

Determinación de fenbendazol en leche bovina mediante métodos electroquímicos

Determination of fenbendazole in bovine milk by electrochemical methods

Dahyana Hernández Sánchez

dahyanasanchez09@gmail.com

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Nicolás Giraldo Torres

ngiraldo002@misena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Santiago Serna Cuartas

santiago01sc@gmail.com

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Diomer Hernán Aristizábal Buitrago

dhernab@sena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Francisco José Cortázar Serrato

fjcortazar@sena.edu.co

SBIOSAN- Semillero de investigación en Biotecnología,
Seguridad Alimentaria y Nutricional
Centro para la Formación Cafetera, Caldas
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

RESUMEN

La creciente demanda de leche y productos lácteos requirió el uso de varios tipos de productos químicos, incluidos antihelmínticos y antibióticos. Aunque son esenciales en la producción a granel de leche, pueden plantear problemas de salud graves no solo a los animales sino también a los consumidores. Para identificar y cuantificar contaminantes generados por los residuos de estos medicamentos de uso veterinario (por ejemplo, antihelmínticos) en leche y sus productos relacionados, es necesario establecer técnicas instrumentales confiables. Esta investigación, se organizó para monitorear las técnicas analíticas actualmente disponibles para la identificación y cuantificación de este tipo de contaminantes en la leche. Con este fin, el presente trabajo enfatiza el estudio del periodo de retiro de fenbendazol en la leche por métodos electroquímicos. Este estudio puede proporcionar información valiosa sobre los protocolos esenciales para la cuantificación de uno de los componentes con más amplio espectro de uso dentro de la familia de los benzimidazoles relacionados con los lácteos, al tiempo que ayuda a tomar decisiones rápidas y firmes necesarias para la legislación, las regulaciones y la atención médica.

Palabras claves: Antihelmínticos, amperometría, leche, periodo de retiro, regulación.

ABSTRACT

The growing demand for milk and dairy products required the use of various types of chemicals, including anthelmintics and antibiotics. Although essential in bulk milk production, they can pose serious health problems not only to animals but also to consumers. To identify and quantify contaminants generated by the residues of these veterinary drugs (for example, anthelmintics) in milk and its related products, it is necessary to establish reliable instrumental techniques. This research was organized to monitor the analytical techniques currently available for the identification and quantification of these types of contaminants in milk. To this end, the present work emphasizes the study of the withdrawal period of fenbendazole in milk by electrochemical methods. This study can provide valuable information on essential protocols for the quantification of one of the components with the widest spectrum of use within the family of benzimidazoles related to dairy products, while helping to make the fast and firm decisions necessary for legislation, regulations and health care.

Key words: Anthelmintics, amperometry, milk, withdrawal period, regulation.

INTRODUCCIÓN.

La leche animal proporciona una nutrición de alta calidad a bebés, niños y adultos debido a su alto contenido de micro y macronutrientes. A medida que la demanda de leche y productos lácteos crece con una población en aumento, existe una gran presión para mantener la calidad de los productos a granel. Por ejemplo, para aumentar la tasa de producción de leche en el ganado bovino, estas hembras rumiantes (vacas) a menudo se tratan con varios tipos de medicamentos (por ejemplo, antiparasitarios y antibióticos). El fenbendazol (FBZ) es un antihelmíntico bencimidazol de amplio espectro con usos aprobados en cuatro especies de animales destinados a la alimentación: bovinos, cerdos, cabras y pavos. El Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) de la Organización para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud (JECFA) ha recomendado una tolerancia única para el FBZ de 100 ppb en leche (Evaluation et al., 2020)). Aunque se han descrito métodos para el análisis de residuos de FBZ en la leche mediante cromatografía líquida (HPLC, por sus siglas en inglés) (Evaluation et al., 2020), técnicas de detección rápida, como la metodología ELISA (Brandon et al., 2002). Hasta el momento, se desconoce el monitoreo de este tipo de residuo generado por el fármaco de estudio en leche bovina mediante metodología electroquímica la cual es de un menor costo y rápido análisis (Guzman-Vazquez De Prada et al., 2004). En este estudio, se pretende determinar fenbendazol en leche bovina mediante métodos

electroquímicos para promover la minimización de los riesgos para la salud que plantean este tipo de contaminantes en leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para tal fin, fue necesario ejecutar las medidas voltamétricas llevadas a cabo con un potenciostato Gamry 1010B equipado con los software Gamry Framework y Echem Analyst. En cuanto al medio de reacción, se empleó electrodos de disco de oro (Diámetro de zona 2,0 mm) como electrodo de trabajo; Electrodo de $\text{Ag}^0/\text{Ag}^+\text{Cl}^-$ como electrodo de referencia y un electrodo contador de alambre de platino. Adicionalmente, se utilizó una celda electroquímica vaso de precipitados de 10 mL. La solución stock $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ de fenbendazol (Grado veterinario), se preparó en medio acuoso. A partir de ésta, se prepararon soluciones de trabajo mediante dilución de acuerdo con el medio de trabajo de hidróxido de potasio como se describe en (Guzman-Vazquez De Prada et al., 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicando la técnica de voltamperometría cíclica se logró determinar fenbendazol en el rango de concentración que contemplo la normatividad. En este sentido, el potencial de oxidación del compuesto se obtuvo en 1,2 V con un coeficiente de determinación de r^2 de 0,981 (Ver figura 1).

