

CRITERIOS DE CALIDAD DE SUELOS Y DE AGUAS O EFLUENTES TRATADOS PARA USO EN RIEGO

COBALTO

1. OCURRECIA EN EL MEDIO AMBIENTE	1
1.1. FUENTES	1
1.2. NIVELES NATURALES	1
2. COBALTO EN RIEGO.....	1
2.1. CRITERIO DE LITERATURA	1
2.2. CRITERIO RECOMENDADO.....	2
2.3. RAZONES.....	3
3. REFERENCIAS	4

1. OCURRECIA EN EL MEDIO AMBIENTE

El cobalto es un elemento esencial para el crecimiento de muchas especies de algas marinas, que incluyen diatomeas y crisófitas entre otros. El cobalto, también ha sido usado para mejorar el crecimiento de algunas plantas a bajas concentraciones. En altas concentraciones, el cobalto es tóxico para humanos, animales, plantas terrestres y acuáticas.

1.1. Fuentes

La mayor cantidad de cobalto está presente naturalmente en rocas, suelo, plantas, animales y aire. Aproximadamente 0,0025% de la corteza terrestre está compuesta de cobalto, el que a menudo está presente en asociación con la minería de níquel, plata, plomo, cobre y hierro. El cobalto también se encuentra en formas minerales como arseniuro, sulfuro y óxidos.

Algunas fuentes naturales de cobalto en el medio ambiente están asociadas a erosiones volcánicas, agua de mar e incendios forestales. La minería y actividades de proceso de cobalto, la producción de aleaciones y químicos que contienen cobalto, efluentes de aguas residuales, escorrentía urbana y escorrentía agrícola son los mayores contribuyentes antropogénicos de cobalto al medio ambiente acuático.

1.2. Niveles Naturales

Las concentraciones de cobalto total y disuelto en un medio ambiente descontaminado son generalmente bajos ($< 0,5 \mu\text{g/L}$). Sin embargo, en un medio ambiente acuático contaminado con efluentes, que son originados desde sitios mineros o áreas ricas en minerales, a menudo registran niveles mucho mayores.

2. COBALTO EN RIEGO

2.1. Criterio de Literatura

Debido a los datos insuficientes acerca de los efectos del cobalto en aguas de riego, no existe una guía de calidad de aguas recomendada para la protección de cultivos

La Tabla 1 muestra algunos efectos del Co en el uso riego

Tabla 1
Efectos del Cobalto en los Usos del Agua de Riego

Usos de Agua de Riego	Efectos
Aplicación a cultivos comerciales.	El rendimiento de cultivo es afectado por la sensibilidad del cultivo al cobalto consumido a través de las raíces de la planta. La calidad del cultivo es determinada por la toxicidad del cobalto a los consumidores.
Aplicación para mantener sustentabilidad del suelo regado.	Acumulación en el suelo a concentraciones donde cualquier rendimiento o calidad del cultivo es afectado.
Mantenición de equipos de riego.	Efectos desconocidos.

Fuente: SOUTH AFRICAN WATER QUALITY GUIDELINES

2.2. Criterio Recomendado

Para un periodo largo (sobre 100 años) o uso continuo sobre todo el suelo, Canadá (Canadian Council of Ministers of the Environment; CCREM, 1987), Estados Unidos (NAS/NAE, 1973), Sudáfrica (SAWQG, 1996) y Australia (ANZGFMWQ, 200b) han adoptado normas de calidad de aguas de riego de 50 µg/L para cobalto. Además, para usos de corto plazo (20 años), U.S. recomendó una norma de valor de 100 µg/L para cobalto en aguas de riego para todos los suelos.

La Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME 1999) recomendó un criterio de remediación de suelo interna de 40 mg de cobalto para proteger los suelos agrícolas. La norma CCME está basada en los criterios de remediación de 1991 para suelos contaminados y no según el protocolo recomendado, tampoco hay una razón escrita sobre esto.

La Tabla 2 muestra los efectos del cobalto usado en aguas de riego sobre el rendimiento del cultivo y sustentabilidad del suelo.

