



16. TEMA: **COMPOSTAJE**

Esta reproducción es hecha solamente con los propósitos de información / estudio / investigación.

El uso de las cales o enmiendas en los suelos

Héctor Osorno Henao

M. Sc. Ciencias, geomorfología y suelos

¿La cal mejora el suelo?

Las cales pueden mejorar tanto las propiedades químicas, biológicas y físicas del suelo. Las cales pueden mejorar las propiedades químicas del suelo, aumentando la disponibilidad de nutrientes, al tener un pH cercano a la neutralidad se mejora la actividad de microorganismos y de meso organismos benéficos. Mejora las propiedades físicas del suelo como la agregación. El mejoramiento del suelo influye directamente en el buen desarrollo y crecimiento de las plantas, para obtener cultivos y cosechas exitosas.

¿La cal mejora las propiedades químicas del suelo?

El encalado produce un aumento de iones OH^- y disminución de iones H^+ en la solución del suelo, disminución de la toxicidad por aluminio, manganeso y hierro, regulación de la disponibilidad de fósforo y molibdeno, aumento en la disponibilidad de calcio y magnesio, aumento del porcentaje de saturación de bases (Fassbender, 1986).

¿Las cales mejoran las propiedades físicas del suelo?

El uso de cales, yeso o enmiendas que contienen Ca y Mg floclante pueden mejorar las propiedades físicas del suelo, mejoran el efecto de agregación. Al aumentar la estabilidad de los agregados del suelo, se da la formación de enlaces fuertes que contienen Ca (Chan y Heenan, 1999; Cahplainetal *et al.*, 2011, Haynes y Naidu, 1998), la dispersión o floclación es óptima, mejoran la aireación y movimientos de agua (Fassbender, 1986). Las cales pueden mejorar la estabilización de suelos expansivos para la construcción (Seco *et al.*, 2011).

Efecto de las cales con los microorganismos del suelo

El pH tiene gran influencia sobre la microflora y microfauna presente en el suelo y su actividad. En condiciones ácidas los cambios en la materia orgánica de los suelos, se produce como resultado de la actividad biológica de algunos hongos y actinomicetos. A medida que el pH aumenta, los hongos disminuyen y las bacterias aumentan, principalmente son importantes aquellas que fijan nitrógeno del aire y las que producen nitratos. Las bacterias viven y prefieren pH cercanos a la neutralidad para su desarrollo y actividad. Sin embargo a pH cercano a la neutralidad también se desarrollan bacterias patógenas para los cultivos como en el caso de la papa (Cales de Antioquia, 1979).

Efectos de las cales en la materia orgánica

El encalamiento mejora la mineralización de la materia orgánica, la velocidad de los procesos de amonificación y mineralización de compuestos sulfatados y fosforados son proporcionales al pH, y estos procesos ocurren mejor a pH cercano a la neutralidad (Fassbender, 1986).

La cal en la disminución de la toxicidad por aluminio

Primero, por el aumento del pH, los materiales encalantes son rocas ultra básicas que al ser aplicadas a suelos ácidos reaccionan neutralizando los iones H^+ de las distintas fuentes de acidez del suelo. Segundo, por complejación el efecto tóxico del aluminio es removido del suelo cuando se le adicionan bases fuertes de Lewis (SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , $\text{Si}(\text{OH})_4$, $-\text{RCOO}^-$). El carbonato de calcio al disociarse en la solución del suelo deja libre al anión carbonato que reacciona con el agua formando bicarbonatos y generando OH^- que son estos últimos los que neutralizan al Al^{3+} . Al aumentarse el pH disminuye la proporción del aluminio en la cubierta iónica (Zapata, 2004).

La cal en el control de los helechos

Planta: Km. 2.3 vía Tenjo Tabio Vereda Chincé Tenjo. Teléfono 313 4954616 -312 5594487

Mail: info@lombriculturadetenjo.com

www.lombriculturadetenjo.com



Los helechos se encuentran generalmente en suelos ácidos y se consideran como una planta indicadora de acidez (planta acidófila). Con la aplicación de cal se neutraliza la acidez, se aumenta el pH, es decir se cambian las condiciones químicas iniciales del suelo que favorecían el establecimiento de los helechos y por eso van desapareciendo.

