

Влияние пирогенеза на микробоценозы мерзлотных почв Центральной Якутии
The influence of pirogeneza on mikrobocenozy soils in Central Yakutia sorted circles

Иванова Т.И., Кузьмина Н.П., Чевычелов А.П.

Ivanova T.I., Kuzmina N.P., Chevychelov A.P.

ФГБУН Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск,

salomaxa8@mail.ru

После лесного пожара 9 – летней давности установлено заметное уменьшение численности и видового содержания, основных эколого-трофических групп микроорганизмов. Распределение по профилю почв тоже изменилось. В контрольной почве наибольшая численность и видовое разнообразие микроорганизмов отмечено в верхнем органогенном горизонте. В пирогенно-трансформированной почве пик микроорганизмов наблюдали в нижнем минеральном горизонте на глубине 60-80 см.

Ключевые слова: мерзлотные почвы; пирогенно-трансформированные почвы; микроорганизмы; актиномицеты.

Основным фактором, причиняющим гибель и повреждение лесов, являются лесные пожары. Периодичность лесных пожаров на территории Центральной Якутии, в частности, окрестностей г. Якутска составляет 12-17 лет [1]. Вместе с тем деятельность почвенных микроорганизмов Якутии в настоящее время изучена не достаточно, тем более не исследовалось влияние пожаров на почвенный микробоценоз. Поэтому целью работы явилось изучение микробиологического состава пирогенно-трасформированных палевых серых почв Центральной Якутии.

В августе 2012 г нами были заложены два почвенных разреза (разр. 1П-12 и разр.2П-12) соответственно на пирогенно-трасформированной части склона местного водораздела Центральной Якутии, а также на таковой, не подверженной в 2003 г воздействию лесного пожара. Отбор образцов почв из разрезов, для микробиологических исследований брали по слоям с глубин 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 см. по стандартной методике. Численность микроорганизмов определяли методом посева на плотные питательные среды [2].

Наши исследования проводились на территории Центральной Якутии, в 35 км на юго-запад от г. Якутска, в нижней части местного водораздельного склона, подверженного в 2003 г интенсивному низовому (подстилочно-гумусовому) пожару. В послепожарный период вследствие уничтожения лесного растительного покрова, увеличения глубины сезонного протаивания мерзлотных почв, произошло интенсивное развитие экзогенных

геоморфологических процессов (термозрозия, солифлюкция, поверхностный смыв). Вследствие этого мерзлотные палевые серые почвы, формирующиеся в нижней части данного склона под смешанным лиственнично-березовым кустарничково-разнотравным лесом, оказались погребенными мощным наносом мелкозема, смытого в постпирогенный период с поверхности пирогенно-трансформированного водораздела и переотложенного в нижней части данного пирогенного склона.

По температуре и влажности исследуемые разрезы палевой серой почвы отличались друг от друга. Особенно заметно различия проявились во влажности данных почв. Пирогенно-трансформированная почва была расположена в зоне «мертвых» деревьев, на более открытом участке и оказалась в 2 раза суше (14,3 %), чем контрольная почва (32,2 %) в верхнем 20 см слое. По температуре особых различий, в верхних слоях между контрольной и постпирогенной почвами, не выявлено она составила 17,0 -17,6° С. В контрольной почве на глубине 80-100 см температура упала до 8,8°С, а в пирогенно-трансформированной почве, такого заметного падения температуры не наблюдали, температура составила 12,8 °С.

Количество микроорганизмов населяющих эти почвы колебалось от $4,03 \times 10^3$ до $3,81 \times 10^6$ КОЕ/г почвы. Численность микроорганизмов в пирогенно-трансформированной палевой серой почве была меньше, чем в контрольной почве, не подвергшейся действию лесного пожара. Например, в слое 0-20 см контрольной почвы аммонификаторов обнаружено в 3 раза больше (3,81 млн. КОЕ/г), чем в этом же слое пирогенно-трансформированной почвы (1,05 млн. КОЕ/г). Олигонитрофилов было уже на 2 порядка больше, мицелиальных грибов больше на один порядок. Кроме того, обнаружены актиномицеты в количестве 1,74 млн. КОЕ/г почвы (рис.1).

