

Подсекция «Биология почв»

Диагностика изменения биологических свойств чернозема после внесения антибиотиков (фармазина, нистатина)

Акименко Юлия Викторовна

Аспирант

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: akimenkojuliya@mail.ru

Антибиотики не вызывали интереса, как потенциальные загрязнители, до недавнего времени. Антибиотики попадают в почву благодаря применению навоза и сточных вод на сельскохозяйственных землях в качестве удобрения [2]. Часто обнаруживаются в грунтовых и сточных водах, а так же сельскохозяйственных почвах [3].

Целью настоящего исследования являлась диагностика изменения биологических свойств чернозема после внесения антибиотиков (фармазина, нистатина).

Объектом исследования был чернозем обыкновенный карбонатный Ботанического сада Южного федерального университета. Почва для модельных экспериментов была отобрана из пахотного горизонта (0-25 см). Воздушно-сухие образцы почвы обрабатывали раствором комплекса антибиотиков фармазина и нистатина в двух концентрациях: 100 и 600 мг/кг почвы. Контролем служила почва, не подвергавшаяся обработке антибиотиками. Изменение численности микроорганизмов и активности ферментов изучали через 10, 60, 120 суток. При получении аналитических данных, используемых в настоящей работе, применялась разработанная и апробированная методология исследования биологической активности с использованием общепринятых в почвоведении и биологии методов [1].

При исследовании влияния антибиотиков на биологические свойства чернозема обыкновенного установлены следующие закономерности. По степени устойчивости к антибиотикам, исследованные микроорганизмы чернозема образовали ряд: бактерии-аминолитики > микромицеты > бактерии-аммонификаторы. По степени устойчивости ферменты образовали ряд: каталаза > дегидрогеназа > инвертаза > фосфатаза.

Восстановление как микробиологических показателей, так показателей ферментативной активности носит нелинейный характер, т.е. нельзя сказать, что с увеличением времени инкубации происходит все большее восстановление биологических свойств чернозема. По скорости восстановления микроорганизмы образовали ряд (концентрация 600 мг/кг): бактерии-аминолитики > бактерии-аммонификаторы > микромицеты. По скорости восстановления показатели ферментативной активности образовали ряд: дегидрогеназа > инвертаза > каталаза > фосфатаза. Скорость восстановления биологических свойств зависит от концентрации антибиотиков: чем меньше доза, тем быстрее восстанавливаются биологические свойства чернозема. Однако, при высоких концентрациях (600 мг/кг), отдельные параметры биологических свойств не восстанавливаются и спустя 120 суток.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-2449.2014.4) и в рамках реализации Программы развития Южного федерального университета.

Литература

1. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 380 с.
2. Kemper N. Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment a review // Ecological Indicators. 2008, № 8. P. 1–13.

3. Yang J.-F., Ying G.-G., Zhao J.-L., Tao R., Su H.-C., Liu Y.-S. Spatial and seasonal distribution of selected antibiotics in surface waters of the Pearl Rivers, China. // Environ. Sci. Health. 2011, № 46. P. 272–80.

**Абсолютный количественный учет метаболически активных клеток доменов
Archeae и *Eubacteria* в почве методом FISH**

Андреева Ольга Андреевна

Аспирант

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

E-mail: elvi.23@mail.ru

Количественный учет микроорганизмов в почве является неотъемлемой частью исследований в области почвенной микробиологии. Известно, что все современные методы количественного учета микроорганизмов в почве являются относительными, т.е. учитывают лишь часть микробного сообщества почвы или часть интересующей исследователя популяции. Традиционный путь повышения полноты учета в почвенной микробиологии представлен разработкой более совершенных способов предварительной подготовки (от растирания почвы пальцем до ультразвука). Однако в ряде задач показана возможность определения абсолютной численности с помощью альтернативного подхода [1]. В настоящей работе изучалась возможность данного подхода для оценки абсолютной численности клеток бактерий разных филогенетических групп на уровне доменов в рамках метода *is situ*-гибридизации с рРНК-специфичными флюоресцентно-мечеными олигонуклеотидными зондами (FISH) [2].

Методически подход заключается в извлечении клеток микроорганизмом из одного и того же образца в ходе серии циклов стандартной предварительной обработки (ультразвук, центрифуга) почвенной суспензии с безвозвратным изъятием клеток в каждом цикле. Основой данного подхода является предположение, что по убыванию показателей «улова» в серии циклов можно рассчитать условный показатель абсолютной численности. Теоретически это возможно при выполнении определенных условий, включая постоянство вероятности изъятия клеток и отсутствие процессов размножения, гибели и миграции в ходе учета. Подобные методы на основе регрессионной модели Лесли и формул Ципина или Зебера и Ле Крена эффективно используются в экологии животных. В нашем случае отмечается линейный характер зависимости при графическом представлении данных, что позволяет на основе регрессионной модели рассчитать показатели абсолютной численности.

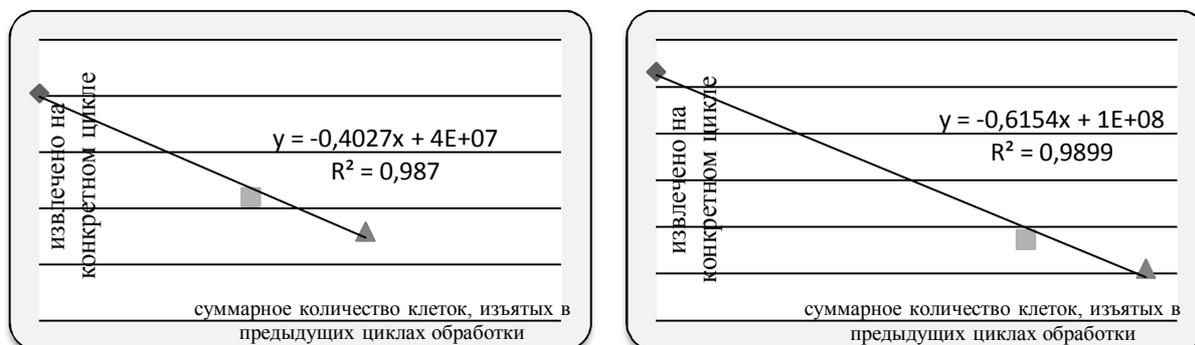


Рис. 1. Извлечение клеток *Archeae* (слева) и *Eubacteria* (справа) из почвы.

В первом цикле (стандартная обработка) извлекается от 40 до 60% клеток. Таким образом, предлагаемый подход позволяет повысить полноту учета заданных объектов в

1,5-2,5 раза, а при выполнении определенных допущений достаточно провести только два цикла с последующим расчетом по формуле Циппина [1].

Литература

1. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. М.: МГУ, 1989.
2. Манучарова Н.А., Власенко А.Н., Менько Е.В., Звягинцев Д.Г. Специфика хитинолитического микробного комплекса в почвах, инкубируемых при различных температурах // Микробиология. 2011, Т.80, №2. С. 219-229.

Экологическое состояние древесных насаждений на территории

МГУ им. М.В. Ломоносова

Ахадова Елена Вячеславовна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: akhaelena@rambler.ru

Территорию МГУ можно рассматривать как небольшую модель урбоэкосистемы, для которой характерно наличие основных типов элементарных городских ландшафтов (ЭГЛ), сформированных в результате разного вида и уровня преобразования человеком природных ландшафтов.

Цель работы – оценка состояния древесной растительности как чувствительного индикатора на антропогенное воздействие. Объектами исследования послужили 15 участков с липовыми насаждениями в разных ЭГЛ: парково-рекреационном (скверы, парки), селитебном (дворовые территории), селитебно-транспортном (примагистральные участки) и агротехногенном (Ботанический сад МГУ). Древесная растительность на исследуемых участках – липы высотой 15 метров и диаметром стволов 27-45 см. Подрост незначителен, состоит из липы и клена; отмечен только в Ботаническом саду и скверах. Травяной покров беден, площадь его проективного покрытия колеблется от 5 до 80%; преобладают злаки и рудеральная флора. Почвенный покров представлен антропогенно-поверхностно-преобразованными дерново-подзолистыми почвами, глубоко-преобразованными их аналогами (урбаноземами) и конструктороземами.

Качественная оценка состояния лип, проведенная по методике МГУ Леса [2], показала, что листва их часто мельче или крупнее обычной, крона изрежена и развита неравномерно, количество сухих ветвей невелико, наблюдается поражение вредителями и болезнями. Качественное состояние деревьев оценивается как удовлетворительное, а категория жизнеспособности – как ослабленная и сильно ослабленная.

Методика М.В. Захарова и А.Т. Чубинишвили [1] позволяет оценить состояние липовых насаждений на количественном уровне. Система промеров листа у растений с билатерально симметричными листьями позволяет судить о стабильности их развития, отклонениях от нормы, определяемых величиной антропогенной нагрузки. По сравнению с природными БГЦ состояние лип и условия их произрастания на исследуемой территории ухудшаются. Величина показателя стабильности развития (ПСР) лип (то есть отклонение от «нормы») повышается в 2-3 раза (с 0,017 до 0,041-0,062). Такие показатели соответствуют 2-5 баллам экологического бонитета, характеризующим крайне неблагоприятные условия произрастания лип. Наиболее оптимально развиваются липы в Ботаническом саду, где интегральный показатель их стабильности развития составляет 0,046. Его повышение до 0,056-0,058 на территории селитебного и селитебно-транспортного ландшафтов свидетельствует о негативных условиях для функционирования здесь древесных пород. В скверах и парках состояние липовых насаждений находится в промежуточном положении (ПСР = 0,055).

