

Revista de Medicina Veterinaria 88 (2), 68-72

Efecto del consumo de *Claviceps purpurea* en bovinos en engorde

Khalloub, P*; Diab, S*; Licoff, N*; Bengolea, A*; Lázaro, L*; Cantón, G; Odriozola, E*****

Palabras clave: *Claviceps purpurea*, ergoalcaloides, síndrome distérmico, ganancia de peso, bovino.

Resumen

El objetivo de éste ensayo fue evaluar el efecto del consumo de raciones que contengan 0.05, 0.1 y 0.5% de esclerotos de *Claviceps purpurea* sobre la ganancia de peso. Se emplearon 20 bovinos divididos en 4 grupos de 5 animales cada uno. Durante 50 días fueron alimentados con raciones conteniendo diferentes dosis de esclerotos, que contenían 380 mg de ergoalcaloides expresados como ergotamina/ Kg. de esclerotos. Se efectuaron controles sobre consumo de alimento, ganancia de peso, frecuencia respiratoria, temperatura corporal y grosor de grasa dorsal durante el ensayo. Se observaron signos clínicos a los 8 días de iniciado el consumo de esclerotos, tales como incremento en la frecuencia respiratoria, disminución del consumo de alimento, dificultad respiratoria y un aumento en la búsqueda de agua de bebida. El grupo que consumió la dosis de esclerotos más alta, experimentó una merma en la ganancia de peso, cercana al 50% comparada con el grupo control.

Palabras clave: *Claviceps purpurea*, ergot alkaloids, dysthermic syndrome, weight variations, cattle.

Summary

The purpose of this trial was to evaluate the effects of consumption food rations with 0.05, 0.1 and 0.5% of sclerotia of *Claviceps purpurea*. 20 animals were chosen from a cattle herd and divided into 4 groups of 5 animals each. During 50 days they were given different doses of sclerotia. These sclerotia contained 380 mg of ergot alkaloids stated as ergotamine/kg of sclerotia. During the trial we measured food intakes, weight variations, respiratory frequency, corporal temperature, and dorsal fat thickness. Signs of dysthermic syndrome were observed at 8th day of initiation of the test, such as an increase in the respiratory frequency, a decrease in food intakes, breathing gasping, and an increase in the search for water. The group consuming the highest amount of sclerotia experienced a weight increase of 0.740 kg per day while the group under controlled conditions gained 1.435 kg per day.

Introducción

Claviceps purpurea (C.P.) es un hongo que parasita una gran variedad de gramíneas empleadas como fuente de alimentación para bovinos. Permanece en el suelo en su forma de resistencia, como escleroto y cuando las condiciones climáticas le son favorables el hongo invade el ovario de las gramíneas desarrollando en este hábitat.

El escleroto del hongo tiene una gran resistencia, y contiene un elevado número de sustancias entre ellas los ergoalcaloides. Hay 3 grupos de ergoalcaloides y se los clasifica de acuerdo a diferencias estructurales: derivados del ácido lisérgico, de la clavina y de alcaloides peptídicos. Más de 40 ergoalcaloides han sido aislados de esclerotos, siendo los más importantes la ergotamina, ergostina, ergoscristina, ergocriptina y ergocornina (7, 14).

La concentración de ergoalcaloides en los esclerotos varía de acuerdo a su grado de madurez y depende de algunos factores aún no conocidos. Se han detectado concentraciones que varían entre 0.011 a 0.452% (3, 16).

* Grupo Sanidad Animal, INTA Balcarce, Ruta 226, Km. 73,5 - (7620) Balcarce, Bs. As.

* Residentes del Servicio de Diagnóstico Veterinario del INTA Balcarce

** Jefe de Residencia Salud Animal, INTA Balcarce

*** Responsable del Servicio de Diagnóstico Veterinario del INTA Balcarce.

eodriozola@balcarce.inta.gov.ar

Estos ergocalcoides ejercen actividad contráctil sobre los pequeños vasos sanguíneos, produciendo daño de la pared vascular, trombosis y daño isquémico del área afectada. También interfieren con la función de mediadores químicos a nivel cerebral, con agonismo de la actividad de la dopamina y serotonina, y antagonismo α -noradrenérgico, afectando consecuentemente muchas funciones controladas por el sistema nervioso central (4).

