применение гуминового препарата BIO-Дон на основе вермикультуры. В многолетнем режиме это сделано впервые. Эффективность применения гуминового препарата оценивалась по динамике элементов питания, урожайности и качеству зерна.

Опыт был заложен по следующей схеме:

1. Фон (припосевное внесение диаммофоски 30 кг/га, весенняя подкормка аммиачной селитрой 100 кг/га)
2. Фон + внесение в почву 2 л/га BIO-Дон
3. Фон + внесение в почву + обработка посевов BIO-Дон
4. Фон + внесение в почву + 2-кратная обработка посевов по листу BIO-Дон

Как показали исследования, наиболее эффективным способом при сложившихся в 2016 году погодных условиях был вариант сочетания предпосевного внесения и двукратной обработки по листу (вариант 4). В период проведения третьего года исследований наблюдалось аномально высокое количество выпавших осадков, что отразилось на динамике элементов питания в почве. Отме-

чен вынос минерального азота по всем вариантам опыта. Нетипичная картина складывается и по содержанию подвижного фосфора. В ранее проводимых экспериментах было установлено, что применение гуминовых препаратов увеличивает подвижность фосфатов посредством стимуляции растений, активизации биологической активности и, соответственно, усиления корневых выделений. После обильных осадков обеспеченность почвы фосфатами характеризуется как низкая, тем не менее, на варианте 3 отмечается по сравнению с фоном положительная динамика в фазу кущения.

Введение в технологию возделывания озимой пшеницы гуминового препарата BIO-Дон способствует тому, что усвоение растениями элементов питания из почвы носит довольно интенсивный характер, что в свою очередь приводит к получению продукции более высокого качества: наблюдается выход зерна с более высоким по сравнению с фоном содержанием клейковины (вариант 3). На этом же варианте в 2016 году была получена прибавка к урожайности 7,0 ц/га, что ниже, чем в 2015 году (7,8 ц/га), но выше, чем на других вариантах.

Современное агрохимическое свойство орошаемых почв Арнасайской котловины

Зулфукорова Гулшода, Хандамова Дилноза, Абдушукурова Замира
Магистрант
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, биологический факультет, Ташкент, Узбекистан
E-mail: gulshodazulfukorova@gmail.com

Орошение является мощным фактором почвообразования, но само по себя оно не повышает потенциального плодородия почвы. Давность орошения и мощность агроирригационного горизонта не является показателями культурного состояния почвы. Только когда вносятся высокие дозы удобрений и производится глубокая вспашка (до 30 см и больше) коренным образом изменяются условия плодородия и направление почвообразовательного процесса. Именно при этих условиях создается новый мощный пахотный слой, а аккумулятивный горизонт А и часть горизонта В целинных почв исчезают.

В окультуренных орошаемых почвах не только повышается общее содержание гумуса и азота, но и возрастает его мобильность вследствии активизации всех биологических процессов. Однако, для рассматриваемых орошаемых почв Арнасайской котловины характерная и важная особенность - бедность их гумусом и азотом, быстрая истощаемость при непрерывном возделывании сельскохозяйственных культур без внесения удобрений.

Рассматриваемые почвы за последние 10-15 лет интенсивно используются под орошаемое земледелие, следствием чего явилось уменьшение в некоторой степени содержание в них гумуса, количество которого в пахотном горизонте составляет 0,66-1,11%, в подпахотном содержание его уменьшается почти в 2 раза.

В соответствии с низким содержанием гумуса, количество азота также незначительно. Количество его в пахотном горизонте составляет 0,07-0,11%. По профилю вниз содержание азота быстро убывает. Так, в подпахотном горизонте эта величина составляет 0,03-0,08%, а на нижележающих слоях не превышает 0,031%. Отношение углерода к азоту (C:N) в пахотном горизонте равно 4,8-5,9,

что указывает на относительную бедность гумуса этих почв азотом и позволяет предполагать хорошую их отзывчивость на внесение азотных удобрений.

Содержание валового фосфора небольшое и максимум его отмечается в пахотном горизонте в пределах 0,127-0,141% и носит ярко выраженный биогенный характер, с глубиной оно постепенно уменьшается. По содержанию подвижного фосфора сероземно-луговые почвы исследованной территории относятся к категории низкообеспеченных (15-34 мг/кг).

Содержание валового калия в рассматриваемых почвах невысокое (1,7-1,9%). Невелико и количество подвижного калия и колеблется в очень широких пределах от 247,9 до 304,5 мг/кг в пахотном горизонте и 141,2-190,6 мг/кг в подпахотном. По содержанию подвижного калия эти почвы относятся к среднеобеспеченным (200-300 мг/кг), за исключением разреза № 4, где содержание подвижного калия соответствует категории высокообеспеченной (300-400 мг/кг).

Таким образом, в результате интенсивного использования под орошаемое земледелие за последние 10-15 лет в исследованных почвах наблюдается заметное снижение количество гумуса и основных элементов питания.

Литература

1. *Сидиков С., Абдушукурова З., Жалилов С., Абдуллаев С.А.* Изменение водно-солевого режима и экологического состояния почв Голодной степи под влиянием орошения (на примере Арнасайской котловины) / Материалы Международной конференции. – Ташкент, 2001. С. 23-27.

Эффективность применения удобрений при возделывании озимой пшеницы в системе no-till

Ильченко Ярослав Ильич

Аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: 10yaroslav@mail.ru

В последние годы минимизация обработки почвы рассматривается как одно из важнейших условий экологизации земледелия. В мире около 400 млн. га земли обрабатывается по минимальной и 100 млн. га по нулевой технологии и объемы их применения ежегодно растут. В России же по ресурсосберегающим технологиям обрабатывается только 1% сельскохозяйственных угодий. На этом фоне по темпам деградации почвы Российская Федерация с начала 90-х годов занимает одно из первых мест в мире [1]. Поэтому изучение эффективности применения удобрений при возделывании озимой пшеницы по нулевой технологии актуально.

Исследования проведены в условиях полевого опыта согласно методике полевого опыта [2]. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный среднемощный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Опытная культура - озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорт «Гром». Схема опыта: 1. Контроль без удобрений; 2. N12P52 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 3. K32Mg12S20 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 4. N12P52+K32Mg12S20 при посеве+N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку; 5. N12P52+K32Mg12S20 при посеве на глубину 10 см + N30 в фазу кущения+N70 в фазу выхода в трубку. В качестве удобрений использова-

ли: аммофос (N12P52), калимагнезию (K32Mg12S20), аммиачную селитру (N34,4 %). Повторность – 4-х кратная. Общая площадь делянки – 110 кв.м. Предшественник: лён (*Linum* L.). Для посева использовали трактор МТЗ 1523+сеялка Semeato TDNG 420 производства Бразилия.

Для изучаемого сорта озимой пшеницы Гром наиболее эффективным было совместное внесение аммофоса (N12P52) и калимагнезии (K32Mg12S20) на глубину 10 см с двумя подкормками аммиачной селитрой (N30) в фазу кущения и (N70) в фазу выхода в трубку, что обеспечивает получение максимальной урожайности – 87,3 ц/га.

Выявлено, что минеральные удобрения создавали лучшие условия для роста и развития озимой пшеницы, повышая густоту стояния растений, кустистость, высоту и массу растений, количество листьев, что обусловило рост урожайности. Наибольшие значения указанных показателей выявлены при совместном внесении аммофоса и калимагнезии, как на глубину посева, так и на глубину 10 см.

Под действием удобрений существенно улучшалось качество зерна озимой пшеницы. Наибольшее содержание сырого белка (14,1%), клейковины (21,2%) выявлены при внесении аммофоса и калимагнезии на глубину 10 см.

Биоэнергетическая и агрономическая оценка применения удобрений показала, что возделывать озимую пшеницу Гром по нулевой технологии следует при внесении N12P52 и K32Mg12S20 (на глубину 10 см) с внесением N30 в фазу кущения и N70 в фазу выхода в трубку. При этом выявлена максимальная окупаемость удобрений зерном – 20,3 кг/д.в. NPK, коэффициент энергетической эффективности был наивысшим – 5,3.

Литература

1. *Подколзин А.И.* Удобрение и продуктивность озимой пшеницы. – Издательство Московского университета, 2000. 193 с.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. 416 с.

Регулирование почвенного плодородия на примере выщелоченных черноземов Центрального округа при выращивании сахарной свеклы

Ильюшенко Ирина Владимировна

Старший научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии, Москва, Россия

E-mail: ili.ari@ya.ru

Увеличение прироста мирового населения влечет за собой повышение уровня спроса на продукты питания. Однако территории сельскохозяйственного назначения сокращаются и в связи с этим есть угроза истощения уровня плодородия земель, которые в настоящее время интенсивно используются для производства сельскохозяйственной продукции. Для сохранения и повышения уровня почвенного плодородия особое значение имеет применение удобрений. Ежегодно в Российской Федерации производится 20-21 млн. т. минеральных удобрений, из которых на территории России применяется только 3 млн. т., а остальное идет на экспорт [1].

При такой ситуации сельхозтоваропроизводителям приходится использовать современные и наиболее экономичные методы определения потребности

сельскохозяйственных культур в питательных элементах. Для этого необходимо проводить прогнозную оценку эколого-агрономического показателя продуктивности культур, плодородия почв и степени соответствия количества применяемых удобрений.

В настоящее время Географической сетью полевых опытов с удобрениями накоплен большой экспериментальный материал, который позволяет разрабатывать модели оценки вклада почвенных и агрохимических факторов в формирование урожайности сельскохозяйственных культур. Данная нормативная база позволяет разработать прогнозную модель по основным сельскохозяйственным культурам выращиваемых на различных типах почв.

Цель нашей работы заключалась в разработке прогнозной эколого-агрономической модели для регулирования уровня плодородия почв дозами применяемых удобрений на примере Центрального федерального округа при выращивании сахарной свеклы.

Модель представляет собой совокупность агрохимических факторов, которые позволяют спрогнозировать вынос питательных веществ при различной обеспеченности почв доступными формами азота и фосфора и дозами минеральных удобрений.

Исследование показало, что баланс азота складывался с превышением выноса над внесением, в зависимости от содержания питательных веществ разница между поступлением и выносом варьировала от -4 до -111 кг/га. Баланс фосфора складывался положительно, но стоит отметить, что понижение дозы хотя и привело к уменьшению интенсивности баланса в 2 раза, он остался положительным. Это позволит существенно сэкономить на применении дорогостоящих фосфорных удобрениях и будет способствовать постепенному увеличению содержания подвижного фосфора в почве. Вынос калия сахарной свёклой превышал дозу его внесения. В зависимости от агрохимических свойств дефицит калия колебался от -33 до -173 кг/га. В настоящее время, дефицит калия можно считать экономически и экологически оправданным для чернозёмных почв.

Полученная модель прогноза позволяет регулировать уровни обеспеченности почвы питательными веществами в зависимости от агрохимических показателей почвенного плодородия на черноземах Центрального округа при выращивании сахарной свеклы.

Литература

1. *Сычев В.Г., Милащенко Н.З., Шафран С.А.* Агрохимические аспекты получения высококачественного зерна в России // Плодородие. 2018, №1.

Сравнительное исследование влияния технологий обработки почв на плодородие черноземов Ростовской области

Казеев Дамир Камильевич

Студент

Южный федеральный университет, Институт математики, механики и компьютерных наук имени И.И. Воровича, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: kazeev@sfedu.ru

В современном мире, в условиях санкций очень важное место занимает решение вопроса продовольственной безопасности. Традиционная сельско-

хозяйственная технология, широко распространенная в России связана с постоянным перемешиванием пахотного слоя почвы в процессе вспашки, культиваций, боронований и др. Эта агротехника наряду с высокими энергозатратами приводит к деградации почвы. Нулевая технология (прямой посев, No-Till) повышает урожайность, при этом экономя большое количество ресурсов, что положительно сказывается на экологическом состоянии окружающей среды. В климатических условиях юга России лимитирующим фактором в растениеводстве является засуха, в связи с этим южный федеральный округ даже относят к зонам рискованного земледелия, при использовании альтернативной агротехнологии снижается зависимость урожая от погодных условий.

Цель исследований – изучить влияние альтернативных агротехнологий No-Till на плодородие и экологическое состояние черноземов Ростовской области. Полевые исследования были выполнены в 2016-2017 гг. на полях ИП Мокриков (ранее ООО «Донская Нива») в Октябрьском районе Ростовской области. Урожайность в хозяйстве ИП Мокриков выше, чем в соседних хозяйствах. В результате комплексных исследований химических, физических и биологических свойств почв были определены особенности влияния альтернативных агротехнологий No-Till на плодородие и экологическое состояние черноземов [1,2]. В результате дальнейших исследований были установлены различия между почвами агроценозов, обрабатываемых по технологии вспашки и почвозащитной технологией No-Till. Изменения касаются гидротермических условий, физических и биологических свойств почв. Наиболее показательными были исследования, производимые в течение летнего сезона 2016 года, вследствие более засушливых условий в данный период. В этот период наблюдений лучше провялились различия между исследуемыми технологиями сельскохозяйственной обработки земель. Не все исследуемые показатели хорошо проявили себя в качестве диагностических параметров. Наиболее информативными параметрами были физические свойства (влажность, плотность, сопротивление пенетрации почв) и показатели биологической активности (численность почвенных микроорганизмов, ферментативная активность и др.).

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки РФ (5.5735.2017/8.9) и ведущей научной школы РФ (НШ-3464.2018.11).

Литература

1. *Мокриков Г.В., Казеев К.Ш., Акименко Ю.В., Мясникова М.А., Колесников С.И.* Влияние технологии No-Till на эколого-биологическое состояние почв. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. 140 с.
2. *Насруллаев И.Э., Пономарева В.С., Казеев Д.К., Борисенко Д.В., Черникова М.П., Мокриков Г.В., Казеев К.Ш.* Сравнительные исследования биологических свойств целинных черноземов и почв с разной технологией обработки / Биодиагностика и оценка качества природной среды: подходы, методы, критерии и эталоны сравнения в экотоксикологии. – М.: ГЕОС, 2016. С. 381-385.

Влияние гуминовых удобрений на продуктивность и качество укропа огородного (*Anethum graveolens*)

Коровина Олеся Олеговна
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия,
E-mail: olesya_korovina_1993@mail.ru

Целью исследования являлось изучение возможного влияния гуминовых препаратов, широко представленных на рынке удобрений и стимуляторов роста, на продуктивность *Anethum graveolens* L. и его качество. Сравнивали эффективность средств, форм препаратов и способов их использования.

Сорт укропа раннеспелый «Грибовский». Листья крупные, нежные, очень ароматные. Изготовитель: ООО «Агрофирма АЭЛИТА». Семена прошли проверку в Государственных семенных инспекциях и по качественным показателям отвечали требованиям международных стандартов и ГОСТ 32592-2013.

В качестве стимуляторов роста были внесены:

1) Жидкий биогумус. Производитель: ООО «Агрофирма «Поля русские», Тамбовская область. Состав: гуминовых веществ не менее 3 г/л, микроэлементы (Mg; Fe; B; Mn; Cu; Mo; Zn), pH не менее 7,5.

2) Гуми-30. Производитель: ООО «НВП «БашИнком», Россия, Республика Башкортостан. Состав: гуматы Na (д.в.) не менее 60 %, макроэлементы (азот 0,5-2%, фосфор 0,5-2%, калий 0,1-1%), микроэлементы природного происхождения. Класс опасности по ГОСТ 12.1 007.-4 (малоопасное вещество).

Опыт мелкоделяночный был заложен на территории Тульской области РФ в 3-х кратной повторности. Почва: среднеокультуренный выщелочный чернозем с pH = 7,38 и Сорг – 12,87 %. Исследования проводились с 1 августа по 4 октября 2016 года, вплоть до заморозков. Закладку, проведение опытов, отбор образцов и их аналитическую обработку осуществляли по классическим методам. Площадь делянки составила 3 м². Удобрения вносились в рекомендованной концентрации в 3 приема: замачивание семян перед посевом, опрыскивание по вегетации, послевсходовый полив. Контролем служила естественная почва без удобрений.

Результаты эксперимента показали, что препарат «биогумус» оказывал более сильное влияние на урожай. Наземная биомасса укропа по отношению к контролю увеличилась на 85% при замачивании семян, на 148% при поливе по вегетации и на 62% при опрыскивании. При внесении «Гуми-30» получены следующие результаты -103 % при замачивании, на 10 % при поливе и на 152 % при опрыскивании.

Оптимальным приемом является замачивание семян. При использовании «Гуми-30» биомасса укропа увеличилась в 2 раза по отношению к контролю, а при использовании жидкого «биогумуса» в 2,4 раза. Применение «Гуми-30» увеличило диаметр корней укропа в 1,8 раза, а длину корней в 1,3 раза.

При внесении «Гуми-30» и «биогумуса» увеличивается накопление азота общего, азота белкового, фосфора общего, калия, натрия в листьях и в стеблях. Содержание азота общего в листьях увеличилось на 2,54 % ,в стеблях на 0,42%, а содержание азота белкового повышается в листьях от 0,92 до 2,34%, в стеблях от 0,98 до 2,0%.

Содержание калия в листьях укропа во всех вариантах опыта, включая контроль, в 2-3 раза превышает его содержание в стеблях. Концентрация калия в листьях увеличивается при замачивании «Гуми-30». Натрий биопрепаратов активно используется растениями, его содержание заметно увеличивается при замачивании семян – на 73%, а при опрыскивании возрастает менее заметно – на 26%, что важно при учете дефицита натрия в почве.

Интегральный эффект от использования биопрепаратов «Гуми-30» и «биогумус» на среднеокультуренном черноземе на укроп огородный позднего посева заключался в увеличение продуктивности (биомассы), интенсивности физиолого-биохимических процессов в растениях, сохранении качества урожая.

Автор выражает признательность д.б.н., проф. Екатерине Петровне Пахненко и д.т.н, к.б.н., проф. Дмитрию Михайловичу Хомякову.

Вторичное накопление гумуса в постагрогенных светло-серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан

Латыпова Лейсан Илдаровна, Маннапова Татьяна Евгеньевна
Аспирант, студент
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Институт фундаментальной медицины и биологии, Казань, Россия
E-mail: Leisana-2009@mail.ru

Зарастая залежной растительностью, пахотные почвы постепенно приходят к состоянию, соответствующему экологическим условиям данного природного района [1]. Этот процесс влечет за собой количественные изменения в запасах углерода и других показателях гумусного состояния почв. Было установлено, что средняя скорость накопления углерода в почвах вследствие перевода пахотных земель в луга или лесные насаждения составляет в среднем 33-34 г/см^2 в год [2].

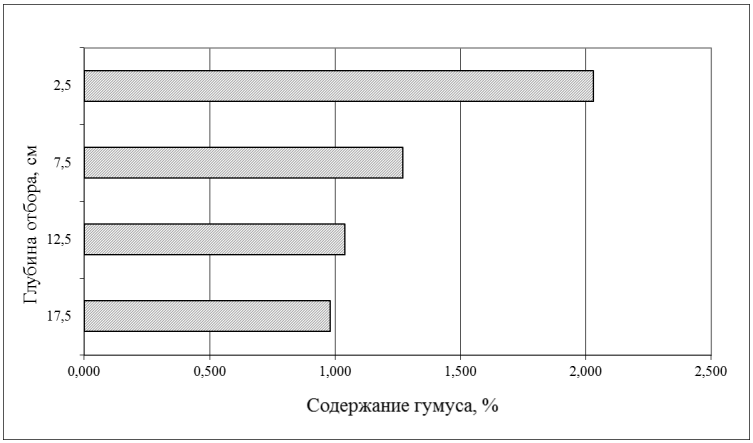


Рис. 1. Среднее содержание гумуса в старопахотном горизонте

Поэтому изучение изменения гумусного состояния залежных почв является в настоящее время актуальной задачей. Объектом исследования была светло-серая лесная почва, расположенная на территории Ботанического сада КФУ. Залежь 15 летнего возраста характеризовалась преобладанием разнотравно-луговой растительности с остаточным содержанием сорных растений, зарастающей березой, осиной и сосной. Было отобрано 200 образцов из 50 точек отбора. Из верхних 0-15 см старопахотного горизонта образцы отбирались послойно – 0-5, 5-10, 10-15 см, ниже 15 см – на всю оставшуюся мощность старопахотного горизонта. В отобранных образцах было проанализировано содержание гумуса по Тюрину в модификации ЦИНАО. Результаты определения содержания гумуса представлены на рисунке 1.

Анализ результатов определения гумуса показал, что в старопахотном горизонте наблюдается четкая дифференциация содержания гумуса, в верхней части старопахотного горизонта (0-5 см) – 2,0% , в нижней части (15-20 см) – 0,9%. Если принять, что содержание гумуса в нижнем слое Астаропах соответствует содержанию органического вещества в исходном пахотном горизонте до образования залежей, можно отметить, что нахождение почвы под залежью в течение 15 лет приводит к существенному накоплению гумуса в пределах однородного пахотного горизонта. Статья выполнена при финансовой поддержке РФФИ проект № 17-04-00846

Авторы выражают благодарность доц. К.Г. Гиниятуллину и доц. Е.В. Смирновой за помощь в подготовке тезисов.

Литература

1. *Квасова А.М., Курганова И.Н., Лопес де Гераню В.О., Давыдова А.Ю., Гультява Е.М.* Влияние землепользования на гумусное состояние и дыхательную активность серых лесных почв / Труды IV Всерос. конф. Гуминовые вещества в биосфере. 19-21 дек. – М., 2007. С. 260-262.
2. *Суханова Н.И., Курганова И.Н., Лопес де Гераню В.О., Керимзаде В.В.* Изменение содержания органического углерода и дыхательной активности чернозема обыкновенного под влиянием зарастания естественной растительностью / Труды IV Всерос. конф. Гуминовые вещества в биосфере. 19-21 дек. – М. 2007. С. 310-311.

Влияние гуминового препарата на некоторые агрофизические свойства чернозёма обыкновенного карбонатного при возделывании озимой пшеницы

Лыхман Владимир Анатольевич, Полиенко Елена Александровна, Дубинина Марина Николаевна, Абдуллаева Роксана Зилпукаровна

Сотрудник, сотрудник, аспирант, аспирант

Донской зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Рассвет, Ростовская область, Россия

E-mail: lykvladimir@yandex.ru

В настоящее время значение почвенной структуры и возможность ее улучшения культурой как многолетних, так в отдельных случаях и однолетних трав, признано во всем мире. Однако сельскохозяйственное производство не-

возможно представить без применения пестицидов, в том числе гербицидов, которые косвенно могут негативно сказываться на агрофизических свойствах почв и как следствие величине урожая. В работе предполагается доказать целесообразность совместного использования пестицидов и биологически активных веществ гуминовой природы, что позволит существенно снизить дозировку дорогостоящих пестицидов, а также уменьшить стрессовое воздействие пестицидов на культурные растения [1].

Схема опыта приведена в таблице 1. Влажность почвы при посеве оптимальная, разделка почвы хорошая, перерывов в посеве не было.