Неблагоприятные условия произрастания древесных насаждений (преобладают 4-5 балл оценки состояния окружающей среды) связаны, очевидно, с высоким уровнем

антропогенного влияния и низкой степенью устойчивости к нему небольших по размерам экосистем.

Таким образом, состояние древесных насаждений на территории МГУ отличается от их состояния в естественных условиях. Качественное состояние лип характеризуется как «неудовлетворительное». Количественный показатель стабильности их развития, оцененный по асимметрии листовой пластинки, определяет неблагоприятные экологические условия для произрастания древесных насаждений. По мере усиления антропогенного «прессинга» состояние древесных пород ухудшается.

Литература

1. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. М., 2001.
2. Оценка жизнеспособности деревьев и правила их отбора и назначения к вырубке и пересадке. М.: изд. МГУЛ, 2004.

Характеристика умеренно психрофильных и психротолерантных штаммов актиномицетов *Streptomyces beijiangensis* и *Streptomyces griseus*

Дуброва Мария Сергеевна

к.б.н.

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

E-mail: dubrova223@mail.ru

К последнее время в литературе появились работы, посвященные выделению психротолерантных мицелиальных актинобактерий из холодных мест обитания. Нами показано, что психротолерантные актиномицеты составляют значительную долю в прокариотных микробных сообществах почв северных регионов.

Данная работа имела своей целью характеристику температурных предпочтений штаммов *Streptomyces beijiangensis* шт. 5.4.1.FR837628, который был выделен из криозема грубогумусового глееватого (район г. Воркуты), и *S. griseus* шт. Н.5.6.FR837632, выделенный из глее-слабоподзолистой почвы (район г. Надым). Оба штамма были выделены при 5°C, идентифицированы по молекулярно-генетическим признакам (секвенирование 16S rRNA). Их нуклеотидные последовательности помещены в Gen Bank NCBI с присвоением индивидуальных номеров доступа.

С использованием расчета радиальной скорости роста колоний стрептомицетов показано, что выделенные штаммы *S. beijiangensis* и *S. griseus* имеют диапазон роста от 2 до 28°C. Оптимум роста у этих культур отмечен при 5°C, таким образом, по классификации психрофильных актиномицетов [1] их можно отнести к умеренным психрофильным стрептомицетам. Оба штамма растут медленно, образуя воздушный мицелий только к 21 суткам роста. Спорообразование отмечено к 30 суткам роста.

Обе исследованные культуры актиномицетов при инкубировании их при 5°C выделяют диоксид углерода при росте на среде с крахмалом значительно интенсивнее, чем на контрольной среде (без источника углерода). Скорость образования углекислого газа штаммом *S. beijiangensis* при температуре 20°C была выше, чем при 5 или 28°C, а у штамма *S. griseus* тот же показатель при 20 и 28°C был выше, чем при 5°C. На 5°C более интенсивно развивалась культура *S. beijiangensis*, наращивая биомассу и достигая максимальных величин активности образования CO₂ уже к 12 суткам. *S. griseus* выделял на поздних сроках культивирования при 5°C столько же CO₂, что и *S. beijiangensis*, но ему требовалось больше времени на рост и развитие – 17 суток.

Таким образом, радиальная скорость роста не может быть использована в качестве единственного показателя для характеристики температурных предпочтений актиномицетов. Высокая скорость роста может быть механизмом поиска более благоприятных условий для жизни и не говорит о нарастании биомассы. По данным

измерения дыхания культур, умеренно психрофильным может быть назван только *S. beijiangensis*, а *S. griseus* следует считать психротолерантом. Однако требуются более детальные поиски температурных оптимумов культур.

Было проведено исследование состава жирных кислот липидов мембран штаммов *S. beijiangensis* и *S. griseus*, культивированных при температурах 5°C и 20°C. Показано, что при уменьшении температуры культивирования стрептомицетов повышается содержание ненасыщенных жирных кислот - изопентадеценовой, изо-9-гексадеценовой, 9-гексадеценовой, изо-11-гептадеценовой и изо-8-гептодеценовой 9-октадеценовой. Подобные факты известны для других микроорганизмов, и рассматриваются как один из механизмов адаптации к низким температурам. Повышение содержания ненасыщенных жирных кислот увеличивает пластичность мембран и понижает температуру из замерзания, позволяя организму оставаться активным при низких температурах.

Литература

1. Jiang C.L., Xu L.H. Diversity of aquatic Actinomycetes in lakes of in Middle platen, Yunnan, China // Appl. Environ. Microbiol. 1996, Vol. 62, Yss. 1. P. 249-253.

Оценка влияния гербицида глифосата на микробный комплекс дерново-подзолистой почвы

Железова Алена Дмитриевна

Аспирант

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

E-mail: alferrum@mail.ru

В связи с возрастающим количеством применяемых пестицидов становится актуальной проблема загрязнения ими почв и сопредельных сред. Глифосат (N-(фосфонометил) - глицин, C₃H₈NO₅P) является высокоэффективным малотоксичным гербицидом, используемым для борьбы с многолетними сорняками. При попадании в почву глифосат частично разрушается микроорганизмами и образует устойчивые комплексы с оксидами алюминия и железа. Воздействие глифосата на почвенный микробный комплекс может быть как стимулирующим, так и подавляющим в зависимости от концентраций гербицида, сопутствующих условий среды и состава препарата.

Целью настоящей работы является оценка структурно-функциональных особенностей почвенного микробного комплекса в условиях внесения глифосата и полисахарида хитина. В лабораторном опыте с микрокосмами с дерново-подзолистой почвой была исследована динамика эмиссии CO₂, оценена общая численность и биомасса прокариот и численность некоторых филогенетических групп бактерий. Также была проведена оценка функционального разнообразия микробного комплекса исследуемых почв с помощью метода мультисубстратного тестирования.

Исследования проводились с микрокосмами с контрольной почвой (без истории применения гербицидов) и с почвой поля РГАУ ТСХА (последнее применение глифосата осенью 2012-го года). Сукцессия в микрокосмах инициировалась увлажнением и внесением глифосата в количестве 10 ПДК, хитина или совместным внесением двух субстратов. Измерение суточного дыхания производилось на 1, 8, 15, 22 и 29 сутки сукцессии. В микрокосмах почвы без истории применения гербицида с глифосатом эмиссия CO₂ была снижена по сравнению с контролем. В образцах почвы, отобранных на поле, наблюдалась схожая суточная динамика, но в микрокосмах с внесением глифосата эмиссия CO₂ была интенсивнее, чем в контрольных. Это может быть обусловлено активацией микроорганизмов, использующих глифосат в качестве субстрата, и адаптацией микробного комплекса почвы к глифосату.

Оценка численности бактерий с помощью люминесцентной микроскопии показала пик численности на 15-е сутки во всех микрокосмах и снижение количества бактерий на 30-е сутки сукцессии в микрокосмах с глифосатом по сравнению с контрольными микрокосмами. Филогенетический состав физиологически активного микробного прокариотного комплекса определялся молекулярно-биологическим методом гибридизации клеток *in situ* (FISH) с использованием набора из 10 группо-специфичных зондов. В опытном образце почвы была выявлено уменьшение количества метаболически активных бактерий филогенетических групп *Acidobacteria*, *Beta*- и *Gammaproteobacteria* по сравнению с контрольным образцом.

Методом мультисубстратного тестирования были получены спектры потребления субстратов для контрольных образцов почв и для образцов полевых почв с историей применения глифосата. Результаты последующего кластерного анализа показали сходство между спектрами потребления субстратов в опытных образцах почв, отобранных через некоторое время после применения глифосата, что свидетельствует о формировании специфического микробного комплекса под влиянием гербицида.

Влияние внешних факторов на пространственную изменчивость потоков CO₂ с напочвенного покрова в гидроморфных экосистемах Центрально-Лесного заповедника

Иванов Д.Г., Иванов А.С., Астафьева Е.С.

Магистрант

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

E-mail: ivanovdg19@gmail.com

В естественных экосистемах внешние факторы, такие как температуры почвы и воздуха, влажность, уровень грунтовых вод и т.д., оказывают большое влияние на активность почвенных микроорганизмов и физиологические процессы растений, тем самым определяя интенсивность их дыхания и фотосинтеза. Кроме того различия отдельных участков внутри экосистем по микрорельефу, растительности и увлажненности так же сказываются на различиях в интенсивности и потоков CO₂.

Данные исследования проводились в летне-осенний сезон 2012-2013 гг. на территории Центрально-Лесного заповедника (Тверская обл.) в экосистемах с различным уровнем олиготрофного заболачивания: ельник сфагново-черничный, сосняк осоково-сфагновый, верховое болото. При этом в 2012 г. исследования были направлены на определение баланса углерода в экосистемах, а в 2013 на пространственную изменчивость эмиссии CO₂ внутри ельника сфагново-черничного и верхового болота.

