

## EFFECTO DEL CONTENIDO DE DEOXINIVALENOL (DON) Y DE UN ADSORBENTE DE MICOTOXINAS EN LA DIETA DE VACAS LECHERAS EN PASTOREO

Alejandro Mendoza<sup>1</sup>, Yamandú Acosta<sup>2,1</sup>, Juan Mieres<sup>2</sup>, Alejandro La Manna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bovinos Fac. Veterinaria, Udelar <sup>2</sup>Producción de leche "INIA" "La Estanzuela" vacosta@inia.org.uy

### Resumen

Se realizó un experimento para evaluar el efecto de la ingesta de distintos niveles de deoxinivalenol (DON) y un adsorbente de micotoxinas sobre la producción y composición de leche, la variación de peso y condición corporal, y el nivel de enzimas indicadoras de daño hepático, en vacas lecheras en pastoreo en lactancia temprana. Se usaron 32 vacas de parición de otoño en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y ocho bloques, siendo los tratamientos: oferta diaria de 6 kg de concentrado/vaca con a) 0, b) 2,5 ó c) 5 ppm de DON, equivalentes a una oferta de 0, 15 y 30 mg de DON/día, respectivamente. En un cuarto tratamiento d) se ofreció 6 kg concentrado con 5 ppm de DON más 0,1% de un adsorbente comercial de micotoxinas. El período experimental fue de nueve semanas. Los concentrados fueron formulados para ser isoenergéticos e isoproteicos, y se ofreció a todas las vacas la misma cantidad de pradera y ensilaje de maíz. El consumo de concentrado no fue afectado por el contenido de DON. La ingesta diaria de 28 mg de DON sin adsorbente no afectó la producción de leche, pero disminuyó el porcentaje y el rendimiento de grasa, la producción de leche corregida por grasa (LCG), e incrementó el recuento de células somáticas (RCS). La inclusión del adsorbente en el concentrado con 5,0 ppm de DON evitó el aumento del RCS y la disminución de la producción de LCG. No hubo efecto del DON sobre la variación de peso o condición corporal, o las enzimas indicadoras de daño hepático. La ingesta de hasta 14 mg de DON por día no afectó la productividad de vacas lecheras en pastoreo en lactancia temprana, pero por encima de esa cantidad la misma se vio resentida de diversas formas.

### Introducción

Según Pestka (2007), los rumiantes son más resistentes que los monogástricos a los efectos del DON, una micotoxina producida por hongos del género *Fusarium*, debido a que la fermentación ruminal permite transformarlo a moléculas menos tóxicas. Sin embargo, en ganado lechero la información es escasa y contradictoria. En algunas ocasiones el consumo disminuyó cuando se ofreció un concentrado con 6,4 ppm de DON en vacas secas (Trenholm et al., 1984), o maíz contaminado con *Fusarium graminearum* en vacas en ordeño (Noller et al., 1979). En otros experimentos no se reportaron efectos adversos sobre el consumo (Charmley et al., 1993) o la producción y composición de leche (Ingalls, 1996), pero las vacas usadas se encontraban al final de la lactancia o en el período seco y/o habían sido expuestas al DON por un período breve. Por ello se realizó un experimento para evaluar los efectos de distintos niveles de ingesta de DON y de la inclusión de un adsorbente comercial de micotoxinas sobre la producción y composición de leche, la variación de peso y condición corporal, y el nivel de enzimas indicadoras

de daño hepático en vacas lecheras en pastoreo en lactancia temprana.