Таблица 1 – Схема опыта

№	Вариант	Гербициды	BIO-Дон
1	Фон	-	-
2	Фон + пестиц. норма 1	Гранстар Про-10 г/га	-
3	Фон + пестиц. норма 2	Гранстар Про-15 г/га	-
4	Фон + пестиц. норма 3	Гранстар Про-20 г/га	-
5	Фон + пестиц. норма 4	Гранстар Про-25 г/га	-
6	Фон + BIO-Дон	-	1 л/га
7	Фон + пестиц. норма 1 + BIO-Дон	Гранстар Про-10 г/га	1 л/га
8	Фон + пестиц. норма 2 + BIO-Дон	Гранстар Про-15 г/га	1 л/га
9	Фон + пестиц. норма 3 + BIO-Дон	Гранстар Про-20 г/га	1 л/га
10	Фон + пестиц. норма 4 + BIO-Дон	Гранстар Про-25 г/га	1 л/га

До обработки наблюдалось варьирование коэффициента структурности от 1,36 на фоне до 4,66 на восьмой делянке (Фон + пестиц. норма 2 + BIO-Дон), что связано в первую очередь с микрорельефом. В процессе вегетации наблюдалась позитивная динамика коэффициента структурности на всех вариантах, что вероятно связано с климатическими особенностями отчетного года. На момент первого отбора (до обработки содержание водопрочных агрегатов диаметром от 5 мм до 0,25 мм варьировалось на опытных делянках от 78% до 87%, что соответствует избыточно высокой характеристике почвенных отдельностей по шкале И.М. Бакшеева. Необходимо отметить, что на вариантах с обработкой почвы пестицидами отрицательная динамика проявляется интенсивней, на варианте 2, потери составили – 7%, фоновая разница достигает – 6%, при коэффициенте наименьшей структурной разницы 4,57. Применение Био-Дона параллельно с пестицидами снижает негативный эффект, фоновые потери снизились до -1,5 %, а на вариантах 6,7,8 наблюдается положительная динамика на уровне тенденции. До обработки водопрочность агрегатов согласно критерию АФИ на всех вариантах оценивалась как хорошая от 100% до 500 %, вариант 1 (фон) показывал значение 452% что можно отнести фактически к очень хорошей оценке. Однако в процессе вегетации в почве протекают естественные противоположные процессы диспергации и слитизации почвенных отдельностей, которые являются причиной динамики агрофизических свойств.

Литература

1. *Полиенко Е.А., Безуглова О.С., Горовцов А.В., Лыхман В.А., Павлов П.Д.* Применение гуминового препарата BIO-дон на посевах озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. № 2. С. 24-28.

Реакция сортов озимой пшеницы на удобрения по урожайности на орошаемом типичном сероземе

Махаммадиев Самад Киличевич, Кучкарова Шарифа Рустамовна, Каршиев Бобир Хушбокович

Соискатель, студент, студент

Национальный университет Узбекистана имене Мирзо Улугбека, биологический факультет, Ташкент, Узбекистан

E-mail: samad3182@mail.ru

Сорт – самостоятельный генотип и имеет свою норму реакции на условия питания. Условия корневого питания растений в почве складываются за счет взаимодействия почвенных свойств и приемов агротехники.

Главная цель применения агротехники – оптимизировать водно-воздушный и питательный режимы почв к потребности растений. Причем к такой потребности, которая позволяет формировать растению всю его потенциальная продуктивносте. Тогда как уровень потребности к условиям питания и потенциальной продуктивности у разных генотипов по-разному. Следовательно, одиноковыми приемами агротехники невозможно создание оптимальных условий для разных генотипов растений [1, 2, 3, 4].

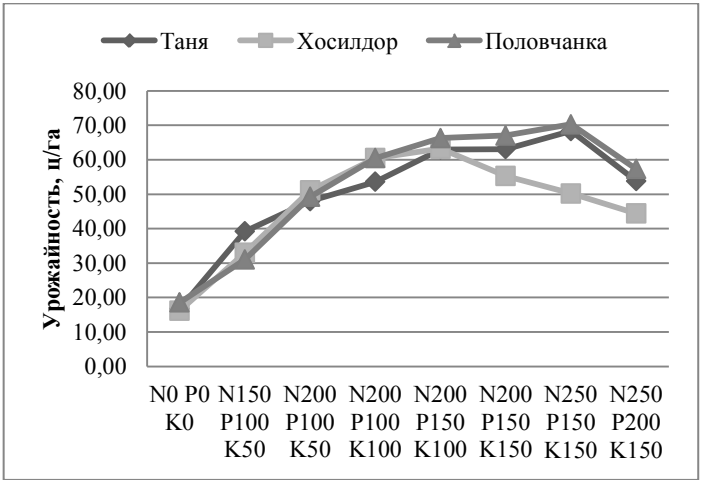


Рис. 1. Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от удобрений (2010-2012 гг.).

Урожайность сортов озимой пшеницы на орошаемом типичном сероземе при применении различных норм и соотношений минеральных удобрений далье на рис.1. Как показывают эти данные в сорта на разных фонах удобрений формируют урожай по разному зерна.

Сорт Половчанка наибольшую урожайность (70,3 ц/га) зерна показал по фону удобрений N_{250} P_{150} K_{150}кг/га;

Сорт Таня-68,3 ц/га на этом же фоне минеральных удобрений и сорт Хосилдор-63,22 ц/га при удобрений N_{200} P_{150} K_{100} кг/га. Таким образом в

условиях староорошаемого типичного серозема отзывчивым к удобрениям особенно фосфорным и калийным по урожайю зерна выделяется сорт Половчанка. Для сорта Таня наиболее оптимальной нормой удобрений выделяется этот же фон удобрений, но урожая зерна этого генотипа на 4-5 ц/га меньше, чем у Половчанка. Сорт Хосилдор по сравнению с выше указанными сортами менее отзывчив на удобрение и урожайность получена на 5-10 ц/га меньше. Исходя из этому для условий староорошаемого типичного серозема Ташкентской области для производства рекомендуется сорты Половчанка и Таня с нормой минеральных удобрений N_{250} P_{150} K_{150}кг/га.

Научный руководетель – академик АНрУз. Д.С.Саттаров.

Литратура

1. Сорт и удобрение. Вып.2. – Иркутск, 1975.
2. *Саттаров Ж.С.* Почва, удобрения, сорт и урожай. – 1989.
3. *Саттаров Ж.С., Махаммадиев С.К.* Взамодействие сортов озимой пшеницы и удобрений на староорашаемом типчном сероземе // Плодородие, 2016, № 2. С. 17-21.
4. *Сатторов Д.С., Атоев Б.К., Махаммадиев С.К.* Отзывчивость сортов озимой пшеницы на минеральные удобрения по накоплению общей надземной массы и урожая зерна // The Way of Science (International scientific journal), 2016, 11(33), Vol. I. P. 69-71.

Влияние минимизации обработки почвы на содержание валовых и подвижных форм фосфатов

Медведева Анна Михайловна

Аспирант

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: medvedeva.estelior@yandex.ru

В Ростовской области низкая и очень низкая обеспеченность почв подвижными фосфатами. Основная часть фосфора в этой зоне представлена труднорастворимыми и малодоступными для большинства сельскохозяйственных культур трехзамещенными фосфатами кальция [1].

Объектом исследования послужил чернозем обыкновенный карбонатный мощный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке ЗАО им. С.М. Кирова Песчанокопского района Ростовской области. В производственных посевах было заложено четырнадцать полнопрофильных разрезов: 6 – при использовании прямого посева (Semeato TDNG-420 производства Бразилия); 5 – минимальная обработка на глубину 10-12 см (БДТ-3); 3 – отвальная обработка (вспашка на глубину 25-27 см, ПЛН-4-35). Содержание валового фосфора определяли рентгенофлуоресцентным методом (спектроскан МАКС-GV); подвижных форм фосфора – по Мачигину.

В результате проведенного исследования можно отметить, что многолетнее использование минимальной и нулевой обработки позволяет стабилизировать потенциальные запасы фосфатов в гумусовых горизонтах чернозема обыкновенного карбонатного. При этом наибольшее накопление валовых фосфатов

наблюдается в слое 0-10 см (0,18-0,19 %) без особых изменений в нижерасположенных слоях.

Подвижные формы фосфатов сосредоточены в верхних биологически активных слоях почвы, с глубиной их количество уменьшается. Это объясняется наличием в нижележащих горизонтах карбонатов, снижающих общую растворимость фосфатов. Выявлено, что содержание подвижных фосфатов в нижних горизонтах почвы при нулевой и минимальной обработке меньше, чем при использовании отвальной обработки. Согласно исследованиям В.Г. Холмова [2], при минимализации обработки происходит неравномерное распределение растительных остатков в корнеобитаемом слое. Это приводит к сокращению прихода в нижнюю часть пахотного и подпахотного слоев почвы пищи для микрофлоры, что отражается на ее численности и интенсивности биогенных процессов. Вероятно, процесс минерализации фосфорорганических соединений усиливается при вспашке в большей мере, чем при минимализации обработки почвы.

Важно отметить, что доля подвижных фосфатов от валовых при использовании вспашки выше (2,0%), чем при применении ресурсосберегающих обработок – 1,3 и 1,4% соответственно при минимальной и нулевой. Но, по нашему мнению, вряд ли это указывает на снижение подвижности почвенных фосфатов при минимизации обработки почвы, так как содержание подвижного фосфора зависит и от интенсивности поглощения его растениями в процессе формирования урожая.

Литература

1. *Бирюкова О.А.* Превращение и эффективность полифосфатов на черноземе обыкновенном карбонатном Ростовской области. Автореф. дис…канд. с.-х. наук. – Краснодар, 1993. 23 с.
2. *Холмов В.Г., Юшкевич Л.В., Хамова О.Ф. и др.* Интенсификация производства зерна в лесостепи / Материалы научных чтений, посвященных 100-летию закладки первых полевых опытов И.И. Жилинским. – Новосибирск, 1997. С. 204-207.

Оптимизация агротехнических приемов в адаптивно-ландшафтной системе земледелия на серых лесных почвах Владимирского ополья

Мищенко Анастасия Вячеславовна

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: nast0896@mail.ru

В данной работе рассматривается влияние различных способов обработки почвы и разных количеств внесения удобрений на физико-химические свойства и плодородие серых лесных почв Владимирского Ополья в условиях шестипольного севооборота в рамках многолетнего опыта ВИИСХ Суздальского района Владимирской области.

Игнорирование пестроты почвенного покрова, неправильные системы удобрений, применение агротехнологий, не соответствующих почвенным процессам, ведут к деградации почв и, как следствие, к уменьшению урожайности

сельскохозяйственных культур и ухудшению их качества. Проблемы обработки почвы по-прежнему являются актуальными и дискуссионными. В этой связи теоретический и практический интерес представляет изучение влияния в зерно-паропропашном севообороте систем обработки, различающихся по интенсивности воздействия на почву, в комплексе с применением умеренных доз удобрений, на различные показатели плодородия почвы и урожайность возделываемых культур.

Владимирское ополье является районом высокой культуры земледелия с плодородными почвами, а также здесь ведутся активные работы по внедрению адаптивно-ландшафтной системы земледелия (АЛСЗ), в основу которой положены идеи академика В.И.Кирюшина. Использование на практике рациональных систем обработки почвы с учетом почвенно-климатических условий позволит повысить эффективность применения удобрений и средств защиты растений, увеличить урожайность сельскохозяйственных культур и улучшить качество получаемой продукции. На опытном участке осуществляется следующий севооборот: 1. Овёс – Многолетние травы 1 г.п. – Многолетние травы 2 г.п. – Ячмень – Черный пар – Яровая пшеница; на опытном участке применяются четыре системы обработки почв. Это общепринятая отвальная, комбинированно – энергосберегающая, комбинированно – ярусная и противоэрозионная.

Наиболее оптимальная картина значений pH складывается при внесении 30 кг/га удобрений на фоне всех обработок. Гидролитическая кислотность достигает максимума при комбинированно-энергосберегающей обработке (4-5 мг экв/100г в слое 0-20 см) при внесении 30 кг/га удобрений, при остальных видах обработки почвы отличаются низкими значениями кислотности при всех дозах удобрений.При всех системах обработки наблюдается довольно стабильная и однородная картина по сумме обменных оснований по почвам и глубинам. Более высокими значениями отличаются почвы со вторым гумусовым горизонтом. Существует небольшая тенденция к повышению суммы обменных оснований с увеличением дозы удобрений. Наибольшее содержание гумуса в почвах можно отметить при энергосберегающей обработке, а при внесении 30 кг/га удобрений наблюдается наиболее ровная картина распределения содержания по почвам и по слоям. Повышение доз удобрений положительно сказывается на количестве скашиваемой зелёной массы, кроме варианта с отвальной системой обработки. Наибольшая масса получена при почвозащитной обработке на фоне внесения 60 кг/га удобрений.

Динамика изменений уровня грунтовых вод, их минерализации и состава под почвами исследуемой территории (на примере Ширванской степи)

Мустафаев Фарид Мустафа оглы
Научный сотрудник
Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан
E-mail: bakili_888@list.ru

Ширванская равнина обладает наибольшей площадью на Кура-Аразской низменности, располагаясь на левом берегу р. Куры охватывает территорию, которая начинается на западе Мингечаурского водохранилища и доходит на восток до Лянгебиз, предгорий гор. Большого и Малого Храма. В этой статье

представлены обширные сведения по изменению уровня грунтовых вод и их минерализации. При изучении таких вопросов как содержания солей в почвах и уровня грунтовых вод исследуемой территории, динамика изменений в их минерализации, причин возникновения процессов засоления, их устранение, эффективность существующих дренажных и оросительных систем за основу были сделаны ссылки на обширные исследования В.Р.Волобуев и профессора М.Р. Абдуева. В целом, при изучении режима грунтовых вод под почвами, одной из основных задач состоит из определения годовой амплитуды изменений уровня их расположения [1,2,3,4,5]. Они в своих исследованиях при изучении изменения минерализации грунтовых вод, основное внимание уделяли составу и минерализации оросительных вод, изменению их по сезонам, брав за основу при этом почвенно-климатические условия местности. Средняя многолетняя температура воздуха – 14-15°С, относительная влажность – 51-80%, количество атмосферных осадков составляет 258-440 мм. При проведении исследования на обоих опытных участках была изучена изменчивость минерализации и уровня грунтовых вод и представлен их сравнительный анализ.

На Кюрдамирском сортоиспытательном участке уровень грунтовых вод в 2012 г составил 2,82-3,15 метр и их минерализация составила 2,60-3,63 г/л, те же показатели в 2013 году соответственно колебались в пределах 2,92-3,20 м и 2,59-3,58 г/л, а в 2014 году 2,90-3,15 м и 2,53-3,54 г/л, в 2015 году 2,75-3,00 м и 2,45-3,54 г/л. На Уджарском опорном пункте эти показатели менялись в пределах: в 2012 г. 2,65-3,00 м и 2,62-3,94 г/л; в 2013 году 2,53-3,00 м и 2,54-3,87 г/л; в 2014 году 2,45-3,00 м и 2,92-3,88 г/л; в 2015 году 2,50-2,80 м и 2,26-3,88 г/л.

В целом исследования показали, что на опытных участках уровень грунтовых вод и их минерализации большой разницы не наблюдалось. Повышенная минерализация и относительно близкое расположение уровня грунтовых вод к поверхности земли наблюдалось на микро-понижениях рельефа наблюдалось более четко. Результаты проведенных исследований показали, что содержание солей и минерализация грунтовых вод в микро понижениях в 1,5-2,0 раза превышает их значение по сравнению с другими участками. Причиной тому является отсутствие мелиоративных мероприятий, слабая водопроницаемость и неправильная система орошения, не учитывающая потребности растений. Поэтому на обоих опытных участках необходимо проведение агромелиоративных и агротехнических мероприятий и использование современных оросительных систем.

Литература

1. *Абдуев М.Р.* Ускоренная мелиорация глинистых солончаков Азербайджана. – Баку: Изд. «Элм», 1977, 109 с.
2. *Азизов Г.З.* Водно-солевой баланс мелиорируемых почвогрунтах Кура-Аразской низменности и научный анализ его результатов. – Баку, 2006, 260 с. 3.
3. *Волобуев В.Р.* Генетические формы засоления почв Кура-Араксинской низменности. – Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1965, 238 с.
4. *Мажайский Ю.А., Мустафаев Ф.М.* Изменение агрофизических свойств почв на опытных участках Ширванской степи // Агрохимический вестник, 2016, №3, с. 26-28.

5. *Мустафаев М.Г.* Эффективность проводимых мелиоративных мероприятий и их оценка / «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий» межд.науч.-прак..конф. – Рязань: Изд-во «РАГУ», 2012, с. 187-190.

Мелиоративное состояние почв территории Сиязань-Сумгаитского массива

Мустафаева Нигяр Зейдулла кызы
Научный сотрудник
Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана, Баку, Азербайджан
E-mail: niqus598@gmail.com

Сиязань–Сумгаитский массив расположен на прибрежной равнине северо-восточной части Азербайджана. С генетической точки-зрения Сиязань–Сумгаитский массив тесно связан с горной грядой, окружающей равнину с северо-запада. Из почвенного покрова Хызинского, Шабранского и Сиазанского районов, расположенных на массиве, и пригодных для сельскохозяйственных посевов, орошаются лишь 43344 гектар. Из всех почвенных площадей, пригодных для посева 4387,4 гектар являются незасоленными 3669,1 гектар – слабозасоленными, 6129,7 гектар – среднезасоленными, 1249гектар – сильно, 3365,7 гектар – очень сильнозасоленными [2]. По особому Указу Президента страны И.Алиева для развития сельского хозяйства на Самур-Абшеронском массиве и расширения посевных площадей в Шабранском, Сиазанском и Хызинском районах были сданы в эксплуатацию ГЭС-водохранилище Тахтакерпю и Тахтакерпю-Джейранбатанский канал. В связи со сказанным изучение современного агромелиоративного состояния почв этих территорий является очень важной задачей [3]. Причиной засоления и солонцеватости почв на этой территории являются: засушливый климат этих мест, отсутствие природного дренажа, близость грунтовых вод к поверхности, их высокая минерализация, высокое содержание глины в материнской породе. Здесь преобладает хлоридно-сульфатное и сульфатно-хлоридное засоление. М.Р.Абдуев [1] указал на динамику засоления на равнине Сиазань-Сумгаитского массива и отмечал, что количество солей на массиве резко меняется и зависит от количества солей на массиве. И.Н.Ширинов [4] выявил, что внесение химических мелиорантов на тяжелых по гранулометрическому составу засоленных и солонцеватых почвах является самым рациональным способом, им также была определена продуктивность выращиваемых на этих почвах растений [3]. Н.А.Качинский (1973) совместно с сотрудниками проводил исследования на равнине Богаз Сиазань-Сумгаитского массива. Ими было выявлено, что гранулометрический состав почв на этой территории по направлению от гор на восток к морю меняется от легкосуглинистых до тяжело глинистых разновидностей. Исследования проведенные на Богазской равнине И.А.Шулганиным [5] показали заметное засоление этих почв. Он отмечал, что источником засоления равнин является а) легкорастворимые, неглубоко залегающие, приносили с гор на предгорья основной аккумулятивный материал-а) не более зеленая и красная глины Сумгаитской свиты, в) неглубокое 0,5м залегание солевых осадков, сформировавшихся в современных горизонтах почв. На основании наблюдений за солевым режимом почв Сиазань-

Сумгаитского массива было выявлено, что состав солей резко меняется в зависимости от сезонов года. В общем случае эти изменения способствуют увеличению солевого состава почв. Д. Т. Виленский [2] при составлении карты засоления почв-Богазской равнины выявил ареалы распространения солей, динамику изменения солевого режима почв. В результате исследований он в основном выявил, что ведущую роль среди водорастворимых солей почвы играют хлориды и сульфаты.

Литература

1. *Абдуев М.Р.* Химико-георафическая характеристика почв с делювиальной формой засоления Сиазань-Сумгаитского массива // Изв. АН Азерб. ССР, сер.биол.и мед.наук, 1961, № 3, с. 45-50.
2. *Виленский Д.Г.* Исследование засоленности почв равнины Богаз и состава воды реки Сумгаитчай в Азербайджанской ССР // Уч.зап. МГУ, 1938, вып. 18.
3. Гейдар Алиев – основоположник проекта нового создания Самур-Абшеронского оросительной системы. – Баку, 2013, 127 с.
4. *Ширинов И.Н.* Мелиорация засоленных и солонцеватых почв с тяжелым механическим составом с применением химических мелиорантов / Сборник работ Научно-Производственного Объединения Научно-Производственного Научно-Исследовательского Института Гидротехники и Мелиорации Азербайджана. – Баку, Элм, 2007, с. 74-80.
5. *Шульга И.А., Коробова З.П.* Почвы и условия почвообразования равнины Богаз в Азербайджанской ССР // Уч. зап. МГУ, 1938, вып. 18.

Влияние длительного применения минеральных удобрений и известкования на продуктивность и качество растений в дерново-подзолистой почве

Назарова Линара Кадыровна, Дильмухаметова Ильнара Кадыровна

Аспирантка, аспирантка

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: linaradk@mail.ru

Дерново-подзолистые почвы, занимающие более 17 млн. га земель Российской Федерации, характеризуются низким естественным плодородием: кислая реакция среды, низкое содержание гумуса и подвижных фосфатов, что определяют низкую продуктивность культур при выращивании на этих почвах. Поэтому главными агротехническими приемами, которые способствуют повышению урожайности и получению качественной сельскохозяйственной продукции в дерново-подзолистых почвах, являются известкование и внесение удобрений, в первую очередь фосфорных.

Настоящие исследования проводились на базе длительного полевого опыта, заложенного в 1966 г. на Центральной опытной станции ВИУА (Московская область). Схема опыта включала варианты: 1 – без удобрений; 2 – Naa90Kx120(фон); 3 – Naa90Kx120 + известь по 1,5 г.к.; 4 – Naa90Kx120Pсд60; 5 – Naa90Kx120Pсд60 + известь по 1,5 г.к; 6 – Naa90Kx120 + известь по 2,5 г.к.; 7 – Naa90Kx120Pсд60 + известь по 2,5 г.к.

Содержание азота, фосфора и калия в растениях определяли после озоления по Гинзбургу, содержание свинца и кадмия в растениях - атомно-абсорбционным методом после сухого озоления и растворения золы смесью азотной и соляной кислот.

Статистическая обработка результатов была произведена с использованием прикладных пакетов «Microsoft Excel» и STATISTICA 8.0.

В результате проведенных исследований максимальные показатели урожайности зерна, количества зерен в колосе и массы 1000 зерен культур были получены при совместном применении двойного суперфосфата и извести в дозе по 2,5 г.к. на фоне азотно-калийных удобрений.

Для определения качества растительной продукции в образцах культур было измерено содержание белкового и общего азота, фосфора, калия и углеводов.

При известковании почв отмечено закономерное увеличение содержания азота в зерне и соломе как озимой пшеницы до 2,56%, так и ячменя до 2,42% по сравнению с фоновым и контрольным вариантами, соответственно. При дозе извести по 2,5 г.к. увеличение данного показателя значимо почти на всех вариантах опыта.

В изменении концентрации в растениях и выносе белкового азота с урожаем по вариантам опыта зафиксирована такая же тенденция, какая наблюдалась в содержании общего азота.

Как при совместном, так и при отдельном внесении суперфосфата и извести на фоне NK наблюдалось статистически значимое повышение концентрации фосфора в биомассе растений.