На основе полученных в 2012 г. данных удалось установить, что почва и растительный покров ельника сфагново-черничного являются источником CO₂ для атмосферы, в то время как напочвенный покров верхового болотного массива и сосняка осоково-сфагнового является стоком CO₂. При этом на верховом болоте зависимость потока от температуры воздуха была наибольшей, а грунтовые воды снижали эмиссию CO₂ только при максимальном их поднятии. Средняя интенсивность дыхания в 2012 г. за летний сезон составила в ельнике сфагново-черничном – 835, в сосняке осоково-сфагновом – 479, на мочажинах верхового болота – 324, на грядах – 575 мгCO₂·м⁻²·ч⁻¹. Средняя интенсивность фотосинтеза в ельнике сфагново-черничном – 227, в сосняке – 479, на мочажинах верхового болота – 615, на грядах – 836 мгCO₂·м⁻²·ч⁻¹.

В 2013 г. в ельнике сфагново-черничном, наибольшая средняя интенсивность дыхания за время измерения была отмечена на участке с большим количеством мертвой древесины. Наименьшая интенсивность наблюдалась на самом переувлажненном участке, остальные участки статистически не различались. Средняя интенсивность дыхания за летний сезон во всем ельнике составила 837 мгCO₂·м⁻²·ч⁻¹. На верховом болоте измерения проводились на грядах, мочажинах, а также в заболоченных сосняках

на южной и северной окраине болота. Здесь самое низкое значение эмиссии CO_2 за летний период было установлено на мочажинах ($292 \text{ мгCO}_2 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$), а на остальных точках потоки были примерно одинаковы ($490\text{-}550 \text{ мгCO}_2 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$).

По результатам проведенных исследований можно заключить, что наибольшее влияние на потоки CO_2 в заболоченных экосистемах оказывают температура воздуха, максимальные поднятия грунтовых вод и содержание растительных остатков, пригодных для разложения микроорганизмами.

Литература

1. Кудеяров В.Н и др.; ред.: Заварзин Г.А. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России: Монография. М.: Наука, 2007.
2. Kurbatova J., Tatarinov F., Molchanov A., Varlagin A., Avilov V., Kozlov D., Ivanov D., Valentini R. Partitioning of ecosystem respiration in a paludified shallow-peat spruce forest in the southern taiga of European Russia // Environmental Research Letters. 2013, Vol. 8.

Использование параметров биологической активности в индикации засоленных почв

Кандашова Карина Андреевна

Аспирант

*Южный федеральный университет, факультет биологических наук,
Ростов-на-Дону, Россия*

E-mail: Salmanova-karina@mail.ru

Одним из важных экологических факторов, оказывающих влияние на биологическую активность почв, является засоление. Однако до сих пор многие вопросы индикации процессов засоления и переувлажнения остаются не раскрытыми.

Основная цель исследования – изучение влияния засоления на эколого-биологические показатели почв с использованием моделирования.

В качестве объекта исследования был выбран чернозем обыкновенный карбонатный южно-европейской фации среднemocный малогумусный на желто-бурых лессовидных суглинках.

Процесс засоления в черноземе был смоделирован с использованием 1% раствора $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$ при выпотном водном режиме, а процесс осолодения - при промывном водном режиме с добавлением 0,1 Н раствора Na_2CO_3 .

Контролем служил чернозем с оптимальным увлажнением. Параллельно были смоделированы варианты с промывным и выпотным водным режимом без добавления солей.

Учет микробиологических показателей проводился методом посева на плотные питательные среды и методом люминесцентной микроскопии.

Для исследования ферментативной активности почвы использовали активность каталазы, дегидрогеназы и фосфатазы.

Исследования эколого-биологических показателей проводились на 100 сутки от начала эксперимента. Каждый из процессов диагностировался по морфологическим показателям и контролировался измерением рН, количества солей и карбонатов, концентрацией гумуса и валовым содержанием оксидов металлов и неметаллов рентгенфлуоресцентным методом.

В целом варьирование физико-химических показателей оказалось типичным для засоленных почв. Так показатель рН в варианте с осолодением составлял 9,6, в то время как концентрация легкорастворимых солей в солончаке достигала 0,86 %.

В результате проведенных исследований получены следующие выводы.

Для биодиагностики процессов осолодения подходят микробиологические показатели и ферментативная активность в следующей последовательности: сахаролитики > актиномицеты > общая численность бактерий > численность одноклеточных водорослей > длина грибного мицелия > ферментативная активность.

При индикации хлоридно-сульфатного засоления все использованные нами биологические показатели чувствительны, но в разной степени. Наиболее информативными показали себя активность фосфатазы, численность микромицетов и одноклеточных водорослей.

Таким образом, в результате ряда модельных экспериментов было выявлено, что засоление оказывает большое влияние на биологическую активность почв, чем разная степень и режимы увлажнения.

Нам удалось смоделировать процессы засоления и выявить надежных биоиндикаторов для них. Причем хорошо зарекомендовали себя не только ферментативные показатели, но и некоторые группы микроорганизмов, и их численность.

Исследование выполнено при государственной поддержке ведущей научной школы Российской Федерации (НШ-2449.2014.4).

Использование бактериально-гумусовых препаратов в целях ремедиации почв, загрязнённых тяжёлыми металлами и нефтепродуктами

Козлова Елена Николаевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: sowest88@yandex.ru

Загрязнение почв является важной экологической проблемой. Основными поллютантами являются тяжёлые металлы и нефтепродукты. В целях ремедиации почв применяют различные бактериальные препараты, а также гуминовые кислоты. Перспективным на наш взгляд направлением ремедиации почв является применение бактериальных препаратов на основе гуминовых кислот (бактериально-гумусовых препаратов).

Нами исследовалось влияние бактериально-гумусовых препаратов на биологическую активность почв, загрязнённых свинцом (5-кратное превышение ПДК) и бензином (4%). В качестве показателей биологической активности почв определялись интенсивность дыхания почвенных микроорганизмов, азотфиксация, денитрификация, измеряемые методом газовой хроматографии. Методом люминесцентной микроскопии при окрашивании акридином оранжевым измерялась общая численность почвенных бактерий, структура сапротрофного бактериального комплекса определялась методом посева на агаризованную глюкозо-пептонно-дрожжевую среду. Также определялась активность почвенных ферментов (каталазы, дегидрогеназы, уреазы, фосфатазы).

Исследования показали, что внесение бактериально-гумусового препарата в загрязнённую почву существенно повышает её биологическую активность. Наиболее наглядно это отражается в показателях активности почвенных ферментов, интенсивности азотфиксации и денитрификации. Так загрязнение почвы свинцом и бензином существенно снижало данные показатели биологической активности почв. Внесение бактериально-гумусового препарата в загрязнённую почву значительно повышало ферментативную активность почв, интенсивность азотфиксации и денитрификации. То же наблюдалось в отношении общей численности почвенных бактерий. Менее существенные различия между вариантами опыта наблюдаются в показателях интенсивности дыхания почвенных микроорганизмов. Это можно объяснить существенным вкладом почвенных грибов в эмиссию CO₂. Известно, что грибы более

устойчивы к стрессовым воздействиям, поэтому загрязнение почв в меньшей степени снижает активность почвенных грибов, чем бактерий.

Загрязнение почв изменяло структуру сапротрофного бактериального комплекса. Так, в случае загрязнения почвы, снижалось разнообразие почвенного бактериального комплекса, а доминирующими группами бактерий были наиболее устойчивые к стрессу споровые (*Bacillus*), коринеформы, миксобактерии. При внесении в загрязненную почву бактериально-гумусового препарата несколько повышалось число определяемых родов. Кроме того, существенно повышалась доля бактерий родов *Rhodococcus* и *Pseudomonas*, что особенно важно в случае загрязнения почв бензином, поскольку данные бактерии известны как активные деструкторы углеводородов нефти. Исследования показали, что внесение в почву бактериально-гумусового препарата способствует поддержанию численности указанных бактерий на высоком уровне в течение нескольких месяцев, таким образом, сохраняя численность целевых популяций. В случае же добавления в почву только бактериальных культур, численность внесенных микроорганизмов быстро падает.

Таким образом применение бактериально-гумусовых препаратов способствует ремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами и нефтепродуктами.

Грибные аэрозоли приземных слоев воздуха и их накопление на поверхность почвы (Ботанический сад МГУ им. Ломоносова)

Колосова Екатерина Дмитриевна

Студент

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

Email: kolosovaktrn@gmail.com

Грибной аэропланктон является постоянным биологическим компонентом воздушной среды. Аэромикология, изучающая закономерности распространения грибов в воздушной среде – одно из «молодых» направлений микологии окружающей среды и экологии человека. Это направление актуально и с позиции экологии почв. Поскольку важно оценить уровень седиментации грибов из воздуха и возможность их поступления на поверхность почв при вымывании с атмосферными осадками. Целью нашего исследования было изучение численности, биомассы и биоморфологической структуры грибного аэропланктона в приземных слоях воздуха и уровня его поступления на поверхность почвы с различными типами осадков. Отбор образцов проводился в 2012-2014 гг. на площадках с разным растительным покровом: открытая площадка с газонно-злаковой растительностью, березняк с доминированием в травяном ярусе сныти обыкновенной (*Aegorodium podagraria*)-расположенных в Ботаническом саду МГУ (ЮЗАО г. Москвы). Пробы воздуха отбирали аспиратором ПУ-1Б в 3-х кратной повторности, объем проб 1000 л. Для определения седиментации грибных диаспор из воздуха на поверхность почвы пробы отбирали в пустые чашки Петри, которые экспонировались на изучаемых площадках на высоте 1,5 м в течение дня (9.00-20.00) и ночи (20.00-9.00). Для анализа вымывания культивируемых микроскопических грибов из приземных слоев воздуха дождевыми осадками, отбор проводили в чашки Петри со средой Чапека в период предшествующий дождю, а затем через каждые полчаса после его выпадения. Отбор производился аспиратором ПУ-1Б, объем пробы составлял 250 л и проводился в 6-и кратной повторности. Пробы жидких атмосферных осадков отбирали непосредственно во время дождя в контейнеры объемом 3,2 л. Измерение метеорологических данных во время отбора проб проводили прибором МЕТЕОСКОП. Показатели численности и биоморфологической структуры грибного аэропланктона подсчитывали методом люминесцентной микроскопии при окраске калькофлюором белым.

