



Fuente: nutricionanimal.info

La alimentación del ganado con dietas altas en grano (80-95%) puede resultar en acidosis ruminal. La acidosis ruminal se ha definido como un trastorno de la fermentación en el rumen, caracterizado por un pH ruminal más bajo de lo normal (menos de 5,5). Este síndrome da como resultado una serie de síntomas que a menudo son difíciles de identificar.

Stock (2000), consideró que la acidosis no es una enfermedad, sino un continuo de grados de acidosis cuya gravedad puede variar de leve a potencialmente mortal.

La acidosis subaguda es probablemente la forma más prevalente en los corrales de engorde y es difícil de diagnosticar debido a la ausencia de signos clínicos evidentes. Los cambios ruminales en el último caso no son tan dramáticos como los de la acidosis aguda, pero se han relacionado con varios trastornos secundarios como:

- Laminitis
- Poliencefalomalacia
- Rumenitis
- Abscesos hepáticos

Ácidos orgánicos como sustitutos de monensina en el ganado de carne

Escrito por nutricionanimal

Por estas razones, la investigación de los últimos 20-25 años se ha centrado en los compuestos antimicrobianos, herramientas de manejo muy útiles para prevenir o controlar la acidosis ruminal y así lograr mantener la eficiencia de la producción en el ganado de engorda. La monensina es un aditivo incluido en este grupo, en la tabla 1 se resumen las principales acciones generadas por dicho antibiótico.

Tabla 1. Principales efectos de la monensina en el ganado de carne

- **Aumento de la eficiencia energética**

- **Aumenta** la proporción de ácido propiónico

- **Disminuye** la producción de metano

- **Mejora el metabolismo del nitrógeno**

- **Disminuye** la degradación ruminal de péptidos y aminoácidos, aumentando el flujo de proteína de

- **Disminución de los trastornos digestivos resultantes de una anormal fermentación ruminal**

Ácidos orgánicos como sustitutos de monensina en el ganado de carne

Escrito por nutricionanimal

– Reduce el timpanismo gaseoso provocado por el consumo de leguminosas

- **Previene la acidosis ruminal mediante dos mecanismos**

1) Inhibe las especies bacterianas que producen ácido láctico (como

2) Modifica los patrones de alimentación

Fuente: Castillo *et al.*, 2004

No obstante, en los últimos años el uso de antibióticos en animales destinados a consumo humano han sido un foco importante de cuestionamientos por parte de los consumidores y organismos. Esta situación ha dirigido la investigación hacia medios alternativos al uso de monensina u otros ionóforos para manipular la microflora gastrointestinal en el ganado.

El objetivo de este artículo es proporcionar una descripción general de la investigación con ácidos orgánicos (malato y fumarato) y discutir sus aplicaciones para el ganado de carne como un sustituto de la monensina.

Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos (fumarato y malato) pueden proporcionar una alternativa a los antibióticos y pueden introducirse como aditivos alimentarios para rumiantes. Su empleo es menos extenso en rumiantes que en otros animales de granja.

Los ácidos orgánicos pueden ser sustancias consideradas seguras porque no producen residuos anormales detectables en la carne.

Estas sustancias en el rumen:

- Pueden estimular la absorción de lactato para prevenir o corregir la caída del pH ruminal asociada a la acidosis ruminal.

- Reducirían la metanogénesis, disminuyendo las pérdidas de energía asociado con la producción de metano en el rumen.

- Pueden amortiguar el pH ruminal

Papel de los ácidos orgánicos en la prevención de cambios en el pH ruminal

El fumarato y el malato, se encuentran comúnmente en los tejidos biológicos como intermediarios del ciclo del ácido cítrico. Algunas bacterias estrictamente anaeróbicas usan un ciclo del ácido cítrico inverso o reductor para sintetizar succinato y/o propionato como fuente de precursores biosintéticos.

Agregar malato a la dieta de los rumiantes alimentados con altos niveles de carbohidratos de fermentación rápida (como granos de cereales) puede mejorar la capacidad de las bacterias lactolíticas para utilizar lactato a pH 6.

Papel de los ácidos orgánicos en el control de la metanogénesis

La fermentación anaeróbica en el rumen deriva energía de la oxidación del sustrato mediante la transferencia de electrones (e hidrógeno) a aceptores distintos del oxígeno. Los compuestos reducidos formados incluyen ácidos grasos volátiles (AGV) y metano.

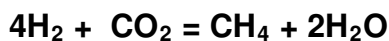
La producción de metano en el rumen representa una pérdida de energía para el animal huésped y, además, el metano eructado por los rumiantes contribuye al efecto invernadero o al calentamiento global.

La metanogénesis se puede reducir aumentando la utilización de H₂ y formiato por organismos distintos de los metanógenos. Varias bacterias ruminales utilizan H

² y formiato como donantes de electrones, por lo que la producción de metano puede reducirse mediante la adición de un aceptor de electrones fácilmente utilizado por las bacterias ruminales, como es el caso de los ácidos orgánicos.