Tabla 2
Efectos del Cobalto en Rendimiento y Sustentabilidad de Suelos

Rango de Concentración (mg/L)	Efectos en Rendimiento y Sustentabilidad
Rango de calidad de aguas objetivo < 0,05	Una concentración satisfactoria para aplicación continua es 0,05 mg/L. 0,1 mg/L está cerca de la toxicidad umbral de muchas plantas. Generalmente el cobalto no se acumula en las partes comestibles de las plantas a niveles dañinos para los consumidores.
0,05 – 5,0	Concentración máxima aceptable para suelos neutros a alcalinos de textura fina.
> 5,0	Aceptable para riego sólo en cortos tiempos en base a un sitio específico.

Fuente: SOUTH AFRICAN WATER QUALITY GUIDELINES

2.3. Razones

El cobalto ha sido mostrado como un elemento esencial para legumbres, las que presentan nódulos que contienen bacterias que fijan nitrógeno. Smith and Carson (1981) mostraron la evidencia inconclusa de bajas concentraciones de cobalto siendo benéfica para plantas no leguminosas. En una revista sobre efectos de cobalto sobre plantas, Palit and Sharma (1994) reportaron que bajas concentraciones de Co^{2+} refuerza el crecimiento de una gran variedad de plantas, mientras que altas concentraciones resultan tóxicas.

Hay poca evidencia de la toxicidad del cobalto para las plantas debido a la elevada concentración en el suelo. Vanselow (1966) informó que concentraciones de cobalto en el suelo sobre los 100 mg/Kg tienen pequeños efectos sobre cultivos cítricos.

Los datos de numerosos estudios de soluciones de nutrientes fueron usados para evaluar la potencial toxicidad para las plantas de aguas de riego que contienen cobalto. Wallace et al (1977) reportó la reducción de peso seco de las hojas en porotos crecidos en una solución de nutriente que contiene 60 $\mu\text{g/L}$ de cobalto para 21 días. Una reducción del peso de la raíz de la planta después de 21 días de crecimiento en 60 $\mu\text{g/L}$ de cobalto fue estudiado por Patel et al (1976).

NAS/NAE (1973) informó que la toxicidad para una variedad de cultivos comestibles ha sido observada debido a la aplicación de solución de nutriente que contiene cobalto a concentraciones de aproximadamente 100 a 5.000 $\mu\text{g/L}$.

El pH del suelo afecta el consumo de cobalto por parte de las plantas, ya que este compuesto se vuelve más disponible para su consumo a medida que el pH decrece (Palit and Sharma, 1994; Hamilton, 1994). El cobalto consumido por las plantas también ha sido mostrado como limitado por la presencia de humus y la presencia de altas concentraciones de manganeso en el suelo.

La US EPA (NAS/NAE, 1973) recomendó normas de calidad de aguas de riego de 50 $\mu\text{g/L}$ para uso continuo sobre todo los suelos y 5.000 $\mu\text{g/L}$ para uso de periodos de corto plazo (≤ 20 años) sobre suelos neutros a alcalinos de textura fina, para proteger cultivos agrícolas de la toxicidad del cobalto. Estas normas fueron esencialmente la base de las normas de Canadá, Australia y Sudáfrica. La norma de US fue derivada de dos estudios (1953) que indican que a una concentración de 100 $\mu\text{g/L}$ de cobalto en solución de nutriente mostró toxicidad para plantas de tomate, mientras que 5.000 $\mu\text{g/L}$ de cobalto en solución de nutriente fue altamente tóxico para la avena. Estas guías no fueron aceptadas en este documento debido a que no estaban los datos disponibles en la literatura sobre la interacción del cobalto en agua de riego y en la solución de suelo.

Un criterio para cobalto en aguas de riego no ha sido recomendado por la poca evidencia de la literatura sobre toxicidad del cobalto en suelos para cultivos agrícolas.

3. REFERENCIAS

- British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks (BC MELP). Water Quality Guidelines for Cobalt. 2004.
- South African Water Quality Guidelines. 1996.