Численность культивируемых грибов в приземных слоях воздуха в осенний период составляла до 160 ± 44 КОЕ/м³. Нами впервые показано, что при учете прямым методом отмечаются значения на три порядка выше. В березняке максимальный уровень составил $165 \cdot 10^3 \pm 20 \cdot 10^3$ на м³, на открытой площадке отмечается меньший, по сравнению с березняком, уровень $99 \cdot 10^3 \pm 9 \cdot 10^3$ на м³. В период исследования в дождевой воде этот уровень составлял до $18 \cdot 10^6 \pm 2 \cdot 10^6$ на м³. То есть, в дождевых осадках, поступающих на почву, происходит существенная концентрация спор грибов по сравнению с воздухом. Таким образом, выпадение дождевых осадков является важным фактором очищения приземных слоев воздуха от грибов. Очищенный воздух отмечался в течение 1,5-2 часов после дождя, а затем отмечался рост КОЕ до уровня исходного сухого периода. В первую очередь, вымываются крупные (5-7,5 мкм) споры темноокрашенных грибов (рр. *Alternaria*, *Cladosporium*), известные как аллергенные для человека. Поступление грибных пропагул на поверхность почвы в результате седиментации и при вымывании жидкими осадками происходило преимущественно в виде спор. Была установлена сезонная динамика седиментации диаспор на поверхность почвы. Максимум их поступления отмечен в августе на двух исследуемых площадках и достигал до млн спор на м². В летний (июль, август) и осенний периоды (сентябрь) проведен анализ суточной динамики седиментации грибных диаспор на исследуемых площадках. В березняке седиментация преобладала ночью. В результате на поверхность почвы поступает до $1,7 \pm 0,3$ мг/м² грибной биомассы. Днем уровень был меньше и составлял $0,6 \pm 0,09$ мг/м². В то же время, в отличие от лесного участка на газонной площадке суточная динамика не была четко выражена. Биомасса осевших на поверхность почвы спор в дневной и ночной период была близка $1,4 \pm 0,3$ мг/м² и $1,8 \pm 0,4$ мг/м². Таким образом, поступление грибов из воздуха на поверхность почвы может являться существенным, но до сих пор не учитываемым фактором формирования почвенной микобиоты.

Экологические последствия сжигания стерни и соломы

Марчук Виктория Сергеевна

Студентка

Житомирский национальный агроэкологический университет,

агрономический факультет, Житомир, Украина

E-mail: byrty41@yahoo.com

Современные реалии жизни вывели на первый план экологические проблемы, связанные с негативными последствиями сельскохозяйственной деятельности, которые раньше не стояли так остро. К ним, в первую очередь, следует отнести проблему сжигания соломы и послеуборочных остатков озимых и яровых зерновых культур непосредственно на полях.

Цель исследований – оценить экологические последствия сжигания стерни соломы озимой пшеницы. Исследования выполнялись в 2013 году в пределах зоны Правобережной Лесостепи Украины на землях КФХ «Ткаченки» Андрушевского района Житомирской области на площади 20 гектаров. Почва, которой представлена исследуемая территория, - чернозем оподзоленный среднесуглинистый, имеющий следующие агрохимические показатели: содержание гумуса – 3,6 %; рН_{KCl} – 6,8; содержание щелочно-гидролизуемого азота – 120 мг/кг; содержание подвижного фосфора – 265 мг/кг; содержание обменного калия – 96 мг/кг. Образцы почвы отбирались из глубины 0-2 и 2-5 см. Содержание в почве гумуса определяли согласно ДСТУ 4286:2004; щелочно-гидролизуемого азота – по Корнфилду согласно ГОСТу 26211-84; подвижные формы фосфора и обменный калий – по методу Кирсанова в модификации ННЦИПА (г. Харьков) (ДСТУ 4405:2005); рН_{KCl} – согласно ГОСТу 26483-85. Общий азот в соломе определяли по методу Кьельдаля. Микробиологические исследования осуществляли общепринятыми методами. Численность педомикробиоты

определяли методом посева предельных разведений почвенных суспензий на агаровые среды, отвечающие потребностям основных таксономических и эколого-трофических групп микроорганизмов.

При сжигании соломы и пожнивных остатков в условиях низкой влажности почвы сгорает не только растительная органика, но и гумус наиболее плодородного поверхностного слоя, в результате чего резко снижается микробиологическая активность почвы. Установлено, что солома сгорает на 1 м² за 30 – 40 секунд, при этом температура на поверхности почвы во время горения может достигать 360°C, на глубине 5 см – около 50°C. Выгорание органического вещества почвы происходит в слое 0 – 5 см, а потери воды – в слое 0 – 10 см. Термическая нагрузка, вызванная сжиганием стерни и соломы озимой пшеницы, приводит к снижению содержания гумуса в 0-2 см слое чернозема оподзоленного на 0,04 %, что, без сомнения, негативно отражается на плодородии почвы. Крайне негативно влияет сжигание соломы и стерни на структуру микробоценоза черноземной почвы. Численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов чернозема оподзоленного достоверно снижается в среднем на 12 – 65 % в зависимости от их вида. За чувствительностью к негативному воздействию сжигания микроорганизмы черноземной почвы располагаются в такой ниспадающий ряд: олиготрофные микроорганизмы > микроорганизмы, которые усваивают минеральный азот > микроорганизмы, которые усваивают органический азот > актиномицеты > микромицеты. Альтернативой сжиганию соломы и потере депонируемой в ней энергии органического углерода может стать: 1) использование соломы и пожнивных остатков в качестве альтернативы органическим удобрениям (с обязательным добавлением азотных удобрений); 2) производство соломенных пеллет и сжигание их для получения тепловой энергии, которая может быть использована для потребностей жилищно-коммунального хозяйства; 3) запрещение сжигания соломы и пожнивных остатков и увеличение штрафов за самовольное сжигание растительности или ее остатков, которые на сегодняшний день в Украине не превышают 340 грн для граждан и 1190 грн для должностных лиц.

Изменение органического вещества и ферментативной активности залежных почв

Мясникова Маргарита Алексеевна

Аспирант

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: margarita_prudnikova@mail.ru

Выход деградированных почв в залежь приводит к восстановлению естественного плодородия почв, их экологических функций, улучшению состояния экосистем, повышению устойчивости к техногенным воздействиям, восстановлению биоразнообразия. В целом необрабатываемые почвы по ряду показателей начинают приближаться к аналогичным целинным почвам, хотя ущерб, нанесенный им при некоторых процессах деградации не устраняется в течение обозримого периода времени.

Изучение сукцессионных процессов требует тщательного выбора объекта исследований и связано это в первую очередь с продолжительностью отдельных стадий. В этом смысле, памятник природы «Степь Приазовская» имеет определённые преимущества, так как представляет собой серию залежей, оставленных без обработки в разные годы (в 30-х гг., в 1986 г., 1996 г., 2002 г.). Каждую отдельную залежь можно принять как определённый этап сукцессии. Кроме этого рядом находится участок пашни, от которого и выводились из сельскохозяйственного производства земли.

Цель работы - изучить изменение содержания гумуса и ферментативной активности залежных почв в зависимости от их возраста.

С увеличением возраста залежи происходит увеличения содержания гумуса в почве. За первые десять лет нахождения почвы в залежи возрастает содержание гумуса всего на

8%. За первые 26 лет и последующие за ними 56 лет происходит восстановление гумуса в каждый период на 23-26%, т.е. процессы восстановления гумуса идут интенсивнее в первые годы, а потом замедляются.

Изучение активности пероксидазы и полифенолоксидазы в залежных почвах показало их уменьшение с возрастом. Причем происходит понижение активности полифенолоксидазы за 82 года на 34%, с 2,95 мг 1-4 парабензохинона на 1 г почвы за 30 мин в пашне до 1,95 мг 1-4 парабензохинона на 1 г почвы за 30 мин в 82 летней залежи. Понижение активности пероксидазы происходит на 37%, с 2,37 мг 1-4 парабензохинона на 1 г почвы за 30 мин в пашне до 1,50 мг 1-4 парабензохинона на 1 г почвы за 30 мин в 82 летней залежи. Из этого следует, что процессы новообразования гумуса и его разложения в почвах пашни протекают намного интенсивнее, чем на залежных участках, что может быть связано с изменением воздушно-теплого режима пахотных почв и с перестройкой микробиоты.

Выявлена обратная корреляция между содержанием гумуса и полифенолоксидаз, а также между содержанием гумуса и пероксидазой.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что оставление старопахотной черноземной почвы в залежь сопровождается увеличением содержания органического вещества почвы. Процессы новообразования гумуса и его разложения в почвах пашни протекают намного интенсивнее, чем на залежных участках, в то же время процесс синтеза гумусовых веществ преобладает над их разложением, как в пашне, так и в залежах разных возрастов.