Максимальное содержание калия как в зерне, так и в соломе культур наблюдалось на фоновом варианте. При внесении извести было отмечено понижение содержания калия и в зерне и в соломе растений по сравнению с фоновым вариантом.

Применение минеральных удобрений и извести оказало благотворное влияние и на углеводный обмен.

Длительное применение минеральных удобрений не привело к превышению ПДК тяжелых металлов в сельскохозяйственных культурах. Известкование почвы препятствовало поглощению тяжелых металлов культурами и, как следствие, уменьшило их накопление в биомассе растений.

Влияние содержания подвижного фосфора на эффективность азотных удобрений при выращивании яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах

Нестеренко Виталий Александрович

Аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, Москва, Россия

E-mail: nva79653793521@gmail.com

В настоящее время на всей территории РФ наблюдается увеличение доли пахотных земель с низким и средним содержанием подвижного фосфора и сокращение площадей с повышенным и высоким его содержанием. Наиболее заметна деградация почв в Нечерноземной зоне, что вызвано отрицательным балансом элементов питания, являющимся следствием крайне низкого обеспечения пашни минеральными удобрениями [1]. При этом доля азотных удобрений от NPK, внесенных под зерновые культуры достигает 70%, в связи с чем назрела

необходимость изучения эффективности различных доз азотных удобрений в зависимости от содержания в почве подвижного фосфора. Полевые опыты, проводимые агрохимической службой СССР и РФ по изучению эффективности азотных удобрений при внесении под яровую пшеницу практически не затронули Нечерноземную зону. В связи с этим в 2017 году нами был проведен вегетационный опыт по изучению действия различных доз азотных удобрений на урожай и качество яровой пшеницы сорта Любава (селекции ГНУ НИИСХ ЦРНЗ РАСХН, год включения в реестр 2012), на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с различным содержанием подвижного фосфора, а так же известными основными агрохимическими показателями

Схема опыта состояла из шести вариантов с возрастающими дозами азота аммиачной селитры (мг N/кг почвы) 1-0; 2-N_{50}; 3-N_{100}; 4-N_{150}; 5-N_{200}; 6-N_{250}. Для выращивания растений использовали сосуды Митчерлиха вмещающих 5 кг воздушно сухой почвы, повторность опыта 4-х кратная. Анализ растительных образцов проводили после мокрого озоления, азот микрометодом Кьельдаля, фосфора по Труогу-Мейеру, калия – пламенно фотометрическим методом [3]. Проведенные нами исследования показали, что эффективность азотных удобрений находится в тесной взаимосвязи с содержанием в почве подвижного фосфора, а одностороннее внесение азотных удобрений на почвах малообеспеченных доступными фосфатами не эффективно и не обеспечивает получения высокого урожая хорошего качества. В свою очередь, выращивание яровой пшеницы на почвах со средним или высоким содержанием фосфора позволяет получать больший урожай зерна, при меньших затратах азотных удобрений, за счет увеличения их эффективности более чем в два раза.

Литература

1. *Сычев В.Г., Шафран С.А.* Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. – М.: ВНИИА, 2013. 296 с.
2. *Кобзаренко В.И., Волобуева В.Ф., Серегин И.И., Ромодина Л.В.* Агрохимические методы исследований. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. 309 с.
3. Практикум по агрохимии / под. ред. В.В.Кидина. – М.:КолоС, 2008.

Изменение экологии почв орошаемых земель южного Приаралья

Отеулийев Жақсылық Бегдуллаевич

Докторант

Нукусский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, агроинженерный факультет, Нукус, Узбекистан

E-mail: oteuliyev@inbox.ru

В настоящее время 23-31% территории Аральского моря покрыты такырными почвами. Большие площади занимают гидроморфные лугово-аллювиальные, лугово-болотные и засоленные болотные почвы. Содержание гумуса в такырных почвах ниже, чем у орошаемых почв. Соответственно, изменяется количество общего особенно, количество фосфора. Механические структуры такырных почв во многом представлены в виде песчаных и глинистых частиц.

Такырные почвы засолены в различной степени-от слабой до сильной степени засоления. Во многих случаях, такырные почвы до глубины 1,5-2,0 м засолены в слабой степени.

Такырные почвы отличаются от других типов почв относительно высоким плодородием. Верхние горизонты этих почв (до 30 см) засолены в слабой степени (0,1-0,3% плотного остатка), а в более глубоких слоях содержание солей увеличивается (1,0-3,5% плотного остатка).

Лугово-аллювиальные почвы по занимаемой площади преобладают над другими типами почв, и составляет 85,2% площади. Эти почвы в основном занимают большинство орошаемых земель Приаралья.

Гидроморфные почвы включают лугово-болотные аллювиальные почвы и солончаки. В зависимости от уровня залегания грунтовых вод и их солености почвы засолены в различной степени. В большинстве случаев почвы засолены до глубины 1,5-2,0 м. Содержание гумуса составляет 0,4-0,6 % и соответственно, количество питательных веществ невелико.

Засоление почв влияет на состав и содержание почвенных микроорганизмов, ферментов и на выделение CO_2. Биологическая активность почв на слабозасоленных и среднезасоленных почвах относительно выше, чем на сильнозасоленных почвах.

По данным Б.С.Мамбетназарова (1990) водно-физические свойства почв Приаралья имеют свои характерные особенности в связи с большим количеством песчаных и глинистых частиц (фракций).

Таблица 1. Динамика изменения засоления почв орошаемых земель южного Приаралья, 1990-2017 г.г.

Годы	Площади орошаемых земель, тыс. га	Слабозасоленные		Среднезасоленные		Сильнозасоленные	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
1990	500,9	294,5	58,8	158,4	31,6	48,0	9,6
1995	500,8	291,1	58,1	166,7	33,2	43,0	8,6
2000	500,1	279,8	55,9	172,3	34,4	48,0	9,6
2005	501,2	186,0	37,1	252,1	50,3	63,1	12,6
2017	500,2	187,8	37,5	252,4	50,4	60,0	12,0
% к 1990 году	0,07	106,7	21,3	94,0	18,8	12,0	2,4

Установлено, что в южном регионе площади полугидроморфных, гидроморфных почв больше, и они имеют особенности, связанные водно-физическими свойствами, преобладанием частиц песка (фракции) и высоким коэффициентом поглощения воды.

В настоящее время вопросы изучения биологических свойств почв требует особого внимания (А.Э. Аблиёкулов, Н.М. Новикова, О.А. Альдякова и др.). В связи с этим, необходимо совершенствовать меры, улучшающие биологических свойств почвы.

В связи с усыханием Аральского моря и дефицитом воды площади засоленных земель все увеличиваются. По сравнению с 1990 годом, в 2017 году площади среднезасоленных земель увеличились на 18,8 %, а сильнозасоленные земли на 2,4 %. Балл бонитета орошаемых земель Республики Каракалпакстан,

расположенной на южном побережье Аральского моря за период 1990-2017 годы снизился на 5 баллов.

Таким образом, с учетом долгосрочного экологического кризиса в регионе, изменений в экологии почв под влиянием засухи из-за маловодья необходимо разработать меры, улучшающие экологическое состояние почв путем совершенствования режима питания, режима поливов, севооборота, агротехнических и мелиоративных мероприятий.

Литература

1. *Авлиёкулов А.Э.* «Мамлакатимиз деҳқончилик тизими истиқболлари» «NAVRO'Z» нашриёти. – Ташкент. 2013.
2. Пахтачилик справочниги. – Ташкент-Мехнат: 1989.
3. *Новикова Н.М. Альдякова О.А.* Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы. – М.: Наука. 2005.

Влияние минеральных удобрений на продуктивность нута в условиях Ростовской области

Пропастина Екатерина Петровна, Лиховидова Анна Александровна

Студенты

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: prokaterina199920@gmail.com

Большое значение в сельскохозяйственном производстве принадлежит зернобобовым культурам, они сокращают использование азотных минеральных удобрений, способствуют получению экологически чистой продукции. Одной из перспективных сельскохозяйственных культур является нетрадиционный вид гороха – нут.

Исследования проведены совместно с Международным институтом питания растений. Опытная культура – нут (Cicer), сорт «Волжанин». Полевые опыты заложены согласно методике госсортоиспытания сельскохозяйственных культур на территории госсортоучастка «Целинский» Ростовской области [1]. Удобрения вносили согласно следующей схеме: 1) N24P26 под предпосевную культивацию, 2) N6P26 под предпосевную культивацию, 3) N24P52K30 под предпосевную культивацию + обработка семян Mo и ризоторфином, 4) N12P52K30 под предпосевную культивацию + обработка семян Mo и ризоторфином. В качестве минеральных удобрений использовали аммиачную селитру, аммофос и калий хлористый, аммоний молибденовокислый. Общая площадь делянки – 67,2 м^2 (8 рядов * 0,7 м * 12 м). Повторность: 4-х кратная. Математическая обработка полученных результатов путем дисперсионного анализа [2] с использованием ПЭВМ.

В условиях 2017 года урожайность нута в опыте варьировала в пределах от 26,2 ц/га при внесении N6P26 до 30,5 ц/га - в варианте N24P52K30, что значительно превышает среднюю урожайность исследуемого сорта по Ростовской области (15,6 ц/га). Добавление азота на фосфорном фоне (N24P26) не приводит к увеличению урожайности нута. Прибавка урожая была математически не достоверна. Существенное влияние дополнительного внесения азота установлено на фосфорно-калийном фоне N24P52K30 с обработкой семян молибденом и ризоторфином (при НСР$_{095}$ - 0,6 ц/га).

Выявлено значительное влияние фосфорных и калийных удобрений на урожайность нута. Прибавка урожая при сравнении вариантов N24P26 и N24P52K30 была максимальной по опыту - 4,0 ц/га, при сравнении вариантов N6P26 и N12P52K30 - 3,2 ц/га.

Масса 1000 штук семян – один из важнейших показателей их качества. Она связана с выполненностью семян и количеством запасных веществ в эндосперме или семядолях [3]. Показатель массы 1000 семян нута составляет в опыте 280,3 – 284,2 г., что характерно для данного сорта. Существенные изменения этого показателя выявлены при внесении N24P52K30 в сравнении с вариантом N24P26.

Таким образом, внесение минеральных удобрений при возделывании нута в условиях южной зоны Ростовской области способствует увеличению его продуктивности и позволяет сохранить плодородие почв.

Литература

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: 1989. 195 с.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыты. – М.: Колос, 1985. 351 с.
3. *Церлинг В.В.* Диагностика питания сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1990. 235 с.

Изменение гумусового состояния почв при орошении

Рахматов Зоир Умирзакович, Хаидмухамедова Зулхумор

Стажёр исследователь

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, биологический факультет, Ташкент, Узбекистан

E-mail: zoirrakhmatov@gmail.com

Изучение гумусного состояния, агрохимических свойств а также содержание питательных элементов и их динамику орошаемых почв Джизакской степи имеет большое значение при управлении почвенных процессов.

В этом регионе самой плодородной почвой являются незасоленные почвы.По литературным данным стало известно, что изучаемые почвы 35-40 лет тому назад были светлыми сероземами и до освоения в этих почвах содержание гумуса было 1-1,5%, а в засоленных почвах около 1%.

Со стороны учёных О.К.Комилова [3], Н.Ф.Беспалова [1], Зиминой [2], М.У.Умарова [4], Л.Турсунова, С.Абдуллаева и других были изучив агрофизические и водно-физические свойства этих почв и сделали такое заключение, что после освоения эти почвы можно использовать в сельском хозяйстве.

За последние 15-20 лет после освоения и орошения можно увидеть изменение процесса почвообразования и изменение состава почвы. В 1958 году содержание гумуса составляла 1,45%, содержание физической глины 38,3 %, через 16 лет спустя снизилось содержание гумуса до 0,96% а физическая глина 29%. Например, в пахотном и подпахотном горизонте новоорошаемых серозёмно-луговых почвах, где выращивали технические культуры содержание гумуса 0,42-0,50% а их общие запасысоставляли от 18-35 т/га, последние 15 лет в этих же почвах содержание гумуса в пахотном и подпахотном горизонтах составляла 0,50-0,79% а общий запас гумуса 0-50см вом горизонте достигла до 41-50 т.

Можно сделать следующие выводы, что за последние 25-30 лет при орошении, принятые агротехнические мероприятия и выращивание различных видовкультур, в этих почвах запасы перегноя значительно увеличились.

Кроме этого, можно заметить, что в почвенных горизонтах за счет изменения глубины залегания грунтовых вод меняетсяи содержание гумуса.Из приведенных данных можно увидеть выращиваниехлопково-зерновых и смешанных культур в 2015-2017 годы с применением удобрений содержание гумуса за последние три года превысило на 0,2-0,3%, а в площадях без применения органических удобрений или повышения степени засоления снижается содержание гумуса на 0,5%, но надо отметить в подпахотных горизонтах почв содержание общего запаса гумуса не уменьшается.

Изходя из вышесказанных можно отметить, что применение навоза в норме 6-8 т/га может сказыватся на незначительное повышение содержания гумуса. Но надо отметить, что в солевых горизонтах в водорастворимых солей содержание подвижнх катионов увеличивается и за счёт этого может незначительно увеличиватся гумус.

Литература

1. *Беспалов Н.Ф.* Некоторые физические особенности светлых сероземов Голодной степи / В кн.: Вопросы мелиорации Голодной степи. – Ташкент, 1957. 101-167 с.
2. *Зимина Н.И.* Агрохимические свойства почвы Голодной степи / Почвы Голодной степи и их агрономическая характеристика. – Ташкент, 1961. 29-41 с.
3. *Комилов О.К.* Мелиоративное состояние земель и плодородие вновь освоенных почв Голодной степи. – Ташкент: Изд-во «Фан», 1980. 74 с.
4. *Умаров М.У.* Физические свойства почв районов нового и перспективного орошения Узбекской ССР. – Ташкент: Изд-во «Фан», 1974. 282 с.

Сравнительная характеристика состояния органического вещества и агрегатного состояния чернозема южного при переходе от традиционной к нулевой обработке

Рогожин Данила Олегович

Аспирант

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия

E-mail: rogozhin.danila2017@yandex.ru

В настоящее время в России широко внедряется технология «нулевой обработки» почв, которая позволяет значительно снизить затраты хозяйств на проведение механической обработки почв, хотя при использовании такой технологии и появляются дополнительные затраты на применение химических средств борьбы с сорной растительностью. Преимуществами нулевой обработки являются [6]: энергоресурсосбережение, защита почвы от эрозии, сохранение влаги, сокращение потерь минерального азота, мульчирующий эффект, улучшение сложения почвы, перспективы экологизации. Технология нулевой обработки способствует как увеличению поступления органических остатков в почвы, так и снижению минерализации органического вещества вследствие отсутствия

механических обработок. Поэтому можно предположить, что при внедрении нулевой обработки в первую очередь будет увеличиваться содержание легкоразлагаемого органического вещества [1-5].

Проведено сравнительное исследование некоторых физических свойств, содержания гумуса и агрегатного состава чернозема южного из Новоаннинского района Волгоградской области, в течение пяти лет обрабатываемого по традиционной технологии и по технологии нулевой обработки. Установлены существенное увеличение содержания легкоразлагаемого органического вещества, и тенденция к увеличению содержания гумуса при нулевой обработке. Также несколько снижались плотность и плотность твердой фазы, увеличивалось содержание агрономически ценных и водопрочных агрегатов.

Литература

1. *Борисов Б.А.* Органическое вещество почв (генетическая и агрономическая оценка). – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2015. 214 с.
2. *Ганжара Н.Ф, Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф.* Практикум по почвоведению. – М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2012. 285 с.
3. *Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Флоринский М.А.* Легкоразлагаемое органическое вещество и эффективное плодородие почв // Земледелие, 1995, № 1. С. 10-12.
4. *Ганжара Н.Ф., Байбеков Р.Ф., Борисов Б.А., Надежкин С.М.* Оптимизация содержания лабильного органического вещества в почвах лесостепи Поволжья // Плодородие, 2010, № 5. С. 15-17.
5. *Ганжара Н.Ф., Верзилин В.В., Байбеков Р.Ф., Борисов Б.А.* Состояние органического вещества и соединений азота черноземов выщелоченных в зависимости от способов возделывания культур // Известия ТСХА, 2005, № 3. С. 1-13.
6. *Кирюшин В.И.* Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие, 2006, № 5. С. 12-14.

Изучение эффективности внесения биочара для предотвращения биоаккумуляции свинца растениями лука

Рогожина Кристина Дмитриевна, Фролова Анжелика Андреевна, Лобзенко Илья Павлович, Бауэр Татьяна Владимировна, Сушкова Светлана Николаевна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: cristinarogozhina@yandex.ru

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) становится актуальной проблемой современности. Ионы ТМ образуют прочные связи с белками клеточных стенок, снижая их эластичность, а, следовательно, и способность растягиваться. Также, ионы ТМ повреждают структуру микротрубочек и нарушают водный баланс клеток. Влияние на митотические процессы в клетке обусловлено рядом факторов. Во-первых, ТМ негативно влияют на пресинтетический и постсинтетический этапы клеточного деления. Во-вторых, повышенные концентрации ТМ могут вызывать в клетках корней различные цитогенетические нарушения: сильную спирализацию хромосом во всех фазах клеточного деления, неравное расхождение хромосом к полюсам клетки или полное отсут-

ствие расхождения, появления тетраплоидных клеток (Казнина Н.М.). Подбор эффективных способов восстановления техногенно загрязненных объектов окружающей среды, в том числе почв и водных объектов, нашел отражение в применении углеродистых сорбентов, произведенных из отходов сельхозпродукции с повышенными сорбционными свойствами. Цель работы – оценить эффективность внесения биочара с целью предотвращения биоаккумуляции Pb растениями лука по тесту *Allium cepa*.

Задачи исследования: для эксперимента использовали растительную тест систему для анализа мутагенных факторов химической и физической, в котором в качестве материала использовали корешки проростков репчатого лука *Allium cepa*, выращенных в водных растворах ацетатов свинца различных концентраций. Использование лука как тест-культуры обусловлено чувствительностью его клеток на соединения ТМ максимально приближенной к реакции клеток человеческого тела. Растворы готовили на дистиллированной воде. Также изучалось внесение в водные растворы ацетатов свинца углеродистого сорбента – биочара в концентрации 2,5%.

Схема опыта: Контроль вода – дистиллированная вода; растворы солей свинца в дистиллированной воде в концентрациях: 2000 мг/кг $Pb(CH_3COO)_2$, 10000 мг/кг $Pb(CH3COO)_2$, Контроль + 2,5% биочар, 2000 мг/кг $Pb(CH_3COO)_2$ + 2,5% биочара, 10000 мг/кг $Pb(CH_3COO)_2$ + 2,5% биочара. В свежеприготовленных растворах с различными концентрациями солей Pb сутки проращивали лук-шалот в пробирках с дистиллированной водой так, чтобы на каждой из луковиц слегка проросли корни. В часть растворов был внесён биочар. Осуществляли контроль роста корней на второй, пятый, девятый и четырнадцатый день опыта, а также замеряли pH растворов в первый и последний день опыта.

По результатам исследования выявлено, что корни лука в водных растворах солей свинца находятся в угнетенном состоянии. После загрязнения 2000 мг/кг $Pb(CH_3COO)_2$ по сравнению с контролем рост корней снизился на 92%. При внесении 10000 мг/кг Pb длина корней лука уменьшилась на 1 мм, в отличие от внесения концентрации 2000 мг/кг Pb. Внесение 2,5% биочара в водную вытяжку с концентрацией 2000 мг/кг Pbпривело к увеличению корней на 43% по сравнению с загрязненным образцом, а при загрязнении 10000 мг/кг Pbвведение 2,5% биочара способствовало увеличению роста корней на 67% в отличие от загрязненного варианта. Работа рекомендована д.б.н., проф. Т.М. Минкиной.

Работа выполнена при поддержке РНФ № 16-14-1410271.

Влияние минеральных удобрений на кальциевый режим серой лесной почвы в яблоневом саду

Столяров Максим Евгеньевич

Младший научный сотрудник, аспирант

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, д. Жилина, Орловская область, Россия

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Институт естественных наук и биотехнологии, Орёл, Россия

E-mail: maxstolyarow@yandex.ru

Управление кальциевым питанием яблони является важным элементом технологии выращивания этой культуры, поскольку с концентрацией кальция в плодах яблони связан ряд качественных показателей: лёжкоспособность,

твёрдость мякоти, выход сока и др. С недостаточным содержанием кальция в плодах связано развитие физиологического заболевания – горькой ямчатости. У некоторых сортов в процессе хранения может поражаться до 80% плодов [1], что является причиной значительных убытков производителей плодовой продукции.

Целью нашей работы являлось изучение влияния азотных и калийных удобрений на соотношение обменных и водорастворимых форм кальция в почве молодого сада.

Исследования проводились в саду яблони 2013 г. посадки. Почва – серая лесная среднесуглинистая на лёссовидном суглинке, подстилаемом доломитовыми известняками. Полевой опыт по изучению эффективности азотных и калийных удобрений был начат в 2015 г. по следующей схеме: 1. Контроль (без удобрений); 2.N30K40; 3.N60K80; 4.N90K120. Удобрения вносились ежегодно весной в форме гранулированных NH_4NO_3 и KCl на глубину 10-15 см. Отбор образцов проводился ежемесячно с мая по сентябрь. Определение обменных ($Ca_{обм.}$) и водорастворимых ($Ca_{вод.}$) соединений кальция осуществлялось по стандартным методикам.

Содержание $Ca_{обм.}$ в 0…60 см слое почвы в течение двух лет держалось на стабильном уровне 15,5±0,8 мг-экв/100 г и незначительно варьировало по месяцам. Такой уровень считается высоким, однако в 2017 г. от 2 до 8% плодов сорта Синап орловский имели на момент съёма признаки горькой ямчатости.

В течение двух лет опыта внесение NH_4NO_3 и KCl способствовало увеличению концентрации в почве наиболее подвижных соединений кальция, переходящих в водную вытяжку. На контроле количество $Ca_{вод.}$ составляло 0,2…0,75% от $Ca_{обм.}$, а при внесении удобрений доля $Ca_{вод.}$ выросла до 0,6…4%. В 2016 г. количество $Ca_{вод.}$ при внесении удобрений было в 2…10 раз больше, чем на неудобренных делянках, в 2017 г. - в 1,5…3 раза больше. В 2016 г. описанный эффект от внесения удобрений наблюдался в течение всех пяти месяцев, а в 2017 г. при внесении N30K40 и N60K80 увеличение концентрации $Ca_{вод.}$ наблюдалось только в мае и июне, внесение максимальной дозы N90K120 приводило к более продолжительному эффекту.

Вероятно, дополнительное поступление в почву катионов калия и аммония способствовало переходу обменно-фиксированных катионов кальция в водорастворимую форму, слабее связанную с почвенным поглощающим комплексом, что согласуется с ранее установленным увеличением содержания аммонийного азота и обменного калия при внесении удобрений [2].

Литература

1. *Biggs A.R., Peck G.M.* Managing bitter pit in Honeycrisp apples grown in Mid-Atlantic United States with foliar-applied calcium chloride and some alternatives // HortTechnology. 2015. V.25(3). P.385-391.
2. *Столяров М.Е.* Динамика обменных форм калия в серых лесных почвах молодого яблоневого сада при внесении минеральных удобрений // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Том XXXXVIII. № 2. С. 286-289.

