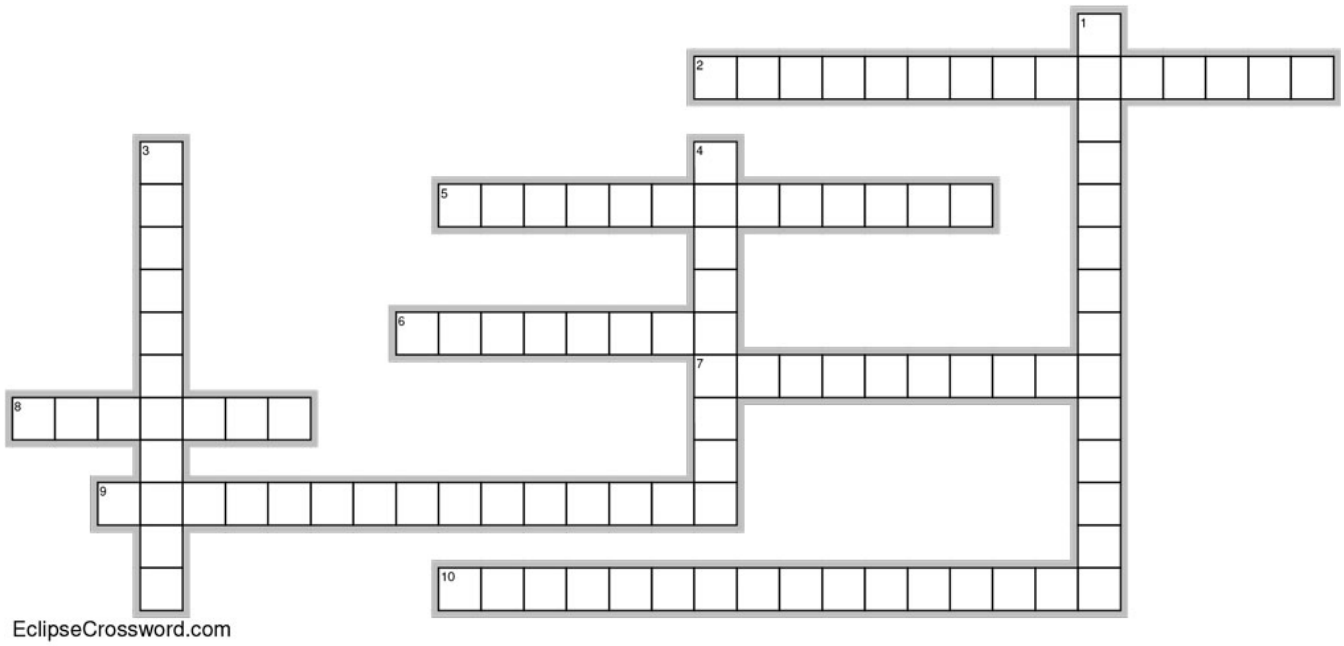
Fitoextracción

11/03/2023

FITOEXTRACCIÓN

A. REQUENA @ VALLE DE LA CIENCIA, 2023



HORIZONTALES

2. Es una técnica efectiva para la eliminación de residuos orgánicos, pero puede ser limitada para la eliminación de residuos inorgánicos.
5. Esta técnica implica la encapsulación de los residuos del suelo en materiales inertes para evitar la liberación de contaminantes.
6. Esta Modificación de las plantas implica modificar las plantas para que sean más eficientes en la acumulación de metales pesados en sus tejidos.
7. Restituirla a su estado original, natural, es un imperativo moral de primer nivel.
8. La eliminación de residuos de suelos contaminados es una actividad no solo necesaria, sino imprescindible cuando se trata de suelos de este tipo.
9. Se ha demostrado que ciertos de sllos, como las bacterias y los hongos, pueden mejorar la fitoextracción de metales pesados al aumentar la absorción de los metales por parte de las plantas o al mejorar la calidad del suelo.
10. Esta técnica implica el uso de plantas para absorber y acumular los contaminantes del suelo.

VERTICALES

1. No siempre es la técnica más adecuada para remediar la contaminación del suelo, y su efectividad puede depender de factores como la concentración de los metales en el suelo, la toxicidad de los metales y la accesibilidad de las raíces de las plantas a los metales.
3. La excavación y eliminación de residuos del suelo es una técnica implica la excavación de los residuos del suelo y posterior ésts en un lugar adecuado.
4. La adición de estos agentes, como el ácido cítrico o el EDTA, puede aumentar la solubilidad de los metales pesados en el suelo y, por lo tanto, mejorar su absorción por parte de las plantas.