El ergotismo en bovinos ha sido reportado después de la ingestión de residuos de semillas, granos, pasturas en proceso de maduración, pasturas maduras y rollos. Los bovinos son propensos a la intoxicación con ergocalcoides y pueden desarrollar diferentes manifestaciones clínicas: gangrena seca de las extremidades (11), convulsiones (10), abortos (2), y síndrome distérmico (5, 9, 11, 13, 15). La última forma de reacción no es usualmente letal, aunque la forma subclínica, se caracteriza por una pobre ganancia de peso.

El consumo de ergocalcoides puede producirse en forma directa por la ingestión de pasturas parasitadas por el hongo, o por el uso de suplementos, cuya materia prima este contaminada por el hongo (afrechillo de trigo).

El objetivo de éste ensayo fue determinar las pérdidas productivas en los sistemas de engorde provocados por la ingestión de alimentos conteniendo ergocalcoides.

Materiales y métodos

Animales

Se emplearon 20 bovinos; 17 Aberdeen Angus negro y 3 cruza británicos, de entre 8 y 10 meses de edad y con un peso promedio de 210 kgs (190-238 kgs.).

Los animales fueron destetados un mes antes del ensayo, y hasta el momento de ingresar a consumir la dieta de acostumbramiento, habían permanecido en pasturas de *Festuca arundinacea*, libre de hongos endófitos.

Diseño experimental

El estudio incluyó un período de acostumbramiento de 15 días, y luego un periodo de ensayo propiamente dicho, de 50 días.

Durante el acostumbramiento, los animales fueron suplementados con una dieta formulada, la misma que se usaría durante el periodo de ensayo.

Los animales fueron divididos aleatoriamente en 4 grupos de 5 individuos. Los grupos fueron identificados de la siguiente manera: dosis máxima, la cual recibió 5 g de escleroto por kilo de ración; dosis media, que recibió 1 g de escleroto por kilo, y dosis mínima, recibiendo 0.5 g de escleroto por kilo. El grupo control no recibió esclerotos con el alimento.

Durante el total del ensayo (65 días) cada animal permaneció en corrales individuales de aproximadamente 16 m², de piso de cemento, con bebedero y comedero individual y sin provisión de sombra.

Alimento

La ración de alimento fue la misma para los animales de los 4 grupos consistiendo en 50% de grano de maíz, 30% de rebacillo de trigo, 10% de pellet de girasol, 9% de heno de pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), y 1% de núcleo vitamínico.

Se realizó el análisis nutricional de la ración final para determinar el contenido de materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y energía.

Durante el período de acostumbramiento, los animales recibieron 2 kgs de ésta ración y 1 Kg. de heno de pasto ovillo, hasta alcanzar un consumo de 3.2% MS de su peso vivo. La oferta de alimento era ajustada cada 15 días, de acuerdo al peso corporal de los animales. El alimento era suministrado una vez al día, a las 12 hs.

Condiciones ambientales

Se registró la temperatura ambiente máxima, media y mínima, al igual que los datos de humedad relativa ambiente, radiación solar y velocidad del viento. Toda esta información fue suministrada por el centro de información meteorológica de la EEA de INTA Balcarce, ubicada a 0.5 Km. del lugar donde se realizó el ensayo.

Esclerotos

Los esclerotos de *C. purpurea* fueron obtenidos del residuo recolectado luego del zarandeo de semillas de raigrás cosechadas en un establecimiento del partido de Balcarce, provincia de Buenos Aires.

Luego del período de acostumbramiento, a los grupos se les agregó diariamente en la dieta las cantidades mencionadas de escleroto durante 50 días; los esclerotos fueron pesados (de acuerdo a la dosis de cada grupo) y luego agregados a la ración ya mezclada. El grupo control no recibía esclerotos.

