

CAMBIOS EN PH Y MICROORGANISMOS SOLUBILIZADORES DE FÓSFORO EN EL SUELO FORESTAL DE LA SIERRA DE SANTA ROSA, GTO

Morales Elizarraraz Maria Lizeth (1), Márquez Lucio Ma. Azucena (2), Alejo Iturvide Francisco (3)

¹ [Licenciatura en Biología, ITESI] | [biol.lizeth92@gmail.com]

² [Departamento de Bioquímica, ITESI] | [mamarquez@itesi.edu.mx]

³ [Departamento de Biología, ITESI] | [frajejo@itesi.edu.mx]

Resumen

Algunas actividades como la quema prolongada por la generación de carbón vegetal, causa alteración del pH y que los compuestos del suelo cambien a formas no asimilables, necesitando muchos años para su regeneración. En la Sierra de Santa Rosa se lleva a cabo esta actividad, teniendo un deterioro en el suelo por la quema de troncos durante un periodo de 8-10 días. Se analizaron 4 carboneras con distinto tiempo de uso, realizándose aislados de suelo de tres distintos sitios de cada carbonera; los aislados fueron de bacterias solubilizadoras de fósforo, posteriormente se cuantificó el fósforo en ppm. Los resultados de la carbonera 1 (4 meses) tuvo un promedio de 7.444 ppm de fósforo y en la carbonera 4 (5 años) tuvo un promedio de 6.51 ppm. A pesar del tiempo en que difieren ambas carboneras, la cuantificación de fósforo no es más que de 0.934 ppm. Por lo tanto, el suelo recupera sus propiedades iniciales después de sufrir un cambio por el fuego prolongado.

Abstract

Some activities like the fire prolonged by the generation of charcoal causes alteration of pH and changes in soil compounds to not assimilable forms, being necessary many years for its regeneration. In the Sierra de Santa Rosa this activity is carried out traditionally, with the consequent deterioration in the soil due to charcoal making for a period of 8-10 days. We analyzed four charcoal making sites with different time of use, realizing isolated from soil of three different points on every charcoal making site. The isolates were of bacteria solubilizing of phosphorus. Subsequently the phosphorus was quantified in ppm. Charcoal making site 1 (4 months), had an average of 7.444 ppm of phosphorus and the charcoal making site 4 (5 years) had an average of 6.51 ppm. Despite the time in which both coal bunkers differ, the phosphorus quantification is not any more than of 0.934 ppm. Therefore, the soil recovers its initial properties after suffering changes by the fire prolonged.

Palabras Clave

Bacterias solubilizadoras; Determinación de fósforo; pH; espectrofotometría.

INTRODUCCIÓN

En la sierra de Santa Rosa de Guanajuato se encuentra un ecosistema de bosque templado de *Quercus spp.*, donde la producción de carbón vegetal se realiza de manera tradicional por las comunidades aledañas [1]. Este proceso involucra la creación de áreas circulares de un diámetro de 6 a 7 metros, en el que se construye un horno rustico donde se apilan troncos en el centro, colocando hojarasca y ramas de troncos encima. Finalmente, bajo la quema prolongada, se genera una combustión sofocada de 8 a 10 días. En estas áreas, conocidas como carboneras, se pueden apreciar las alteraciones generadas por esta actividad, presentando condiciones climáticas diferentes al resto del bosque, como una mayor radiación solar, exposición a erosión por viento y agua, temperaturas más extremas, ausencia de materia orgánica, compactación del suelo y una mayor incidencia de luz UV [2].

La fertilidad del suelo se encuentra relacionada con la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Esta depende de un complejo equilibrio de macro y micronutrientes. El nitrógeno, fósforo y potasio, son los elementos más importantes [3]; donde el fósforo, después del nitrógeno, es el elemento nutricional más importante para el crecimiento de plantas y microorganismos, incluso puede ser limitante en muchos ecosistemas forestales.

La generación de carbón vegetal causa alteración del pH [4] y que los compuestos del suelo cambien a formas no asimilables, necesiándose muchos años para su regeneración [5].

