

УДК/ UDC 579:630*1(571.61)

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБОЦЕНОЗОВ ПОДСТИЛОК И ПОЧВ В ТЕХНОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
CHARACTERISTICS OF LITTER AND SOIL MICROBOCENOSES IN TECHNOGENICALLY DISTURBED FOREST ECOSYSTEMS OF THE AMUR REGION

Сазонова Л.Е. *, бакалавр

Sazonova L.E., Postgraduate student

Карёгина Ж.М., канд. с.-х. наук, доцент

Karegina J.M., Associate Professor

Дальневосточный государственный аграрный университет, Россия

Far Eastern State Agrarian University, Russia

*E-mail: lida.saz.14@list.ru

АННОТАЦИЯ

В статье представлены данные о соотношении эколого-трофических групп микроорганизмов, выделенных из антропогенно нарушенных подстилок и почв лесных экосистем Амурской области. Для этого были выделены 4 учетные площадки: условно фоновая территория, территория с явно выраженным фактором вечной мерзлоты, территории после вырубki древостоя (лесосека) и после пожара. Выявлены основные преобладающие группы микроорганизмов. Установлено, что в зависимости от сезона года и от влияния антропогенного фактора изменяется качественный состав микробных сообществ.

ABSTRACT

The article presents data on the ratio of ecological and trophic groups of microorganisms isolated from anthropogenically disturbed litters and soils of forest ecosystems of the Amur Region. For this, 4 accounting sites were allocated: a conditionally background area, an area with a pronounced permafrost factor, areas after the felling of the stand (felling area) and after the fire. The main prevailing groups of microorganisms have been identified. It has been established that, depending on the season of the year and on the influence of the anthropogenic factor, the qualitative composition of microbial communities changes.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Эколого-трофические группы микроорганизмов, микробоценозы, пирогенные почвы, антропогенное воздействие.

KEY WORDS

Ecological and trophic groups of microorganisms, microbocenoses, pyrogenic soils, anthropogenic impact.

С каждым годом растет техногенное влияние на лесные экосистемы, возрастает частота лесных пожаров и увеличиваются площади сплошных вырубок. Пожары и рубки являются основными факторами, дестабилизирующими лесные экосистемы. Пожары ежегодно охватывают до 30 млн. га территории России, при этом на площадь, занятую древесной растительностью, приходится до 55%. Увеличиваются территории, подвергшиеся интенсивной рубке, как законной, так и незаконной [1].

При этом необходимо учитывать огромную роль микроорганизмов, которые являются неотъемлемым компонентом любой экосистемы. Они выполняют ряд важных функций и способны поддерживать гомеостатическое состояние экосистемы [2]. Продуктивность природных ландшафтов во многом определяется биологическим состоянием почвы, зависит от состава и численности микробных ассоциаций отдельных почв и направленности и интенсивности микробиологических процессов [3].

Деятельность микробного компонента экосистем, тесно связана с сохранением естественной способности природной среды к самоочищению. Основу естественного самоочищения во многих случаях составляют трофические связи и способность живого вещества экосистем трансформировать органические соединения [4].

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Отбор проб осуществляли в весенний и летний периоды 2019 г. На особо охраняемой территории Зейского заповедника (Зейский район, Амурская область) были заложены три учетные площадки: в качестве условно фоновой был выбран участок, не подвергавшийся антропогенным воздействиям; территория, на которой было отмечено пирогенное воздействие в 2003 году в виде устойчивого низового пожара («пожар») и территория с явно выраженным фактором вечной мерзлоты («мерзлота»). Четвертая учетная площадка, где фактором техногенного воздействия послужила вырубка древостоя («лесосека»), расположена на смежной территории с заповедником.

По международной классификации МСОП (*IUCN*) Зейский заповедник отнесен к типу «строгий резерват». Данный лес отражает естественный ход биогеохимических процессов в ненарушенных лиственничниках бореальной зоны и отделен от лесосеки автомобильной дорогой, а от гари удален на 800 м, что позволяет рассматривать его как фон по отношению к обоим типам антропогенного нарушения, площадка «мерзлота» отдалена на 6 км, где проходит естественный процесс замерзания почвы. Данная схема расположения площадок позволяет проводить исследования в одних ландшафтно-климатических условиях, где отличающимся фактором является только тип нарушения.

Для микробиологических исследований методом конверта в стерильные пакеты отбирались образцы подстилки и почвы. Для получения статистически достоверных результатов готовили смешанный образец [5]. Микробиологический анализ был проведен после отбора образцов.

Для выделения эколого-трофических групп микроорганизмов использовался метод серийных разведений с последующим высевом на агаризованные питательные среды. Для учета почвенных микроскопических грибов использовали среду Чапека, для учета численности аммонификаторов – мясо-пептонный агар (МПА), для учета олиготрофной микрофлоры – почвенный голодный агар (ПА), для использующих минеральные соединения азота микроорганизмов и актиномицетов – крахмало-аммиачный агар (КАА). Соотношение эколого-трофических групп микроорганизмов рассчитывали в процентном эквиваленте по численности выделенных микроорганизмов. Подсчет численности микроорганизмов осуществляли по КОЕ (колониобразующие единицы) [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На учетных площадках «пожар» и «лесосека» в летний период больше всего выделяются аммонификаторы, отвечающие за деструкцию органической биомассы. По-видимому, благодаря повышению температуры почвы в результате усиления инсоляции и большому объему поступающих порубочных остатков. На площадке «пожар» численность микроорганизмов увеличивается за счет обогащения почв зольными элементами, которые поступают в почву после пожара (табл. 1).