Структура грибной биомассы и разнообразие культивируемых грибов в почвах Восточной («Холмы Ларсеманна») и Западной (станция «Русская») Антарктиды

Никитин Дмитрий Алексеевич

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: dimnik90@mail.ru

В настоящее время большое внимание уделяется изучению распространения, состава и жизнедеятельности грибов в экстремальных условиях. Особый интерес вызывает изучение районов с экстремально низкими температурами, в первую очередь, Антарктиды. Для грибов эти исследования проводились, в основном, для описания их биоразнообразия, однако, не все районы Антарктиды в этом плане изучены. К настоящему времени не описан ряд вопросов экологии грибов, например, распределение грибов по микропрофилям почв Антарктиды. Целью нашего исследования была оценка в профилях ряда антарктических почв структуры грибной биомассы и состава сообществ культивируемых грибов.

Почвы Восточной части Антарктиды (5 профилей) взяты в окрестностях станции «Прогресс», с влажных оазисов холмов Ларсеманна, а Западной Антарктиды (3 профиля) – недалеко от станции «Русская», земли Мери Берд. Почвы отобраны в стерильных условиях, в 2010 году и хранились до исследования в морозильной камере (-20°C) [1]. Образцы «оживляли» добавлением к воздушно-сухой почве стерильной дистиллированной воды (до 60% от полной влагоёмкости) при температуре +25°C. Культивирование грибов после посева на среду Чапека проводили при двух температурах +5°C и +25°C. Биомассу грибов и ее структуру определяли методом люминесцентной микроскопии, окраской проб калькофлюором белым (оценка общей грибной биомассы), флуоресцеином диацетатом (ФДА) (содержание жизнеспособных клеток), этидиумом бромидом (мёртвые клетки).

Установлено, что биомасса грибов в исследованных почвах Антарктиды очень мала (до 0,6 мг/г почвы) и, в основном, представлена спорами (до 80%), а не мицелием (до 20%). В каждом из микропрофилей биомасса грибов в поверхностном слое низкая

(немногим более 0,30 мг/г почвы), а ее содержание максимально на глубине 4-7 см. Наибольшая биомасса определена в образцах торфа и под моховой подстилкой (до 1,00 мг/г почвы). Беднейшими (0,25 мг/г почвы) почвами являются каменные мостовые и пустоши. Показано, что данные по общей биомассе грибов при окраске калькофлюором и ФДА+Этидиуму сопоставимы. Предполагаем, что сочетание ФДА+Этидиум можно использовать для определения живых и мёртвых грибов. Установлено, что в верхних слоях (до 4-7 см) преобладает мёртвая (до 68%) биомасса грибов, а глубже – живая (до 62%). В образцах подо мхами, водорослями или лишайниками живых грибных пропагул было больше (61%), чем мёртвых (39%).

В исследованных почвах Антарктиды доминируют грибы рода *Penicillium*, однако выделялись также и представители родов *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cephalotrichum*, *Cladosporium*, *Clonostachys*, *Fusarium*, *Mortierella*, *Mucor*, *Phoma*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Trichuris*. Обнаружена также одна телеоморфа - *Emericella*. Некоторые виды микромицетов, выделенные методом посева вырастали только при какой-то одной температуре (5 или 25°C). Грибы *Fusarium solani* и *Penicillium vulpinum* до сих пор не указывались в реестре видов грибов, обнаруженных в Антарктиде [2].

Литература

1. Kochkina G., Ivanushkina N., Ozerskaya S., Chigineva N., Vasilenko O., Firsov S., Spirina E., Gilichinsky D. Ancient fungi in Antarctic permafrost environments // FEMS Microbiol Ecology. 2012, v. 82. P. 501–509.
2. http://www.antarctica.ac.uk/bas_research/data/access/fungi/

Влияние антибиотиков (стрептомицина, фармазина) на биохимические свойства чернозема обыкновенного

Одабаиян Мэри Юрьевна

Магистр

Южный федеральный университет, факультет биологических наук

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: meri10000@yandex.ru

В растениеводстве антибиотики используются в качестве гербицидов, инсектицидов, стимуляторов роста растений [2]. В ветеринарии они используются не только как лечебные средства, но так же их применяют в качестве пищевой добавки для нагула молока, мяса у крупного рогатого скота и для улучшения роста молодняка [3]. В основном антибиотики попадают в почву благодаря применению навоза и сточных вод на сельскохозяйственных землях в качестве удобрения [4]. Антибиотики, широко распространенные в окружающей среде изменяют активность и состав почвенных микроорганизмов и приводят к развитию бактериальной устойчивости у микроорганизмов [6].

Цель исследования – изучить влияние антибиотиков (стрептомицина, фармазина) на биохимические свойства чернозема обыкновенного.

Объектом исследования являлся чернозем обыкновенный южно-европейской фации карбонатный, расположенный на территории пос. Рассвет Ростовской области. Почва для модельных экспериментов была отобрана из пахотного горизонта (0-25см). Воздушно-сухие образцы почвы обрабатывали растворами антибиотиков стрептомицина и фармазина в концентрации 500 мг/кг почвы. В качестве диагностируемых показателей были выбраны: кислотно-щелочной баланс, интенсивности выделения CO₂, активность каталазы. При получении аналитических данных, используемых в настоящей работе, применялась разработанная и апробированная методология исследования биологической активности с использованием общепринятых в почвоведении и биологии методов [1].

При исследовании влияния антибиотиков на биохимические свойства чернозема установили, что как ветеринарный антибиотик (фармазин), так и фармацевтический

(стрептомицин) приводят к снижению активности каталазы (на 30% при действии стрептомицина и на 23% при действии стрептомицина). При внесении антибиотиков кислотно-щелочной баланс почвы незначительно изменяется в щелочную сторону. Внесение антибиотиков приводит к увеличению интенсивности выделения CO₂, с пиком концентрации на 4-7 сутки опыта, затем интенсивность постепенно снижается.

Литература

1. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012. 380 с.
2. Коробкова Т.П., Иваницкая Л.П., Дробышева Т.Н. Современное состояние и перспективы применения антибиотиков в сельском хозяйстве // Антибиотики и медицинская биотехнология. 1987, №8. С. 563-571.
3. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 2004. 692 с.
4. Kemper N. Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment a review // Ecological Indicators. 2008, №8. P. 1–13.
5. Su H.-C., Ying G.-G., Tao R., Zhang R.-Q., Zhao J.-L., Liu Y.-S. Class 1 and 2 integrons sul resistance genes and antibiotic resistance in Escherichia coli isolated from Dongjiang River, South China // Environ Pollut. 2012, Vol. 169. P. 42-49.

Колонизация растений озимых зерновых культур *Fusarium nivale* Ces и поражение озимой ржи снежной плесенью

Плюснина Анастасия Андреевна, Пайгишева Мария Юрьевна

Аспирант, магистрант

Марийский государственный университет, Аграрно-технологический институт,

Йошкар-Ола, Россия

E-mail: sto.ray@yandex.ru

При возделывании зерновых культур в последние годы особую актуальность приобретает нарастание пораженности растений возбудителями снежной плесени, вызывающей *Fusarium nivale* Ces. Эта болезнь является одной из причин снижения устойчивости озимых зерновых культур в период зимовки растений и в весенний период развития. Возбудитель болезни – дейтеромицетный гриб, способный развиваться как в сапротрофной, так и в паразитической формах.

Изучение влияния сидерации и приемов основной (зяблевой) обработки почвы на этиологию возбудителя снежной плесени проводили в полевых и лабораторных условиях при использовании проб растений, отобранных с вариантов полевого двух факторного опыта, заложенного в СПК «У Илыш» по схеме:

Фактор А – сидерация ½ части урожая зеленой массы клевера 2-го года жизни с заделкой сидерата дискованием за 2 недели до основной обработки почвы под озимую рожь;

1. Без сидерации;
2. Сидерация почвы клеверной массой (2 т/га).

Фактор В – приемы основной (зяблевой) обработки почвы.

1. Вспашка на глубину 20-22 см;
2. Дискование на глубину 8-10 см.

Площадь деланки полевого опыта 150 м². Повторность 3-х кратная. Сорт Татьяна. Анализы растений озимой ржи на заселенность плесневыми грибами (патогенными и сапротрофными) проводились: через каждые 2 недели после всходов озимой ржи в осенний период развития растений, зимой (февраль месяц) – отбор монолита; и весной – середина апреля и в начале мая. Анализ растений для исследования этиологии *F. nivale* проводили методом отрастания (проращивания) в чашках Петри на питательной среде Чапека. Повторность в лабораторных опытах 6-ти кратная.

Установлено, что приемы обработки и сидерация почвы зеленой массой с последующим 2-х кратным дискованием и поверхностной основной обработкой почвы оказывают существенное влияние на величину популяции патогенного гриба *F. nivale*, развивающегося на растении озимой ржи. Так, наличие осенней сидерации почвы органическим веществом (в частности – зеленой массой клевера и заделка его в верхний слой почвенного пахотного слоя перед предпосевной обработкой почвы) практически не снижало численность гриба по сравнению с вариантом вспашки без сидерации. Если при вспашке в посевном слое почвы численность гриба составила 11,2 КОЕ тыс. штук/г почвы, то при поверхностной обработке (дискование) – 10,2 КОЕ тыс. шт./г почвы. Однако поражение всходов озимой ржи на вариантах с сидерацией снизилось почти в 8 раз и этот эффект в последующем не снижался. При этом на вариантах поверхностной обработки почвы (дискование) зимой при отрастании монолита поражение растений по сравнению с вариантом «вспашка» без сидерации в 2,1 раз (22,4 и 10,6% соответственно), а при сидерации – в 3 раза (0,6 и 0,2% соответственно). В период отрастания растений озимой ржи (начало мая) поражение растений составило соответственно 18,3:14,2:8,4 и 1,5%.

