UABDIVULGA
BARCELONA RECERCA I INNOVACIÓ

06/2010

Trazas de metales contaminantes en biomasas

La contaminación de los ecosistemas terrestres por elementos traza ha ido aumentando progresivamente durante las últimas décadas en muchas regiones del mundo, incluyendo el Mediterráneo europeo. El CREAF investiga desde hace años la afectación que representa este fenómeno para los ecosistemas terrestres de Cataluña. Estos estudios de control ambiental de grandes territorios presentan ciertas dificultades, en parte debidas a la baja concentración de los elementos y al gran número de muestras a analizar. Los recientes avances en el campo de la espectroscopia de absorción atómica con atomización electrotérmica (ETAAS) pueden suponer un avance en la instrumentación usada en este tipo de análisis. Científicos del CREAF han efectuado un estudio metodológico para dilucidar los mejores y más modernos métodos

analíticos para determinar arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), mercurio (Hg) y plomo (Pb) en biomasas mediante ETAAS.

El gran impacto que causan los elementos traza en el medio natural y el peligro que suponen para la calidad y salubridad de importantes recursos como los alimentos y el agua ha hecho que los estudios para controlar su su nivel de acumulación en el medio natural se conviertan en una necesidad. El estudio de su impacto en la naturaleza pasa por conocer la acumulación en las cadenas tróficas y sobre todo en su primer escalón, las plantas, que además representan a menudo parte de la alimentación directa de las personas. Este control y seguimiento plantea a menudo la necesidad de analizar grandes cantidades de muestras recogidas en el campo para poder tener una representación significativa del estado del territorio.

Las técnicas basadas en la absorción atómica, como la espectroscopia de absorción con atomización electrotérmica (ETAAS), han sido muy utilizadas en este tipo de estudios en el pasado y aún actualmente. No obstante, las técnicas analíticas basadas en la emisión atómica, y entre ellas sobre todo la espectroscopia de emisión por inducción con plasma acoplado a espectroscopia de masas (ICP-MS) se han convertido a menudo la técnica de elección, por encima de las de absorción. La espectroscopia ICP-MS permite tener mejores límites de detección lo que representa a menudo una gran ventaja para el análisis de elementos traza, ya que suelen estar presentes en bajas concentraciones en las biomasas. Pero en los últimos años una serie de mejoras tanto en los espectrómetros de ETAAS como en los procesos de pretratamiento de las muestras y en su automatización han hecho que los niveles de sensibilidad y los límites de detección de los análisis para ETAAS mejoraran significativamente, logrando figuras de mérito analíticas en el rango del ICP-MS. Los investigadores del CREAF han llevado a cabo una revisión crítica de toda la información reciente sobre estos avances para poner al alcance de todos los científicos de diferentes campos que quieran determinar As, Cd, Cu, Hg o Pb en biomasas. Se trata de exponer las ventajas de cada nuevo antes técnico a fin de constituir una hoja de ruta de todo el proceso analítico que permita poder elegir el pretratamiento de la muestra más adecuado así como la mejor configuración de espectrómetro en cada caso en función de las finalidades del estudio por el que se hace el análisis.

Los diferentes métodos analíticos convencionales basados en la absorción atómica, y en concreto el más potente en cuanto a límites de detección por la mayor parte de elementos del ETAAS, han presentado sobre todo tres inconvenientes que le han restado capacidad para la detección de analitos presentes en bajas concentraciones en comparación con las técnicas de emisión. Estos inconvenientes han sido debidos a las pérdidas de analito que se producen durante el calentamiento de la muestra antes y durante la atomización, las interferencias espectrales debidas a los disolventes o los componentes de la matriz de la propia muestra analizada ya la dificultad del método para poder determinar más de un elemento a la vez.

Ahora, una serie de mejoras analíticas provenientes de diferentes campos permiten superar en gran estos inconvenientes y lograr unas figuras de mérito analíticas en el rango de las técnicas de emisión basadas en ICP-MS para muchos elementos traza. Muchas de estas mejoras pueden ser usadas conjuntamente el que tiene un efecto multiplicador sobre los resultados analíticos. Entre estas mejoras cabe destacar a nivel de espectrómetro: el uso de nuevos y más eficientes modificadores durante el programa de temperaturas en el atomizador, mejor control de

las temperaturas durante la atomización, los nuevos diseños de atomizador, las técnicas de preconcentración del analito en el atomizador, y sobre todo los nuevos sistemas de corrección de las interferencias espectrales, las nuevas fondo de luz y el uso de detectores más sensibles. Estos últimas tres mejoras han permitido recientemente la salida al mercado de los nuevos espectrómetros de luz continua y de alta resolución (HR-CS ETAAS) que abren la puerta a la determinación de varios elementos a la hora así como poder analizar las muestras en estado sólido sin tener que efectuar pretratamientos para la destrucción de la matriz. Estos nuevos equipamientos consiguen una corrección de fondo muy superior a la efectuada con los sistemas más convencionales como los de radiación continua o en los basados en el efecto Zeeman. Esas mejoras agilizan el proceso analítico, consiguiendo mejorar los límites de detección y la precisión.

Sin embargo en el caso de poder analizar la muestra en estado sólido se produce un simplificación del proceso analítico en tiempo y en trabajo, así como una disminución de las posibilidades de error, como por ejemplo las derivadas de la contaminación de la muestra durante los procesos de destrucción de la matriz, donde se han de utilizar ácidos y disolventes que pueden constituir fuentes de contaminación. También hay que mencionar los avances a nivel de pretratamiento de las muestras, sobre todo las nuevas generaciones de sistemas de análisis en flujo automatizados (FIA), como por ejemplo los llamados lab-on-valve o FIA de tercera generación, así como los nuevos polímeros utilizados en los procesos de intercambio líquido / sólido y líquido / líquido que permiten concentrar el analito y separarlo de los restos de matriz, o separar diferentes analitos o diferentes especies químicas del mismo analito. Todos estos procesos se efectúan antes de introducir la muestra en el espectrómetro, aumentando la sensibilidad, reduciendo las fuentes de contaminación y logrando mejores límites de detección.

Jordi Sardans, Josep Peñuelas, Fernando Montes
j.sardans@creaf.uab.cat

Referencias

"Determination of As, Cd, Cu, Hg and Pb in biological samples by modern electrothermal atomic absorption spectrometry". Sardans J., Montes F., Peñuelas J. Spectrochimica Acta Part B 65: 97-112, 2010.

View low-bandwidth version