La eliminación de residuos de suelos contaminados es una actividad no solo necesaria, sino imprescindible, cuando se trata de suelos urbanos. En todo caso, una práctica ineludible es la restauración de suelos explotados, porque restituir la Naturaleza a su estado original, natural, es un imperativo moral de primer nivel.

Existen diversas técnicas caracterizadas para la eliminación de residuos del suelo, cada una con sus ventajas y limitaciones. Algunas de estas técnicas son: 1) Excavación y eliminación: esta técnica implica la excavación de los residuos del suelo y su posterior eliminación en un lugar adecuado. Es una técnica efectiva, pero puede ser costosa y generar impactos ambientales adicionales debido al transporte y disposición de los residuos. 2) Tratamiento térmico: esta técnica implica el calentamiento de los residuos del suelo a altas temperaturas para descomponerlos y reducir su volumen. Es una técnica efectiva para la eliminación de residuos orgánicos, pero puede ser costosa y energéticamente intensiva. 3) Biorremediación: esta técnica implica el uso de microorganismos para descomponer los contaminantes en el suelo. Es una técnica efectiva para la eliminación de residuos orgánicos, pero puede ser limitada para la eliminación de residuos inorgánicos. 4) Fitorremediación: esta técnica implica el uso de plantas para absorber y acumular los contaminantes del suelo. Es una técnica efectiva para la eliminación de contaminantes como los metales pesados, pero puede ser limitada para la eliminación de otros contaminantes. 5) Inyección de agentes químicos: esta técnica implica la inyección de agentes químicos para descomponer los contaminantes en el suelo. Es una técnica efectiva, pero puede generar impactos ambientales adicionales debido a la liberación de productos químicos en el suelo. 6) Encapsulación: esta técnica implica la encapsulación de los residuos del suelo en materiales inertes para evitar la liberación de contaminantes. Es una técnica efectiva, pero puede ser costosa y puede requerir control a largo plazo para garantizar la estabilidad de los materiales encapsulados.

Estas son solo algunas de las técnicas que se utilizan para la eliminación de residuos del suelo. La elección de la técnica más adecuada dependerá de las características específicas de los residuos y del sitio contaminado. Además, a menudo se utilizan combinaciones de técnicas para maximizar la eficacia y minimizar los impactos ambientales.

La fitoextracción o fitorremediación, es una técnica de remediación ambiental que utiliza plantas para extraer metales y otros contaminantes del suelo y el agua. Esta técnica se basa en la capacidad natural de algunas plantas para absorber y acumular metales pesados y otros elementos tóxicos en sus tejidos. Se lleva a cabo seleccionando plantas que tienen la capacidad de absorber metales pesados del suelo y cultivarlas el área contaminada. A medida que las plantas crecen, absorben los metales del suelo a través de sus raíces y los acumulan en sus tejidos. Luego, las plantas se cosechan y se eliminan de forma segura, retirando así los metales tóxicos del suelo. La fitoextracción se considera una técnica de remediación ambiental prometedora porque es menos invasiva y más sostenible que otras técnicas de remediación, como la excavación y el relleno de tierras. Sin embargo, esta técnica tiene algunas limitaciones, como el tiempo que se necesita para que las plantas acumulen suficientes metales pesados para ser económicamente viable y la necesidad de seleccionar cuidadosamente las plantas adecuadas para el proceso de fitoextracción.

Se han utilizado diferentes plantas para la fitoextracción de diversos metales. Algunos de los metales que se han fitoextraído incluyen: 1) Cobre (Cu): plantas como la Brassica juncea (mostaza india), la Thlaspi caerulescens (alhelí de roca) y la Solanum nigrum o solanum americanum, han demostrado ser efectivas para fitoextraer el cobre del suelo. 2) Níquel (Ni): plantas como la Alyssum murale (alysson amarillo), la Brassica juncea (mostaza india) y la Thlaspi caerulescens (alhelí de roca) han sido utilizadas con éxito para la fitoextracción del níquel. 3) Cadmio (Cd): plantas como la Thlaspi caerulescens (alhelí de roca), la Brassica juncea (mostaza india) y la Sedum alfredii (planta de piedra) se han utilizado para fitoextraer el cadmio del suelo. 4) Plomo (Pb): plantas como la Brassica juncea (mostaza india), la Alyssum murale (alysson amarillo) y la Sedum alfredii (planta de piedra) se han utilizado con éxito para la fitoextracción del plomo. 5) Zinc (Zn): plantas como la Hyperaccumulator Thlaspi caerulescens (alhelí de roca), la Sedum alfredii (planta de piedra) y la Solanum nigrum (berenjena negra) se han utilizado para fitoextraer el zinc del suelo. 6) Arsénico (As): plantas como la Pteris vittata (helecho de arsénico) y la Vetiveria zizanioides (hierba de vetiver) se han utilizado para fitoextraer el arsénico del suelo. 7) Cromo (Cr): plantas como la Brassica juncea (mostaza india), la Eichhornia crassipes (jacinto de agua) y la Sunflower (girasol) se han utilizado para fitoextraer el cromo del suelo. 8) Mercurio (Hg): plantas como la Solanum nigrum (berenjena negra), la Brassica juncea (mostaza india) y la Sedum alfredii (planta de piedra) se han utilizado para fitoextraer el mercurio del suelo. 9) Aluminio (Al): plantas como la Eucalyptus camaldulensis