Uno de los primeros estudios *in vitro* con ácidos orgánicos y metanogénesis fue realizado por Demeyer y Henderickx (1967). Demostraron que el fumarato añadido disminuye la formación de metano en un 60%.

En el rumen, la producción de metano sigue la ecuación:



El fumarato actúa como un sumidero de hidrógeno efectivo, compitiendo con la metanogénesis. López *et al.* (1999) observaron que la adición de 6,25 mM de fumarato disminuía el rendimiento de metano en aproximadamente un 17%.

Fibrobacter succinogenes, S. ruminantium (ruminantium), S. ruminantium (lactilytica), Veillonella parvula y Woolinella succinogenes son bacterias que utilizan fumarato y que compiten con los microorganismos productores de metano por la utilización de H₂. Asanuma *et al.*

(1999) sugirieron que si se aumenta el número total de estas bacterias que utilizan fumarato, la metanogénesis debería reducirse en gran medida.

Papel de los ácidos orgánicos como amortiguadores del pH ruminal

El bicarbonato de sodio se ha incorporado a las dietas de los rumiantes para amortiguar el pH ruminal a partir de incrementar la cantidad de CO₂ disuelto. Varios investigadores demostraron que la adición de ácidos orgánicos (malato o fumarato) a fermentaciones mixtas aumentaba la concentración de CO₂ *in vitro*.

Además, Martín (1998) propusieron el malato como promotor de la salivación, y que de esta manera se puede aumentar el flujo salival hacia el rumen para ayudar a amortiguar el pH y aliviar la acidosis. Esta idea también puede aplicarse al fumarato:

- El fumarato, en las dietas de los rumiantes, se usa en forma de sal sódica ya que el ácido fumárico disminuye el pH ruminal. El fumarato de sodio puede ser eficaz como tampón no solo debido a las propiedades del ácido orgánico, sino también a la fracción de sodio que sirve como agente para elevar el pH, con un comportamiento similar al del bicarbonato de sodio.

Con almidón soluble como sustrato, el dl-malato ha tenido efectos análogos a los antibióticos ionóforos disminuyendo la producción de metano. La adición de malato con almidón soluble estimula la producción de succinato y/o propionato por las *Selenomonas ruminantium*, disminuyendo la disponibilidad de H₂

a las bacterias metanogénicas.

La suplementación de dietas con alto contenido de grano con ácido málico (80gr por animal por día) promueve un pH ruminal más alto sin efectos detrimentales sobre la eficiencia del crecimiento microbiano o la digestión ruminal de almidón, fibra o proteínas.

Ácidos orgánicos como sustitutos de monensina en el ganado de carne

Escrito por nutricionanimal

Crespo *et al.* (2002) y Carro y Ranilla (2003) evaluaron los efectos de diferentes especies de gajos de

- Para todos los parámetros estudiados que aumentaba para todos los tratamientos y más, la

- Con todos los tratamientos el crecimiento total del AGV

- Todas las concentraciones de ácido láctico. L-lactato

Estos resultados demuestran el efecto estimulante del malato sobre la fermentación de poblaciones bacterianas y/o en s

Figura 1. Efecto del malato en un medio que contiene ácido láctico.

Fuente: Crespo *et al.*, 2002

Un factor a tener en cuenta es que el malato es un producto caro. Su inclusión como aditivo alimentario en dietas de rumiantes puede no ser económicamente viable. *Martin* (1998) indicó que, en EE.UU., el costo de complementar las dietas de los corrales de engorde con dl-malato

sería de entre 0,09 y 0,19 dólares por cabeza por día.

Los factores dietéticos como la proporción de concentración de forraje y el tipo de forraje son importantes para determinar la respuesta a la suplementación con malato; esto puede explicar la variabilidad encontrada entre los distintos estudios realizados.

Implicaciones futuras

Se ha demostrado que el malato y el fumarato mejoran la fermentación ruminal *in vitro* y estos ácidos orgánicos pueden considerarse aditivos alimentarios para rumiantes de acuerdo con los estándares de seguridad, calidad y eficacia propuestos por la Comisión de la Unión Europea.

Sin embargo, se necesita una exhaustiva investigación *in vivo* para examinar los efectos de estos ácidos orgánicos en el rendimiento del ganado de carne. Se esperaría que factores dietéticos como la relación forraje:concentrados, tipo de forraje o de granos; alteren la respuesta o el nivel óptimo de suplementación con malato o fumarato. Además, debe evaluarse el momento adecuado dentro del período de un engorde a corral para suplementar con malato o fumarato □

Ácidos orgánicos como sustitutos de monensina en el ganado de carne

Escrito por nutricionanimal
