
DETOXIFICACIÓN DE ZEARALENONA POR UN ORGANOALUMINOSILICATO.

Lara, J., Muñoz, J., Pérez, R., Rivera, L., Medina, J.C., Chapa, J¹ y Rodríguez, E¹.

NUTEK S.A. de C.V.

¹Investigación Aplicada S.A. de C.V.

7 Norte No. 416.

Tehuacán, Pue.

75700.

E-mail: gpoidisa@acnet.net

Introducción.

La Zearalenona es una micotoxina producida principalmente por el hongo *Fusarium graminearum* en granos y alimentos. Es una lactona del ácido resorcílico y a pesar de su diferencia estructural con los estrógenos, como el 17 β Estradiol, ella y varios de sus derivados presentan actividad estrogénica (1). Al parecer la Zearalenona sufre un doblez en su estructura que permite que el grupo hidroxilo se oriente adecuadamente para facilitar el enlace con los receptores de los estrógenos. Aunque existe una familia de compuestos relacionados con la Zearalenona, que son derivados de su estructura original, solo ella y el α -Zearalenol se han encontrado de forma natural en los granos (3). Estos compuestos presentan baja toxicidad, es decir su ingestión no causa daños severos, por ejemplo se ha reportado que una dosis única de 20 g/kg de peso corporal no causó la muerte en ratas y ratones (3), sin embargo sus efectos estrogénicos y anabólicos causan problemas de reproducción en todas las especies animales, de las cuales el cerdo es el más afectado.

En el caso de la porcicultura la presencia de grano contaminado con Zearalenona es un problema de repercusiones económicas muy severas por el impacto que tiene en la reproducción. La patología se presenta con inflamación y tumefacción de la vulva en las cerdas (vulvovaginitis), engrosamiento de las mamas, aumento de la matriz, preñez ficticia, disminución de la viabilidad del feto y disminución de la camada, trastorno general de la fertilidad, y en el caso de los machos se presenta atrofia testicular y afeminamiento (1).

Se han estudiado diversas formas para evitar la intoxicación por Zearalenona, entre ellas se puede mencionar el uso de amoníaco o formol, el lavado del grano con solución de carbonato de sodio o solución de monometilamina (4). Se ha reportado que el uso de hasta 25% de alfalfa en la dieta de ratas ayudó a evitar el efecto de la Zearalenona sobre la ganancia de peso (2). Sin embargo la aplicación de estos procesos en la industria pecuaria resulta poco práctico, por lo que el uso de adsorbentes adicionados a la dieta se ha convertido en la alternativa más viable. Sin embargo, los adsorbentes actuales protegen en diversos grados contra el efecto de aflatoxinas pero no contra el efecto estrogénico de la Zearalenona. Una alternativa para enfrentar este problema es el uso de un organoaluminosilicato. Los organoaluminosilicatos son una nueva clase de adsorbentes que presentan excelentes propiedades de adsorción de Zearalenona y de Ocratoxina A. Estos adsorbentes se obtienen a través de la modificación del aluminosilicato mediante una molécula orgánica que se adhiere a la superficie. La molécula orgánica confiere al aluminosilicato propiedades organofílicas o no polares que lo hacen capaz de adsorber otras toxinas que no adsorben los aluminosilicatos normales.

Objetivo.

En este trabajo se evaluó un organoaluminosilicato como tratamiento para evitar la toxicidad de la Zearalenona, usando como modelo ratas de laboratorio.

Material y Métodos.

El experimento fue realizado con 40 ratas Wistar hembras, las cuales se mantuvieron por 7 días con una alimentación libre de Zearalenona para su adaptación. Al final de este periodo, las ratas se distribuyeron en un arreglo factorial 2X2, formándose cuatro grupos de 10 ratas cada uno. Las ratas fueron pesadas al inicio y al final del periodo de alimentación con la micotoxina. La concentración de Zearalenona en el alimento fue fijada a 0 y 10 ppm. El organoaluminosilicato, desarrollado y producido en este laboratorio, fue también adicionado al alimento a las dosis de 0 y 2 g/kg. El grupo 1 fue el control con ratas alimentadas con 0 ppm de Zearalenona y 0 g/kg del adsorbente, el grupo contaminado con Zearalenona y sin organoaluminosilicato fue el 2, el grupo 3 fue alimentado con Zearalenona y 2 g/kg del adsorbente y finalmente el grupo 4 fue el de inocuidad con 2 g/kg del organoaluminosilicato. Las ratas fueron alimentadas diariamente y el consumo de agua fue libre. El experimento se mantuvo por 6 días, después de los cuales las ratas fueron sacrificadas. El útero, el hígado y los riñones fueron separados para ser pesados y estudiados histológicamente.

Resultados y Discusión.

La tabla 1 presenta los resultados de peso corporal de las ratas al inicio y final del experimento y la ganancia de peso. También se presentan los pesos relativos al peso corporal final del útero, hígado y riñones. En esta tabla se observa que no se presentan diferencias macroscópicas en los animales para este nivel de contaminación con Zearalenona. Las ganancias de peso fueron del mismo orden de magnitud para los cuatro grupos. Esto implica que a este nivel de contaminación (10 ppm), la Zearalenona no afecta la ganancia de peso de las ratas. El peso del útero no se vio afectado, y esto debido principalmente a que las ratas utilizadas en este primer experimento fueron ratas maduras con un ciclo estral ya establecido. No se observó ningún efecto macroscópico ni microscópico considerable sobre hígado y riñones, lo cual era de esperarse ya que la Zearalenona es una toxina cuyo órgano blanco es el sistema reproductor.