La cal para control de enfermedades

La cal puede evitar diferentes enfermedades debido al aporte de nutrientes y aumento del pH. En palma de aceite se observan síntomas de pudrición de los tejidos en palmas jóvenes, causados por una sepa de hongo *Phytophthora palmivora*, cuando crecen en suelos ácidos y pobres de Ca, como lo revisa Laing (2010). Donde se demuestra que la pudrición del cogollo de palma de aceite puede ser controlado encalando el suelo, antes de la siembra.

El Ca hace parte de las pectinas (poligalacturonatos de Ca), las cuales confieren resistencia físico-mecánica a los tejidos. La mayoría de hongos y bacterias invaden el apoplasto mediante la liberación de enzimas pectolíticas. La actividad de estas enzimas es fuertemente inhibida por el Ca. Deficiencias de Ca y bajos pH producen antracnosis en frijol, se mejora con la aplicación de carbonatos de calcio (Primavesi, 2002).

El Mg se encuentra en la lámina media y en la pared celular contribuyendo a dar resistencia físico-mecánica a la misma. Resistencia de frutales como el mango a parásitos como el abejorro serrador, son prevenidas y controladas con aplicaciones de enmiendas que contengan magnesio (Primavesi, 2002). El Mg es casi tan efectivo como el Ca en prevenir la desintegración de los tejidos, debido a bacterias causantes de pudriciones suaves.

El encalado previene hongos

La cal en polvo o la dolomita en polvo controlan hongos tipo *Oidium* spp de épocas calurosas. El encalamiento puede prevenir algunas especies de hongos al aumentar el pH del suelo (Baath y Anderson, 2003).

La cal repele los insectos

La cal no repele insectos, sin embargo cuando se usa cal viva esta puede matar insectos por ser cáustica. Por otro lado hay algunas comunidades de insectos que al modificar las condiciones del suelo migran disminuyendo la población como muchas familias de hormigas (Korenko *et al.*, 2008). Cal apagada a dosis muy bajas controla: Orugas, chinches, babosas, caracoles.

La cal con las lombrices del suelo

Cuando los valores de pH son muy bajos, la población de lombrices se reduce. Cuando estos suelos se encalan, se aumentan las cosechas y resulta mayor cantidad de materia orgánica que es el alimento de las lombrices, por lo tanto aumenta la población de estas y su actividad se multiplica (Cales de Antioquia, 1979).

La cal en la calidad del fruto

Altos contenidos de Ca en frutos carnosos disminuyen la incidencia de pudriciones durante el almacenamiento, como el aguacate de exportación que puede durar hasta 30 días debido al alto contenido de Ca. Concentraciones altas de Ca en el xilema (25mM) inhiben el desarrollo de *Fusarium* en tomate (Santos *et al.*, 1993).

¿Qué efectos tiene la cal con metales pesados?

Los metales pesados son tóxicos para las plantas. Las cales o enmiendas reducen el riesgo del daño causado por los estos (Anderson y Persson, 1988), al aumentarse el pH del suelo disminuye la disponibilidad de los metales pesados (Kiekens, 1984; Hooda y Alloway, 1996). Metales pesados como el níquel en bajas concentraciones pueden mejorar el crecimiento de las plantas, pero en altas concentraciones las consecuencias son deletéreas. Chen y Wong (2006) investigaron como se remediaba la contaminación de níquel en suelos cercanos a depósitos de minas mediante el encalamiento, permitiendo la siembra de *Agropyron elongatum*, mejorando tolerancia, crecimiento y rendimientos.



La cal en el compostaje

La cal se usa en el compostaje para evitar la proliferación de moscas, pero en realidad la cal se debe aplicar cuando el compostaje esté estable para mejorar el pH e incrementar los contenidos de calcio, magnesio, o mejorar las relaciones de las bases, también se pueden usar rocas fosfóricas para aumentar los contenidos de fósforo.