Таким образом, колонизация растений озимой ржи зависит от вносимого в почву органического вещества и приема обработки почвы (заделки органики в почву).

Внесение сидерального вещества в почву осенью под озимую рожь с заделкой его в поверхностный (0-10 см) слой почвы способствует снижению величины колонизации растений озимой ржи патогенном, повышению выносливости растений к неблагоприятным условиям зимовки и снижению поражения растений снежной плесени.

Факторы пространственного распределения величин микробного образования парниковых газов в осушенных торфяных почвах Яхромской поймы

Поздняков Лев Анатольевич, Тырданова Юлия Алексеевна

Сотрудник, к.б.н.; аспирантка

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E-mail: apl-223@mail.ru

Мелиорированные торфяники, минерализуясь, становятся мощным источником CO₂ и других парниковых газов. Наиболее интенсивные потери органического вещества происходят в первые годы после осушения, впоследствии же скорость минерализации замедляется. Изучение старопахотных торфяников позволяет определить факторы, влияющие на разложение осушенного торфа, а значит не только сократить выбросы парниковых газов, но и сохранить сами торфяные почвы и их плодородие.

Работа проводилась на двух участках Яхромской поймы (Московская обл., Дмитровской р-н), один из которых был осушен, начиная с 1914 года, а второй – с 1961-1965 годов. Оба участка неоднородны и могут быть в свою очередь разделены на несколько частей. Притеррасная часть занята эутрофными торфоземами на разнотравно-гипновом торфе, в некоторых случаях с обогащением карбонатно-железистыми отложениями. Центральная часть представлена эутрофными торфоземами на древесном торфе. Прирусловая часть занята агроминеральными торфоземами.

Величины микробного дыхания в пределах участков одного срока освоения распределены в соответствии с делением поймы на эти части. Наибольшие значения достигаются в центральной части поймы, где почва богата органическим веществом, а при приближении к руслу реки и к притеррасной части поймы, где торф переслаивается минеральными наносами, этот показатель снижается на 20-50%. Статистический анализ показал, что наиболее тесно величины образования CO₂ связаны с зольностью торфа ($R^2=0,55$). Поскольку в торфяных почвах зольность оказывает наиболее значимое влияние и на удельное электрическое сопротивление почв, то возможны методы

экспресс оценки по сопротивлению распределения как зольности, так и интенсивности микробного дыхания.

Тем же закономерностям подчинялась и активность денитрификации, которая является основным источником N_2O , образующегося в почве. На участке 100-летнего срока освоения величина образования этого парникового газа достигала максимальных значений (200-220 нмоль/г сут) в центральной части поймы и снижалась при движении к ее окраинным частям до 80-100 нмоль/г сут.

Принципиально иной характер носило распределение интенсивности микробного образования CH_4 – различающиеся по этому показателю участки совпадали с делением поймы мелиорационными каналами на кварталы, характеризующиеся различными типами землепользования и глубиной осушения. Примечательна приуроченность точек с минимальной эмиссией CH_4 к местам повышенной концентрацией нитратов, что может указывать на участие анаэробных метанотрофов.

Участки разных сроков освоения также резко различаются содержанием углерода и зольностью. Так, если взять почвы центральной части поймы, то на участке 50-летнего срока освоения зольность составляет $26,39 \pm 3,57\%$, а на участке 100-летнего возраста – $32,77 \pm 2,5\%$. Общее содержание углерода – соответственно $31,6 \pm 2,71\%$ и $27,02 \pm 1,63\%$. Нарастание зольности прослеживается и по архивным данным. Актуальное (базальное) микробное дыхание несколько выше на участке 50-летнего возраста. Но наиболее сильно различаются величины субстрат-индуцированного дыхания, составляющие $22,88 \pm 1,08$ мкмоль/г сут для центральной части участка 50-летнего срока освоения и $16,39 \pm 1,53$ мкмоль/г сут для аналогичных частей 100-летнего участка.

Таким образом, как для пространственного распределения, так и во временном ряду, наиболее важными факторами, определяющими эмиссию CO_2 и N_2O , являются зольность и содержание органического углерода, тогда как CH_4 более чувствителен к приемам обработки почвы.

Сравнительная оценка аккумуляции железа и марганца растениями

Торишняя Юлия Николаевна, Филип Инна Васильевна

Студенты

Нижевартовский государственный университет,

естественно-географический факультет,

Нижевартовск, Россия

E-mail: Torishnyaya_yuly@mail.ru, misssixty-90@mail.ru

Изучение внутрирегиональных особенностей миграции элементов, специфических для конкретных природных и природно-антропогенных экосистем в настоящее время вызывают серьезный интерес с точки зрения реальной возможности перераспределения удельного веса экологических факторов, детерминирующих здоровье популяции, в сторону увеличения значимости геохимических условий. В трансформированных биогеохимических провинциях сокращается продолжительность жизни, растет уровень инфекционных и неинфекционных заболеваний [1: с. 132].

В работе определено содержание и особенности накопления железа и марганца в почвах и растениях в различных физико-географических условиях. Содержание железа в подвижной форме варьировало в пределах значений 614-5070 мг/кг, а в валовой форме – от 1008 до 11202 мг/кг. Содержание марганца в подвижной форме варьировало в пределах значений 14-603 мг/кг, а в валовой форме – от 20 до 841 мг/кг. В целом концентрация элементов в исследуемых почвах низка по сравнению с кларками ($K_{Fe}=0,26$ $K_{Mn}=0,32$). Определено наличие и умеренная степень воздействия рН на изменение концентрации элементов в посевных модельных почвах. Получено уравнение зависимости, позволяющее прогнозировать данные эксперимента. Корреляционные зависимости подтверждены значениями коэффициентов биогеохимической подвижности и биологического поглощения, имеющих низкие значения. Сравнительным

исследованием природных тест-культур одуванчика обыкновенного *Taraxacum officinale* и ромашки аптечной *Matricaria chamomilla* подтверждены зависимости, полученные в модельном эксперименте по Fe. Определено содержание марганца в местном растение- и овощеводческих культурах. Установлено, что больше всего Mn накапливают зеленые культуры и картофель. Овощные культуры накапливают марганец неодинаково в зависимости от биологических особенностей культуры.

Данная информация важна для научной поддержки мер по обеспечению экологической безопасности территории.

Литература

1. Башкин В.Н. Касимов Н.С. Биогеохимия. М.: Научный мир. 2004. 648 с.

Метаболически активный прокариотный хитинолитический комплекс многолетнемерзлых грунтов Антарктиды

Трошева Елена Вадимовна

Студентка

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,

факультет почвоведения, Москва, Россия

E- mail: alena.soil@gmail.com

В последнее время наблюдается концентрация внимания микробиологов и специалистов смежных дисциплин на изучении длительного выживания микроорганизмов и вечномерзлых подпочвенных отложениях и погребенных почвах. Пределы жизнеспособности прокариот варьируют по разным данным от 10 тысяч до 3 и более млн. лет [1]. Процесс выживания микроорганизмов в вечномерзлых подпочвенных отложениях и вечномерзлых грунтах особенно интересен почвенным микробиологам. Психрофилы и психротрофы – доминантные сообщества, более известные как «сообщества выживших» [2]. Спорообразующие и неспорообразующие формы способны выживать в экстремальных ситуациях благодаря своим специфическим особенностям, - возможности перехода в неделящееся состояние с образованием некультивируемых, но жизнеспособных клеток, а также механизму переживания в форме покоящихся спор [3].

Реактивацию микроорганизмов многолетнемерзлых грунтов проводили при повышенной температуре, не характерной для этой природной зоны, с добавлением аморфно-кристаллического полимера – хитина.

Результаты проведенного исследования показали: в природных условиях, способствующих длительной «консервации» микробных сообществ, обнаружен прокариотный комплекс, способный к метаболической деятельности. Его биомасса составляет минимум 15% от общей микробной биомассы, что определяется спецификой состояния и гетерогенностью по степени глубины покоя клеток, выход из которого возможен в определенных условиях. Установлены как сходства, так и различия в филогенетической структуре прокариотного метаболически активного прокариотного комплекса почв (погребенных и современных) и мерзлотных отложений. В почвенных и криогенных образцах прокариотный комплекс разнообразен и в качестве доминантов выступают группы *Actinobacteria* и *Firmicutes*. При анализе филогенетической группы *Actinobacteria* в почвенных образцах превалировала доля актиномицетов, в то время, как для образцов мерзлоты доминировала биомасса одноклеточных актинобактерий.

Литература

1. Vorobyova E., Soina V., Gorlenko M., Minkovskaya N., Zalinova N., Manukelashvili A., Gilichinsky D., Rivkina E., Vishnivetskaya T. The deep cold biosphere: facts and hypothesis // FEMS Microbiol. Rev. 1987, V.20. P. 277-290.