Минерализация растительных остатков и изменение содержания минерального азота в почвах при разных гидротермических условиях

Уляшкина Алена Николаевна
Студент
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, Москва, Россия
E-mail: aleshka181095@yandex.ru

Температура и влажность являются основными природными факторами, контролирующим процессы разложения органического вещества [п2]. В двух 150-суточных экспериментах изучали влияние гидротермических условий на минерализацию пшеничной соломы и накопление минерального азота ($N_{мин}$=N-NH_4+N-NO_3) в почвах. Эксперимент 1: образцы соломы инкубировали при температуре 8, 18 и 28°С и влажности 0, 10, 40, 80, 120 и 160 вес. %. Эксперимент 2: образцы серой лесной почвы, выщелоченного чернозема и темно-каштановой почвы без соломы и с соломой (1% от массы почвы), инкубировали при температуре 8, 18 и 28°С и влажности 10, 25, 40 вес. %. В течение инкубации измеряли интенсивность продуцирования С-CO_2 образцами соломы, почвы и почвы с соломой и определяли его кумулятивное количество. Минерализацию соломы в почвах оценивали по разнице между кумулятивными величинами выделения С-CO_2 из почв с добавлением соломы и без соломы. По окончании инкубации определяли содержание $N_{мин}$ в почвах. Установлено, что скорость минерализации соломы вне почвы наиболее сильно увеличивалась в диапазоне влажности 10-40 вес. % (в 32 раза), а при увеличении увлажнения изменялась не существенно. При повышении температуры с 8 до 28°С минерализация соломы, не смешанной с почвой, усиливалась, в среднем по шести уровням влажности, втрое. Минерализация соломы в почвах определялась температурой (в диапазоне 8-28°С увеличивалась в 2.6 раза) и влажностью (в диапазоне 10-40 вес. % усиливалась в 2.1 раза), а от типа почвы зависела несущественно. В вариантах без почвы минерализация соломы (С/N=47) лимитировалась недостатком азота, поэтому не превышала 17%, а в вариантах смешивания с почвами (С/N≈10) при таких же гидротермических условиях достигала 87% от исходного количества. В почвах без соломы при температуре 18 и 28°С дополнительно (по сравнению с исходным содержанием) накапливалось вдвое больше $N_{мин}$, чем при 8°С. Внесение соломы при 8°С способствовало нетто-иммобилизации азота, а при 18 и 28°С – нетто-минерализации. Интенсификация превращений азота в почве сопровождалось увеличением продуцирования CO_2 [п1]. При оптимальном увлажнении (25 вес. %) минерализовалось больше азота, чем при недостаточном (10 вес. %) и избыточном (40 вес. %) увлажнении. Полученные результаты показывают, что минерализация соломы контролируется гидротермическими условиями и лимитируется азотом, а ее внесение может быть эффективным способом биологического связывания минерального азота в почве, который способствует предотвращению потерь азота в холодное время года и не препятствует повторной минерализации органических азотсодержащих соединений при повышении температуры.

Работа рекомендована Тулиной А.С. – канд.биол.наук, старший научный сотрудник.

Влияние длительного применения удобрений на гумусовое состояние дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в стационарном опыте

Ускова Нелли Вячеславовна
Аспирант
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: nelly_uskova@mail.ru

В обрабатываемых почвах почвообразовательный процесс очень сильно отличается от процесса, сформировавшего эти почвы. Органическое вещество почвы испытывает при этом наиболее сильную трансформацию. Длительные полевые опыты являются основным научным фундаментом, позволяющим адекватно оценивать изменения медленно текущих во времени процессов, свойств, режимов, состояний различных показателей почв.

Вследствие антропогенного воздействия на почвы происходит изменение качественного состава гумусовых соединений, применение дериватографических методов позволяет получить данные о структуре органического вещества почвы.

В исследуемых образцах определялись такие количественные показатели как содержание органического углерода, лабильного углерода, углерода гуминовых кислот, фульвокислот и гумина, содержание углерода, экстрагируемого горячей водой. Так же было рассчитано отношение содержания углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот, по значению которого был определен тип гумуса. В ходе работы так же быт проведен термографический анализ почвенных образцов при помощи дериватографа системы Паулик – Паулик – Эрдей. В ходе этого анализа были получены термограммы, по которым были определены термические эффекты (их температура и потеря массы), значения энергии активации реакций термодеструкции. По термическим эффектам были определены массовые доли периферической и центральной частей органического вещества почвы, а так же их соотношение.

Для всех активных компонентов гумуса содержание углерода в почве без внесения извести выше, чем в почве известкованных вариантов, для озимой ржи лучшими вариантами удобрения являются органическая и органоминеральная система без известкования, для картофеля лучше органоминеральная система без известкования, худшим вариантом для обеих культур является контроль на фоне известкования. По соотношению $C_{гк}$:$C_{фк}$ тип гумуса для обеих культур по всем системам удобрения является фульватным.

Термические реакции, связанные с удалением адсорбционной воды достигают максимальной скорости при температуре 85-104°С. Разброс значений потери массы для картофеля по вариантам оказался в диапазоне от 7,3% до 19,7% от навески, а для озимой ржи разброс значений по потере массы от удаления адсорбционной воды находится в диапазоне от 9,5% до 15,5% в контрольном варианте с известью. Для картофеля наилучший результат обнаружен в органоминеральной системе без известкования. Здесь мы видим наибольшее количество компонентов центральной части (4 компонента) и практически самую высокую температуру их разрушения (в органической системе удобрения без извести температура выше, но там и компонентов

меньше, и массовая доля центральной части меньше). Для озимой ржи наилучший результат наблюдается в органоминеральной системе без известкования. В этом варианте мы видим, что в центральной части присутствует 4 компонента. На минеральной системе удобрения с известью мы видим 5 компонентов и температура разрушения выше, но суммарная массовая доля компонентов меньше, чем в органоминеральной системе удобрения, причем доля компонентов, разрушаемых при более высоких температурах очень мала. Так же значительно большая величина энергии активации в органоминеральной системе удобрения без извести (на 15 тыс. кДж/кг) говорит о большей прочности связей гумусовых веществ.

Мелиоративное состояние Мирзачульской территории

Хайитова Кумуш Рустам кызы
Магистр
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, биологический факультет, Ташкент, Узбекистан
E-mail: juraboyevaxayitova@gmail.com

Несмотря на работы, агромелиоративные и агротехнические, а также, другие мероприятия, проведенные с целью мелиорации земель в нашей республике, повышения плодородности почвы и продуктивности сельскохозяйственых посевов, в последние годы наблюдается усиление процессов вторичного засоления почвы, резкое понижение продуктивности орошаемых земель в результате ухудшения мелиоративной и экологической ситуации. Особенно, если принять во внимание то, что ирригационные системы на Мирзачульской территории на сегодняшний день не отвечают требованиям, плодородность почвы является пониженной, спрос на качество и солидность выращиваемой сельскохозяйственной продукции является высоким, проведение исследований в данном направлении является весьма актуальным. Народы Средней Азии с древних времен, всегда мечтали о присвоении и орошении Мирзачула. Дехкане предпринимали попытки направить воду из Сирдарьи на территорию Мирзачула. Об этом свидетельствуют следы проточных каналов Уринбой и Бухара, сохранившиеся до сегодняшнего времени [1].

В течение следующих 20-25 лет, рядом научно-исследовательских институтов и организаций, с целью улучшения агромелиоративного состояния почвы Мирзачуля, были проведены исследовательские работы широкого спектра. Как стало известно из наблюдений и исследований, проведенных в Мирзачуле, для орошения можно свободно пользоваться водами, вытекающими из вертикальных дренажных колодцев. В последние годы количество колодцев увеличилось, соответственно количество воды также увеличивается. Солёность воды, вытекающей из дренажных колодцев в Мирзачуле, различается в зависимости от того, где находится источник [2].

Основным источником формирования оазисного биогеоценоза на территории Мирзачуля, является хозяйственная деятельность человека. Непринятие в расчет природных и геохимических процессов при освоении новых земель, приводит к активации разрушения почвы. Этому также способствуют природные условия: если с одной стороны, она подходит для

посадки сельскохозяйственных посевов, то с другой стороны это приводит к засолению почвы. В течение последних лет, раскопка на поверхности земли дренажей и оросительных пунктов, связанных с расширением поисковых инженерно-геологических работ на массиве, привело к возникновению кучи почвы на краях дренажей, капитальному и профилактическому вымыванию земель, увеличению количества дорог, а также, расширению зоны дефляции. Кроме этого, срезание растений и кустов, сохраняющих почву от разрушений, для разжигания и беспрерывное кормление скота, оказывает свое влияние на природные условия пустыни, а это, в свою очередь, приводит к нарушению структуры почвы, срыванию их в результате ветра, и также, возникновению и усилению эрозионных процессов [3].

Данные отрицательные проявления деятельности человека в значительной степени снижают эффективность мероприятий, осуществляемых с целью сохранения и увеличения плодотворности почвы.

Литература

1. *Абдушукурова З.З.* Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларнинг агрофизикавий хоссалари ва туз тартиботи: Автореф к.с.х.н. – Т.: 2010. 28-45-б.
2. Ўзбекистон Республикаси Ер ресурсларининг ҳолати тўғрисида миллий ҳисобот. – Т .: 2014. 47-48-б.
3. *Ахмедов А.У., Абдуллаев С.А., Парпиев Г.Т.* Сирдарё ва Жиззах вилоятларининг суғориладиган тупроқлари. – Т.: «Фан», 2005. 122-157-б.

Соотношение легко- и трудноминерализуемых фракций в составе активного пула различных органических материалов

Хромычкина Дарья Павловна, Паутова Наталья Борисовна.

Аспирант; к.б.н.

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пущино, Россия

E-mail: khromychkina@gmail.com

Скорость разложения и минерализации растительных остатков в почве напрямую зависит от исходной прочности биомолекул, слагающих ткани, и совокупности условий, контролирующих ферментродуцирующую активность почвенных микроорганизмов. Простые, субстраты напрямую утилизируются гетеротрофами, тогда как биополимеры и многокомпонентные комплексы разлагаются до мономеров внеклеточными ферментами. Чем большее дискретных частиц, биомолекул и мономеров, способных к ассимиляции микроорганизмами, стабилизируется в почве, тем меньше будут минерализационные потери. Растительные остатки, как комплексный субстрат, разлагаются быстрее, чем отдельные компоненты биомассы, так же как их разложение микробным сообществом будет более полным, чем монокультурой.

В лабораторном опыте исследовали динамику разложения и минерализации разных органических материалов при постоянных условиях температуры и влажности на протяжении 319 суток, определяя суточную эмиссию $C\text{-}CO_2$ на газовом хроматографе КристалЛюкс-4000М. Фракционирование разлагаемого пула растительных остатков (листья дуба, листья осины, хвоя сосны, мелкие

ветви деревьев, тонкие корни деревьев, надземная масса луговых трав, корни луговых трав, солома ячменя, корни ячменя, надземная масса клевера, корни клевера) и навоза (свиной навоз, навоз крупнорогатого скота, птичий помет) проводили биокинетическим методом, выделяя две фракции, отличающиеся по константе скорости минерализации.

За более чем десятимесячный период инкубации минерализовалось от 27 до 80% от $C_{орг}$, содержащегося в органических материалах. Наибольшими константами скорости минерализации отличались надземная масса и корни клевера, надземная масса луговых трав (0.035-0.055 $сут^{-1}$), а наименьшими – тонкие корни и мелкие ветви деревьев (0.007 $сут^{-1}$). Константа скорости минерализации разных видов навоза составляла 0.012±0.004 $сут^{-1}$. Минерализуемый пул у большинства растительных остатков и у всех видов навоза был представлен умеренно ($0.1>k_2>0.01$ $сут^{-1}$) и трудно ($k_2<0.01$ $сут^{-1}$) минерализуемыми фракциями и лишь у надземной массы клевера были идентифицированы легко (k_1=0.143 $сут^{-1}$) и умеренно (k_2=0.010 $сут^{-1}$) минерализуемые фракции. На долю умеренно минерализуемой фракции (от 0.090 до 0.042 $сут^{-1}$) приходится от 5 до 65% от всего потенциально-минерализуемого органического вещества в материалах, а трудно минерализуемой фракцией (от 0.008 до 0.001 $сут^{-1}$) представлено 35-95% пула. Преобладание легко, умеренно или трудно минерализуемых компонентов в составе органических материалов предопределяет характер их действия на почвенное органическое вещество и цель их внесения в почву. Органические материалы с высокой долей легко минерализуемых соединений могут быть эффективными средствами оптимизации питательного режима почвы, а материалы с преобладанием трудно минерализуемых компонентов эффективны для улучшения водно-физических свойств почвы. И те, и другие органические материалы способствуют повышению биогенного статуса почвы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №17-04-00707).

Деградация почв Ахтынской горно-долинной опытной станции Дагестанского НИИСХ

Хусниев Ильшат Талгатович
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: husniev.ilshat@gmail.com

Нерациональное использование малопродуктивных земель в аридных районах приводит к их прогрессирующей деградации, приобретающей все большие и большие масштабы. В зоне риска и бедствия расположены сельскохозяйственные угодья юга России, в частности, сельскохозяйственные земли одной из самых южных республик нашей страны, Республики Дагестан.

Цель нашей работы:

Оценка деградации почв Ахтынской горно-долинной станции Дагестанского НИИСХ с учётом связанных с почвами экосистемных услуг.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить основные экологические факторы, ограничивающие возделывания культур на территории Ахтынской горно-долинной сельскохозяйственной опытной станции Дагестанского НИИСХ;

2. Выявить условно устойчивое и «традиционное» неустойчивое использование земельных ресурсов на территории Ахтынской горно-долинной сельскохозяйственной опытной станции Дагестанского НИИСХ;

3. Выявить основные виды деградации почв и установить их причины в пределах Ахтынской горно-долинной сельскохозяйственной опытной станции Дагестанского НИИСХ;

4. Определить основные экосистемные сервисы и их связь с деградацией почв Ахтынской горно-долинной сельскохозяйственной опытной станции Дагестанского НИИСХ.

Деградация почв может быть проанализирована с помощью концепции DPSIR. Этот инструмент позволил нам найти первичные причины деградации почв и земель. Динамику, связанную с деградацией почв можно понять, сосредоточив внимание на связь между движущими силами, давлением, состоянием и воздействием систем в целях увеличения экологической эффективности системы.

Анализ данных позволяет утверждать, что социально-экономические и социально-культурные движущие силы деградации земель играют важную роль в увеличении давления на систему. По этой причине технические меры по улучшению состояния системы не являются достаточными для предотвращения или контролирования деградации земель и почв. Этот технический подход часто приводит к неуместному или неэффективному использованию имеющихся средств, потому что истинные проблемы не решаются, как правило, они появляются впоследствии. Ответы должны быть связаны с движущими силами и реагированием почв на изменения в землепользовании и основаны на применении научных принципов.

В результате работы были сделаны следующие выводы:

1. Главными экологическими факторами, ограничивающими повышение эффективности получения сельскохозяйственной продукции, являются периодические засухи, связанные с неравномерным распределением осадков в течение года и сильно расчлененный рельеф.

2. В качестве условно устойчивого использования земельных ресурсов может рассматриваться плантационно-садовые посадки, а в качестве «традиционного» неустойчивого – пастбище.

3. Основными видами деградации почв Ахтынской горно-долинной сельскохозяйственной опытной станции Дагестанского НИИСХ являются: уменьшение мощности гумусового горизонта в результате водной эрозии, дегумификация и уменьшение содержания минеральных питательных веществ (в связи с повышением щелочности).

4. Основными экосистемными сервисами земель Ахтынской опытной станции являются регулирование стока воды и производство растительной биомассы, которые, несомненно, нарушены вследствие деградации почв.

Почвенный покров рисовых аллювиальных дерновых почв центральной части дельты Волги

Шараева Делгира Владимировна, Абитаванова Анелия Файзрахмановна
Студентки
Астраханский государственный университет, биологический факультет, Астрахань, Россия
E-mail: sharaevaa96@mail.ru

К типу рисовых относятся все почвы, используемые в рисовом севообороте. Специфические условия и происходящие в этих почвах процессы связаны с культурой риса[1]. В современной классификации, рисовые почвы следует относить к техногенным почвам. В соответствии с основными положениями мировой коррелятивной базы [2], они были установлены одними из первых антропогенно преобразованных почв и отнесены к антросолям, которые имеют особый иррагриковый горизонт. Длительное рисосеяние оказывает значительное влияние на экологию и морфологию почв. Резко изменяется растительный покров и микроклимат территории.

Объектами исследования послужили почвы антропогенно измененного дельтового ландшафта, бывшие рисовые чеки Икрянинского района Астраханской области, расположенного на юго-западе Астраханской области, в пределах западной периферии Волжской дельты и восточной окраины подстепных ильменей.

Территория обвалована в середине XX века для перекрытия доступа паводковых вод к планируемым сельскохозяйственным угодьям. В результате чего водный режим почв был нарушен. Почвы перестали подвергаться естественным промывкам от солей паводковыми водами, что привело к интенсивному развитию процессов вторичного засоления [3].

Для характеристики состояния почвенного покрова бывших рисовых чеков были заложены почвенные прикопки глубиной 60 см и один полнопрофильный разрез глубиной 130 см, проведено морфологическое описание почвенного разреза.

Почвенный покров исследуемой территории представлен луговыми остепеняющимися почвами. Луговые остепеняющиеся почвы в верхнем горизонте содержат 1,1%-2,7% гумуса. С глубиной содержание гумуса резко падает. Обеспеченность почв подвижным фосфором и обменным калием для всех групп сельскохозяйственных культур средняя и низкая (содержание фосфора 1,4-3,6 мг на 100 г почвы, калия – 13,3-48,1 мг на 100 г почвы). Содержание валового азота составляет 0,08%.

В результате длительного затопления разрушаются почвенные агрегаты, наблюдается вынос мелкопылеватых и иловатых частиц из пахотного слоя. Нарушение водного режима бывших рисовых чеков привело к развитию засоления в этих почвах. Солончаковые разновидности луговых остепеняющихся почв имеют среднюю и сильную степень засоления почвенного профиля. Основным типом засоления в исследуемых почвах является хлоридно-сульфатный, хлоридный и сульфатно-хлоридный.

Литература

1. *Вальков В.Ф.* Почвы Краснодарского края, их использование и охрана. – Ростов-на- Дону: Издательство СКНЦ ВШ, 1996.

2. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основа для международной классификации и корреляции почв. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2007. 280 с.
3. *Яковлева Л.В., Опенкина В.К., Абитаванова А.Ф., Шараева Д.В.* Солевое состояние нарушенных земель дельтовых территорий / Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Почвенные ресурсы Сибири: вызовы XXI века». 04-07 декабря 2017 г. Новосибирск, 2017. С. 136-140.

Soil-climate conditions of Guba-Khachmaz region

Babayeva Nazli Surkhay
PhD student
Genetic Resources Institute of ANAS, Baku, Azerbaijan
E-mail: nazli.bva@mail.ru

The territory of Azerbaijan Republic has a rich flora. There are more than 4500 flowering, high-quality plant species here. According to the total number of species, the flora of Azerbaijan is much richer than other republics of the South Caucasus. The types of plant species found in the country are 66% of the total species endangered in the Caucasus [3].

Earth's land resources are limited to their area and quality. Moreover, a large part of the soils are considered useless or less favorable for agricultural. Nevertheless, the incorrect use of soil cover, the construction of new settlements, the construction of roads and other communication lines lead to its collapse, loss of fertility and the elimination of large land plots from agricultural production [2].

The Guba-Khachmaz region is located in the north-east of the Greater Caucasus. İt consists of Guba, Gusar, Davachi, Siyazan and Khachmaz regions. Its area is 696.5 thousand ha and covers 8.1% of the territory of the Republic. Towards the east the origin and quality of the main rocks change dramatically. The flora of the region is very diverse and the vertical zonality law is more clearly evident. In Guba and Gusar, the average annual temperature is not above 9.6°, while the temperature in Davachi and Khachmaz varies between 12.2-12.5°. In the high mountainous territory this figure reduces to 4.5°. The rainfall in the area is equally distributed. Thus, in the cold period of the year, the fall of precipitation in the Guba and Gusar regions has been recorded at 255-278 mm and in the hot period - 316-337 mm [1].

The Guba-Khachmaz region is divided into a mountainous, foothill and flat region with vertical zonality. Land-climatic conditions of each of these semi-arid regions are suitable for cultivation of fruit crops. However, most of the gardens are located in the foothills in this region. The lands of the northern hemisphere are mainly used as a pasture. The gardens here work with intensive gardening system with a wide range of food in this region. However, it is well known that in the mountainous zone, there is a great potential for the cultivation of fruit plants on an intensive basis, where increasing possibility of the dry matter quantity, sugar, acidity and vitamin C in the fruits is much higher [4].

The amount of soils suitable for agriculture is very different in some areas of the region. In the region, Guba is considered as the region with the most agricultural soil and its area is 145.7 thousand hectares, which is 55.8% of the total land fund of the

region. This predominance occurs at the expense of 62.2% of the land and pastureland.

Literature

1. *Mammadov G.Sh.* Social economic and ecological basis of soil resources of Azerbaijan. – Baku: «Elm», 2007. p. 434.
2. *Mammadov G.Sh.* Basic principles of soil science and soil geography. Textbook for high schools. – Baku: «Elm», 2007. p. 378.
3. http://azerbaijan.az/_Geography/_Planting/_planting_a.html
4. https://az.wikipedia.org/wiki/Quba-Xa%C3%A7maz_iqtisadi_rayonu#T%C9%99bii_s%C9%99rv%C9%99tl%C9%99ri

Growing of vegetables in Absheron region territory

Huseynzade Nesrin Rafael

PhD student

Scientific Research Institute of Vegetable, Plant Breeding and Seed-growing, Baku, Azerbaijan

E-mail: h-nesli@mail.ru

The soil-climatic conditions of Azerbaijan Republic allow to cultivate vegetable crops throughout the whole year, in particular, to develop vegetable-growing. Vegetable crops are more demanding of soil and other nutrients relative to other crops. However, different vegetable crop varieties have different demands and reaction to the amount, type, form of nutrients, soil moisture content. Through the crop vegetable crops produce many nutrients from the soil, which characterizes their nutritional needs.

Vegetable crops are very demanding of soil and climatic conditions. The soil fertility, the thickness of the productive layer, the reserve of organic and mineral nutrients, the mechanical composition and structure of the soil are key factors in the development of vegetable crops.

Absheron region mainly consists of gray-brown soils. Due to their structure, physical-chemical properties and biological activity, gray-brown soils are weakly supplied with nutrients (N, P, K), in contrast to other types of soil in the country.

In the background of zonal lands, the saline soils, such as intra-zone soils, are widespread in the dry steppe and desert-belt zone of the plain regions of Azerbaijan. The saline soils cover 1.3-1.5% of the territory of the republic. These lands are widespread in the irrigated areas of Mil-Garabagh, Mughan-Salyan, Shirvan plains, Samur-Davachi pasture, Nakhchivan Plain and Absheron peninsula. Also, the amount of chlorine ion in this soil (the percentage of chlorine in the dry residue) is more than 40%. Chlorid salts are widespread in Mugan plain, south-eastern Shirvan, Absheron peninsula, Siyazan-Sumgayit massif and others. [1].