La determinación cualitativa y cuantitativa de los ergocaloides contenidos en el alimento se realizó mediante cromatografía en capa delgada (TLC) (12).

Parámetros analizados

El primer día que los animales recibieron esclerotos se lo consideró día 1 de ensayo. Los registros de peso corporal fueron hechos los días 1, 15, 30 y 50, transcurridas 20 hs del último suministro de alimento diario. También se registraba la temperatura rectal. Todas estas actividades comenzaban a las 8.00 hs y finalizaban en el transcurso de 2 hs.

La frecuencia respiratoria se chequeaba diariamente cuantificándose los movimientos del flanco por minuto.

Diariamente se determinaba el consumo diario de alimento, al igual que el rechazo del mismo en los comederos. Este rechazo era secado en estufa y pesado.

Se midió el grosor de grasa dorsal a nivel del último espacio intercostal (entre la costilla 12 y 13) a 20 cms de la columna vertebral, mediante ultrasonografía, usando un ecógrafo con transductor de 3 MHz y 29 cm. de longitud.

Análisis estadístico

Se calcularon las ganancias de peso por animal mediante regresiones lineales. Para la comparación de los tratamientos, se hizo un análisis de variancia, verificando previamente los supuestos de homogeneidad de variancias y normalidad. Se estudió la relación entre la frecuencia respiratoria y la temperatura. Se hicieron regresiones lineales para cada tratamiento y se compararon las tasas. Se trabajó con las diferencias entre espesor inicial y final de grasa dorsal. Se verificó el supuesto de homogeneidad de variancias y se procedió a un análisis de variancia.

Resultados

Alimento

La ración contenía 89.5% de MS, 11.8% de PB, 28.7% de FDN y 2.84 Mcal/Kg. MS.

Esclerotos

El peso promedio de 1000 esclerotos fue de 0.250 g.

La cromatografía en capa delgada detectó 7 tipos de ergocaloides diferentes, y la cuantificación reveló 380 mg de ergocaloides expresados como ergotamina por Kg. de esclerotos. Esto representó una dosis de 0.06, 0.012 y 0.006 mg de ergocaloides por Kg. de peso vivo para cada grupo (máxima, media y mínima dosis) respectivamente.

Parámetros analizados

Todos los animales que consumieron esclerotos mostraron signología clínica (agitación) a los 8 días de comenzar el consumo, coincidiendo con las máximas temperaturas ambiente registradas (por encima de 30°C). Los signos fueron más evidentes en los animales que recibían la dosis máxima; algunos presentaban una frecuencia respiratoria superior a los 180 movimientos por minuto, con manifestación de posición ortopnéica y protrusión de la lengua. Estos signos se acompañaron de excesiva salivación y tendencia a permanecer con sus extremidades dentro de los bebederos. Estos animales se manifestaban indiferentes ante el suministro diario del alimento, comportamiento no observado en los animales de dosis mínima y control.

La diferencia de frecuencia respiratoria entre los animales tratados y el grupo control fue alrededor de 10 a 30 movimientos por minuto, sin manifestar otros signos de distrés térmico o desórdenes del apetito.

El rechazo del alimento por parte de los animales del grupo de máxima dosis se lo constató en los días de mayor temperatura ambiente. En los otros grupos también fue evidente, pero no tan significativo.

Los hábitos alimenticios cambiaron en estos grupos, ya que aunque el alimento era suministrado al mediodía, lo consumían en la tarde o noche, mientras que los animales del grupo control y de mínima dosis lo hacían en las primeras 2 hs de suministrado.

Esta alteración pudo ser observada por un período de 2 semanas, coincidiendo con la temperatura ambiente mayor a 27°C. Los animales afectados se sobrepusieron y retornaron a hábitos alimenticios normales en los días más frescos.

Hubo una relación entre la temperatura ambiente y la frecuencia respiratoria. Diferencias estadísticas fueron encontradas entre los animales afectados y el grupo control, pero no entre los grupos de máxima, media y mínima dosis.

