

SISTEMA DIGESTIVO DE LOS RUMIANTES

Estructuras integrantes del aparato digestivo de los rumiantes

Boca (dientes)
Faringe
Esófago
Compartimentos gástricos (RÚMEN,RETICULO, OMASO Y ABOMASO) entre el cardias y el píloro
Intestino delgado: (duodeno, yeyuno, íleon)
Intestino grueso: (ciego, colon, recto).
Ano

Importancia de la saliva en los procesos de digestión a nivel del rumen

Los rumiantes producen grandes cantidades de saliva, en vacas adultas entre 100-150 litros/día y 8.5-12.5 litros/día en ovinos, por lo que la saliva del rumiante posee funciones importantes:

Masticación y Deglución

Facilita la deglución del bolo que puede ser fácilmente recubierto por la ayuda de las glándulas secretoras de saliva mucosa, y el bolo recogido en la región del cardias puede contener una cantidad de saliva equivalente a varias veces el peso de la sustancia ingerida.

Actividad Tampón

La capacidad tampón de la saliva, es probablemente una de sus funciones más importantes, porque debe existir algún mecanismo para mantener el pH del rumen dentro de los márgenes fisiológicos a los que se encuentran adaptados tejidos y microorganismos, debido a que es rica en fosfatos y bicarbonatos y tiene la facultad de actuar como amortiguador y como primera línea defensiva para tamponar el rumen frente a los ácidos que se producen durante la fermentación.

Otras experiencias indican que las propiedades antiespumantes de la saliva, son un factor importante para prevenir o reducir la gravedad del meteorismo del rumen.

Función que desempeñan los diferentes compartimentos gástricos de los rumiantes

Rumen y Retículo

Forman una cámara que mantiene un ambiente favorable para la fermentación anaerobia.

Estos compartimentos se encargan de realizar la remoción de desechos y microorganismos a través de un patrón complejo de contracciones que se originan en el retículo; además éste colecta el alimento que ha sido suficientemente fermentado para transportarlo hacia el omaso; las contracciones del retículo y rumen también participan en el eructo. Debido a la fermentación ruminal, se producen diferentes gases que son eliminados a través del eructo:

- Bióxido de carbono
- Metano
- Nitrógeno
- Oxígeno
- Hidrógeno
- Ácido sulfhídrico

Los AGV son retirados del líquido ruminal, al ser absorbidos en las paredes del rumen y retículo.

Omaso

El material reticular entra al omaso a través del orificio reticuloomasal, sobre todo cuando el orificio está completamente abierto durante la segunda fase de la contracción del ciclo primario del retículo. Después de la contracción reticular, el orificio se cierra fuertemente durante varios segundos y posteriormente experimenta ciclos de cierre y apertura parcial durante los cuales fluyen pequeñas cantidades adicionales del contenido reticular al omaso.

La importancia funcional del omaso es que:

- 1) Es un sitio de fermentación cuya importancia se relaciona con su capacidad cúbica
- 2) Es un sitio de absorción cuya importancia depende de su área superficial en el lumen
- 3) Contribuye a regular la propulsión del contenido entre el retículo y el abomaso
- 4) Separa el material sólido del contenido ruminal

Contenido Ruminal

Capa gaseosa: se localiza en la parte superior y en ella se encuentran los gases producidos durante la fermentación de los alimentos.

Capa sólida: formada principalmente por alimento y microorganismos flotantes. El alimento consumido más recientemente (hoy), se establece en la parte superior de esta capa debido a que posee partículas de gran tamaño (1-2cm), las cuales atrapan a los gases producidos. El alimento consumido con anterioridad (ayer), se localiza al fondo de la capa sólida, debido a que ya fue fermentado suficientemente y se redujo su tamaño (2-3 mm), en este momento puede ser captado por el retículo y salir a través del orificio retículo – omasal.

Capa líquida: se localiza ventralmente y contiene líquido con pequeñas partículas de alimento y microorganismos suspendidos.

Abomaso

Es un órgano que secreta pepsinógeno y HCl. A diferencia de los monogástricos, el abomaso recibe un flujo continuo, aunque variable de material del estómago anterior. Éste consiste en un goteo continuo de líquido, complementado ocasionalmente con borbotones de líquido que contienen partículas finas y con la extrusión lenta de agregados de materia más sólida.