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Las muestras de suelo fueron colectadas del bosque de *Quercus spp.*, en la sierra de Santa Rosa, localizado al noroeste (29° 05' 109" N, 101° 11' 185" O) de la ciudad de Guanajuato en el centro de México, con una altitud de 2660 m.s.n.m.

Muestreo de suelo

Las muestras de suelo se colectaron de 4 carboneras con distinto tiempo de uso; donde la Carbonera 1 fue de 4 meses, la Carbonera 2 de 1 año, Carbonera 3 de 1.5 años y la Carbonera 4 de 5 años. De cada carbonera se seleccionaron tres sitios de muestreo: dentro de la carbonera (DEN), Zona de transición (TRA) y fuera de la carbonera (FUE), con 5 metros hacia bosque.

Las carboneras tienen un área circular de 7m de diámetro, presentando ceniza residual, la profundidad de la zona carbonizada es de aproximadamente 15 cm, presencia de capa de humus y hojarasca, restos de raíces carbonizadas y vegetación presente.

Cultivo y aislamiento de bacterias solubilizadoras de fósforo

De cada sitio de cada carbonera, se realizaron diluciones de suelo:agua (1gr de suelo en 10 ml de agua destilada), de aquí se tomó 1ml y se colocó en un tubo con 9 ml de agua destilada, esto hasta llegar a una dilución de 10^3 . A partir de la última dilución se realizaron siembras, por extensión, en placa con medio NBRIP (para un litro: glucosa 10g; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 5g; $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 5g; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.25g; KCl 0.2g; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.1g; Agar bacteriológico 17g); a este se le agregó rojo de metilo, como indicador de pH; teniendo un pH de 9.6.

Una vez que cada muestra de suelo fue sembrada, se incubaron a temperatura ambiente (25-30 °C) por 6 días. A partir de este período se seleccionaron solo aquellas colonias bacterianas que presentaron un halo transparente o de color rosa (IMAGEN 1); estas colonias fueron aisladas en medio NBRIP sólido para, posteriormente, realizar la determinación de fósforo.

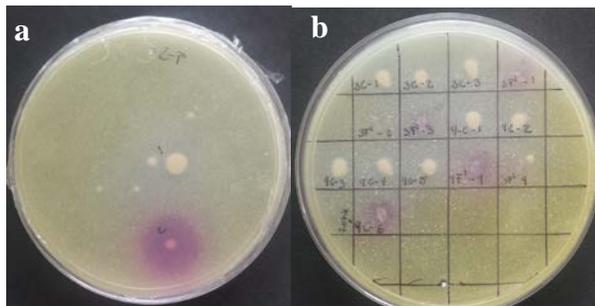


IMAGEN 1: (a) Colonias bacterianas con halo transparente y halo rosa. (b) Bacterias aisladas de una selección de cultivo NBRIP.



IMAGEN 2: Muestras de medio NBRIP líquido con reactivo mixto, para determinación de fósforo

Determinación de fósforo por espectrofotometría

De las bacterias, potencialmente solubilizadoras de fósforo, se sembraron en NBRIP líquido (pH de 9.8), dejándose en termoagitación por 72 horas o 29 °C; esto con la finalidad de realizar la determinación de fósforo por el método del ácido ascórbico. Primeramente, a la cristalería (tubos falcón, vasos de precipitados), se les dio un lavado especial con jabón libre de fosfatos y se enjuagaron con ácido clorhídrico al 5% y por último un enjuague con agua destilada, esto se realizó evitar un resultado erróneo.

Antes de realizar la determinación de fósforo, se centrifugaron las muestras, del medio NBRIP líquido, a 2000 rpm por 5 minutos, a partir de ahí se tomaron 500 µl de la muestra y se colocó en un tubo de vidrio adicionándole 400 µl de reactivo mixto, completando a un volumen de 2 ml con agua destilada (IMAGEN 2). Posteriormente se realizó la lectura en espectrofotómetro con una longitud de onda de 420 nm; la lectura se realizó después de 10 minutos, pero no después de 30 minutos ya que se pierde la estabilidad de los componentes. También se realizó lectura de pH de cada muestra analizada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las cuatro carboneras muestreadas se analizaron 28 muestras en medio líquido. Donde de la Carbonera 1 se analizaron 15 muestras, Carbonera 2 y 3 con 4 muestras, cada una, y la Carbonera 4 con 5 muestras (TABLA 1).