No hubo diferencias entre los grupos en relación a la temperatura corporal. Tampoco hubo diferencias significativas en el grosor de grasa dorsal, aunque los resultados variaron significativamente de animal a animal.

Hubo diferencias significativas con respecto a la ganancia diaria de peso (Tabla 1). Los animales del grupo control tuvieron una ganancia diaria de peso cercana al doble respecto al grupo de máxima dosis (1.416 kg vs. 0.732 kg).

Tabla 1: Ganancia de peso

Grupo	Peso ganado (kg)	Ganancia diaria de peso (kg)
Control	70.8	1.416 ^a
Mínima	59.4	1.188 ^{ab}
Medio	49.6	0.992 ^{bc}
Máxima	36.6	0.732 ^c

< 0.01. Letras diferentes

Discusión

Durante éste ensayo fue posible reproducir experimentalmente el síndrome distérmico descrito en bovinos (6), y reproducido en 1989 bajo condiciones experimentales con ambiente controlado (13).

Diversos autores concuerdan en que el síndrome distérmico se presenta transcurridas al menos 2 semanas del ingreso a la pastura contaminada o del inicio de la alimentación con ración contaminada, caracterizándose por alta temperatura rectal (41-42°C), salivación excesiva, inapetencia y aumento de la frecuencia respiratoria. Los animales afectados permanecen con la boca abierta y protrusión de la lengua. También presentan polidipsia, tienden a procurar sombra y permanecer dentro de cualquier fuente de agua (1, 6, 9, 14). En los casos crónicos se describe pelaje largo y sin brillo (1, 14).

En este ensayo, los signos clínicos comenzaron a observarse luego del 8° día del inicio de la alimentación con ración contaminada por ergot, siendo evidente en la totalidad de los animales del grupo de máxima y media, menos evidentes en los de mínima y ausentes en el grupo control. Este momento, coincidió con temperaturas máximas que superaron los 27°C y medidas de radiación de 18.1 MJ m⁻² d⁻¹. En la primer semana (días 3 y 4) hubo precipitaciones de 17 y 0.8 mm y radiaciones de 8.1 y 6.1 MJ m⁻² d⁻¹ respectivamente. Las temperaturas máximas de estos días fueron de 18.8° y 23.6°C respectivamente. No podemos presumir en que momento hubiesen comenzado los signos clínicos, si las condiciones climáticas que existieron a partir del 8° día se hubiesen desarrollados desde el comienzo del ensayo.

Los signos coincidieron con los descriptos casi en su totalidad con excepción del aumento en la temperatura corporal, sin embargo suponemos que el diseño de registro de temperatura corporal en horas de la mañana no permitió encontrar diferencias entre los grupos como expresión de estrés térmico, debido a la baja temperatura ambiente (<18°C) a esa hora del día (8:00 hs), ya que tampoco se observaron los animales con ninguna otra signología.

Se describe que la intensidad de los signos clínicos varía de acuerdo con la temperatura ambiental (6), siendo mayor durante las horas de más calor (35°C) del día. Los animales presentaban una aparente recuperación los días frescos, recidivando con el cuadro clínico los días de altas temperaturas (14). Esta relación con la temperatura ambiente también se observó en este ensayo, presentándose la signología descrita en los días en que las temperaturas máximas superaron los 27°C. También se observó recuperación de los animales en horas del día con temperaturas mas bajas.

En bovinos se advierte, como signo más temprano, claudicación, que puede aparecer unos diez días después que se haya comenzado a ingerir el alimento contaminado, pero la mayor parte de

los animales no se afectan hasta 2 ó 4 semana después de la exposición (3). La forma convulsiva no ha podido ser reproducida experimentalmente y se produciría cuando los animales consumen altas concentraciones de alcaloides (11). Estas formas de presentación (ergotismo gangrenoso y convulsivo), no fueron observadas en este ensayo. Tal vez el tipo y la cantidad de ergoalcaloides ingeridos no respondieron a las demandas de estas presentaciones. El período en que se desarrolló el ensayo, verano-otoño, no coincide con la época de presentación del ergotismo gangrenoso descrito por la bibliografía (invierno).

