

Resumen

En Ecuador, se ha evidenciado que más del 60% de los sectores productores de cacao presentan concentraciones de cadmio en mazorca superior al nivel crítico de 0,5 mg/kg, el cual está relacionado con el contenido de Cd en suelo y su disponibilidad. Se han experimentado varias metodologías con el propósito de reducir el cadmio disponible, como el uso de enmiendas con materiales orgánicos e inorgánicos. A nivel de laboratorio se ha realizado la aplicación de nanopartículas multicomponente de hierro/sulfuro de hierro (NPs/MC Fe/FeS) a pequeña escala (<4L) para reducir la disponibilidad de Cd en suelo, obteniéndose buenos resultados. Sin embargo, para que el tratamiento sea validado en campo fue necesario verificar su efectividad a escala mayor a 200L. En este contexto, el objetivo del estudio fue sintetizar NPs/MC Fe/FeS usando un prototipo de campo para luego aplicarlas en suelo dedicado al cultivo de cacao en una finca de Puerto Quito. En la síntesis de las NPs se usó cloruro de hierro (10g), sulfato de sodio (27g), borohidruro de sodio (237g) y sulfito de sodio (42g), compuestos químicos que fueron disueltos en agua de lluvia y posteriormente procesados en un prototipo, siguiendo un protocolo estandarizado a escala de laboratorio y el manual de usuario del equipo. La aplicación de las nanopartículas en campo se realizó por goteo en pozos de inyección situados alrededor de cada árbol de cacao. La evaluación de la inmovilización de cadmio en el suelo se llevó a cabo mediante extracción secuencial del metal pesado en 5 fracciones (intercambiable; ligada a carbonatos; ligada a óxidos de hierro y manganeso; ligada a materia orgánica y residual) y cuantificando el cadmio disponible en las fracciones intercambiable y unido a carbonatos. El suelo en estudio mostró buenas características para el cultivo de cacao y baja concentración de Cd en la fracción intercambiable (0,021mg/kg de suelo), el cual, después de 15 días del tratamiento se redujo en un 12%, movilizándose a la fracción residual del suelo. De los resultados de la aplicación de campo, se concluye que existe efectivamente inmovilización de Cd en el suelo, reduciéndose la disponibilidad para que el metal sea absorbido por el sistema radicular de las plantas de cacao.

Palabras clave:

- **NANOPARTÍCULAS MULTICOMPONENTE**
- **PROTOTIPO DE CAMPO**
- **INMOVILIZACIÓN DE CADMIO**

Abstract

In Ecuador, it has been shown that more than 60% of the cocoa producing sectors have cadmium concentrations in the cob above the critical level of 0.5 mg/kg, which is related to the content of Cd in the soil and its availability. Several methodologies have been experimented with the purpose of reducing the available cadmium, such as the use of amendments with organic and inorganic materials. At the laboratory level, the application of multicomponent iron/iron sulfide nanoparticles (NPs/MC Fe/FeS) has been carried out on a small scale (<4L) to reduce the availability of Cd in soil, obtaining good results. However, for the treatment to be validated in the field, it was necessary to verify its effectiveness on a scale greater than 200L. In this context, the objective of the study was to synthesize NPs/MC Fe/FeS using a field prototype and then apply them to soil dedicated to cocoa cultivation on a farm in Puerto Quito. In the NPs synthesis, iron chloride (10g), sodium sulfate (27g), sodium borohydride (237g) and sodium sulfite (42g) were used, chemical compounds that were dissolved in rainwater and subsequently processed in a prototype, following a standardized protocol on a laboratory scale and the equipment user manual. The application of the nanoparticles in the field was carried out by dripping in injection wells located around each cocoa tree. The evaluation of cadmium immobilization in the soil was carried out by sequential extraction of the heavy metal in 5 fractions (exchangeable; bound to carbonates; bound to iron and manganese oxides; bound to organic and residual matter) and quantifying the available cadmium. in the fractions exchangeable and bound to carbonates. The soil under study showed good characteristics for cocoa cultivation and low concentration of Cd in the exchangeable fraction (0.021mg/kg of soil), which, after 15 days of treatment, was reduced by 12%, moving to the fraction residual soil. From the results of the field application, it is concluded that there is effectively immobilization of Cd in the soil, reducing the availability for the metal to be absorbed by the root system of cocoa plants.

Keywords:

- **MULTICOMPONENT NANOPARTICLES**
- **FIELD PROTOTYPE**
- **CADMIUM IMMOBILIZATION**