В пирогенно-трансформированной почве в слое 0-20 см актиномицеты отсутствовали. По данным Сорокина Н.Д., характерной особенностью криогенных почв лиственничников Эвенкии, в том числе подверженных действию огня, является практически полное отсутствие актиномицетов [3]. В нашем исследовании в пирогенно-трансформированной почве актиномицеты отсутствовали в верхнем 0-20 слое и на глубине 60-80 см. Их присутствие в слое 20-60 см можно объяснить тем, что актиномицеты размножаются не только вегетативно, но и спорами. Появление актиномицетов в минеральных горизонтах, возможно, связано с относительно равномерным распределением актиномицетов в аэробных и анаэробных локусах и слабой зависимостью от гидротермических условий. Кроме того, актиномицеты обнаружены на глубине 80-100 см, что вероятно связано с захороненным на этой глубине гумусовым горизонтом А первичной почвы. В то же время, в постпирогенной почве обнаружено на порядок больше целлюлозолитических бактерий, а дрожжей липомицетов в 7 раз больше, чем в контрольной почве.

Распределение по профилю пирогенно-трансформированной почвы показало пик численности микроорганизмов на глубине 60-80 см (рис.1 А). На этой глубине обнаружен с 72 см погребенный серый, гумусовый гор. А первичной почвы, поэтому в этом слое обнаружено 2,28 млн.КОЕ/г аммонификаторов, 1,03 млн.КОЕ/г олигонитрофилов и 30 тыс.КОЕ/г мицелиальных грибов. В контрольной почве, не затронутой пожаром, распределение по профилю микроорганизмов было прямо противоположным. Пик численности микроорганизмов наблюдали в верхнем слое 0-20 см, где обнаружили 3,81 млн. КОЕ/г аммонификаторов, 2,86 млн. КОЕ/г олигонитрофилов, 1,74 млн. КОЕ/г актиномицетов, 1,05 млн. КОЕ/г мицелиальных грибов, 6 тыс. КОЕ/г целлюлозолитических бактерий и 8 % дрожжей липомицетов (рис.1 Б).