Se ha reportado un caso de mortalidad de animales en feedlot asociada con la ingesta de esclerotos de *C. purpurea* (9). A pesar de que no existieron muertes en este ensayo, pensamos que en los momentos críticos de estrés térmico, sufridos principalmente por animales del grupo de máxima, no hubiesen sido superados exitosamente, si conjuntamente se hubieran realizado tareas de rutina en condiciones de campo como arreos, encierres, etc.

Bajo condiciones experimentales se encontraron reducciones del 50% en el consumo (13).

En este ensayo, los animales mostraron una constante necesidad de permanecer dentro de los bebederos y una pérdida de interés en el alimento suministrado. Con respecto a la disminución en el consumo, no hubo diferencias entre los grupos consumiendo dosis mínimas y control, y los grupos de media y alta dosis.

En cuanto a la merma de la ganancia de peso se mencionan, con dosis diarias de 5 g de escleroto por ración, disminución de hasta 0,500 gr diarios (13). En este trabajo la ganancia de peso se vio afectada proporcionalmente a la concentración de esclerotos en la dieta, y no podría ser explicada únicamente por la merma del consumo

Después de la toma del alimento por el animal, gran parte de la energía de éste, se pierde como energía química contenida en sus excretas líquidas, sólidas y gaseosas, y también en forma de calor.

La energía neta de un alimento es aquella que el animal puede utilizar para fines útiles, o sea para el mantenimiento orgánico y para distintas formas de producción. La energía que se emplea para mantenimiento se usa sobre todo para producir trabajo y abandona el organismo en forma de calor. La empleada para crecimiento, engorde o producción de leche, huevos o lana se almacena en el organismo, o la abandona en forma de energía química, y se la conoce como retención de energía del animal o energía neta para producción (8).

En este punto del reparto energético del alimento es donde pensamos que existió la diferencia entre grupos. Como vimos, la cantidad de alimento consumido, no mostró diferencias significativas. La energía neta en los grupos intoxicados se vio desplazada hacia mantenimiento, expresados como el esfuerzo respiratorio realizado por los animales con motivo de superar el síndrome.

Se presume que este cambio metabólico podría explicar en parte la razón de las diferencias en la ganancia de peso desarrolladas por los diferentes grupos. Sin embargo, no encontramos explicación a las diferencias observadas en los últimos 20 días del trabajo, donde debido a las condiciones climáticas, los grupos intoxicados no presentaron ninguna signología.

No hay información disponible en cuanto a alguna alteración de la digestibilidad del alimento debido a la acción de los esclerotos.

La toxicidad de los esclerotos de *C. purpurea* no es constante y la proporción entre los diversos alcaloides puede diferir considerablemente (7). La cuantificación de los esclerotos usados en éste ensayo mostró la presencia de 380 mg de ergoalcaloides expresados como ergotamina / Kg. de esclerotos (0.038 %) (12).

El total de ergoalcaloides contenido en esclerotos de centeno, es altamente variable entre esclerotos de la misma región, del mismo potrero, e inclusive de la misma espiga, con un rango de 0.011 a 0.452 % (promedio 0.249 %) (16).

Teniendo en cuenta el rango de concentración de ergoalcaloides encontrados por Young (16), los esclerotos usados en éste ensayo pueden ser considerados de baja toxicidad. Esto podría explicar la ausencia de los signos clínicos descritos por otros autores (2, 10, 11).

La frecuencia respiratoria es un buen parámetro clínico que ayudaría al diagnóstico del síndrome distérmico causado por la ingestión de esclerotos de *C. purpurea*.

En nuestro país, el uso de subproductos de la industria, que incluyan residuos de cosecha de algunas gramíneas que podrían estar parasitadas por éste hongo, es una práctica muy frecuente. En muchos casos es imposible detectar los esclerotos; consecuentemente, sería necesario analizar el contenido de ergoalcaloides antes de la ingesta de cualquier de éstos productos.

