CENAIM INFORMA

Boletín Informativo No 107 30 de Junio del 2004

Por Stanislaus Sonnenholzner, Ph.D.

Ensayo de abosorción de amonio disuelto en agua por un mineral zeolita a diferentes salinidades.

Las zeolitas pertenecen a un gran grupo de silicatos hidratados constituídos por estructuras de aluminio-silicato y presencia de Na y Ca. A diferencia de los feldespatos que también estan constituídos por estructuras tetrahedricas de AlO_4 y SiO_4, las estructuras zeoliticas tienen espacios interconectados o canales grandes y muy abiertos, permitiendo el libre flujo de agua a través de ellos. En este proceso, iones en solución pueden ser intercambiados por iones en la estructura de la zeolita. Este proceso es conocido con el nombre de "intercambio básico" o "intercambio catiónico". Esta propiedad ha originado que se utilicen zeolitas para procesos de ablandamiento de aguas "duras". Aguas "duras" con elevado contenido de calcio son pasadas por tanques conteniendo zeolitas (por ejemplo natrolita de composición $Na_2Al_2Si_3O_{10}•2h_2O$), permitiendo que iones de calcio (Ca^{2+}) reemplacen iones de sodio (Na^+) contenidos en la zeolita, formando $CaAl_2Si_3O_{10}•2H_2O$, liberando iones Na^+ a la solución. Esta propiedad de intercambio catiónico de la zeolita permitiría también remover iones de amonio ($NH4^+$) de la solución. En la literatura se han reportado abosorciones de amonio de hasta 9 mg de $NH4^+$ por cada gramo de zeolita. Por esta razón, se ha recomendado el uso de zeolita para reducir cargas de amonio del agua en sistemas de acuacultura. Sin embargo, la presencia de cationes (Ca, Mg, K, etc) en solución también estarían compiendo con los iones de amonio por los sitios de intercambio catiónico disponibles en la zeolita, reduciendo así la capacidad de absorción de amonio de la solución. Aguas salobres y salinas contienen elevadas concentraciones de cationes. Como referencia, el agua de mar (34 g/L) tiene una concentración promedio solo de calcio de 350 mg/L, de ahí que la remoción del ion amonio ($NH4^+$) por tratamiento con mineral zeolita sea probablemente ineficiente. En el laboratorio de calidad de agua del CENAIM se realizó un experimento para determinar el efecto de la salinidad del agua sobre la reducción de ion amonio ($NH4^+$) por acción de un producto de zeolita.

Metodología

Se prepararon soluciones de amonio con cloruro de amonio en concentración de 50 mg N-Amonio Total/L en diferentes salinidades. Las soluciones salinas fueron preparadas a partir de agua de mar de 34.5 g/L mediante dilución con agua destilada. Se prepararon 5 concentraciones salinas (2.5, 5.0, 10.0, 20.0 y 30.0 g/L) y un control de 0 g/L (agua destilada). Las salinidades resultantes fueron determinadas y ajustadas mediante la medición de la conductividad con un equipo YSI85.

La zeolita con granulometría promedio de 1.8 mm fue proporcionada por la Facultad de Ingeniería de Ciencias de la Tierra de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Cinco (5) gramos de zeolita fue adicionado a cada uno de los envases de politetileno de 250 mL de capacidad conteniendo la solución de amonio (50 mg/L) y combinaciones de salinidad. Cada tratamiento fue realizado por triplicado. Los envases conteniendo la zeolita y solución de amonio fueron agitados por el lapso de 24 horas en un agitador mecánico horizontal. La concentración de amonio al inicio y término (24 horas) del ensayo fue medido espectrofotométricamente.

Resultados

En la figura 1 se puede apreciar una reducción exponencial de la absorción de N-Amonio Total por cada gramo de zeolita a medida que aumenta la salinidad. Para agua destilada, cada gramo de zeolita removió en promedio 0.92 mg de N-Amonio Total. Para salinidades de 20 y 30 g/L, la remoción de amonio fue nula, y para el tratamiento de salinidad de 10 g/L la remoción fue de apenas de 0.03 mg de N-Amonio Total por gramo de zeolita. Para una salinidad de 2.5 g/L la eficiencia de remoción se reduce ya en un 60% aproximadamente.

Agradecimiento

El experimento fue conducido por Dra. Vanessa Riofrío del Laboratorio de Calidad de Agua y Suelos del CENAIM.

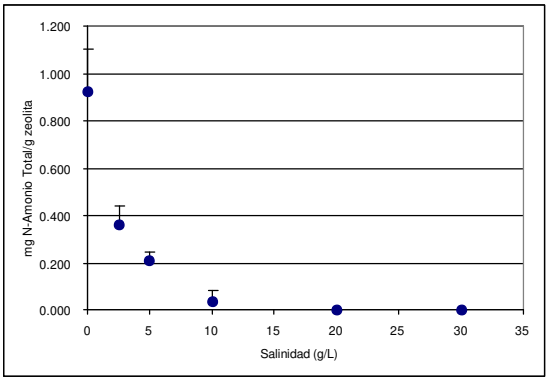

Figura 1. Relación de absorción de N-Amonio Total por gramo de zeolita con diferentes salinidades de solución. Masa de N-Amonio Total al inicio del ensayo de 12.5 mg en envases de 250 ml conteniendo 5 g de zeolita.