El examen histológico de los tejidos mostró cambios en el sistema reproductor. La observación permitió ubicar a todas las ratas dentro de su ciclo estral. La tabla 2 muestra los resultados. De esta tabla se puede observar que en las ratas del grupo 2 se presentó un efecto estrogénico alto en el 70% de ellas. Este efecto estrogénico se manifestó en una dilatación quística de las glándulas endometriales del útero, en una mayor cantidad de folículos maduros en los ovarios y por la presencia de un epitelio queratinizado en la vagina. En los otros grupos el efecto no fue tan marcado, presentándose en el 20%, 30% y 20% para los grupos 1, 3 y 4 respectivamente. Comparando el efecto estrogénico en el grupo 3 con el observado en los grupos control, 1, e inocuidad, 4, se ve que estos tres grupos se comportan similarmente. Sólo en el grupo 2, que fue el grupo que consumió alimento contaminado con Zearalenona y sin adsorbente se observó un efecto que indujo a los animales a ubicarse cerca del estro y de presentar en el sistema reproductor características estrogénicas. Es importante remarcar que la probabilidad de encontrar a la mayor parte de los animales cerca del estro es muy baja. Por consiguiente, el que el 70% de las ratas del grupo 2 se encontraran con características estrogénicas se debió a un agente exógeno, en este caso la Zearalenona.

Conclusión.

De acuerdo a los resultados presentados en este primer experimento se llega a la conclusión de que el potencial del organoaluminosilicato como adsorbente de Zearalenona es muy bueno. En este experimento el adsorbente evitó el efecto estrogénico de la Zearalenona en ratas maduras. Las ratas que consumieron Zearalenona sin adsorbente tuvieron un efecto estrogénico exógeno que se salió de la normalidad. El uso del organoaluminosilicato en la dieta contaminada con Zearalenona evitó el efecto exógeno y solo se observaron los efectos estrogénicos normales de un ciclo estral. Los resultados de peso corporal del grupo 4 mostraron que el adsorbente es, además, inocuo cuando no hay contaminación con Zearalenona.

Referencias.

1. Diekman, M.A. y M.L. Green, 1992. "Mycotoxins and reproduction in domestic livestock". *J. Animal Sci.*, 70, 1615-1627.
2. James, L.J. y T.K. Smith, 1982. "Effect of dietary alfalfa on zearalenone toxicity and metabolism in rats and Swine". *J. Animal Sci.*, 55, 110-118.
3. Krska, R. 1999. "Mycotoxins of growing interest. Zearalenone". Third Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins". Tunes.
4. Miller, J.D. y H.L. Trenholm, 1994. Micotoxins in grains. Compunds other than aflatoxin. Eegan Press. St. Paul, Minnesota, cap.11, pp 421-435.

Tabla 1.

Pesos corporales y pesos relativos del útero, hígado y riñones. Se presenta la media \pm el error estándar para las 10 ratas de cada grupo.

| GRUPO | PESO INICIAL (g) | PESO FINAL (g) | GANANCIA DE PESO (g) | ÚTERO (% PESO) | HÍGADO (% PESO) | RIÑONES (% PESO) |
|-------|------------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 | 170.6 \pm 7.8 | 184.2 \pm 7.8 | 13.5 \pm 1.3 | 0.30 \pm 0.04 | 5.2 \pm 0.2 | 0.84 \pm 0.02 |
| 2 | 171.7 \pm 7.6 | 186.6 \pm 8.5 | 14.9 \pm 1.5 | 0.29 \pm 0.02 | 5.3 \pm 0.1 | 0.81 \pm 0.02 |
| 3 | 169.3 \pm 6.7 | 185.6 \pm 7.1 | 16.2 \pm 1.6 | 0.28 \pm 0.02 | 4.8 \pm 0.2 | 0.76 \pm 0.02 |
| 4 | 176.0 \pm 7.9 | 189.4 \pm 8.9 | 13.4 \pm 1.9 | 0.34 \pm 0.05 | 5.1 \pm 0.2 | 0.80 \pm 0.02 |

Tabla 2.

Distribución de las ratas en su ciclo estral para los cuatro grupos de 10 ratas. También se presenta la actividad estrogénica correspondiente.

| ETAPA DEL CICLO ESTRAL | GRUPO 1 | GRUPO 2 | GRUPO 3 | GRUPO 4 | ACTIVIDAD ESTROGÉNICA |
|------------------------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|
| DIESTRO | 6 | 2 | 2 | 1 | BAJA |
| PROESTRO TEMPRANO | 2 | 1 | 2 | 5 | BAJA |
| PROESTRO TARDÍO | 1 | 5 | 2 | 1 | ALTA |
| ESTRO | 1 | 2 | 1 | 1 | ALTA |
| METAESTRO | 0 | 0 | 3 | 2 | BAJA |