This soil is typically characterized by its carbohydrate content.

The most widely spread forms of gray-brown soils in Absheron include the following:

1. slightly saline sandy-clay grayish-brownish soils
2. moderate and strongly saline sandy-clay gray soil
3. sandy-clay and sandy gray soil and so on.

As it is known, plant uptake of nutrients are mainly related to water, air and heating condition of the soil. More precisely, the storage of nutrients in the soil and the adoption of plants depend on the approximation and cultivation of the soil's physical condition. The use of fertilizers in these soils also contributes to the collection of nutrients by strengthening biological processes in the soil. This, in turn, ensures efficient use of fertilizers and increases its effectiveness.

When we consider the chemical and physical-chemical properties of the Absheron soils, it is clear that these soils are high carbonates, with poor content of organic matter (0.23-1.0%). There are many sodium absorption in Absheron. It accounts for 20-63% of the nations absorbed in the absorbent complex. Therefore, it differs from other soils. This reduces the soil fertility and worsens the physical features of the soil. As a result, it reduces the productivity of the plant.

Literature

1. *Mammadov G.Sh.* Basic principles of soil science and soil geography. Textbook for high schools. – Baku: «Elm», 2007. 378 p.

Подсекция «Физика почв. Эрозия почв. Информационные технологии в почвоведении»

Агрегатный состав ризосферного пространства почв в агроценозах основных сельскохозяйственных культур Тульской области

Азарова Екатерина Сергеевна
Студентка
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: dns98757@yandex.ru

Агрегирование почвы в пределах ризосферного пространства во многом определяется прижизненными выделениями корневых экссудатов и зависит от особенностей корневых систем растений [1]. В этой связи выращивание отдельных сельскохозяйственных культур севооборота и специфические агротехнические приемы их обработки могут оказать влияние на структурно-агрегатное состояние пахотных почв.

Изучение особенностей агрегатного состава корнеобитаемого слоя пахотных черноземов Тульской области проводилось в агроценозах основных сельскохозяйственных культур – пшеницы, сои, гречихи, горчицы, кукурузы, подсолнечника, многолетней травосмеси, а также в природном фитоценозе суходольного луга. Отбор проб массой ~500 г осуществлялся из «ближней» (остающейся на корнях извлеченного из почвы растения) и «дальней» зон ризосферы. Исследование агрегатного состава проводилось по Н.И. Саввинову методом сухого просеивания.

Установлено, что в ризосфере почв всех исследованных агроценозов наибольшей вариабельностью отличается содержание глыбистой фракции (>10 мм; от 3% в ближней зоне ризосферы суходольного луга до 64% в дальней зоне ризосферы горчицы) и микроагрегатной фракции (<0,25 мм; от 1% в дальней зоне ризосферы горчицы до 25% в ближней зоне ризосферы гречихи). При этом глыбистая фракция абсолютно доминирует в корнеобитаемом пространстве почв агроценозов с культурами широкорядного посева (кукурузы, подсолнечника, горчицы). Почвы этих агроценозов отличаются также заметным снижением доли пылеватых микроагрегатов. Возможной причиной может служить эрозия пахотных почв [2]. Наименьшая массовая доля глыбистой фракции агрегатов (<14%) и повышенная доля пылеватых микроагрегатов (до 20%), напротив, характерны для неэродированных черноземов под суходольным лугом и травосмесью.

Агрономически ценные фракции (10-0,25 мм) составляют в совокупности 70-90% массы мелкозема, максимально возрастая в почвах суходольного луга и в агроценозах пшеницы и травосмеси. Исключение составляет ризосфера горчицы, где за счет значительной глыбистости доля агрономически ценных агрегатов снижается до 60% в ближней зоне и 35% в дальней. При этом в целом различия агрегатного состава ближней и дальней зоны ризосферы растений незначительны (разница составляет <4%).

Распределение долей агрономически ценных агрегатов по отдельным размерным фракциям между ближней и дальней зонами ризосферы сходно для почв всех исследованных агроценозов и относительно однородно.

Таким образом, длительное сельскохозяйственное использование земель может увеличивать глыбистость почв, а также снижать содержание пылеватой и агрономически ценной фракции. Агрегирующая функция корневых систем однолетних культур, по-видимому, недостаточна для организации почвенного мелкозема в устойчивые структурные отдельности, и ризосферный эффект по отношению к агрегатному состоянию почв в ближней и дальней зоне корнеобитаемого пространства не отмечается.

Литература

1. *Белоусова Е.Н.* Сезонная динамика макроагрегатов светло-серой лесной почвы приенисейской Сибири // Агрохимия, 2011, №9, С.19-28.
2. *Смирнова Л.Г.* Изменение агрофизических свойств чернозема выщелоченного эродированного в процессе сельскохозяйственного использования // Агрохимия, 2009, №6, С.46-51.

Оценка пространственной дифференциации почвенно-растительного покрова на участке лесостепного Предволжья

Ананьев Алексей Михайлович

Студент

Казанский федеральный (приволжский) университет,

Институт экологии и природопользования, Казань, Россия

E-mail: alex.ananiew2012@yandex.ru

Картографические данные растительного и почвенного покровов являются наиболее востребованными и перспективными источником информации при исследовании динамики окружающей среды и проведении экологических мероприятий.

В настоящем исследовании была предпринята попытка оценить взаимосвязь между растительным и почвенным покровом на локальном уровне на основе материала тематических карт, данных дистанционного зондирования и базы данных растительности.

На основе геоинформационного подхода к пространственным и атрибутивным данным состояния почв и растительности был применен метод overlayer на типовом иерархическом уровне. Для оценки различий пространственного распределения почв и растительности составлялись таблицы сопряженности атрибутивных данных исходных слоев и вычислялась значимость различий непараметрическим методом Хи-теста Пирсона (Pearson Chi-squared) в программной оболочке R Studio.

Для расчетов на территории был выбран участок лесостепного Предволжья Республики Татарстан, на который существует доступная информация о почвенном и растительном покрове (Атлас Республики….2005; Почвенная карта… 1990, Vegetation Database of Tatarstan GIVD ID EU-RU-011).

Предварительный анализ данных показал, что в структуре растительного покрова преобладают типичные растительные сообщества для данного ландшафтного района – дубравы и липняки (37% и 21% соответственно). В составе почвенного покрова преобладают серые лесные и черноземные почвы (48% и 28% соответственно). Данный ландшафтный район (Волго-Кубнинский) характеризуется значительной антропогенной освоенностью, большая часть террито-

рии находится под пахотными сельскохозяйственными угодьями, на выделенном участке лесистость составляет 13% и представлена фрагментарным участками лесных массивов ГЛФ, в частности Русаковского лесничества. Пространственный анализ распределения существующих лесных массивов показал, что основные типы лесных сообществ, приурочены к водораздельным и пойменным участкам местности, при этом дубравы и липняки произрастают на водораздельных склонах, а остальные типы растительных ассоциаций распространены в низинах и поймах рек Свияги, Кубни и Булы.

Установлено, что производный слой сопряженных пространственных объектов составил 24 тыс.га или 8% от общей площади территории 270 тыс. га. После процедуры дифференцированной оценки пространственного распределения основных типов почв и сопряженных с ними типов лесных сообществ было выявлено, что в их составе доминируют дубравы и липняки (48% и 30% соответственно), произрастающие на серых лесных и отчасти на черноземных почвах (51% и 10% соответственно). Другие типы лесных фитоценозов развиты на аллювиальных почвах и почвах овражно-балочных комплексов. Для атрибутивных данных вычисленное значение Хи-теста Пирсона в программной оболочке R Studio составило 144,42 и превышало критическое значения при степени свободы f=12, следовательно, зависимость пространственного распределения на уровне основных типов растительности и почв, для данного участка статистически значима при $p < 0{,}05$.

Оценка миграции пестицидов в лизиметрах с помощью модели PEARL 4

Белик Александра Александровна
Аспирант
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Большие Вяземы, Московская обл., Россия
E-mail: belikalexandra@gmail.com

Изучение принципов поведения пестицидов в почвах и сопредельных средах необходимо не только для принятия правильных агротехнических решений, но и возможной настройки физически-обоснованных моделей миграции. Модель PEARL 4 является доработанной версией предыдущей хроматографической модели (основана на конвективно-диффузионном уравнении переноса), и частично учитывает явление преимущественной миграции по макропорам. Однако в наших предыдущих работах было показано, что, несмотря на улучшение прогноза и снижение ошибок моделирования, данная модель нуждается в адаптации и должна включать не только стандартный набор почвенно-климатического обеспечения, но и параметры, отражающие строение порового пространства, наличие крупных пор и ответственные за глубину проникновения пестицида (например шаг смешения).

Для получения необходимых сведений был проведен полевой эксперимент по миграции среднеподвижного пестицида циантранилипрола. В крупномасштабных экспериментах присутствует латеральное перераспределение, но невозможно учесть вынос пестицида со сточными водами. Поэтому параллельно проводился лизиметрический эксперимент на базе Почвенного стационара

МГУ. Циантранилипрол вносили в один лизиметр в рекомендуемой, а в другой в десятикратной дозе с помощью ранцевого опрыскивателя дважды – в июне 2015 и июне 2016 годов. С начала эксперимента до текущего времени регулярно фиксируется объем и проводится отбор водного стока из лизиметров. Образцы почвы отбирали буром (составляя смешанный образец из 5-ти индивидуальных) с шагом 5 см осенью 2015, весной 2016, осенью 2016 и весной 2017 годов.

Миграция циантарнилипрола в почвенном профиле ограничена 40 см. Максимальная глубина проникновения отмечена в октябре 2016 года. В первый год после внесения пестицид распределен в почве до 35 см. Далее лишь незначительные его концентрации содержатся в нижних слоях на грани предела обнаружения. Несмотря на то, что циантранилипрол относится к среднестойким пестицидам, через год после второй обработки он обнаруживается в почве до 35 см, с максимальным содержанием в верхнем слое. Что же касается содержания циантранилипрола в стоке, то впервые он был обнаружен уже через две недели после первичной обработки почвы. Это обусловлено тем, что в 2015 году наблюдались сильные ливни с суточной нормой осадков, превышающей четверть месячной нормы. В 2015 году пестицид периодически обнаруживался в стоке, что согласовывалось с обильными дождями. Тогда как в 2016 году наблюдался постоянный вынос пестицида из лизиметров, что позволяет утверждать, что он достиг нижней границы лизиметра путем преимущественной потоков, так как в почвенном профиле миграция идет до 40 см.

На основании полученных данных проводится моделирование эксперимента с учетом местных почвенно-климатичских условий. На данный момент можно утверждать, что модель занижает величины концентрации циантралипрола в стоке. Настройку модели для снижения ошибок прогнозных значений можно провести путем корректировки параметра шаг смешения. Использование более высоких значений этого параметра уже позволило нам добиться улучшения в моделировании полевого эксперимента с данным пестицидом.

Картографическая почвенно-экологическая оценка состояния почв и земель с помощью дистанционных методов на примере юго-запада России

Беляева Мария Владиславовна
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: mariabelyaeva2015@gmail.com

В современном мире почвы подвергаются мощной антропогенной нагрузке, что приводит к значительному ухудшению почв и их деградации. В связи с этим возникает необходимость в оценке состояния почв для контроля за текущим состоянием окружающей среды, решения конкретных экологических задач, прогнозирования развития деградации и создания рекомендаций по рациональному и пользованию земель, а также стать основой для создания проектных и землеустроительных задач, рационализировать землепользование, в том числе снизить экологические риски и повысить экономическую эффективность [1]. Почвенно-экологические принципы оценки земель имеют особое значение для черноземной зоны, поскольку черноземные почвы весьма неустойчивы, подвержены наибольшему антропогенному воздействию и процессам деградации.

Целью работы являлось проведение почвенно-экологической оценки с помощью дистанционных методов.

Задачи работы включали в себя оценить экологическое состояние земель на данный момент, оценить проявление деградационных процессов, а также проследить динамику развития деградационных процессов.

Поскольку преобладающим деградационным процессом в черноземной зоне является эрозия, то задача сужена до оценки проявления линейной и плоскостной эрозии.

Для оперативной и дешевой оценки были применены дистанционные методы получения картографической информации. Для анализа были использованы космические снимки со спутника Spot 5 в панхроматическом спектральном диапазоне с разрешением до 2,5 м (ширина полосы съемки в надире 60 км), которые находятся на геопортале GoogleEarth Pro. Для отслеживания динамики деградационных процессов были использованы снимки разной давности от 2009 до 2017 года.

Далее дешифрованные материалы были обработаны в ГИС-программе QuantumGis, которое заключалось в создании слоев, которые легли в основу картограмм.

Данные полученные при исследовании можно использовать как прогноза развития деградации, так и для составления рекомендаций для рационального использования природных ресурсов.

Литература

1. *Свитайло Л.В.* Почвенно-экологическая оценка сельскохозяйственных угодий равнинных земель в связи с их специализацией и организацией территорий: Автореф. дис. канд. био. наук. – Владивосток, 2004. с. 3

Состав и концентрация почвенного раствора орошаемых почв пустынной зоны

Бобоев Фаррух, Рузметова Гулираъно, Сидиков Саиджон
Магистрант
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, биологический факультет, Ташкент, Узбекистан
E-mail: sidikov1957@mail.ru

Почва является основным средством в производстве сельскохозяйственной продукции. Улучшение свойства почвы, особенно почвенного раствора для питания растений является гарантией получения высоких и качественных урожаев. Почвенный раствор является наиболее подвижной частью почвы, в котором протекает различные химические процессы и питание растений. Под воздействием типа почвы, агротехнических мероприятий и других условий почвенный раствор содержит ряд анионов, катионов и растворенного органического вещества. Кроме того, в почвенном растворе также содержится растворенные газы [2,3].

В условиях орошаемого земледелия на свойства почвенного раствора, то есть на его химический состав и концентрацию наряду с природными факторами воздействуют поливная вода, органические и минеральные удобрения, обработка почвы, корневые выделения растений. В результате этого

эффекта в орошаемых почвах происходит ионный обмен в почвенном растворе с ионами, поглощенными в почвенном поглощающем комплексе. В настоящее время влияние удобрений, оросительной воды, технологии обработки почвы на это процесс мало изучено. В этой связи очень важным вопросом является разработка способа оптимизации почвенного раствора орошаемых почв для питания растений на основе изучения его концентрации, состава, осмотического давления и уравновешенности. Для решения этой проблемы используя современные методы [1] исследованы концентрация и химический состав почвенного раствора среднезасоленных среднесуглинистых новоорошаемых сероземно-луговых почв пустынной зоны.

Наблюдалось, что количество ионов Na^+, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-} в почвенном растворе пустынных засоленных почв резко возрастают. Содержание катионов в почвенном растворе засоленных почв зависит от растворимости твердой части почвы и состава поглощенных ионов. Из анионов больше содержится CO_3^{2-}, Cl^-, SO_4^{2-}. В результате биологических процессов в почвенный раствор поступают NCO_3^-, NO_2^-, NO_3^-, $H_2PO_4^-$, HPO_4^- ионы.

В почвенном растворе новоорошаемых сероземно-луговых почв соединения находятся в основном в ионной форме. В нем преобладают ионы Na^+, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}, а ионы K^+, NH_4^+, H^+ всегда присутствуют.

Концентрация почвенного раствора новоорошаемых сероземно-луговых почв варьирует от 1,324 до 1,510%. Установлено, что средне засоленные почвы содержат относительно больше сульфат ионов. Остальные ионы в растворе составляет 0,052-0,073% ион хлора, 0,009-0,054% ион натрия, 0,008-0,032% ион магния и 0,018-0,031% ион кальция.

Состав и концентрацию почвенного раствора засоленных орошаемых почв пустынной зоны можно регулировать путем применения удобрений, проведением агротехнических и мелиоративных мероприятий.

Литература

1. *Скрынникова И.Н.* Методы исследования химического состава жидкой фазы почв. В сб: Методы стационарного изучения почв. – М.: Наука, 2011. 211 стр.
2. *Трофимов С.Я., Караванова Е.И.* Жидкая фаза почв. Учебное пособие. – Москва, 2009. 73 стр.
3. *Essington M.E.* Soil and water Chemistry. An integrative approach. – CRC press. Boca Raton. London. NY. Washington. 2004. 534 p.

Агроэкологическая оценка с применением ГИС-технологий, на примере хозяйств «Родина» и «Конзавод им. Ворошилова» Целинского района Ростовской области

Буздакова Полина Владимировна, Барсукова Екатерина Алексеевна

Студент

Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: polinabuzdakova@gmail.com

Анализ разнородных почвенно-географических данных с помощью методов цифровой почвенной картографии и моделирования позволяет с большой

степенью и достоверностью, точностью, эффективностью проводить агроэкологический мониторинг. В рамках изучения процессов опустынивания были векторизованы почвенные карты АКХ «Родина» и «к-з им. Ворошилова» Целинского района Ростовской области М 1:25000 (ЮЖГИПРОЗЕМ 1976 г.). Почвенный покров хозяйства «Родина» представлен: Черноземами обыкновенными, Лугово-черноземными, Дерново-намытыми почвами. Распространенными почвами хозяйства «к-з им. Ворошилова» являются: Черноземы обыкновенные, Лугово-черноземные почвы и Луговые.

Так же в среде программного комплекса QGIS был проведен расчет запасов гумуса в слое 0-20 см методами интерполяции. В результате была составлена растровая карта запасов гумуса территории хозяйств. Полученные результаты были классифицированы для формирования векторных карт запасов гумуса. Самым высоким показателем запасов гумуса для «к-з им. Ворошилова» было значение – 676 т/га, а самое низкое – 228 т/га, для АКХ «Родина» 595 т/га и 151 т/га соответственно.

Так же, нами была построена карта бонитета почв, расчёт балла бонитета выполнялся по четырем диагностическим признакам. Для Ростовской области за эталон приняты следующие критерии: содержание гумуса в горизонте А – 7%; мощность гумусового слоя – 135 см; запас гумуса в гумусовом слое – 600 т/га; содержание физической глины в горизонте А – 65%. По полученным данным, в среде программного комплекса QGIS создаем карту бонитета почв территории АКХ «Родина» Целинского района Ростовской области.

Анализ полученных картосхем территории АКХ «Родина» и «к-з им. Ворошилова» Целинского района Ростовской области позволяет наглядно отметить то, что чернозёмы и дерново-намытые почвы АКХ «Родина» Целинского района Ростовской области характеризуются низким содержанием гумуса, также встречаются участки со средним содержанием, лугово-черноземные почвы отличаются высоким содержанием гумуса. По рассчитанному баллу бонитета почв АКХ «Родина» Целинского района Ростовской области можно судить о качестве чернозёмов и очень высоком плодородии лугово-черноземных почв. Территория «к-з им. Ворошилова» принадлежит к районам с высоким уровнем плодородия. По полученным нами данным, черноземы и лугово-черноземные почвы относятся к почвам с низким содержанием гумуса, но также есть участки, где содержание гумуса высокое.

Литература

1. *Безуглова О.С., Хырхырова М.М.* Почвы Ростовской области. Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2008. 352 с.
2. *Гаврилюк Ф.Я.* 12. Бонитировка почв. Изд. 2-е, перераб. и доп. Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. школа, 1974. 272 с.
3. *Захаров С.А.* Почвы Ростовской области и их агроклиматическая характеристика. – Ростов-на-Дону: Ростовское областное книгоиздательство, 1946.
4. *Крыщенко В.С., Голозубов О.М., Овчаренко М.М., Темников В.Н.* База данных широкомасштабного почвенно-экологического мониторинга агроландшафтов: реляционный подход // Агрохимический вестник, 2010, №1
5. *Литвинов Ю.А.* Методика векторизации почвенных карт на примере Ростовской области // Всероссийский журнал научных публикаций, июнь 2011

6. *Сорокина Н.П., Шишов Л.Л., Панкова Е.И.* Методология составления крупномасштабных агроэкологически ориентированных почвенных карт. – М.: 2006.
7. Материалы крупномасштабного почвенного обследования Целинского района Ростовской области. НИИ ЮЖГИПРОЗем. 1955-1994 гг.
8. Материалы агрохимического обследования Целинского района Ростовской области. ФГБУ ГЦАС «Ростовский». 2013 г.

Методические аспекты определения плотности сложения набухающих почв

Варельджан Диана Эдуардовна, Боровикова Яна Валерьевна
Аспирант
Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии имени Д.И. Ивановского, Ростов-на-Дону, Россия
E-mail: Vareldzhan_diana@mail.ru

При изучении сложения почв, обладающих заметной набухаемостью при увлажнении и усадкой при высыхании, зависимость плотности от постоянно меняющейся естественной влажности столь велика, что возникают сомнения в целесообразности изучения данного показателя в разовых полевых определениях при соответствующей зафиксированной влажности почвы [1, 2].

Объект исследования – чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый на лессовидных тяжелых суглинках. Способность к набуханию и усадке при увлажнении явилась решающим фактором при выборе объекта исследования, так как изменение объема вносит существенные коррективы в результаты определения плотности сложения почвы.

По определению, плотность сложения – это масса сухой почвы ненарушенного сложения в единице ее объема или, другими словами, это масса единицы объема почвы в ее естественном, ненарушенном состоянии [3]. В данном определении уточняется, что объектом является сухое тело. Значит формально, согласно физическим представлениям о понятии «плотность тела», под плотностью почвы следует понимать отношение массы сухой почвы к объему сухой почвы. Но фактически при использовании особенно бурового метода, основанного на определении объема почвы ненарушенного сложения по внутреннему объему бура (режущего кольца), данный показатель определяется как отношение массы сухого тела к объему влажного тела.

Именно такое представление о плотности почвы и является источником ошибок и противоречий, которые в настоящее время не нашли решения в почвоведении. Например, к таким ошибкам относится утверждение о том, что плотность почвы зависит от ее влажности [3]. Проблема в том, что экспериментально действительно обнаруживается такая зависимость, что связано с объемными изменениями, причиной которых и является увеличение и уменьшение влажности почвы.

Для разработки принципов исследования плотности сложения почв, были определены показатели влажности, соответствующие двум крайним параметрам объемных изменений – при максимальном набухании и максимальной усадке.

Исследования показали, что полученные стандартными методами величины плотности почв, подверженных объемным изменениям, в подавляющем большинстве случаев являются значениями промежуточными: например, 1,2–

1,25 г/см^3 при полевой влажности 20–25%. Можно сделать вывод, что имеющиеся методы требуют существенной корректировки – при расчете плотности сложения предлагается учитывать динамику объема почвы, определяя, тем самым, интервал «плотность на пределе усадки – плотность на пределе набухания». Например, для горизонта A_1 чернозема обыкновенного карбонатного (Ботсад ЮФУ, г. Ростов-на-Дону) этот интервал в случае ненарушенного сложения составит – 1,38 г/см^3 – 1,10 г/см^3.