El abomaso funciona no sólo como el sitio de digestión enzimática ácida, también como un estabilizador de flujo para el duodeno. La distensión pilórica, los aumentos de pH abomasal y sobre todo las soluciones de AGV son estímulos potentes para la liberación de gastrina y la secreción de HCl.

Factores fisicoquímicos del microambiente ruminal

Para una adecuada fermentación son necesarias algunas condiciones:

- Debe existir un aporte suficiente de sustratos
- Se debe mantener un potencial de óxido-reducción
- La temperatura en un rango de 39 – 40 °C
- Una osmolaridad cercana a los 300 mOsm
- Un pH de 6- 7
- Remoción de los desechos no digeribles
- Remoción de microorganismos congruente con la regeneración de los mismos
- Remoción de los ácidos grasos volátiles (AGV) producidos durante la fermentación

Digestión microbiana ruminal y sus productos

Bacterias

Cada mililitro de contenido ruminal alberca alrededor de 10 000 a 50 000 millones de bacterias, siendo éstos los microorganismos más abundantes.

Las bacterias se encuentran en una gran variedad de géneros, las cuales se agrupan de acuerdo a su actividad. La mayoría de las bacterias son anaerobias estrictas, sin embargo, también se encuentran presentes bacterias facultativas.

Entre los géneros están bacterias celulolíticas, hemicelulolíticas, utilizadoras de azúcar, de ácidos y de lípidos, productoras de amoníaco y de metano, pectinolíticas, aminolíticas, proteolíticas, y ureolíticas.

La degradación de la celulosa es la principal función del rumen. Las bacterias activas en el rumen se adhieren a fragmentos vegetales y segregan sus enzimas hidrolíticas que liberan oligosacáridos solubles, principalmente celobiosa, utilizada por la microflora y por otros microorganismos que no degradan la celulosa. Si ésta no se hidroliza puede producirse una inhibición de otro grupo de bacterias al no estar presente el sustrato que requieren. Es posible que la glucosa, otro producto de la celulolisis, pueda inhibir la actividad de algunas enzimas también.

Las enzimas amilolíticas se encuentran muy distribuidas entre las bacterias y son las que aseguran la conversión de materiales amiláceos, como granos de cereales, en AGV. Con la presencia de amonio el proceso es más eficiente.

Protozoarios

La población de protozoarios en el rumen es menor a la de las bacterias (1 millón por ml de contenido ruminal), aunque su número es menor al de las bacterias, éstos microorganismos tienen un mayor volumen individual, dando lugar a una masa celular de protozoarios semejante a la masa de las bacterias.

Estos microorganismos consumen y metabolizan azúcares solubles, hidrolizan bacterias para utilizarlas como sustrato logrando con esto limitar el crecimiento bacteriano.

Los productos terminales de la fermentación por protozoarios incluyen varios ácidos orgánicos, CO₂ e hidrógeno.

Hongos

Los hongos encontrados en el rumen tienen la capacidad de fermentar polisacáridos (celulosa), calculándose que más del 8% la biomasa microbiana del rumen está constituida por éstos.

Ciclo urea – amoníaco

La rumia y su control nervioso

La rumia es una característica especial de los rumiantes verdaderos (venados, jirafas y bóvidos) y los pseudorumiantes (almizcleros, camellos y llamas) que consta de la regurgitación de la ingesta, seguida de una remasticación, reensalivación y una nueva deglución. Esto logra disminuir el tamaño de la partícula del alimento y aumentar la superficie para la fermentación microbiana. La rumia ocurre principalmente cuando el animal descansa y no come.

Función de la canaladura o gotera esofágica de los rumiantes jóvenes

Al nacer un becerro, tiene un estómago con 4 compartimentos, pero solo el abomaso es funcional, por lo tanto está más desarrollado. El alimento líquido en becerros jóvenes pasa del cardias a la gotera esofágica hasta el orificio retículo – ruminal y de ahí al abomaso.

La gotera funciona cuando el becerro ingiere agua o leche o por estímulo al nervio glossofaríngeo y es funcional hasta las 8 semanas. El reflejo está influenciado por la posición del becerro al amamantarse y la temperatura de la leche de 38.5°C.

Digestión intestinal del rumiante