La cal puede mejorar una toxicidad por boro

Cuando se presenta una toxicidad por una mala dosificación en la aplicación de una fuente de boro como por ejemplo el bórax, se puede corregir mediante la aplicación de una cal (carbonato de calcio), que aumenta el pH del suelo y reacciona con el boro formando carbonatos de boro que son insolubles y así se disminuye la disponibilidad de éste (Restrepo, 2006).

La cal daña los suelos

La cal aplicada a los suelos ácidos que la necesitan en las dosis adecuadas de acuerdo a un estudio previo del suelo no causa daños al suelo. Un sobre-encalamiento si puede tener efectos no deseados al aumentar excesivamente el pH como consecuencia se insolubilizan muchos nutrientes y la planta no puede tomarlos (Osorio, 2012).

Efecto de las cales en suelos sulfato ácidos

La aplicación de cales en suelos sulfato ácidos pueden recuperar el suelo; se han hecho diferentes ensayos como los llevados a cabo por Gómez *et al.* (2000), en el Alto Chicamocha en Boyacá, donde se aplicó hidróxido de calcio y cal dolomita, los resultados fueron el aumento del pH hasta en dos unidades, disminución en el contenido de sales y menor concentración del aluminio de cambio (menor a 1cmol respecto al suelo inicial). Combatt (1999) evaluó el efecto del encalamiento de suelos sulfato ácidos para el cultivo del algodón, donde se encontró que el encalamiento disminuye la acidez causada por la alta cantidad de sulfatos y aluminio intercambiable, aumentó la disponibilidad de nutrientes en el suelo y mayor absorción de estos (análisis foliares), el encalado mejoró el manejo y la rentabilidad del cultivo del algodón en suelos sulfato ácidos.

Efectos de la cal en suelos sódicos

En la recuperación de suelos sódicos implica la sustitución del sodio intercambiable por otro catión, la formación de una sal de sodio soluble con agua y el lavado de esta sal, normalmente el catión que reemplaza es el calcio.

En la recuperación de suelos sódicos se utiliza el yeso y el azufre elemental como correctivos químicos. La sustitución del sodio de la fase intercambiable del suelo mediante el empleo de yeso como correctivo conlleva a la formación de sulfato de sodio, sal que es desplazada mediante lavado, previo requerimiento de drenaje profundo (Castro, 1998).

La cantidad de enmienda de yeso a aplicar depende de la neutralización de saturación de sodio y tipo de textura (Coamo, 2001):

- Suelos arenosos (> 15% de arcilla, eficacia= 90-100%): 0.5 t.ha-1
- Suelos francos (15-35% de arcilla, eficiencia= 70-80%) : 1.0 t.ha-1
- Suelos arcillosos (36-60% de arcilla, eficiencia= 60-65%): 1.5 t.ha-1
- Suelos muy arcillosos (> 60% de arcilla, eficiencia= 40-50%): 2.0 t.ha-1

¿La cal quema?

No todas las cales queman, puede quemar el óxido de calcio o cal viva o también llamada cal brava, ya que es muy cáustica, reacciona rápidamente en contacto con el agua, provocando una reacción exotérmica.

Aplicaciones de cal viva en época de verano pueden causar efectos de deshidratación de las raíces ocasionando un marchitamiento del cultivo que los agricultores llaman “quemado por la cal”. Se debe tener en cuenta si se va a aplicar este tipo de cal hay que tener muchas precauciones; entre ellas, buen equipo de



protección para el operario y aplicar e incorporar en época de lluvias con varios meses de anticipación antes de hacer las siembras.

Fuente: Parte del trabajo de grado, MITOS Y REALIDADES DE LAS CALES Y ENMIENDAS EN COLOMBIA, Héctor Osorno Henao, M. Sc. Ciencias, geomorfología y suelos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín 2012