Литература

1. *Моисеева Т.С., Безуглова О.С., Морозов И.В.* Определение плотности твердой фазы почвы в черноземе обыкновенном карбонатном // Фундаментальные исследования, 2011. № 11. С. 147-177.
2. *Морозов И.В., Варельджан Д.Э., Боровикова Я.В., Колесникова Н.А.* Методические принципы определения плотности сложения черноземных почв // Живые и биокосные системы. 2017. №22; URL: http://www.jbks.ru/archive/issue-22/article-9/
3. *Шеин Е.В.* Курс физики почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005. 432 с.

Использование программного обеспечения QGIS при подготовке картографических материалов

Ермолаев Никита Романович

Младший научный сотрудник

Почвенный институт имени В.В. Докучаева,Москва, Россия

E-mail: hukitoc@gmail.com

Современный уровень развития технологий и множество специализированных программ позволяют применять их в различных полевых исследованиях, в том числе в почвенном мониторинге [1]. Их главным недостатком является высокая рыночная стоимость, а так же отсутствие у пользователя специфических знаний и умений. Существует ряд бесплатных и более доступных программ для работы с картографической информацией. Например, Quantum GIS, основным плюсом которой является ее доступность большому кругу пользователей особенно в области работы с картографическим материалом. Цель работы – показать возможности использования современного программного обеспечения при создании карт для выявления закономерностей пространственной изменчивости в процессе мониторинга сельскохозяйственных земель.

По данным топосъемки и детального (масштаб 1:1000) картографирования почв 4-х опытных полей Курского НИИ АПП (по 2,4 га каждое) были составлены топографические и почвенные карты с картограммами морфологических и агрохимических показателей. При помощи программы QGIS была осуществлена привязка растрового изображения к реальным координатам. Для привязки координат достаточно было использования двух программных модулей: 1) open layers plug-in – дополнительный плагин, позволяющий использовать картографический материал различных источников, таких как OpenStreetMaps, Google earth и др.; 2) привязка растров (GDAL), т.е. модуля географической привязки данных.

Растровые карты, полученные в результате обработки данных в программе SURFER имеют только файловую (пиксельную) систему координат. Для привязки карты к реальным системам координат необходимо было, используя Open

Layers plug-in, найти необходимый объект на карте, в нашем случае это опытные поля. Кроме того важно было осуществить привязку полученной растровой карты к реальным географическим координатам. Для этой операции используется модуль «привязка растров GDAL», удалось «привязать» (совместить) растровые изображения к реальным объектам отображенным на космических снимках. Углы карты опытных полей соответствуют углам опытных полей на снимках Google. Программа сама переносит растровую карту и прикрепляет ее к выбранным координатам.

Таким образом, на приведенном примере показано использование доступных и бесплатных геоинформационных технологий, которые позволяют создавать достаточно обширный картографический материал, отслеживать влияние антропогенных и природных факторов на экологическое состояние земель сельскохозяйственного назначения, а так же вести научно-производственные эксперименты на статистически хорошо обоснованной базе с параметрами и детальными картами привязанными к географическим координатам.

Литература

1. *Белобров В.П., Айдиев А. Я., Юдин С.А., Воронин А.Я. Артемьева З.С., Куленкамп А.Ю.* База данных в многолетнем полевом опыте по минимизации обработок типичного чернозема / Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. – Курск, ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2014. С. 22-27.

Физические свойства верхних горизонтов почвы после несплошных рубок в северотаежных лесах Архангельской области

Ильинцев Алексей Сергеевич
научный сотрудник
Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
Архангельск, Россия
E-mail: a.ilintsev@narfu.ru

Лесные почвы играют ключевую роль в поддержании и сохранении лесных экосистем. Рубки леса и лесозаготовительная техника оказывают значительное воздействие на почвы. Нарушения и изменения свойств почвы, и их масштабность зависят от типа и свойств почвы, рельефа, климата, технологии лесозаготовок, сезона заготовки, характеристики лесозаготовительных машин и других факторов.

Цель исследования – оценить физические свойства верхних горизонтов почвы после несплошных рубок в северотаежных лесах Архангельской области. Объекты исследования расположены в Обозерском и Архангельском лесничествах Архангельской области. Исходные насаждения представлены еловыми и смешанными сосново-еловыми древостоями черничного типа леса, пройденными добровольно-выборочными и длительно-постепенными рубками в зимний период в 2000, 1998, 1995 и 1993 гг. Тип почв – подзолистые. Интенсивность рубок по запасу составляла 23-50%. Валка деревьев осуществлялась бензомоторными пилами, а трелевка – трактором ТДТ-55А. Порубочные остатки укладывали и складировали на волока. В качестве контроля подобраны примыкающие лесные насаждения, нетронутые рубками. В полевой период 2016-2017 гг. были собраны образцы подстилочно-торфяного (0-10 см), элювиального (10-20 см) и иллювиального (20-30 см) горизонтов почвы на контроле, а также в пасе-

ках и на волоках несплошных рубок. Всего было собрано 216 образцов подстилочно-торфяного и 332 – минеральных горизонтов почвы. Общепринятыми методами были определены следующие физические свойства: плотность сложения, плотность твердой фазы, общая пористость и пористость аэрации. Для статистического анализа использовали однофакторный дисперсионный анализ. Расчеты провели в Minitab 17.

Спустя 18-20 лет после проведения добровольно-выборочных рубок, на волоках прослеживаются изменения в физических свойствах верхних горизонтов почвы на глубине 0-10 см (гор. О) и 10-20 (гор. Е). При этом отмечается уплотнение почвы, которое сопровождается в повышение плотности сложения этих горизонтов и снижение общей пористости и пористости аэрации. На глубине 20-30 см. (гор. В) различие не установлено. В пасеках во всех горизонтах также отсутствует статистически значимое различие ($p>0,05$). Повышение плотности сложения на волоках связано с трелевкой хлыстов и проездом тракторов, в пасеках такое воздействие отсутствует. Аналогичным образом, спустя 25 лет после проведения длительно-постепенных рубок наблюдаются различия в физических свойствах лесной подстилки и элювиального горизонта почвы по сравнению с контролем. Несмотря на снеговой покров и оставление порубочных остатков во время рубки на волоках, здесь снижена мощность лесной подстилки и увеличена её плотность сложения. Однако в подзолистом горизонте отмечена обратная тенденция: снижение плотности сложения и улучшение водно-воздушных свойств.

В заключение, все изучаемые физические свойства (плотность сложения, общая пористость и пористость аэрации) верхних горизонтов почвы лежат в допустимых пределах для функционирования корней древесных растений, что говорит об отсутствие негативного влияния несплошных рубок, проведенных в зимний период. Поэтому рекомендуется проводить рубки в зимний сезон, когда почва промерзла, и установился снеговой покров, что позволяет защитить почву от прямого контакта техники.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Архангельской области в рамках научного проекта № 17-44-290127.

Изучение реологических свойств и томографически определенного порового пространства дерново-подзолистой почвы

Клюева Валерия Валерьевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: vvklyueva@gmail.com

Расширение приборной базы позволяет получить новые данные о микроструктуре почвенных образцов ненарушенного сложения. Исследование естественно возникших структурных связей в монолитных образцах почвы осуществимо с помощью метода амплитудной развертки. Томографические исследования позволяют количественно оценить структуру порового пространства в образцах естественного сложения. Структура порового пространства, количество и размеры пор, количество и прочность контактов почвенных частиц определяют прочность структуры и ее поведение под нагрузкой, поэтому совмест-

ные исследования реологических свойств и порового пространства представляют собой большой интерес, что и определило цель нашего исследования.

Объектом исследования послужили монолитные образцы горизонтов двух профилей дерново-подзолистой почвы, отобранные на опытном поле Зеленоградского стационара Почвенного института им. В.В. Докучаева и под лесным массивом (Пушкинский район Московской области).

Определение содержания общего углерода проводилось на экспресс-анализаторе АН-7529 методом сухого сжигания в потоке кислорода. Гранулометрический состав определен методом лазерной дифракции на приборе Analysette-22. Варианты дерново-подзолистой почвы относятся к тяжелому суглинку крупнопылеватому. Содержание общего углерода в верхних гумусовых горизонтах профилей дерново-подзолистой почвы – 2,4 и 1,5 % соответственно. Поровое пространство было изучено с помощью рентгеновского микротомографа Bruker SkyScan 1172G (Бельгия), реологические свойства – реометра MCR-302 (Австрия).

Определены следующие реологические показатели: модули упругости (G') и вязкости (G"), диапазон вязкоупругого поведения или область устойчивости структуры при приложении нагрузки, точка пересечения модулей упругости и вязкости как точка разрушения структуры образца. Для анализа данных томографической съёмки были использованы значения закрытой, открытой и общей пористости почвенных образцов.

Величина диапазона линейной вязкоупругости в дерново-подзолистой почве дифференцирована по профилям: наблюдается его уменьшение в элювиальном и переходном горизонтах по сравнению с гумусовым горизонтом, в нижних минеральных горизонтах он увеличивается. Для изучаемых профилей характерно увеличение модуля упругости в диапазоне вязкоупругого поведения в нижних горизонтах, что связано с уменьшением содержания общего углерода и увеличением вниз по профилю содержания физической глины. Уменьшение диапазона пластичного поведения в нижних горизонтах связано с уменьшением содержания общего углерода. При этом, по сравнению с почвой под лесом в пахотной почве распределение значений реологических показателей по профилю имеет более сглаженный вид. В дерново-подзолистой почве наибольшие значения томографической пористости присущи гумусовым горизонтам. В варианте целинной почвы значения пористости больше чем в пахотной.

Выражается благодарность Хайдаповой Д.Д., Скворцовой Е.Б., Абросимову К.Н.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 16-04-01111, грант № 16-04-00949.

Агроэкологическая оценка сельскохозяйственного предприятия Озерского района Калининградской области

Красильникова Валерия Станиславовна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: valera.krasilnikova@inbox.ru

Сельскохозяйственные угодья таежно-лесной зоны РФ подвержены различным деградационным процессам – агроистощению (дегумификации, уменьшению содержания макроэлементов питания растений), водной эрозии,

загрязнению пестицидами, тяжелыми металлами, переуплотнению и т.д. Агроэкологическая оценка территорий и определение на этой основе степени деградации и уровня загрязнения почв и земель – являются основой для определения величины нанесенного ущерба и разработки комплекса почвовосстановительных и почвоохранных мероприятий [2, 3]. Кроме того, агроэкологическая оценка территории может быть сопряжена с учетом экосистемных сервисов, выполняемых почвами и землями, и определением оптимального «сценария» дальнейшего использования земель (применение методики Й. фон Брауна) [1, 4, 7-10].

Целью настоящих исследований явилась агроэкологическая оценка территории Озерского агрокомплекса Калининградской области. Материалом для исследований послужили данные, представленные агрохимической службой Калининградской области и результаты собственных исследований в 2017 году. Анализ водной и солевой кислотности почв, содержания гумуса, подвижных форм калия и фосфора [5, 6] в них позволил оценить плодородие почвенного покрова различных полей, рассчитать дозы внесения органических и минеральных удобрений. Были построены картосхемы пространственного распределения указанных почвенных свойств на территории агрохозяйства.

В результате проведенных исследований было установлено, что в целом почвы Озерского агрокомплекса Калининградской области имеют слабокислую реакцию среды (5,1-5,5 pH в 1 н. KCl), среднюю обеспеченность подвижным фосфором (5,1-10,0 мг/100 г почвы) и повышенную обеспеченность обменным калием (12,1-17,0 мг/100 г почвы). Содержание гумуса в почвах варьирует с 1,46% до 4,33%. Рассчитанные дозы внесения удобрений в целом характерны для данного природно-сельскохозяйственного района.

Литература

1. *Бобылев С.Н., Захаров В.М.* Экосистемные услуги и экономика. – М.: ООО "Типография ЛЕВКО", Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. 72 с.
2. Деградация и охрана почв / Под.ред. Г.В. Добровольского. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 654 с.
3. *Добровольский Г.В. Никитин Е.Д.* Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы. – М.: Наука, МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. 185 с.
4. *Добровольский Г.В. Никитин Е.Д.* Экология почв. Учение об экологических функциях почв: Учеб.пособие. – М.: Изд-во Моск. Ун-та; Наука, 2006. 364 с.
5. *Макаров О.А.* Как проводить обследование земельного участка. – Смоленск: Ойкумена, 2005. 100 с.
6. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие / под ред. академика РАСХН В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с
7. TEEB. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: The Eco-logical and Economic Foundations / Ed. Kumar P. Earthscan, 2010. 422 p.
8. *Tianhong L., Wenkai L., Zhenghan Q.* Variations in ecosystem service value in response to land use changes in Shenzhen // Ecological Economics, 2008, Vol. 69. pp. 1427-1435.

9. *von Braun, J., Gerber, N.* The economics of land and soil degradation – toward an assessment of the costs of inaction / Recarbonization of the Biosphere. Dordrecht; New York: Springer, 2012. pp. 493-516.
10. *von Braun J., Gerber N., Mirzabaev A., Nkonya E.* The Economics of Land Degradation // ZEF Working Paper Series, 2012, №109, 36 p.

Подходы к созданию базы данных цифровой среднемасштабной почвенной карты Ленинградской области

Лазарева Маргарита Александровна
Научный сотрудник, аспирант
1 – Центральный музей почвоведения имени В.В. Докучаева, Санкт-Петербург, Россия
2 – Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Москва, Россия
E-mail: margoflams@mail.ru

Разработаны подходы к созданию базы данных (БД) цифровой почвенной карты (ЦПК) ЛО, масштаба 1:200 000, которая создается в ЦМП им. В.В. Докучаева в соответствии с госзаданием № 0671-2014-0002.

Основными подходами, лежащими в основе создания БД являются: фактический, исторический, синтетический, реляционный, системный.

Фактический подход. БД создается с использованием фактических данных о почвах.

Проводится детальное исследование почв путем заложения ключевых участков, на которых делается ряд описаний, включающих в себя определение местоположения, характеристику мезо- и микрорельефа, растительного сообщества, фиксирование антропогенной трансформации территории, морфологическое описание почв. По принятым методикам проводятся лабораторные анализы образцов почв, отобранных из почвенных разрезов точек описания.

Данный подход позволяет выделить и описать в БД естественные, антропогенно-измененные и антропогенные почвы, встречающиеся в современных условиях ЛО.

Исторический подход. Обобщаются имеющиеся материалы, сопоставляются с современными представлениями о почвах.

Используются материалы почвенного картирования, которое было проведено сотрудниками Музея в конце 60-х годов XX века, финские карты территории Карельского перешейка, масштабов 1:100 000 и 1:20 000 (1930-1940 гг.), материалы полевых исследований разных лет, данные литературных источников.

Данный подход позволяет выделить и описать в БД почвы, в прошлом подвергшиеся сельскохозяйственному использованию.

Синтетический подход. Представляет собой синтез генетического и факторного подходов к классификации почв.

В БД описываются входные (факторы и условия почвообразования) и выходные (количественные, качественные профильные и горизонтные признаки) параметры почв.

Проводится согласование накопленных данных о почвах, описанных в различных классификационных системах: «Классификация почв СССР» (1977 г.),

«Классификация и диагностика почв России» (2004 г.), «Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов» (WRB).

Применение различных классификационных систем: а) открывает перспективы обмена опытом, в том числе и международным, по использованию и охране почв, возможности участия в различных международных проектах; б) учитывает особенности классификаций.

Реляционный подход. Все данные представляются в виде упорядоченной организации, определенной в виде строк и столбцов таблиц.

Системный подход. БД включает комплекс взаимосвязанных элементов, образующих континуальную целостную систему.

Наименьшей единицы БД является почвенный горизонт. Совокупность почвенных горизонтов формирует почвенный профиль. Система чередующихся в пространстве в той или иной степени генетически связанных элементарных почвенных ареалов (ЭПА), т.е. участков почвенного покрова, занятых одной почвенной разностью, представляет собой почвенную комбинацию [2]. Почвенный контур может характеризовать как почвенную разность, так и почвенную комбинацию [1].

Литература

1. *Лазарева М.А.* Структура базы данных цифровой среднемасштабной почвенной карты Ленинградской области / Тезисы докладов XXIV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». 10-14 апреля 2017 г. Секция «Почвоведение». – М., 2017. С. 82-83.
2. *Фридланд В.М.* Структура почвенного покрова. – М.: Мысль, 1972. 423 с.

Изменение пространственной вариабельности физико-химических свойств почв в пределах катены бугра Бэра Астраханской области

Опёнкина Виктория Константиновна

Студентка

Астраханский государственный университет, биологический факультет, Астрахань, Россия

E-mail: virus_26@mail.ru

Вариабельность свойств почвы, в том числе и в пределах одного разреза, является важной характеристикой протекающих процессов почвообразования. Изменчивость почвенных свойств может быть обусловлена действием различных факторов окружающей среды [1].

Цель исследования – изучение физико-химических показателей почв на примере катены бугра Бэра, заложенной в Камызякском районе Астраханской области.

Исследования проведены по элементам природной почвенной катены бэровского бугра, заложенной в 9 км от села Иванчуг в Камызякском районе в южной части Астраханской области.

Первый элемент катены занимает нижнюю часть пологого склона бэровского бугра с развитыми на ней почвами: аллювиальными луговымисреднесуглинистыми на дельтовом супесчаном карбонатном аллювии. Второй элемент катены – склон бэровского бугра представлен лугово-

бурымисреднесуглинистымипочвамина делювиально-оползневых карбонатных суглинистых отложениях. Третий элемент – вершина бугра представлена бурой полупустынной среднесуглинистой, слабоэродированной, на карбонатном эоловом суглинке, подстилаемом элювием хвалынских глин.

При изучении физико-химических свойств почвиспользованы следующие показатели: гигроскопическая влажность, гранулометрическийсостав, плотность твердой фазы, pH почвенного раствора, сумма легкорастворимых солей по плотному остатку, обменные катионы по Пфефферу, содержание органического углерода по Тюрину [2-3].

Исследованиями физико-механических свойств почв по элементам катены, установлено, что почвы по физическим свойствам относятся к песку связному мелкопылеватому-мелкопесчанному, переходящим в нижней части профиля к суглинкам средним мелкопылеватым-мелкопесчанным. При приближении к ильменю (на расстоянии 2100 м) резко увеличивается содержание мелкой пыли от 4,76% (на глубине 0 см) до 30% (на глубине 20 см). И уменьшается содержание мелкого песка от 88-64% до 56,70%. Содержание физической глины в верхних горизонтах аллювиально-луговой почвы колеблется от 14,8% до 36,6%, то есть от супеси до суглинка среднего.

Размах варьирования содержания гумуса наблюдается на всем протяжении 20-см слоя почвы и составляет от 0,2% на вершине бэровского бугра и до 2,8% на шлейфе, вблизи расположения ильменя.

Почвы на склоне бэровского бугра по содержанию натрия в обменном комплексе относятся к слабосолонцовым (5,98% - 10,01%), на шлейфе процессы осолонцевания не наблюдаются.

Профильно-ландшафтный метод позволяет подробно изучать закономерности и особенности пространственного распределения почв и их физические и химические свойства.

Литература

1. *Карпачевский Л.О., Федотова А.В., Яковлева Л.В.* Засоление почв бугра бэра в дельте р. Волга // Почвоведение. №2. 2008. с. 153-157.
2. Теории и методы физики почв / под ред. Е.В. Шеина и Л.О. Карпачевского. – М.: Изд-во Гриф и К, 2007.
3. *Воробьева Л.А.* Химический анализ почв. – М.: Изд-во МГУ. 1998.

Свойства поверхностных горизонтов черноземов типичных до и после воздействия водных потоков малой глубины

Плотникова Оксана Олеговна, Кузнецова Полина Сергеевна

Аспирант, студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: mrs.plotnikova@mail.ru, paulinekuz@mail.ru

Цель работы: изучить изменение свойств поверхностных горизонтов черноземов типичных в результате модельных эрозионных процессов по сравнению с эталоном.

Задачи: 1. В модельных экспериментах на большом эрозионном лотке оценить влияние скорости водного потока на средний диаметр вынесенных пото-

ком и отложившихся в русле агрегатов почвы при различном исходном её состоянии (воздушно-сухом и капиллярно-увлажненном). 2. Определить содержание гумуса, азота, фосфора, калия и металлов в исходных образцах и во фракциях, преобладающих после размыва на большом эрозионном лотке. 3. Изучить исследуемые почвы на микроуровне.

Объекты: черноземы типичные среднемощные легкосуглинистые на лёссовидных суглинках несмытый, слабосмытый и среднесмытый (территория Опытного поля ВНИИЗиЗПЭ, Курская область). В качестве эталона выбран чернозем типичный косимой степи (заповедник имени профессора В.В. Алехина, Курская область).

Результаты. В серии модельных экспериментов на большом эрозионном лотке определено, что средневзвешенный диаметр вынесенных потоком агрегатов увеличивается, а отложившихся в русле агрегатов уменьшается с увеличением скорости водного потока. Такая закономерность отмечена для обоих исходных состояний образцов: воздушно-сухого и капиллярно-увлажненного. Эксперименты проводились при скорости водного потока от 29,36 до 64,81 см/с, глубина водного потока составляла 0,8 - 1,1 см. Средняя продолжительность эксперимента – 67,6 с.

По содержанию $C_{общ}$ и N по $НСР_{0,05}$ и критерию Тьюки значимые различия существуют между эталонной почвой и всеми остальными (в эталонной почве содержание этих элементов существенно больше). Кроме того, содержание $C_{общ}$ и N существенно выше в черноземе несмытом и среднесмытом, чем в черноземе слабосмытом. Значимых различий по содержанию фосфора и калия в поверхностных горизонтах исследуемых почв не обнаружено. В исходных образцах и во фракциях, полученных в результате модельных экспериментов, было определено содержание таких элементов, как Mg, Ca, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb. Значимые различия были обнаружены по содержанию Mg между эталоном и черноземом среднесмытым. По содержанию Ca значимо отличаются между собой почти все исследованные почвы, в целом больше всего Ca в поверхностном горизонте среднесмытого чернозема, что связано прежде всего с припахиванием к нему нижележащего горизонта Bca.

В микроморфологическом отношении верхняя часть ненарушенного горизонта Апах несмытого чернозема обнаруживает сильное сплывание агрегатов, формирование крупных глыбистых отдельностей с широкими порами-трещинами между ними. В приповерхностных частях пахотных горизонтов слабосмытой и среднесмытой почвы мы не видим такого сплывания и деградации структуры, как в приповерхностной части горизонта Апах несмытого чернозема. Это объясняется положением этих почв в эрозионном ландшафте – деградировавший верхний слой в них уже смылся, припахиваются нижележащие горизонты, что приводит к большей водопрочности их структуры. В верхней части горизонта Апах несмытого чернозема под микроскопом обнаруживается больше органического вещества, чем в среднесмытой почве, причем оно представлено крупными почти черными сгустками, что говорит о большем содержании гуминовых кислот в составе гумуса.

Почвоведение на YouTube

Рыбальский Николай Николаевич[1], Долгинова Вера Андреевна
Старший научный сотрудник, к.б.н.; к.б.н.
1 – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: rnn1985@gmail.com

С момента своего основания в 2005 г. YouTube из нишевого развлекательного портала превратился в самый популярный веб-сайт в интернете, общее количество пользователей YouTube перевалило за миллиард (треть всех пользователей Сети) [1].