2. Shi T., Reeves R.H., Gilichinsky D.A., Friedmann E.J. Characterization of viable bacteria from Siberian Permafrost by 16S rDNA sequencing // *Microb. Ecol.* 1997, V.33. P.169-179.
3. Мулюкин А.Л., Демкина Е.В., Козлова А.Н., Соина В.С., Эль-Регистан Г.И. Синтез аутоиндукторов анабиоза у неспорообразующих бактерий как механизм регуляции их активности в почве и подпочвенных осадочных породах // *Микробиология.* 2001, Т.70, №5. С. 620-628.

Азотфиксирующая активность ассоциативных бактерий, выделенных из ризопланы овощных культур Вьетнама *Ipomoea aquatica* и *Brasica integrifolia*

Фунг Тху Ми

Аспирант

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

E-mail: phungthimy87@gmail.com

Основная часть азотного запаса биосферы находится в химической инертной молекулярной форме (N_2), вовлечение которой в биологический круговорот (фиксация) требует огромных затрат энергии. Комплекс *nif*-генов, которые кодируют синтез и регуляцию фермента, восстанавливающего азот (нитрогеназа), имеется лишь у некоторых прокариот, и многочисленные попытки найти его у эукариот не увенчались успехом. Нитрогеназе свойственна низкая субстратная специфичность, она способна восстанавливать широкий спектр соединений с тройной связью, в том числе цианиды ($HCN \rightarrow CH_3 + NH_3$) и ацетилен ($C_2H_2 \rightarrow C_2H_4$) [3]. Вторая реакция лежит в основе «ацетиленового» метода определения нитрогеназной активности (активность азотфиксации), основанного на легком разделении ацетилена и этилена с помощью газовой хроматографии.

Для анализа азотфиксирующих микроорганизмов ризопланы были отобраны образцы корней двух видов овощных культур из северного Вьетнама – *Ipomoea aquatica* и *Brasica integrifolia*. Корни отмывали в стерильной воде, помещали в пузырьки с безазотной питательной средой Федорова-Калининской [1] с глюкозой, инкубировали при температуре 25-28°C. Затем пересевали в полужидкую среду Федорова-Калининской с сахарозой или малатом и витаминами. Инкубацию культур проводили при 28°C в течение 2 недель. Нитрогеназную активность полученных накопительных культур определяли ацетиленовым методом на газовом хроматографе CHROM4. Из образцов, показавших высокий уровень нитрогеназной активности выделяли чистые культуры бактерий на средах DAS [2] и Эшби [1]. Затем определяли нитрогеназную активность выделенных чистых культур и исследовали культуральные и морфологические признаки штаммов.

Установлено что, все образцы характеризуются азотфиксирующей активностью. Самая высокая нитрогеназная активность полученных накопительных культур была выявлена на среде Федорова-Калининской с сахарозой. Она достигла 19,21 наномоль C_2H_4 /ч. На среде Федорова-Калининской с малатом уровень нитрогеназной активности был заметно ниже (самое высокое значение составило только 1,24 наномоль C_2H_4 /ч). В целом образцы из ризопланы *Ipomoea aquatica* характеризуются более высоким уровнем азотфиксирующей активности, чем из ризопланы *Brasica integrifolia*.

Из образцов двух культур, которые имеют самую высокую активность азотфиксации, мы выделили около 300 чистых культур. Из этого количества для дальнейшей работы были отобраны 17 штаммов, которые имеют самую высокую активность азотфиксации. Исследование морфологических признаков 17 штаммов показало, что все они имеют палочковидную форму, по Граму окрашиваются отрицательно.

Литература

1. Нетрусов А.И, Егорова М.А, Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии. М.: Издательский центр «Академия». 2005. С. 575.
2. Самохин Л.В. Взаимодействие ассоциативных эндофитных ризобактерий и растений в условиях стрессовых факторов. – Дисс. на соискание уч. степени к.б.н. М., 2010. С. 45.
3. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та. 2009. С. 8-9.

Влияние почвовсберегающих технологий на микробиологическую активность почвы

Хорошаев Дмитрий Александрович

Студент

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

E-mail: dinhot@yandex.ru

Оценивая эффективность агротехнологий в полевых опытах, в первую очередь рассматривается изменение основных показателей почвенного плодородия или урожайность сельскохозяйственных культур. Одним из комплексных показателей, характеризующим плодородие почв, является её микробиологическая активность. Цель данной работы заключалась в изучении влияния различных видов обработки на микробиологическую активность почв длительного полевого опыта Оренбургского государственного аграрного университета (ОГАУ).

Объектом исследования служили черноземы южные карбонатные тяжелосуглинистые. Смешанные образцы отбирались на полевом стационаре ОГАУ методом конверта из пахотного горизонта послойно (0-10 и 10-20 см) в начале мая 2013 г. В качестве вариантов были выбраны следующие способы обработки: вспашка (20-30 см); безотвальная обработка (20-30 см); мелкое рыхление (10-14 см); чередование нулевой обработки (без осенней вспашки) и мелкого рыхления; и чередование нулевой обработки и вспашки. В качестве контроля выступил расположенный поблизости участок занятый естественной растительностью. В почвенных образцах определяли: полную полевую влагоемкость (ППВ), валовое содержание углерода и азота ($C_{\text{общ}}$ и $N_{\text{общ}}$; элементный анализатор CHNS), величину pH солевой суспензии (1М раствор KCl, отношение почва:раствор = 1:5), содержание доступных форм фосфора (аскорбиновый метод), калия (метод пламенной фотометрии) и азота (фенолятгипохлоритный метод). Дыхательную активность (ДА) почв определяли в процессе инкубирования почвенных образцов при 22°C и увлажнении 80% ППВ. Содержание углерода микробной биомассы ($C_{\text{мик}}$) оценивали методом субстрат-индуцированного дыхания при тех же условиях. Также были определены метаболический коэффициент ($qCO_2 = V_{\text{basal}}/V_{\text{SIR}}$) и соотношение $C_{\text{мик}}/C_{\text{орг}}$, которое отражает степень биоразнообразия микробных сообществ (БМС).

Значения pH_{KCl} в отобранных проб изменялись незначительно: от 6,88 до 7,43 ед. pH. Величина ППВ варьировала от 46,0 до 52,2%. Содержание $C_{\text{общ}}$ в верхнем 10-см слое было, как правило, выше, чем в слое 10-20 см и постепенно возрастало от 2,21% в варианте с обычной вспашкой до 2,72% – в вариантах с минимальной обработкой. ДА почв в верхнем 10-см слое почвы с уменьшением интенсивности воздействия на почву постепенно увеличивалась от 3,25 мг С/кг·сут – на пашне до 10,44 мг С/кг·сут – на естественном участке. В слое 10-20 см ДА была существенно ниже, изменяясь в различных вариантах от 1,73 мг С/кг·сут – при минимальной обработке до 2,97 мг С/кг·сут – на естественном участке. Содержание $C_{\text{мик}}$ было минимальным (183,4 мкг С/г почвы) в варианте со вспашкой, а максимальным (670,8 мкг С/г почвы) – при чередовании нулевой и минимальной обработок почвы. Содержание $C_{\text{мик}}$ в слое 10-20 см

было, за исключением варианта со вспашкой, значительно меньше чем в слое 0-10 см и варьировало в пределах 186,8-297,1 мкг С/г почвы.

Таким образом, можно заключить, что по мере снижения воздействия на почву её микробиологическая активность увеличивались, причем наиболее отчетливо эта тенденция наблюдалась в верхнем 10-см слое. Анализ экофизиологических показателей позволил также констатировать, что почвосберегающие технологии не оказывали негативного влияния на состояние почвенного микробного сообщества.

Работа выполнялась на базе ИФХиБПП РАН (Пушино, Московская обл.) при поддержке РФФИ, гранта НШ-6123.2014.4 и LN13276 (КОНТАКТ II).

Морфо-физиологические характеристики природных изолятов клубеньковых бактерий люпина белого разных сортов

Чадраабал Зулицэцэг

Аспирант

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

E-mail: zulaal78@mail.ru

Взаимодействия 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 [2]. 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. Учеными РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева получены уникальные сорта люпина белого [1].

Впервые изучены изоляты ризобий, вступающие в эффективный симбиоз с растениями люпина белого. На основе полученных штаммов будут созданы сорто-микробные системы, повышающие продуктивность перспективных сортов люпина белого.

Для исследований были взяты 30 изолятов клубеньковых бактерий из клубеньков люпина белого (*Lupinus albus*) сортов Дега, Детер, Новый, Мановицкий, Деснянский, Гамма, Старт, Дельта (Тамбовская обл., 2012 г.). В качестве референтного штамма использовали клубеньковые бактерии штамм 363а из коллекции ВНИИСХМикробиологии (г. Санкт-Петербург).

На скошенном бобовом агаре чистые культуры клубеньковых бактерий образовывали полупрозрачные молочно-белые или бесцветные колонии округлой формы, диаметром 1-22 мм, слизистые. Все выделенные бактерии палочковидные, грамтрицательные. Для дифференцировки бактерий рода *Agrobacterium* и бактерий рода *Rhizobium* используют кетолактозный тест. В результате кетолактозного теста культуры Старт 3-1, Старт 3-2 были отнесены к роду *Agrobacterium*. Кислотоустойчивость клубеньковых бактерий определяли в жидкой среде ТУ, с рН от 4,8 до 9,8. Для определения оптимальной температуры штаммы культивировали в жидкой питательной среде при различных температурах: 4,0°C; 17,0°C; 28,0°C; 37°C и 45,0°C [3].