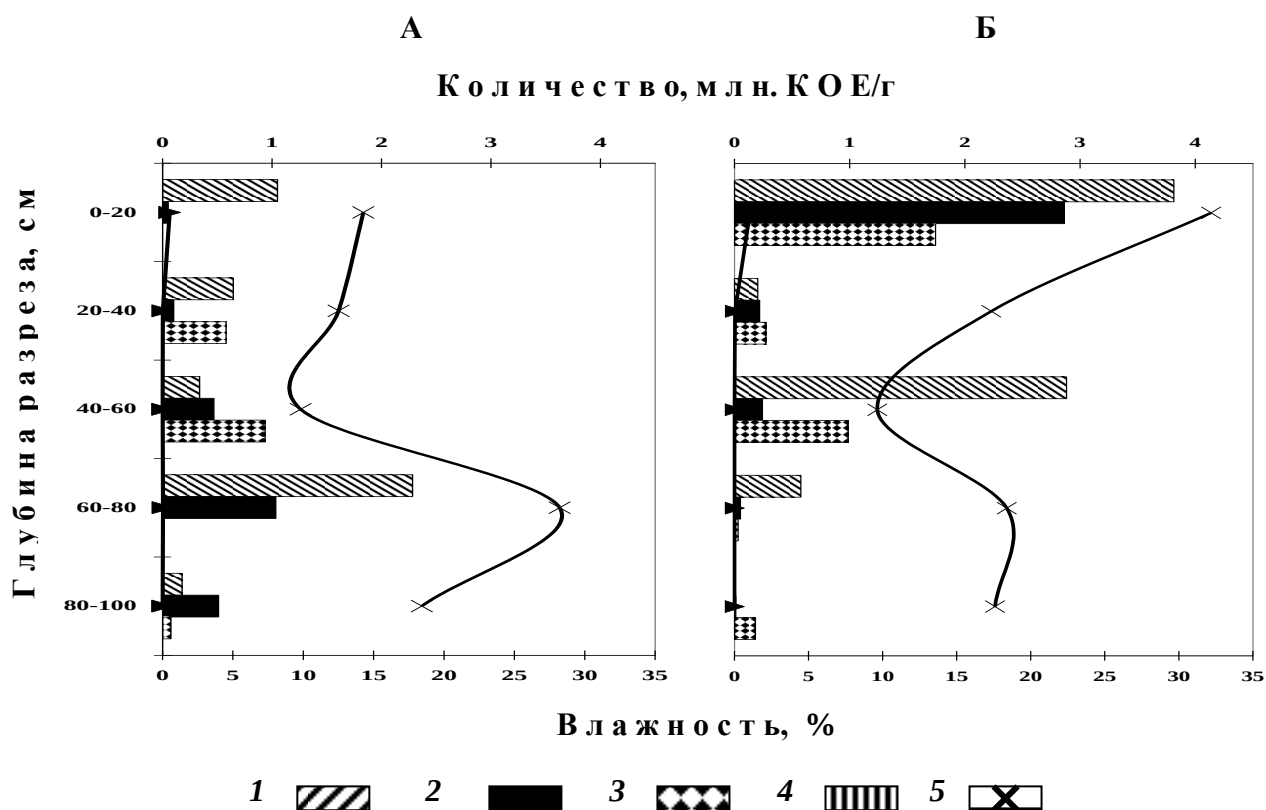


Рис.1. Распределение микроорганизмов и влажности (5) по профилям серой лесной почвы Центральной Якутии: А – пирогенно - измененной; Б – контрольной. Микроорганизмы: 1 - аммонификаторы, 2 - олигонитрофилы, 3- актиномицеты, 4 - мицелиальные грибы.

В исследуемых почвах с глубиной температура прямолинейно падала, тогда, как изменение влажности носило S-образный характер. Особенно это выражено в пирогенно-трансформированной серой палевой почве, где изменение численности микроорганизмов следует за влажностью данной почвы (рис.1 А).

По данным Н.Д. Сорокина, лесные пожары средней интенсивности в первый год после действия огня оказывают негативное влияние на структуру и функциональную активность микробных комплексов криогенных почв севера Сибири. На гарях давностью

более 4 лет наблюдается стабилизация микробных комплексов, в 1,5-3 раза возрастает содержание всех групп микроорганизмов по сравнению с почвами контрольных участков [3].

В нашем исследовании, после пожара прошло 9 лет, несмотря на значительный срок, мы выявили заметное уменьшение численности и видового содержания, основных эколого-трофических групп микроорганизмов. Например, не обнаружены актиномицеты, уменьшилась численность аммонификаторов в 3 раза, мицелиальных грибов и олигонитрофилов на 1 и 2 порядка соответственно. При этом, возросла на порядок численность целлюлозолитиков и в 7 раз увеличилось количество дрожжей-липомецетов. Распределение по профилю почв тоже изменилось. В контрольной почве наибольшая численность и видовое разнообразие микроорганизмов отмечено в верхнем органогенном горизонте. В пирогенно-трансформированной почве пик микроорганизмов наблюдали в нижнем минеральном горизонте на глубине 60-80 см., где обнаружен погребенный серый, гумусовый гор. А первичной почвы.

Полученные данные свидетельствуют, что пожар, 9-летней давности произошедший в лесной зоне Центральной Якутии нанёс большой ущерб лесной экосистеме, нарушив микробный гомеостаз почв и приведший, в конечном счёте, к количественным и качественным изменениям микробного пула исследуемой палевой мерзлотной серой почвы.

Литература

1. Исаев Ал. П. Реконструкция истории пожаров в Центральной Якутии по пожарным поранениям на деревьях. Биологические проблемы криолитозоны: Материалы Всероссийской конференции, посвященной 60-летию со дня образования ИБПК СО РАН (30 июля-05 августа 2012., г. Якутск). – Якутск: Сфера, 2012. – 232 с.
2. Методы почвенной микробиологии и биохимии. // Под ред. Д. Г. Звягинцева. М., Изд-во МГУ, 1991. С.304.
3. Сорокин Н.Д. Микробиологическая диагностика лесорастительного состояния поява Средней Сибири / Н.Д. Сорокин; отв. ред. С.Г. Прокушкин; Рос. акад. наук, Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 222 с.

Summary

After a 9-year old forest fire it has been ascertained a notable reduction in abundance and species content of the main ecologo-trophic groups of microorganisms. Soil profile distribution also changed. Maximal abundance and species diversity of microorganisms has been noted in the top organogenic horizon. Peak of microorganisms has been observed in the bottom inorganic horizon at the depth of 60-80 cm in the pyrogenically-transformed soil. The data received evidence notable and long-time imbalance in microocenoses of the cryogenic soils of the forest zone in Central Yakutia in the post-fire period.