### Materiales y Métodos

Se seleccionaron 32 vacas Holando que se bloquearon por producción ( $27,0 \pm 2,5$  kg/día), número ( $3,2 \pm 1,1$  lactancias) y días de lactancia ( $80 \pm 20$  días). En cada bloque, las vacas se asignaron al azar a los siguientes tratamientos por 9 semanas: oferta diaria de 6 kg de concentrado con 0 (D0), 2,5 (D2.5), 5,0 (D5.0) y 5,0 ppm de DON más 1 ppm de un adsorbente de micotoxinas comercial (Mycosorb®, Alltech, Lexington, USA) (D5.0+A), equivalentes a un consumo de 0, 15, 30 y 30 mg de DON/vaca/día. Los concentrados se formularon para ser isoproteicos e isoenergéticos (PC=20,6%, ENL=1,68 Mcal/kg MS). Para lograr los distintos niveles de DON se usó afrechillo de trigo contaminado con 24 ppm de DON, determinado según la metodología propuesta por Malone et al. (1998). El resto de la dieta fue igual para todas las vacas y estuvo compuesta por una oferta diaria de 10 kg MS de pradera (PC=16,7%, ENL=1,19 Mcal/kg MS) y 25 kg MF de ensilaje de maíz (MS=35,1%, PC=8,4%, ENL=1,46 Mcal/kg MS) por vaca. La producción de leche se registró diariamente y se corrigió por porcentaje de grasa al 4% (LCG). Semanalmente se obtuvieron muestras de leche para determinar porcentaje de grasa y proteína, y recuento de células somáticas (RCS), y se determinó peso y condición corporal (escala 1 a 5 puntos). Al inicio y fin del experimento se extrajeron muestras de sangre de los animales para determinar aspartato aminotransferasa (AAT) y gamma-glutamyl-transpeptidasa (GGT). Los resultados se analizaron con el PROC GLM (SAS) y el modelo incluyó los efectos de tratamiento y bloque, y los valores previos al inicio del experimento como covariable. Las medias se compararon usando el test de mínima diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). Los resultados de RCS se transformaron con  $\log_{10}$ .

### Resultados y Discusión

El consumo diario de DON ajustado por el rechazo de concentrado fue 0, 14, 28 y 28 mg/vaca/día para los tratamientos D0, D2.5, D5.0 y D5.0+A, respectivamente. No hubo efecto de la ingesta de DON sobre el consumo de concentrado ( $5,1 \pm 0,1$  kg MS/día;  $p > 0,10$ ), lo que coincide con lo reportado por Charmley et al. (1993) e Ingalls (1996). No se detectaron diferencias entre tratamientos en producción de leche ( $p > 0,10$ ), pero la ingesta de 28 mg/día de DON sin adsorbente, redujo la producción ( $p < 0,05$ ) y concentración ( $p < 0,10$ ) de grasa láctea respecto a los tratamientos D0 y D0.5; esto contrasta con resultados de otros ensayos que no reportaron efectos en ambas variables (Ingalls, 1996; Noller et al., 1979). Aunque no es clara la explicación de lo sucedido, Betina (1989) menciona que el DON puede causar alteraciones en el metabolismo lipídico animal. Para las variables mencionadas, el tratamiento D5.0+A tuvo un



comportamiento intermedio entre los tratamientos D0 y D5.0, por lo que el adsorbente fue efectivo en minimizar los efectos negativos del DON. Asociado a la menor producción de grasa, la producción de LCG fue menor en el tratamiento D5.0 respecto a los restantes ( $p < 0,10$ ).

El rendimiento de proteína no fue afectado por los tratamientos ( $p > 0,10$ ), pero el porcentaje fue menor ( $p < 0,01$ ) en los tratamientos D0 y D2.5 respecto a D5.0, mientras que el D5.0+A no difirió de ellos. Es probable que los resultados se hayan debido a un efecto de concentración, ya que aunque no fue estadísticamente significativa, la producción de leche en D5.0 fue 6% menor respecto a los demás tratamientos. Estos resultados contrastan con los obtenidos en otros experimentos donde no hubo efecto del consumo de DON sobre el porcentaje de proteína (Charmley et al., 1993; Ingalls, 1996).

El consumo de 28 mg de DON/día sin adsorbente (D5.0) incrementó el RCS respecto a los restantes tratamientos ( $p < 0,05$ ), que no se diferenciaron entre sí. El DON tiene efectos adversos sobre el sistema inmune animal (Pestka, 2007), lo que habría determinado que las vacas del tratamiento D5.0 fueran más susceptibles a agentes infecciosos externos. La importancia del uso de adsorbentes para mitigar los efectos adversos de alimentos con alto contenido de micotoxinas sobre el desempeño animal ha sido descrita por Jouany (2007). Por otra parte, no hubo efecto sobre la variación de PV o CC ( $p > 0,10$ ), lo que coincide con lo reportado por Ingalls (1996). La falta de efecto sobre la actividad de las enzimas AAT y GGT sugeriría que el consumo de DON no tuvo efectos adversos sobre la salud hepática.