На площадке «мерзлота» за весенний период преобладают микроскопические грибы, тогда как на других площадках за этот же период и за летний, содержание мицелиальных организмов очень низкое. Основу микробных ассоциаций почвы составляют бактериальные организмы, которые обладают более слабым ферментативным аппаратом, что затрудняет осуществление более глубокой деструкции органического вещества. Самая немногочисленная группировка – актиномицеты. В весенний период содержание актиномицетов в почве сокращается в

4,3-6 раз, за исключением постпирогенного участка, где наблюдается незначительное их преобладание, а в летний период преобладает участок условно фоновой территории, поскольку данная площадка является эталоном по сравнению с другими площадками (табл. 2).

Таблица 1 – Соотношение эколого-трофических групп микроорганизмов в образцах почвы, %

Площадки	Микроскопические грибы		Аммонификаторы		Олиготрофы		Микроорганизмы использующие минеральный азот			
							Актиномицеты		Бактерии (прототрофы)	
	Весна	Лето	Весна	Лето	Весна	Лето	Весна	Лето	Весна	Лето
Контроль	18,6	8,8	15,3	28,5	37,3	29,5	2,6	2,9	26,0	32,3
Мерзлота	31,0	6,2	14,3	20,8	19,3	41,6	1,6	2,2	33,6	29,2
Пожар	8,5	14,6	17,1	29,0	28,5	33,3	2,8	2,1	42,8	20,8
Лесосека	2,2	9,4	6,7	30,0	44,3	31,0	0,7	1,5	45,8	28,1

Таблица 2 – Соотношение эколого-трофических групп микроорганизмов в образцах подстилки, %

Площадки	Микроскопические грибы		Аммонификаторы		Олиготрофы		Микроорганизмы использующие минеральный азот			
							Актиномицеты		Бактерии (прототрофы)	
	Весна	Лето	Весна	Лето	Весна	Лето	Весна	Лето	Весна	Лето
Контроль	6,0	13,5	21,0	25,0	40,0	35,6	13,0	3,4	20,0	22,0
Мерзлота	29,0	12,3	14,5	40,0	31,0	21,0	9,6	1,7	16,0	25,0
Пожар	13,0	15,0	14,6	9,0	42,2	33,3	1,6	6,0	28,4	36,0
Лесосека	7,0	10,1	20,0	33,3	38,0	35,0	3,0	1,5	32,0	20,1

В целом можно отметить, что в большинстве исследуемых микробиоценозов доминирует группа олиготрофных микроорганизмов, что связано с воздействием экстремальных условий северного региона. Также среди преобладающих групп микроорганизмов выделяются прототрофы, которые способны синтезировать все необходимые органические соединения в подстилке. В постпирогенной подстилке в весенний период численность микроорганизмов не превышает фоновые значения (за исключением прототрофов), но имеет довольно высокие показатели. Происходит это благодаря повышению зольности после пожара и свежей травянистой растительности, которая быстрее отмирает, подвергается разложению. В подстилке после вырубki леса в весенний период также отмечена достаточно высокая численность микроорганизмов, чему способствует поступление свежего порубочного материала после вырубki. В летний период в подстилке условно фоновой территории (контроль) в структуре микробного сообщества преобладают олиготрофные организмы, что указывает на обедненность субстрата легко минерализуемым органическим веществом. В подстилке существенно больше аммонифицирующих организмов, отвечающих за деструкцию органической биомассы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что в суровых климатических условиях северного региона субстраты обеднены питательными веществами, что в большей мере способствует развитию олиготрофной микрофлоры. В подстилке численность физиологических групп снижается, что, возможно, связано с почвенными гидротермическими условиями. Обильно представлены аммонификаторы и в почве, и в подстилке, присутствие которых свидетельствует о насыщенности субстратов частично или полностью разложившейся органикой.

Характерной чертой для исследуемых субстратов является преобладание бактериальных сообществ, с наибольшим содержанием актиномицетов и микроскопических грибов, основных деструкторов органических веществ.

В целом на функционирование исследуемых микробоценозов оказывают влияние не только природные факторы (многолетняя мерзлота и глубина ее залегания, гидротермический режим, поступление органического материала и его качество и т.д.), но и техногенные (вырубка леса и пожары). Подобные техногенные воздействия способны выводить экосистему из состояния равновесия.

БИБЛИОГРАФИЯ / REFERENCES

1. Богородская, А. В. Трансформация микробоценозов почв светлых лесов нижнего приангарья под воздействием рубок и пожаров / А. В. Богородская, Е. А. Кукавская, Г. А. Иванова // Почвоведение. – 2014. – №5. – С. 317-326.
2. Богородская, А.В. Микробиологический мониторинг состояния почв после пожаров в сосново-лиственничных насаждениях нижнего приангарья / А. В. Богородская // Хвойные бореальные зоны. – 2011. – Т.28. – №1-2. – С. 98-106.
3. Клевенская, И. Л. Микрофлора почв Западной Сибири / И. Л. Клевенская, И. И. Наплёкова, И. И. Гантимурова. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1970. – 219 с.
4. Никулин, И. В. Сравнительная оценка антропогенной трансформации микрофлоры почв степной и таёжно-лесной зон западно-сибирской низменности : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с/х. наук : 06.01.03 / Никулин Игорь Витальевич ; Алтайский ГАУ. – Барнаул, 2000. – 19 с.
5. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012800>. – Дата обращения: 25.01.2021.
6. Звягинцев, Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев, И. В. Асеева, И. П. Бабьева // – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.