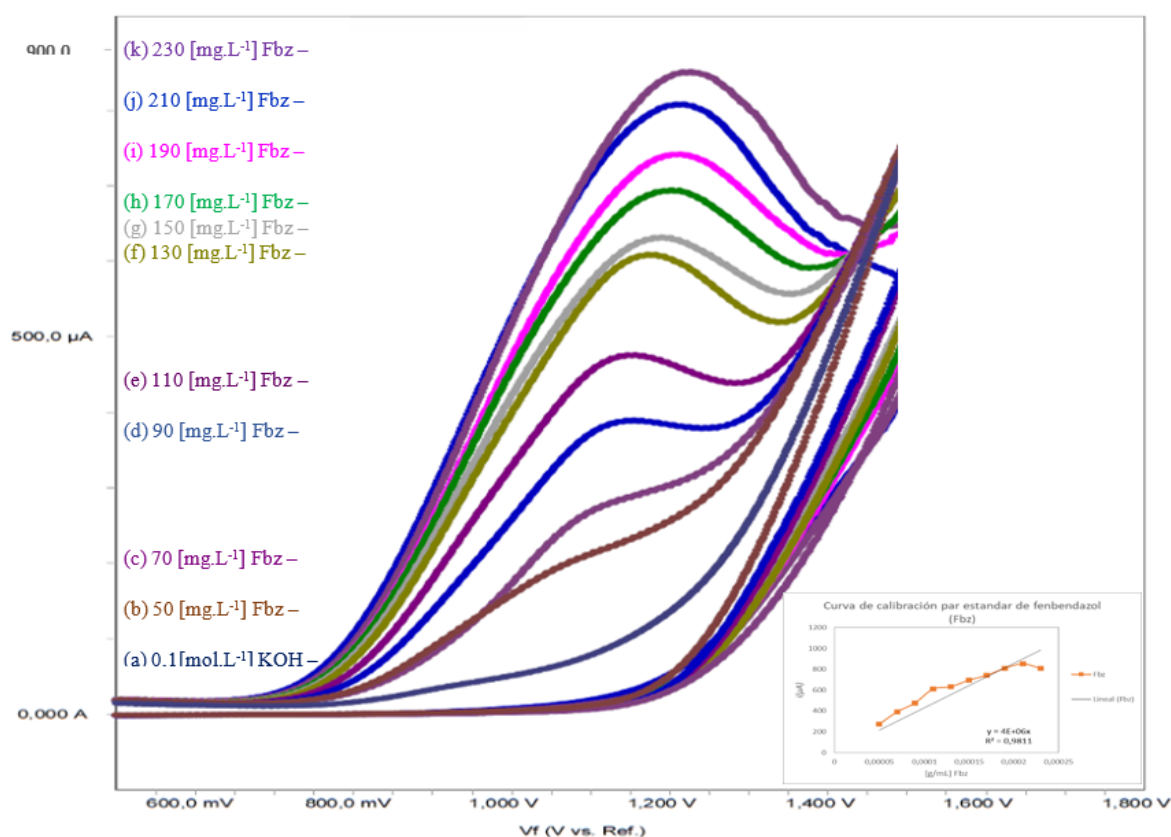


Figura 1. Voltamperometría cíclica de (a) dominio de electroactividad, (b-k) 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170, 190, 210, 230 [mg.L⁻¹] de Fbz respectivamente, a una tasa de barrido de 50mVs⁻¹ sobre un electrodo de Au. Electrolito soporte de 0.1 mol.L⁻¹ hidróxido de potasio (KOH) grado reactivo con un potenciostato Gamry interface 1010B.

En este sentido, el potencial de oxidación del compuesto se obtuvo en 1,2 V con un coeficiente de determinación de r^2 de 0,981 (Ver figura 1). Los resultados difieren con los reportados por (Guzman-Vazquez De Prada et al., 2004) debido a que la oxidación ocurrió a los 0,45 V y el r^2 reportado fue de 0,999. La diferencia en los r^2 , se debe a errores sistemáticos en la medición dada la particularidad del operador o del proceso de medición por carecer de experticia en las mediciones. Y la diferencia de potencial, está asociada con el tipo de técnica electroquímica empleada en los estudios debido a que el experimento de la literatura

empleó la técnica de voltamperometría de onda cuadrada.

CONCLUSIONES

Se logró determinar fenbendazol de grado comercial empleado en medicina veterinaria como estándar para ser escalado en la determinación en leche bovina mediante la técnica electroquímica de voltamperometría cíclica para promover la minimización de los riesgos para la salud que plantean este tipo de contaminantes en leche durante los procesos de formación profesional integral, brindada por el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA Caldas.

REFERENCIAS.

- Brandon, D. L., Bates, A. H., Binder, R. G., Montague, W. C., Whitehand, L. C., & Barker, S. A. (2002). Analysis of fenbendazole residues in bovine milk by ELISA. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(21), 5791-5796. <https://doi.org/10.1021/jf020322h>
- Evaluation, R., Certain, O. F., & Drugs, V. (2020). Residue evaluation of certain veterinary drugs. In *Residue evaluation of certain veterinary drugs*. <https://doi.org/10.4060/ca9167en>
- Guzman-Vazquez De Prada, A., Mena, M. L., Reviejo, A. J., & Pingarrón, J. M. (2004). Voltammetric Behavior and Determination by Flow Injection with Amperometric Detection of Benzimidazoles. *Analytical Letters*, 37(1), 65-79. <https://doi.org/10.1081/AL-120027774>