Установлено, что все штаммы росли в диапазоне температур 17,0°C...28,0°C; при 45,0°C – не было роста. Штаммы Дельта 3-1, Дельта 3-2 более устойчивы к низким температурам (наблюдался слабый рост при 4,0°C). При 37°C наблюдался активный рост у изолятов Дельта 3-1, Дельта 3-2, Мановицкий 1-1, Мановицкий 1-3, Детер 1-1, 363а, Старт 2, Деснянский 1-2. Оптимальный рН для всех 28 изолятов – 6,8. При рН 4,8 и рН 9,8 рост отсутствовал. Штаммы Гамма 3-2, Детер1-1 давали слабый рост при рН 5,8, а штаммы Дельта 3-1, Дельта 3-2, Дега 3-2, Гамма 3-2 – при рН 8,8.

Литература

1. Гатаулина Г.Г., Медведева Н.В. Белый люпин – перспективная кормовая культура // Достижения науки и техники АПК, 2008, №10. С. 49-51.
2. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агросистем будущего. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та. 2009.
3. Румянцева М.Л., и др. Биологическое разнообразие клубеньковых бактерий экосистемах и агроценозах. Теоретические основы и методы. СПб, ВНИИСХМ, 2011.

Биологические показатели подтипов коричневых почв в заповеднике «Утриш»

Черникова Мария Петровна

Студентка

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: Bordjiam@mail.ru

В современных условиях в результате интенсивной антропогенной нагрузки существует потребность в проведении мониторинга почв и почвенного покрова. Для успешного проведения мониторинговых работ необходимы эталоны сравнения, в роли которых могут выступить, в частности, почвы заповедных территорий. Однако почвенный покров заповедников, в том числе на российском Причерноморье, исследован не в полной мере и нуждаются в интенсивном изучении [1,2].

Целью исследования являлось изучение коричневых почв заповедника, их эколого-биологическая характеристика. В качестве исследуемых показателей были выбраны в том числе следующие биологические параметры – каталазная, дегидрогеназная, инвертазная активность, а также содержание гумуса.

Исследования проводились в 2012-2013 г. на территории государственного природного заповедника «Утриш» общей площадью более 10 тысяч га, расположенного в северо-западной части Черноморского побережья Западного Кавказа. В качестве объекта исследования были использованы коричневые почвы трёх подтипов: типичные, карбонатные, выщелоченные [3].

Самые высокие значения активности каталазы принадлежат коричневой типичной почве – 14,6 мл O_2 /г/мин в верхнем горизонте, далее в порядке убывания следуют карбонатная и выщелоченная почвы со значениями 8,5 и 7 мл, соответственно.

Максимальная дегидрогеназная активность выявлена для коричневой типичной почвы – от 65 мг ТФФ/10г/24ч в верхнем горизонте до 9 в нижнем. Значения карбонатного подтипа несколько меньше в верхнем горизонте – 63,1 мг, но в нижнем горизонте активность фермента заметно выше и составляет около 45 мг ТФФ. В коричневой выщелоченной почве дегидрогеназная активность низка с максимумом около 28 мг в верхнем горизонте.

Инвертазная активность наиболее высока в коричневой карбонатной почве с максимумом значений 22 мг глюкозы/г/24ч. Тем не менее значения всех трех подтипов в верхних горизонтах довольно близки и составляют от 18,3 до 21,6 мг. По профильному распределению инвертазной активности за карбонатной коричневой почвой следует типичная. В выщелоченной коричневой почве наблюдается самый резкий спад активности инвертазы – до 4,2 мг.

Профильное распределение гумуса в почвенной толще – постепенно убывающее. Самой гумусированной является коричневая карбонатная почва, где содержание гумуса в верхнем горизонте более 11%, содержание в типичной почве составляет более 9%, в выщелоченной – более 7%. Нижние горизонты малогумусны – 2-4%.

Литература

1. Алиев Г.А. Коричневые лесные почвы. Баку: Изд-во АН ССР, 1965.

2. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Проблемные вопросы почвоведения и географии почв юга России // Научная мысль Кавказа. 2011, № 1. С. 69-73
3. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвы Юга России. Ростов-на-Дону: Изд-во «Эверест», 2008. 276 с.

Изменение биологических свойств чернозема после внесения тетрациклина

Шевчук Мария Владимировна

Студент

Южный федеральный университет, факультет биологических наук

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: kazeev@sfedu.ru

Тонны антибиотиков активно используются человеком. Антибиотики попадают в почву благодаря применению навоза и сточных вод [3] на сельскохозяйственных землях в качестве удобрения. Различные антибиотики часто обнаруживаются в грунтовой и питьевой воде, сточных водах и сельскохозяйственных почвах [4]. Содержание антибиотиков в почве ведет к снижению плодородия агроценозов.

Объектом исследования был чернозем обыкновенный Ботанического сада Южного федерального университета. Почва для модельных экспериментов была отобрана из пахотного горизонта (0-25 см). Воздушно-сухие образцы почвы обрабатывали раствором тетрациклина в различных концентрациях: 10, 100, 1000 мг/кг почвы. Изменение биологических свойств изучали через 3 суток. В качестве диагностических показателей были выбраны активность ферментов класса оксидоредуктаз (каталаза), бактерии р. *Azotobacter* и кислотно-щелочной баланс. Лабораторно-аналитические исследования выполнены с использованием общепринятых в биологии почв методов [2].

В рамках исследования установлено, что при внесении тетрациклина в почву происходит незначительное изменение исследуемых показателей. При изучении действия тетрациклина на кислотно-щелочной баланс зафиксировано смещение баланса в щелочную сторону. При концентрациях 10, 1000 мг/кг установлены достоверные изменения РН по отношению к контролю.

При изучении влияния тетрациклина на активность каталазы получены неоднозначные результаты, концентрации 10 и 100 мг/кг антибиотиков привели к достоверному ингибированию активности фермента, что нельзя сказать о концентрации 1000 мг/кг, при воздействии которой не выявлено достоверных изменений. В других исследованиях [1] показано, что достоверное снижение активности фермента происходит только на 10 сутки после внесения антибиотиков и из класса оксидоредуктаз каталаза наиболее устойчива к антибиотикам.

Во многих исследованиях показано, что р. *Azotobacter* является высоко чувствительным к загрязнениям, и он предлагается в качестве тест-объекта при оценке состояния свойств почв при различных загрязнениях. Однако, в рамках нашего исследования, для всех исследуемых концентраций тетрациклина, не было зафиксировано достоверных изменений обилия бактерий.

Литература

1. Акименко Ю.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Динамика ферментативной активности чернозема обыкновенного при загрязнении антибиотиками // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета = Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2013, №85. С. 289-298.
2. Казеев К.Ш., Колесников С.И. Биодиагностика почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2012. 260 с.

3. Kemper N. Veterinary antibiotics in the aquatic and terrestrial environment // Ecological Indicators. 2008, Vol. 8. P. 1-13.
4. Zhou L.-J., Ying G.-G., Zhao J.-L., Yang J.-F., Wang L., Yang B., Liu S. Trends in the occurrence of human and veterinary antibiotics in the sediments of the Yellow River, Hai River and Liao River in northern China // Environ Pollut. 2011, Vol. 159. P. 1877-1885.

Влияние рекреационной нагрузки на биологические свойства почв

Янкина Ксения Олеговна

Студент

Южный федеральный университет, факультет биологических наук,

Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: ksen-yankina@yandex.ru

Коричневые почвы широко распространены на Черноморском побережье и на Кавказе. Они отличаются довольно высокой гумусированностью верхних горизонтов и высокой биологической активностью. Однако прибрежная территория испытывает очень высокую антропогенную нагрузку, вследствие ежегодного наплыва туристов, многие из которых отдыхают самостоятельно, что оказывает влияние на активность каталазы в почве.

Цель исследования – изучить влияние антропогенной рекреационной нагрузки на свойства почв – каталазную активность и гумусированность. Исследования проводили газометрическим методом и методом Тюрина соответственно. Объектом исследования послужила площадка высотой над уровнем моря 35 м в окрестностях Водопадной щели заповедника «Утриш». Данное место в весенне-летний период часто использовалось туристами для расположения палаточных стоянок до создания заповедника в 2011 году. Почва здесь определена как коричневая карбонатная неполноразвитая сильнощелочная нарушенная. Контрольная почва находилась на слабозатронутом участке леса. Здесь согласно традиционной классификации почва диагностирована как коричневая выщелоченная неполноразвитая сильнощелочная на элювии окарбонированного песчаника.

Результаты исследования показали, что отличия почв по данным показателям значительны. Содержание гумуса в почве с рекреационной нагрузкой около 11%, в то время как в контрольной почве этот показатель достиг 14%. Разница также наблюдалась в каталазной активности: 10 мл O₂/1 мин/1 г в контрольной почве против 8,1 мл O₂/1 мин/1 в почве с рекреационной нагрузкой.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что антропогенная нагрузка значительно влияет на ферментативную активность и гумусированность почв. Несмотря на то, что всякая нагрузка на данной территории была прекращена после создания заповедника (2011 г.), а исследование проводилось в 2013 г., почвенный покров не вернулся к изначальному состоянию. В отличие от растительности и животного населения, почва восстанавливается медленнее. Это говорит о еще большей пагубности влияния антропогенной нагрузки на почву.

Литература

1. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2003.
2. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977.
3. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004.
4. Кутровский М.А., Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Экологические особенности рендин черноморского побережья Кавказа // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2008. №6.