На лавинообразный рост популярности YouTube в мире повлияло общее развитие ИТ и усиление их мобильной составляющей – повсеместное распространение смартфонов со встроенной видеокамерой и возможностью использования высокоскоростного беспроводного интернета. По оценкам экспертов, к 2020 г. более половины жителей Земли будут иметь быстрый доступ в интернет [2], что сделает применение платформы еще более обширным.

Почвоведение наряду с другими науками довольно активно развивается в набирающем популярность онлайн медиапространстве. Общее количество видео по запросу «Soil Science» перевалило за 900 тыс.; при этом, русскоязычный сегмент показывает серьезное проседание в этом плане – по запросу «Почвоведение» находится всего 800 видео. Эта колоссальная разница подтверждается и динамикой актуальности поисковых запросов в аналитической системе «Google Trends» (рис. 1).

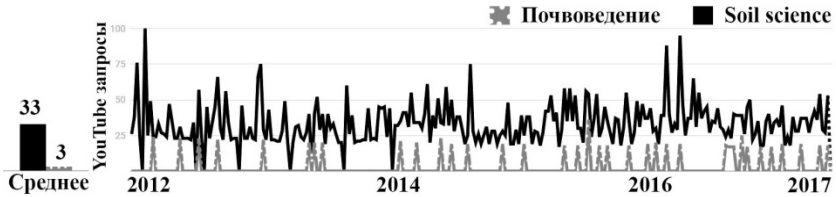


Рис. 1. Доля запросов в русскоязычном и англоязычном сегментах YouTube за 5 лет, %.

При этом русскоязычный сегмент YouTube является одним из наиболее популярных и быстроразвивающихся в мире. Потребность в представленности почвоведения как научной дисциплины на YouTube становится особенно острой в связи высокой онлайн-активностью тысяч пользователей – от школьников и студентов, фермеров и дачников, до работников агросектора и управленцев самого разного уровня.

Проанализировав поисковую выдачу по нескольким ключевым запросам («почва», «почвоведение», «почвовед») мы вынуждены констатировать, что русскоязычный сегмент почвоведения на YouTube развит слабо и требует большего внимания со стороны научного сообщества [3]. Развитие канала на YouTube является весьма нетривиальной задачей, требующей внимательного подхода к деталям, выпуска релевантных видеоматериалов и выстраивания продуктивной коммуникации с аудиторией. В связи с этим, становится крайне ак-

туальным детальное изучение механизма развития почвенных ютуб каналов научным сообществом почвоведов.

Литература

1. YouTube for Press – Statistics in numbers, 2017. URL: https://youtube.com/yt/about/press
2. *Khan F.* Mobile Internet from the Heavens // Preprint at Arxiv.org – 2015. URL: https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1508/1508.02383.pdf
3. *Долгинова В.А., Рыбальский Н.Н.* Представленность почвоведения на youtube // Использование и охрана природных ресурсов в России, 2017. №3. С. 110-114.

Паттерн засоления на молодой приморской равнине Прикаспия по данным измерения электропроводности почв

Саетгалиев Эльдар Инверович

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: eldarsaetgaliev@gmail.com

Молодые равнины, сформированные при современных трансгрессиях Каспийского моря, являются интересным объектом для изучения механизмов и путей формирования структуры почвенного покрова на ранних этапах субаэрального развития. В настоящей работе исследования проводятся на участках с возрастом около 100-200 лет, находящихся на молодой суглинистой морской равнине Прикаспия (Терско-Кумская низменность).

Цель работы: произвести оценку засоления на молодой приморской равнине Прикаспия по данным измерения электропроводности почв

Задачи:

- Провести детальный пробоотбор с шагом 2-5 м до глубины 1 метра.
- Сделать экспресс-анализ почв на засоление (электропроводность) и pH.
- Построить цифровые карты засоления.

На исследуемом участке размером 45x30 метров был произведен отбор. Схема пробоотбора приведена на рисунках 1 и 2. Затем, в лабораторных условиях, был проведен экспресс-анализ проб с помощью кондуктометра Hanna Combo. Измерения электропроводности проводились в суспензии с разбавлением 1:2,5.

Используя данные, полученные экспресс-анализом почв на засоление, нами были составлены цифровые карты засоления по точечным данным методом обратных взвешенных расстояний.

В дальнейшем планируется проведение геоботанического описания участков, и создание трехмерных карт засоления почв.

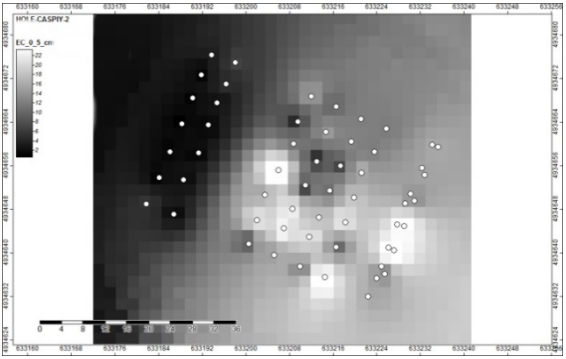


Рис. 1. Карта засоления на глубине 0-5 см

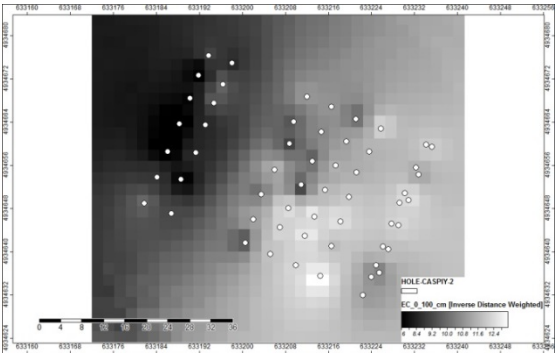


Рис. 2. Карта засоления на глубине 0-100 см

Реологические свойства преобладающих почв Приполярного Урала

Старцев Виктор Викторович

Аспирант

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар, Россия

E-mail: vik.startsev@gmail.com

Одним из наиболее информативных подходов в изучении физических свойств почв является исследование реологических параметров, которые позволяют охарактеризовать устойчивость почв к возможному внешнему воздействию. Реологические исследования в почвоведении немногочисленны из-за сложности самого объекта – почв, большого разнообразия их типов и особенностей поведения под влиянием различных факторов [1]. Цель работы – изучение реологических свойств преобладающих почв Приполярного Урала.

Объектами исследования были почвы, формирующиеся в северной части национального парка «Югыд ва», бассейн р. Кожим (Приполярный Урал). Исследования проводили на примере преобладающих типов почв: подзолы, подбуры, серогумусовые почвы, торфяно-криоземы и торфяно-глееземы, морфология и некоторые физико-химические свойства которых описаны нами ранее [2,3].

Почвы слабокислые, наиболее кислыми являются органогенные горизонты. В составе обменных катионов исследованных почв преобладает кальций. Максимальные концентрации наблюдаются в подстилках. Распределение углерода по профилям исследуемых почв носит регрессивно-аккумулятивный характер. Полученные значения деформации в области линейной вязкоупругости, которые отражают устойчивость структурных связей, показывают, что серогумусовые почвы, подбуры, торфяно-криоземы и торфяно-глееземы обладают более высокой устойчивостью к внешним механическим нарушениям и нагрузкам, чем подзолы. Аналогичные закономерности прослеживаются при пересечении модулей упругости и вязкости в точке, когда почва переходит в вязкое состояние. Почвы с высоким содержанием органического вещества в верхних минеральных горизонтах характеризуются наибольшей пластичностью поскольку лучше сохраняют или консервируют его в верхних минеральных горизонтах. Выявлено, что верхние минеральные горизонты почв обладают слабым межчастичным сцеплением по сравнению с нижележащими горизонтами. Модуль упругости в области упруговязкого поведения для верхних минеральных горизонтов в значительной степени определяется содержанием углерода (коэффициент корреляции = 0,67 при $p<0,05$). Образцы с большим содержанием слаборазложившихся компонентов растительного опада поглощают и удерживают большее количество влаги, что мешает частицам установить крепкие связи. В области линейной вязкоупругости по средним значениям модуля упругости более прочными являются межчастичные связи подзолов, затем серогумусовых почв, подбуров, торфяно-криоземов и торфяно-глееземов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта РФФИ №18-34-00618 мол_а.

Литература

1. *Хайдапова. Д.Д., Честнова В.В., Шеин Е.В., Милановский Е.Ю.* Реологические свойства черноземов типичных (Курская область) при различном землепользовании // Почвоведение. 2016. № 8. С. 955-963.
2. *Дымов А.А., Жангуров Е.В., Старцев В.В.* Почвы северной части Приполярного Урала: морфология, физико-химические свойства, запасы углерода и азота // Почвоведение. 2013. № 5. С. 507-516.
3. *Старцев В.В., Жангуров Е.В., Дымов А.А.* Характеристика почв высотных поясов хребта Яптикнырд (Приполярный Урал) // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2017. № 38. С. 6-27.

Перенос влаги и растворенных веществ в конструктоземах разного строения: модельные фильтрационные эксперименты

Сухова Татьяна Сергеевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: tanika9487@gmail.com

В настоящее время во многих странах мира широко используются конструктоземы разного строения для целей рекультивации земель и озеленения городских территорий. Данные искусственно создаваемые почвенные объекты

призваны выполнять функции почвенного покрова, в частности, аккумулировать и проводитьпускать влагу и вещества, в том числе питательные, загрязняющие. Целью данной работы явилось исследовать перенос влаги и раствора хлорида калия в монолитах конструктоземов разного строения на основе модельных фильтрационных экспериментов. Были поставлены следующие задачи: 1) Изучить динамику коэффициента фильтрации, 2) исследовать вынос ионов калия и хлора на нижней границе почвенных монолитов, 3) исследовать пространственное распределение влажности, ионов калия и хлора, метиленового синего в почвенных монолитах, 4) исследовать влияние загрязнения городской дорожной пылью на перенос ионов в почве.

Объектом исследования явились три варианта конструктоземовы, заложенные на территории МГУ имени М.В. Ломоносова в 2012 году, с различным строением верхней 18-см почвенной толщи: (1) контроль, полностью состоящий из гомогенизированного при его закладке горизонта Апах урбанозема, (2) слоистая почвенная конструкция, состоящая из гор. Апах – торф низинный – песок карьерный – гор. Апах, (3) смесь – верхние 18 см представляет собой смесь гор. Апах, торф и песок, а нижние 12 см – гор. Апах. В 2016 году были отобраны монолиты в двух повторностях для каждого варианта. На поверхности одной их повторности каждого варианта проводилось загрязнение дорожной пылью. Были проведены фильтрационные эксперименты с использованием в качестве меток ионов хлора и калия и метиленового синего. После фильтрационного эксперимента каждую колонку разобрали послойно, провели отбор образцов на плотность, влажность и определение концентрации ионов в водных вытяжках.

Было обнаружено, что содержание хлорид иона в порциях фильтрата закономерно несколько выше содержания ионов калия. Происходит быстрый рост концентраций ионов в монолитах гор. Апах на фоне высоких значений коэффициента фильтрации, что свидетельствует о сформированности путей быстрой миграции в данном варианте. В слоистой конструкции вынос ионов самый медленный. Влияние дорожной пыли для всех вариантов выразилось в снижении переноса ионов, хотя выходные кривые сохранили свою форму. Изучение пространственного распределения влажности, плотности и содержания ионов в монолитах выявило высокие концентрации ионов в поверхностных слоях всех монолитов, их постепенное снижение с глубиной и вертикальную дифференцированность по данным параметрам слоистых колонок.

Литература

1. *Умарова А.Б.* Преимущественные потоки влаги в почвах: закономерности формирования и значение в функционировании почв. - М.: ГЕОС, 2011. 266 с.
2. *Замотаев И.В.* Почвоподобные техногенные образования: свойства, процессы, функционирование. Автореф. Дисс.: канд.геогр.наук: 25.00.36. – М., 2009. 50 с.
3. *Шеин Е.В., Щеглов Д.И., Соколова И.В., Умарова А.Б.* Изменение физических свойств слоистых рекультивационных почвенных конструкций // Вестник ОГУ, 2006, № 12. Ч.2. С. 308-312.
4. *Шеин Е.В., Щеглов Д.И., Умарова А.Б., Соколова И.В., Милановский Е.Ю.* Структурное состояние техноземов и формирование в них преимущественных потоков влаги // Почвоведение, 2009. № 6, с. 687-695.

5. *Смагин А.* Рукотворные почвы аридных регионов // Наука в России, 2006. №6, с. 53-58.

Водоустойчивость агрегатов дерново-подзолистой почвы и чернозема типичного

Хан Игорь Владимирович
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: millirocks@yandex.ru

Актуальность исследования. Водоустойчивость является важной характеристикой агрегатной структуры почвы, а изучение ее природы является одной из фундаментальных проблем в почвоведении, представляющих как теоретический интерес, так как связана с вопросами формирования и существования агрегатов, так и практический - с точки зрения формирования водоустойчивой структуры, определяющей способность почвы противостоять эрозии и негативным процессам различного характера.

Новизна исследования заключается в том, что впервые предполагается в прямых экспериментах подтвердить или доказать несостоятельность гипотезы о наличии в агрегатах почвы первичных "проагрегатов", отличающихся более устойчивой микроструктурой.

Целью работы является изучение основных физических свойств водоустойчивых агрегатов, экспериментальное определение наличия/отсутствия «проагрегатов» для понимания механизма формирования водоустойчивой структуры.

Исходя из цели работы, были поставлены следующие задачи:

- выделение водоустойчивых агрегатов дерново-подзолистой и чернозема типичного методом Андрианова;
- приготовление 2-х массивов образцов из водоустойчивых и распавшихся в воде агрегатов;
- анализ гранулометрического состава образцов из водоустойчивых и распавшихся в стоячей воде агрегатов;
- статистический анализ гранулометрического состава распавшихся и водоустойчивых агрегатов для подтверждения/отказа от гипотезы формирования ядра водоустойчивого агрегата («проагрегата»).

Выводы:

1. По классификационной градации гор. Ар и А чернозема имеют средний (неудовлетворительный) коэффициент инфильтрации (32,0 см/сут), гор. А чернозема – удовлетворительный(76,0 см/сут); гор. Ар дерн.-подз почвы (лес) хороший (113,7 см/сут) и гор. А дерн.-подз почвы (пашня)– неудовлетворительный (25,3 см/сут);
2. Преобладающей в дерново-подзолистой почве и черноземе типичном является фракция >10 мм и суммарная группа агрегатов 7-1 мм, распределение по фракциям имеет более равномерный характер в черноземе типичном А;

3. Наиболее высокие показатели водоустойчивости имеют агрегаты 3-5 мм гор. Ар чернозема с глубины (0-10) и (20-30) и агрегаты 5-7 мм гор. Ар чернозема (10-20 см) и Ар дерново-подзолистой почвы;
4. Образцы чернозема типичного по классификации Качинского относятся к глине легкой, образцы дерново-подзолистой почвы к среднему суглинку.
5. Статистическая обработка данных по содержанию физической глины не выявила различий в этом показателе между распавшимися и нераспавшимися агрегатами, следовательно гипотеза о наличии «проагрегата» в данном исследовании подтверждения не получила.

Реологические свойства автоморфных таежных почв

Холопов Юрий Владимирович
Инженер-исследователь
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, Сыктывкар, Россия
E-mail: Yuraholopov@yandex.ru

Многолетними почвенными исследованиями на территории Республики Коми установлены закономерности образования, функционирования и продуктивности подзолистых почв, получен обширный материал, характеризующий особенности протекания в них почвенных процессов. Несмотря на достаточно хорошую изученность почвенного покрова республики, их физические свойства и, в первую очередь, особенности изменения реологических показателей как в пределах почвенного профиля, так и в зональном аспекте остаются практически не исследованными. Исследование реологических свойств подзолистых почв позволит более четко охарактеризовать специфические особенности подзолистых текстурно-дифференцированных почв и близких к ним по химическим свойствам светлоземов иллювиально-железистых, выделенных и описанных на территории европейского северо-востока России в последние десятилетия, выявить дополнительные диагностические показатели.

Цель настоящей работы – оценить с помощью реологических методов физико-механические свойства таежных автоморфных почв, формирующиеся в хорошо дренированных условиях под пологом еловых лесов на пылевато-суглинистых почвообразующих породах.

Объектами исследования послужили подзолистые текстурно-дифференцированные почвы южной и средней тайги, а также светлоземы иллювиально-железистые, развитые на моренных и водно-ледниковых отложениях в подзонах северной, крайнесеверной тайги и лесотундры. Реологические исследования проведены на модульном исследовательском реометре MCR 302 «Anton Paar» методом амплитудной развертки (колебательный метод) с измерительными системами плита-плита. Установлено, что наиболее прочные межчастичные контакты формируются в горизонтах с высоким содержанием гумусовых веществ фульватной природы и органо-минеральных альфегумусовых соединений. В дерново-подзолистой текстурно-дифференцированной почве южной тайги такими свойствами характеризуется горизонт AY, в подзолистой текстурно-дифференцированной почве средней тайги − элювиальный горизонт EL[e], в светлоземах иллювиально-железистых северной, крайнесеверной тайги и ле-

сотундры − горизонты микропрофиля подзола Eg−BHF−BF. Повышенная прочность структуры обусловлена цементацией почвенных частиц в результате поступления гумусовых веществ и комплексных альфегумусовых соединений, а так же конденсационным уплотнением частиц под влиянием процессов промерзания-оттаивания. К северу отмечается усиление прочности межчастичных почвенных взаимодействий, вследствие интенсификации процессов оглеения, а так же увеличения глубины промерзания почв. В этом же направлении снижаются значения упругости и пластичности почвенной структуры, что свидетельствует об ослаблении общей структурной устойчивости северотаежных подзолистых почв к механическим нагрузкам.

Крупномасштабное цифровое картографирование содержания органического углерода почв с помощью методов машинного обучения

Чинилин Андрей Владимирович
Аспирант, ассистент кафедры
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева, факультет почвоведения, агрохимии и экологии,
Москва, Россия
E-mail: andreychinilin@gmail.com

За последние годы накоплены новые знания о распространении и генезисе почв, появились новые методы и технологии цифровой почвенной картографии (ЦПК), геоморфометрии и педометрики, что создает предпосылки по переработке и обновлению устаревших материалов крупномасштабных почвенных обследований. В качестве центральной идеи ЦПК лежит моделирование пространственной дифференциации почвенного покрова на основе анализа почвенно-ландшафтных связей. На сегодняшний день наиболее распространенной моделью ЦПК является модель *scorpan* [4].

В последние годы использование методов машинного обучения, таких как деревья решений или их ансамбль, бустинг, нейронные сети и иные приобретает популярность применительно к методологии ЦПК. Такие методы подходят для исследования сложных и нелинейных связей между свойствами почв или таксационными единицами почв и независимыми переменными (предикторами, ковариатами) [1–3].

В настоящей работе представлен опыт использования некоторых методов машинного обучения для моделирования пространственной вариабельности содержания органического углерода пахотных горизонтов почв тестовых участков Среднерусской возвышенности Воронежской области.

Цифровое картографирование основывалось на 22 точках почвенного опробования, используемых для обучения и проверки моделей, а также на нескольких наборах переменных-предикторов, в качестве которых выступали цифровая модель рельефа (ЦМР), производные от нее и данные дистанционного зондирования различного пространственного разрешения. Для построения моделей пространственного варьирования исследуемого свойства использовали несколько методов, основанных на деревьях решений: ансамбль деревьев решений, бустинг регрессионных деревьев и байесовские регрессионные деревья. Оценку точности полученных картографических моделей определяли методом перекрестной проверки, при этом в качестве показателей точности использовали

коэффициент детерминации, среднюю абсолютную ошибку и корень среднеквадратичной ошибки. По результатам моделирования выявлено, что с использованием переменных-предикторов, представленных ЦМР, ее производными и данными Landsat 8 удалось получить более устойчивые модели, причем коэффициент детерминации изменяется от 0,6 до 0,7, $RMSE_{cv}$, т.е. ошибка прогноза от 0,5791 до 0,6520, причем лучшая модель получена с помощью метода байесовских регрессионных деревьев; тогда как для переменных-предикторов, представленных ЦМР, ее производными и данными Sentinel 2 – от 0,47 до 0,55, ошибка прогноза от 0,7031 до 0,7909.

Литература

1. *Bui E.N., Henderson B.L., Viergever K.* Knowledge discovery from models of soil properties developed through data mining // Ecological Modelling. 2006. №3 (191). С. 431-446.
2. *Hengl T.* Mapping Soil Properties of Africa at 250 m Resolution: Random Forests Significantly Improve Current Predictions // PLOS ONE. 2015. №6 (10). С. e0125814.
3. *Hengl T.* Soil nutrient maps of Sub-Saharan Africa: assessment of soil nutrient content at 250 m spatial resolution using machine learning // Nutrient Cycling in Agroecosystems. 2017. №1 (109). С. 77–102.
4. *McBratney A., Mendonça Santos M., Minasny B.* On digital soil mapping // Geoderma. 2003. №1–2 (117). С. 3–52.

Подсекция «Химия и минералогия почв»

Взаимосвязь химического состава и размерности дисперсных частиц природной глины Оренбуржья

Алпысбаева Гульжазира Жанибековна, Савинов Владислав Вячеславович, Муратова Диана Валерьевна

Студенты

Оренбургский государственный университет,

химико-биологический факультет, Оренбург, Россия

E-mail: qwertysimpleplan@mail.ru

Целью данной работы является исследование влияния размеров и формы частиц глинистых минералов на химический и фазовый составы типичной природной глины Оренбуржья. При синтезе керамики эти различия могут играть существенную роль в процессах формирования структурных характеристик. Знание особенностей состава глины различной размерности дает возможность целенаправленно воздействовать на процесс синтеза новых керамических материалов целью получения заранее заданных эксплуатационных свойств.

В качестве объекта исследования выбраны 4 фракции частиц (таблица 1).

Таблица 1. Гранулометрический состав кирпичной глины

Фракции, мм	1-0,630	0,630-0,160	0,160-0,040	<0.040
%, масс	60	25	12	3

Эквивалентные диаметры частиц природной глины оценивали методами количественной оптической микроскопии [1].

В работе использованы методы силикатного [2,3] и рентгеноспектрального анализов для определения химического состава четырех фракций. Фазовые составы определены методом рентгенографического анализа на аппарате типа ДРОН-3М, съемку образцов проводили в излучении меди.

В качестве независимого метода определения различий в химических и фазовых составах частиц разной размерности использован метод колориметрической градации.

На основе анализа полученных результатов сделано заключение о взаимосвязи между размерностью частиц природной глины и их химическим и фазовым составами.

Литература

1. *Каныгина О.Н., Кравцова О.С., Четверикова А.Г., Кулеева А.Х., Сальникова Е.В., Волков Е.В., Шамбулатова А.Т.* Фракционные составы кирпичных глин Оренбуржья // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011, № 12(131).
2. *Сальникова Е.В., Мурсалимова М.Л.* Анализ минерального сырья: метод. указания; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. химии. – Оренбург: ОГУ, 2005. 79 с.

3. Handbook of clay science, 2nd Edition / F. Bergaya, G. Lagaly. Elsevier Science and Technology. Amsterdam, 2013. 1674 p.