### Conclusiones

La ingesta diaria de más de 14 mg de DON redujo el porcentaje y el rendimiento de grasa, la producción de LCG, y aumentó el RCS, pero no afectó la variación de peso o CC, o la concentración plasmática de AST y GGT en vacas lecheras en pastoreo. La adición de un adsorbente de micotoxinas al concentrado previno el aumento en el RCS y la reducción de la producción de LCG asociada al consu-

mo diario de más de 14 mg de DON.

### Summary

An experiment was carried out to evaluate the effects of different levels of intake of deoxynivalenol (DON) and a mycotoxin adsorbent on milk yield and composition, body weight and condition score change and hepatic enzymes in grazing cows in early lactation. Thirty two autumn-calving cows were used in a randomised complete blocks design and treatments were: 6 kg per cow and day of a concentrate with a) 0, b) 2.5, c) 5.0 ppm of DON, which delivered 0, 15 and 30 mg of DON/cow/day. A fourth treatment d) used the same concentrate in c) plus 0.1% of a mycotoxin adsorbent. The experiment lasted for nine weeks. Every cow was daily offered with the same quantity of pastures and corn silage, and concentrates were designed to be isoenergetic and isoproteic. Concentrate intake was not affected by level of DON. Daily intake of 28 mg of DON without adsorbent did not affect milk production but reduced milk fat and yield, fat-corrected milk (FCM) yield and increased milk somatic cell count (SCC). The inclusion of an adsorbent in the concentrate with 5 ppm of DON avoided the increase in SCC and the reduction in FCM yield. There was no effect of DON intake on body weight or condition score change, or hepatic enzymes concentration in plasma. It is concluded that a daily intake up to 14 mg per cow did not affect cow performance but larger quantities reduced it in several ways.

### Bibliografía

Betina, 1989. Bioactive molecules. IX. Mycotoxins chemical, biological and environmental aspects. Elsevier, 438 p; Charmley et al, 1993. J Dairy Sci 76: 3580; Ingalls 1996. Anim Feed Sci Techn 60: 297; Jouany 2007. Anim Feed Sci Techn 137: 342; Malone et al, 1998. J of AOAC Int 81: 448; Noller et al, 1979. J Dairy Sci 62: 1003; Pestka, 2007. Anim Feed Sci Techn 137: 283; Trenholm et al, 1985. J Dairy Sci 68: 1000.

**Cuadro 1.** Medias de mínimos cuadrados  $\pm$  error estándar (EE) para variables productivas y concentración de enzimas hepáticas de la media según tratamiento.

Variable	D0	D0.5	D5.0	D5.0+A	EE	p>F
Leche, kg/día	23,2	23,1	22,0	23,7	2,0	
LCG, kg/d	21,8 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>	19,6 <sup>b</sup>	21,6 <sup>a</sup>	2,0	0,062
Grasa, %	3,63 <sup>ab</sup>	3,77 <sup>a</sup>	3,28 <sup>c</sup>	3,43 <sup>bc</sup>	0,38	0,080
Grasa, kg/día	0,83 <sup>a</sup>	0,84 <sup>a</sup>	0,75 <sup>b</sup>	0,82 <sup>ab</sup>	0,09	*
Proteína, %	3,19 <sup>b</sup>	3,15 <sup>b</sup>	3,27 <sup>a</sup>	3,21 <sup>ab</sup>	0,09	**
Proteína, kg/día	0,74	0,76	0,71	0,74	0,06	
RCS ( $\log_{10}$ cel/ml)	1,71 <sup>b</sup>	1,80 <sup>b</sup>	2,38 <sup>a</sup>	1,57 <sup>b</sup>	0,17	*
Δ PV <sup>1</sup> , kg	5,5	3,6	6,5	13,0	1,96	
Δ CC <sup>2</sup> , 1-5	0,25	0,25	0,38	0,25	0,12	
AAT, U/L	102,1	90,6	99,6	90,5	11,8	
GGT, U/L	29,0	27,3	27,5	33,5	11,3	

\*:  $p < 0,05$  \*\*:  $p < 0,01$  - <sup>1</sup>Variación de peso vivo y <sup>2</sup>condición corporal entre el final e inicio del experimento