La Carbonera 1, con 4 meses de haber sido usada, fue analizada con 15 muestras, teniendo un promedio de 7.444 ppm de fósforo. Sin embargo, la Carbonera 4, con 5 años de haber sido usada, solo se analizaron 5 muestras y obtuvo un promedio de 6.51 ppm de fósforo.

En general el pH, de todas las carboneras, en la zona centro (CEN) fue de 7 a 8; pero en la Carbonera 4 se obtuvo un pH de 6. Mientras que el pH fue más bajo hacia la zona de fuera; en las Carboneras 2 y 4 con un pH de 5 y 6.

CONCLUSIONES

En la Carbonera 4 se recibió menor radiación solar e incidencia de luz UV, a diferencia de las demás carboneras; esto pudo deberse a que se encontraba vegetación alrededor de esta, permitiendo sombra en suelo. Se debe considerar que la Carbonera 4 se encontraba en una pendiente por la cual debió pasar una corriente de agua, debido a la lluvia, por lo que esto pudo provocar cambios en cuanto a los microorganismos aislados.

Se puede deducir que de cierta forma el suelo, afectado por fuego, recupera sus propiedades iniciales y su funcionalidad de forma natural, con el paso del tiempo.

Tabla 1: Cuantificación de fósforo en partes por millón (ppm) por espectrofotometría.

	Sitio	pH	Cuantificación de P en ppm
CARBONERA 1 4 meses	CEN	7	9.23
	TRA	7	5.81
	TRA	7	6.54
	TRA	8	6.64
	TRA	7	6.77
	TRA	7	6.8
	TRA	7	6.83
	TRA	7	6.83
	TRA	7	7.05
	TRA	7	7.21
	TRA	6	7.41
	TRA	7	7.76
	TRA	7	8.14
CARBONERA 2 1 año	CEN	7	7.63
	TRA	4	11.37
	FUE	6	7.41
	FUE	5	9.74
CARBONERA 3 1 año	CEN	8	6.22
	CEN	7	7.31
	TRA	8	5.9
CARBONERA 3 5 años	TRA	6	7.21
	CEN	6	4.53
	TRA	7	5.39
	TRA	6	6.73
	FUE	7	7.63
	FUE	6	8.27

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Francisco Alejo Iturvide por asesorarme en la realización de esta investigación, por su atención y colaboración para llevar a cabo este proyecto en el 9vo verano Estatal de la Investigación.

A la QFB. Ma. Azucena Márquez Lucio por ser participe en esta investigación.

A mis padres y amigos, por el apoyo incondicional que me brindaron cada día, alentándome a realizar este trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Gómez, B. E., Vázquez, G., Olalde, V. (2008). Análisis de la comunidad microbiana del suelo de bosque por PCR-DGGE y cambios asociados a la actividad de producción de carbón vegetal en Santa Rosa, Gto. XXVII Congreso Nacional de Bioquímica.
- [2] Vázquez, G. (2003). Modificaciones estructurales y funcionales asociadas al uso forestal en el Bosque de Santa Rosa, Gto. Tesis de Doctor en ciencias. Especialidad en Biotecnología de Plantas. CINVESTAV-IPN U. Irapuato, México, 1-30.
- [3] González, F. J., Almendros, G., González, A., Knicker, H., González, R., Hernández, Z., Piedra, A., de la Rosa, J. M. (2009). Transformaciones de la materia orgánica del suelo por incendios naturales y calentamientos controlados en condiciones de laboratorio. Catedra de Divulgación de la Ciencia, Universidad de Valencia. 219-267.
- [4] Calabuig, L., Tárrega, R., Marcos E. (1999). Alteraciones producidas por un incendio forestal en el suelo de una repoblación de *Pinus radiata*. Universidad de León, Facultad de Biología, Área de Ecología. 6, 27-35.
- [5] Fernández, A. (2006). Recuperación de los bosques incendiados. Recuperado de: http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2006/09/04/155236.php