(eucalipto rojo) y la Pinus pinea (pino piñonero) se han utilizado para fitoextraer el aluminio del suelo.

Es importante tener en cuenta que la fitoextracción no es una solución universal para la eliminación de metales pesados del suelo, y la selección de plantas adecuadas y la implementación correcta de la técnica, pueden variar según las condiciones específicas del suelo y los contaminantes presentes. Además, la fitoextracción no siempre es la técnica más adecuada para remediar la contaminación del suelo, y su efectividad puede depender de factores como la concentración de los metales en el suelo, la toxicidad de los metales y la accesibilidad de las raíces de las plantas a los metales.

A pesar de estas limitaciones, la fitoextracción sigue siendo una técnica prometedora y en evolución en el campo de la remedición ambiental. Además de la eliminación de metales del suelo, también se están investigando otras aplicaciones de la fitoextracción, como la recuperación de metales preciosos de residuos industriales. Hay varias estrategias para mejorar la fitoextracción de metales pesados por parte de las plantas. Algunas de estas estrategias incluyen: 1) Selección de especies vegetales adecuadas: se han identificado ciertas especies vegetales que son hiperacumuladoras y pueden acumular grandes cantidades de metales pesados en su biomasa. La selección de estas especies puede mejorar la eficiencia de la fitoextracción. 2) Modificación genética de las plantas: se pueden modificar genéticamente las plantas para que sean más eficientes en la acumulación de metales pesados en sus tejidos. Esto se puede lograr mediante la introducción de genes de plantas hiperacumuladoras o la modificación de los genes existentes. 3) Mejora del suelo: la adición de agentes quelantes, como el ácido cítrico o el EDTA, puede aumentar la solubilidad de los metales pesados en el suelo y, por lo tanto, mejorar su absorción por parte de las plantas. 4) Mejora de las condiciones de crecimiento: la adición de nutrientes esenciales para las plantas, como el nitrógeno y el fósforo, puede mejorar el crecimiento de las plantas y su capacidad para acumular metales pesados. 5) Aplicación de microorganismos: se ha demostrado que ciertos microorganismos, como las bacterias y los hongos, pueden mejorar la fitoextracción de metales pesados al aumentar la absorción de los metales por parte de las plantas o al mejorar la calidad del suelo. 6) Control de la temperatura: la temperatura del suelo también puede afectar la absorción de metales pesados por parte de las plantas. Por lo tanto, controlar la temperatura del suelo puede mejorar la eficiencia de la fitoextracción.

Estas son solo algunas de las estrategias que se pueden utilizar para mejorar la fitoextracción de metales pesados por parte de las plantas. Es importante tener en cuenta que la implementación de estas estrategias puede variar según las condiciones específicas del suelo y los metales presentes.

No es común que las plantas absorban oro en grandes cantidades. Sin embargo, se ha demostrado que algunas plantas pueden acumular pequeñas cantidades de oro en sus tejidos a través del proceso de fitoextracción. La planta Arabidopsis thaliana ha sido genéticamente modificada para producir una proteína que tiene la capacidad de unir el oro en sus raíces. Sin embargo, la cantidad de oro que se puede acumular es muy pequeña. La planta Brassica juncea ha demostrado tener la capacidad de acumular pequeñas cantidades de oro en sus raíces y tallos. La planta Equisetum arvense, también conocida como cola de caballo, ha sido estudiada por su capacidad para acumular metales pesados □□en sus tejidos. Aunque puede acumular pequeñas cantidades de oro, la cantidad es insuficiente para la extracción a gran escala.

En general, no se considera que la fitoextracción de oro sea una técnica viable para la minería de oro comercial, debido a la baja concentración de oro en el suelo y la cantidad de tiempo y recursos que se necesitarían para extraer suficiente oro de las plantas. Las modificaciones genéticas pueden ser la clave para que la fitoextracción se convierta en una actividad productiva rentable.