Состав и содержание н-алканов в дерново-подзолистой почве под широколиственным растительным сообществом

Бажанова Алина Евгеньевна
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: alinkabazhanova666@mail.ru

Органическое вещество почв играет ведущую роль в функционировании почвы как важнейшего элемента экосистемы. Компонентный состав органического вещества почв – динамический показатель, отражающий влияние экологических условий на геохимический цикл углерода экосистемы. Неразветвленные алифатические углеводороды, являющиеся частью органического вещества почв, могут быть использованы для изучения различных по устойчивости и скорости оборачиваемости углеродных пулов, в том числе, связанных с различными денсиметрическими фракциями почвы [1, 2].

Цель работы – исследование состава и содержания *н*-алканов в дерново-подзолистой почве под широколиственным растительным сообществом Малинского лесничества Краснопахорского лесхоза ОПЛХО «Подольсклесхоз».

Денсиметрическое фракционирование образцов почвы проведено с использованием методики разделения путем флотации в тяжелой жидкости ($ZnCl_2$). Выделение углеводородов из дерново-подзолистой почвы и образцов растительности проведено методом экстракции субкритическими растворителями на автоматическом экстракторе Dionex ASE 200 с последующей очисткой и фракционированием методом адсорбционной хроматографии. Качественная идентификация и количественное определение *н*-алканов в пробах проведено методом капиллярной газо-жидкостной хроматографии Agilent 6890N (Agilent Technologies) с квадрупольным масс-селективным детектором MSD5973N (Agilent Technologies). Рассчитаны показатели молекулярных спектров *н*-алканов (LSR, OEP).

В опаде исследуемого монодоминантного сообщества присутствует значительное количество *н*-алканов (1171-15608 мкг/гС). В составе преобладают длинноцепочечные нечетные гомологи, большее количество C_{29} (OEP=15,4; LSR=10,8). Анализ почвенных образцов показал значительную сезонную динамику качественного и количественного состава *н*-алканов (от 149 мкг/гС до 360,6 мкг/гС) с доминированием в верхней части профиля длинноцепочечных алканов растительного происхождения (C_{27}, C_{29}) и увеличением доли среднецепочечных в нижележащих горизонтах в результате большего вклада бактериальной биомассы (LSR возрастает от 8,5 до 10,5).

По результатам проведенных анализов для верхних горизонтов дерново-подзолистой почвы на долю легкой фракции ($\rho < 1,6$ г/см^3) приходится около 5 % от органического углерода почвы. Соотношение C/N снижается от легкой фракции к минеральной фракции (от 25,9 до 11,1).

Литература

1. *Jancen B., Hausmann N.S., Tonneijck F.H., Verstraten J.M., de Vooght P.* Characteristics straight-chain lipid ratios as a quick method to assess past forest-paramo transitions in the Ecuadorian Andes // Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology. 2008., V.262. P. 129-139.
2. *Wiesenberg G. L. B., Dorodnikov M., Kuzyakov Y.* Source determination of lipids in bulk soil and soil density fractions after four years of wheat cropping // Geoderma. 2010, V. 156. P. 267-277.

Влияние гуминового препарата «Лигногумат» на микробиологические показатели микробного сообщества почв рисовых полей острова Бали

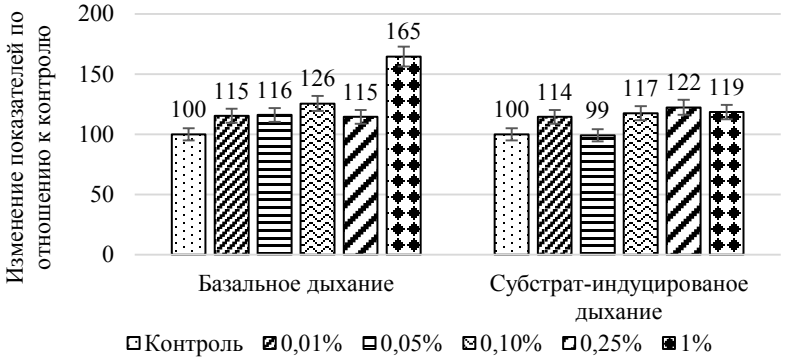
Гасанов Михаил Эльдарович

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: gasanov.mikchail@gmail.com

Рост численности населения приводит к проблемам продовольственной безопасности густонаселенных регионов Юго-Восточной Азии, таких как Индонезия. Необходимость интенсификации земледелия и повышения продуктивности агроэкоценозов приводит к активному использованию удобрений и пестицидов. Одним из возможных путей снижения негативного влияния различных ядохимикатов является применение гуминовых препаратов, представляющих собой аналоги природных биополимеров. Известно, что ГВ влияют на поведение различных органических загрязняющих веществ в окружающей среде. ГВ способны связывать различные токсиканты, изменяя их миграционную способность, а также оказывать биостимулирующий эффект на микробное сообщество почвы, ускоряя процесс разложения органических поллютантов. [1]



Целью нашей работы было оценить влияние гуминового препарата Лигногумат на микробиологическое состояние почвы. Изучение свойств гуминового препарата проводились методами элементного анализа, фотометрии и ИК-спектрометрии. Для оценки влияния гуминового препарата на микробное сооб-

щество мы вносили препарат в водном растворе в емкости с почвенными образцами. Гуминовый препарат вносился в концентрациях от 0,01%, до 1%. Почвенные образцы инкубировались в течение 7, 14, 28 и 56 дней. После инкубации были измерены микробиологические показатели: микробное дыхание, субстрат-индуцированое дыхание, метаногенез, азотфиксация и денитрификация.

В результате эксперимента было выявлено изменение динамики базального дыхания и запасы углерода микробного сообщества. На метаногенез и азотфиксацию значимого влияния различные концентрации гуминового препарата не оказали.

Литература

1. *Tikhonov V.V., Yakushev A.V. , Zavgorodnyaya Y.A. et al.* Effects of humic acids on the growth of bacteria // Eurasian Soil Science. 2010. Vol. 43, no. 3. P. 305-313.

Калийное состояние и состав глинистых минералов палево-подзолистой почвы в ризосфере клёна остролистного (*Acer platanoides*)

Данилин Игорь Вячеславович

Студент

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: danilin.i@mail.ru

Калий является важнейшим элементом питания растений. Основным источником калия для растений является ризосфера – объем почвы, испытывающий физическое и химическое влияние почвенной биоты [3]. Доступность калия в почве ризосферы увеличивается за счёт выветривания К-содержащих минералов [2]. В многочисленных исследованиях показано, что в формировании запасов калия в ризосфере основную роль играют иллиты и иллитоподобные минералы [2, 4].

Однако до сих пор нет однозначного ответа на вопрос об отличиях в содержании калия в почве ризосферы по сравнению со вмещающей почвой, а также слабо изучен вопрос о соотношении форм соединений калия в почве ризосферы. Основная часть литературных источников касается специфики почв ризосферы хвойных пород [1], а для подзолистых почв под широколиственными породами деревьев информация по этому вопросу ограничена, с чем и связана актуальность темы.

При проведении исследований были поставлены следующие задачи: сравнить содержание различных форм соединений калия между почвой ризосферы клёна остролистного и вмещающей почвой, сравнить содержание отдельных групп глинистых минералов между почвой ризосферы клёна остролистного и вмещающей почвой.

Объектом исследования были почвенные образцы, отобранные в пятикратной повторности из ризосферы и вмещающей почвы горизонта (AO)EL палево-подзолистой почвы Центрально-лесного государственного природного биосферного заповедника.

Определяли следующие соединения калия: обменный калий по Масловой (в почве), легкогидролизуемый калий по Пчелкину и трудногидролизуемый калий по Гедройцу (в почве и во фракциях <1 мкм, 1-5 мкм и >5 мкм).

Установлено, что в ризосфере почва характеризуется достоверно более высоким содержанием обменного калия по сравнению с вмещающей почвой. Почва в целом и фракция >5 мкм в ризосфере содержит достоверно больше трудногидролизуемого калия. Аналогичная тенденция выявлена и для фракций <1 мкм и 1-5 мкм. В отношении легкогидролизуемого калия была найдена такая же тенденция для почвы в целом и тонких фракций. Полученные результаты по соединениям калия согласуются с повышенным содержанием минералов группы иллитов в минералогическом составе почвы ризосферы. Еще одной особенностью минералогического состава ризосферы является большая степень хлоритизации почвенных хлоритов, что, возможно, связано с более высокими значениями pH в ризосфере по сравнению с вмещающей почвой.

Литература

1. *Соколова Т.А.* Специфика свойств почв в ризосфере: анализ литературы // Почвоведение, 2015, №7. с. 1097-1111.
2. *Arocena J.M., Glowa K.R.* Mineral weathering in ectomycorrhizosphere of subalpine fir (*Abies lasiocarpa* (Hook) Nutt.) as revealed by soil solution composition // Forest Ecology and Management, 2000, №133. p. 61–70.
3. *Gobran G.R., Clegg S., Courchesne F.* Rhizosphere processes influencing the biogeochemistry of forest ecosystems // Biogeochemistry, 1998, № 42. p. 107-120.
4. *Turpault M.P., Righi D., Ute'rano C.* Clay minerals: precise markers of the spatial and temporal variability of the biogeochemical soil environment // Geoderma, 2008, №147. p. 108–115.

Тяжелые металлы в природных объектах зоны воздействия стойло-лебединского горнодобывающего комплекса

Низиенко Екатерина Алексеевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: keti015@yandex.ru

ГДК расположен в Белгородской области, относящейся к Центрально-Чернозёмному району России. Земли области, в том числе и в зоне воздействия комплекса, интенсивно используются в сельском хозяйстве, что являет собой необходимость в получении достоверных данных о содержании в почвах многих элементов, особенно – опасных тяжелых металлов. Результаты, полученные в результате эксперимента, можно использовать для дальнейшей оценки территории.

Новизна работы: получены данные о содержании более 20 элементов (Na, Mg, Al, K, Ca,V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Sb, Ba, Tl, Pb, Th, U). Оценено воздействие горнодобывающих работ на прилегающую территорию.

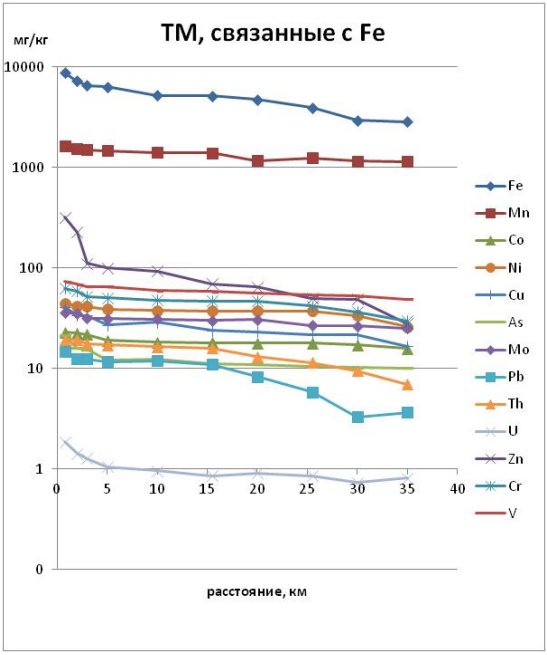
Цель исследования: оценить влияние Стойло-Лебединского ГДК на окружающую территорию.

Задачи исследования: изучить хим. свойства почв, влияющие на поведение ТМ; определить валовое содержание ТМ в почвах, дорожной пыли, воздухе, снеге и травянистой растительности в зоне воздействия ГДК; оценить коэффи-

циент биологического поглощения ТМ растениями; сравнить полученные результаты друг с другом и сделать выводы о возможном загрязнении.

Объектами исследования являются почва, пыль, снег, воздух и растительность (*Elytrigia repens* L. Poaceae; *Polygonum avivulare* L., Polygonaceae), отобранные на различном расстоянии от источника в соответствии с нормативными документами.

Методы исследования. Измерение pH почвы при помощи pH-метра (потенциометрически); определение валового содержания углерода методом Тюрина; определение суммы обменных катионов (после извлечения их из почвы 1 М раствором NH_4Cl), кислотное разложение почв, дорожной пыли и травянистой растительности, а также воздушных фильтров; определение в полученных растворах, а также в подкисленном соляной кислотой снеге, содержания тяжёлых металлов методом ИСП-МС; извлечение подвижных форм железа и связанных с ним ТМ при помощи вытяжки Тамма.



Результаты измерения содержания элементов в растворе после извлечения их реактивом Тамма.

Выводы:

1) Идентичное распределение содержания элементов в в почве в вытяжке с реактивом Тамма в зависимости от расстояния от ГДК свидетельствует об их выпадении вместе с пылью, источником которой является ГДК, из атмосферы.

2) Пространственное распределение элементов в почвах, пыли и снеге в целом сходно. Основная тенденция – постепенное снижение валового содержа-

ния элементов в дорожной пыли по мере удаления от источника, в то время, как в почве эта тенденция выражена в разы слабее.

3) Свойства почв в пространстве неоднородны. Содержание гумуса в целом не зависит от расстояния до ГДК, а значения pH (водн.) почв по мере удаления от ГДК понижается.

4) Подвижность ТМ зависит от целого ряда факторов. Так, в КТ, где сумма обменных катионов меньше, а кислотность почв выше, выше и подвижность ТМ, как и их доступность для растений, что приводит к увеличению их содержания в золе.

5) Наблюдается дефицит некоторых микроэлементов, необходимых растениям, вследствие интенсивного использования земель в сельском хозяйстве.

6) Среди исследованных элементов нормативы превышены только для мышьяка – до 9 значений ПДК. Хотя здесь достаточно высокое фоновое содержание, оно тоже оказывается превышенным более, чем в 2 раза.

Также, более, чем в два раза фон превышает сурьма, кальций – в первых четырёх точках, и – в одной точке – молибден, но наличие подобного значения никак не связано с воздействием изучаемого источника.

7) Наибольшее воздействие от пыления ГДК испытывает территория в радиусе 5-7 км, что особенно заметно по валовому содержанию элементов в придорожной пыли и КБП растений.

Работа рекомендована д.б.н., доцентом Д.В.Ладониным.

Литература

1. *Blair G.J.* Plant nutrition: the need for balance //Fertilizer'83. Intern. conf. proc. – London. 1983. T.1. p.17-32.
2. *Broyer T.C. Johnson S.M., Paul R.E.* Some aspects of lead in plant nutrition // Plant and Soil. 1972. Vol.36. p. 301-313.
3. *Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отделение, 1987. 140 с.
4. *Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.* Микроэлементы в почвах и растениях / Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. 439 с.
5. *Чаплыгин В.А.* Накопление и распределение тяжёлых металлов в травянистой растительности техногенных ландшафтов нижнего Дона: диссертация на соискание ученой степени к.б.н. – на правах рукописи. – Ростов-на-Дону, 2015. 192 с.

Взаимодействие фталатов с гуминовыми веществами в воде

Пименов Олег Сергеевич
Студент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия
E-mail: opim96@gmail.com

В настоящее время в водные объекты попадает огромное количество ксенобиотиков. Все более пристальное внимание в последнее время уделяется исследованию поведения и перераспределения в водных системах диэфиров фталевой кислоты (фталатов). Фталаты являются повсеместно применяемыми пластификаторами и используются для производства широкого набора продуктов

бытовой химии, в связи с чем, происходит постоянное поступление их в составе бытовых и промышленных стоков в поверхностные водоемы и накопление в донных отложениях.

Гуминовые вещества (ГВ), содержащиеся в воде, являются природными соединениями, которые могут образовывать комплексы с различными органическими поллютантами (в том числе и с фталатами), влияя на их миграционную способность в пределах ландшафта. Однако работ по исследованию взаимодействия водорастворимых ГВ с фталевыми эфирами на настоящий момент недостаточно.

Целью работы являлось изучение связывания фталатов с ГВ в воде. Было исследовано связывание гуминовым веществом эфиров фталевой кислоты – дибутилфталата (ДБФ) и диэтилфталата (ДЭФ). В качестве модельного водорастворимого ГВ использовался препарат гумата калия PowHumus (Германия).

Изотерма создавалась при температуре 23°С, без источников света. Объём пробы 20 мл, в которую входили: фталат, ГВ (концентрация 25 мг/л), вода, встряхивалась на шейкере (Multi Reax, Heidolph) 4 ч. при 600-800 об./мин. Экстракция хлороформом в течение 3 мин. на шейкере (Multi Reax) при 1800-1850 об./мин. Несвязанный фталат определяли на ГХ Agilent 6890N с квадрупольным масс-селективным детектором MSD5973N и колонкой DB1-ms 30мх0,25ммх0,25мкм (Agilent Technologies, США)

Были получены изотермы связывания фталатов гуматом, соответствующие второму типу БЭТ с полимолекулярной адсорбцией. Путем линеаризации начального этапа изотермы были получены величины констант связывания фталатов, а также емкость насыщения монослоя на центрах связывания ГВ, которое предшествует полислойному связыванию за счет взаимодействия адсорбат-адсорбат.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Тип изотермы связывания эфиров фталевой кислоты водорастворимым гуминовым веществом указывает на протекание полислойной адсорбции при высоких концентрациях фталата.

2. Механизм связывания определяется гидрофобными взаимодействиями, сила которых увеличивается с удлинением цепи алькильного радикала фталата.

3. Взаимодействие адсорбент-адсорбат в данных системах сильнее, чем взаимодействие адсорбат-адсорбат. Уровень связывания ГВ–фталат тем выше, чем ниже концентрация растворенного эфира фталевой кислоты.

4. Для ДЭФ наблюдалось связывание с ГВ при уровне концентраций до 300мкг/л. Эффективность связывания была значительно ниже, чем для ДБФ, что может быть связано с более низкой гидрофобностью ДЭФ.

5. Для ДБФ емкость насыщения монослоя ($S_{max)}$ имеет значение 14300 мкг/г (константа связывания составляет 0,015). Для ДЭФ связывание с ГВ происходит значительно слабее - емкость насыщения монослоя находится в пределах 800-1000 мкг/г.

6. Исходя из полученных результатов, можно вычислить, что для концентрации, обычно наблюдаемой в естественных поверхностных водах, только 10% фталатов обнаруживается как свободная форма, предположительно в форме комплексов с гуминовыми веществами фталатов в воде может присутствовать в 9 раз больше.

Ртуть в почвах и листовой подстилке подзоны подтайги в фоновых условиях (на примере Тюменского Федерального заказника)

Семененко Валентина Вячеславовна
Студент
Тюменский государственный университет,
Институт наук о Земле, Тюмень, Россия
E-mail: Semenenko-97@List.ru

Исследования велись в Тюменском Федеральном заказнике, располагается на юге Тюменской области, в подзоне подтайги, где нет потенциальных источников загрязнения. Целью работы является, выявление фоновых концентраций ртути в дерново-подзолистой почве и листовой подстилке.

В качестве объектов исследования были использованы почвы и листовая подстилка.

Листовая постилка в некоторых случаях имеет 2 слоя, 3-й слой не выражен. Верхний горизонт подстилки AOL образован обычно свежим опадом в нём все фракции опада (ветви, хвоя, листья и пр.) ещё сохраняют свою морфологическую структуру. Слой AOF – ферментативный слой, он переплетен гифами грибов и имеет войлокообразную структуру. В слое AOH интенсивность выделения CO_2 падает, снижается биомасса почвенных бактерий и грибов [1].

Почвы на учётном участке: дерново-подзолистые на песчано-аллювиальных отложениях

Для выполнения работы была использована следующая методика отбора проб листовой подстилки: был выбран участок на котором, нами была случайным методом отобрана подстилка в десяти повторностях на площадках размером 0,25м^2. Подстилку отбирали на всю глубину, до начала почвенного горизонта, который устанавливался по наличию минерального субстрата. Пробы почв отбирали методом прикопок, так же в десятикратной повторности. Глубина отбора проб 0-15 см.

Анализ проводился методом атомно-адсорбционной спектроскопии на анализаторе ртути «РА-915» с твёрдофазной приставкой «ПИРО-915+»

Полученные нами данные содержания ртути в листовой подстилке, наибольшее содержание ртути наблюдается в слое AOH, следом идет слой AOF, а наименьшее содержание в слое AOL, соответственно 145,7; 102,4; 31,1 Нгр/гр.

Полученные нами данные показывают, что среднее содержание ртути в почвах 19,2 Нгр/гр и колеблется в пределах от 11,2 до 33,1 Нгр/гр.

Полученные в результате исследования данные о содержании ртути в почвах и листовой подстилке могут быть использованы в качестве регионального фона для проведения мониторинга содержания ртути в дерново-подзолистых почвах урбанизированных территорий и оценке экологической ситуации на урбанизированных территориях.

Литература

1. Подстилки в лесных и травяных экосистемах / А.А. Титлянова, С.В. Шибарева, отв. Ред. Э.Ф. Ведрова; Рос. Акад. Наук, Сиб. отд-ние, Институт почвоведения и агрохимии. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 137 с.

LOMONOSOV-2018: The XXV International student, postgraduate and young scientist conference: Section «Soil Science»; April 9th–13th 2018, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Soil Science: Abstracts / Ed. L. A. Pozdnyakov. – Moscow : MAKS Press, 2018. – 280 p.

ISBN 978-5-317-05797-8

The volume contains abstracts received from students, postgraduates and young scientists, who study or work in more than 35 organizations situated in Russia and other CIS countries. Abstracts cover all main branches of soil science.

Keywords: soil science, ecology, soil chemistry, mineralogy, microbiology, soil physics, erosion, soil fertility, agrochemistry, urbanization, pollution, soil revegetation, land assessment.

Для заметок

Для заметок

Научное издание

XXV Международная научная конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых

ЛОМОНОСОВ-2018

Секция «Почвоведение»

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Москва,
МГУ имени М. В. Ломоносова,
факультет почвоведения,
9–13 апреля 2018 г.

Материалы сборника доступны на интернет-ресурсах:
http://soil.msu.ru
http://www.pochva.com

Составление и компьютерная верстка:
Л. А. Поздняков

Издательство «МАКС Пресс»
Главный редактор: *Е. М. Бугачева*

Подписано в печать 26.03.2018 г.
Формат 60x88 1/16. Усл. печ. л. 17,5.
Тираж 170 экз. Изд. № 060.

Издательство ООО «МАКС Пресс»
Лицензия ИД N 00510 от 01.12.99 г.

119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы,
МГУ им. М.В. Ломоносова, 2-й учебный корпус, 527 к.
Тел. 8(495)939-3890/91. Тел./Факс 8(495)939-3891.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ППП «Типография «Наука»
121099, Москва, Шубинский пер., 6.
Заказ №

Секция «Почвоведение» конференции «Ломоносов» – это одно из крупнейших молодежных научных мероприятий в данной области, собирающее на своей площадке свыше полутора сотен докладчиков из нескольких десятков научных и образовательных учреждений России и зарубежных стран. Работа секции ведется на базе факультета почвоведения МГУ.
В конференции участвуют студенты (специалисты, бакалавры или магистры), аспиранты, соискатели или молодые ученые: преподаватели и научные сотрудники, как без степени, так и со степенью кандидата наук в возрасте до 35 лет. Представленные работы охватывают все основные направления в области почвоведения.

Конференция «Ломоносов» ежегодно проводится в Московском университете в середине апреля, прием тезисов осуществляется с 25 января по 25 февраля.

Официальный портал мероприятия
http://lomonosov-msu.ru/

E-mail организационного комитета секции «Почвоведение»
lomonosov.soil@mail.ru