Conclusión

Los resultados obtenidos luego de éste ensayo mostraron que la ingestión de esclerotos de *C. purpurea* produjeron una disminución de un 50% en la ganancia de peso diaria; esto significa 25 Kg. menos de peso ganado por animal en un período de 50 días, con una dieta con 0.5% de esclerotos en la ración. Esto es significativamente de importancia en cualquier sistema productivo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Casaro y Compañía y a Molinos Balcarce por el suministro de los alimentos utilizados en el ensayo.

Bibliografía

1. Alvariza, F.R.; Perdomo, E., Capano, F.; Collazo, S.; Morón, C. Cuadros de asoleamiento en bovinos asociados al hongo *Claviceps purpurea*. In: Proceedings of the IV Congreso Nacional de Veterinaria, Montevideo, Uruguay. 1987
2. Appleyard, W.T. Outbreak of bovine abortion attributed to ergot poisoning. The Veterinary Record 118 (2), 48-49. 1986.
3. Blood, D.; Radostits, O. Enfermedades causadas por agentes químicos. In: Medicina Veterinaria 7º Edición. McGraw-Hill, (Eds), México DF, México Pp 1412-1414. 1999.
4. Eadi, M.J. Convulsive ergotism: epidemics of the serotonin syndrome? Lancet Neurology 2 (7):429-34. 2003.
5. Ilha, M.R.S.; Riet-Correa F.; Barros, C.S.L. Síndrome distérmica (hipertermia) em bovinos associada à intoxicação por *Claviceps purpurea*. Pesquisa Veterinária Brasileira 21 (2): 81-86. 2001.
6. Jessep, T.M.; Dent, C.H.; Kemp, J.B.; Christie, B.; Ahrens, P.J.; Burgess, L.W.; Bryden, W.L. Bovine idiopathic hyperthermia. Australian Veterinary Journal 64 (11), 353-354. 1987.
7. Lacey, J. Natural occurrence of mycotoxins in growing and conserved forage crops. In: Smith J.E.; Henderson R.S. (eds). Mycotoxins and Animal Foods. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp 363-397. 1991.
8. McDonald, P.; Edwards, R.A.; Greenhalgh, J.F.D. Valoración de los alimentos. In: Nutrición Animal. Editorial Acribia, Zaragoza, España, pp 203. 1975.
9. Peet, R.L.; McCarthy, M.R.; Barbetti, M.J., Hyperthermia and death in feedlot cattle associated with the ingestion of *Claviceps purpurea*. Australian Veterinary Journal 68 (3), 12. 1991.
10. Poo, L.; Araya, O. Ergotismo convulsivo en bovinos debido a la ingestión de gramíneas infectadas por *Claviceps purpurea*. Archivos de Medicina Veterinaria. XXI. 1989.
11. Riet-Correa F. Micotoxicoses que produzem ergotism. In: Riet-Correa F., Méndez, M.C., Schild, A. L., (eds). Intoxicações por plantas e micotoxicoses em animais. Pp: 227-245, Editorial Hemisfério Sul do Brasil, Pelotas, Brasil. 1993.
12. Robbers, J.E.; Krupinski, V.M.; Sheriat, H.S.; Huber, D.M. A method for detection of ergot contamination in ground *Triticale* grain. Phytopathology 65, 455-457. 1975.
13. Ross, A.D.; Bryden, W.L.; Bakau, W.; Burgess, L.W.; Induction of heat stress in beef cattle by feeding the ergots of *Claviceps purpurea*. Australian Veterinary Journal 66 (8), 247-249. 1989.
14. Schneider, D.J.; Miles, C.O.; Garthwaite, I.; Van Halderen, A.; Wessels, J.C.; Lategan, H.J. First report of field outbreaks of ergot-alkaloid toxicity in South Africa. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 63 (2), 97-108. 1996.
15. Scrivener, C.J.; Bryden, W.L. Hyperthermia in cattle grazing annual ryegrass. New Zealand Veterinary Journal 4, 215. 1993.
16. Young, J.C. Variability in the content and composition of alkaloids found in Canadian ergot. I. Rye. Journal of Environment. Science Health B 16 (1), 83-111. 1981.