El daño térmico en el ensilaje de alfalfa

La diferencia en la maduración del cultivo, el clima, las prácticas de cosecha, el almacenaje y las instalaciones, son factores que afectan la preservación exitosa del ensilaje de alfalfa.

El ensilaje es en esencia un proceso destructivo ya que se pierden nutrientes a través de cambios químicos. El valor alimenticio del ensilaje de alfalfa siempre va a ser inferior que el del forraje original y las prácticas de manejo que se utilicen van a determinar la extensión de esas pérdidas.

Las pérdidas del forraje fresco al alimento ensilado se originan a partir de una o más de las siguientes: de campo, oxidación, fermentación y efluente. La aireación y el calentamiento resultante son de las causas más importantes de la pérdida de nutrientes.

Importancia de las condiciones anaeróbicas

Las pérdidas por respiración y oxidación son bajas si el secado en el campo no es prolongado por condiciones climáticas adversas y cuando el silo se llena rápidamente.

La mayor parte de las pérdidas de materia seca (MS) resultan de la fermentación por parte de la población microbiana. La producción de efluente puede ser también una causa significativa de pérdidas de MS.

El objetivo último para la preservación de un ensilaje de alfalfa de buena calidad es lograr condiciones anaeróbicas lo más rápidamente posible. El aire remanente es eliminado al comienzo del proceso de fermentación por las enzimas respiratorias de la planta.

La investigación ha demostrado que el 90% del oxígeno se pierde dentro de los primeros 15 minutos en el silo y que menos de 0,5% permanece después de 30 minutos a partir del momento del sellado.

Otros ensayos han demostrado que el oxígeno desapareció completamente dentro de las 5 horas después del sellado, mientras que se necesitaron 90 horas cuando el sellado se retrasó en 48 horas.

El crecimiento de los microorganismos aeróbicos aumenta cuando se retrasa el sellado del silo, o cuando hay penetración de aire en el ensilaje a través de rajaduras o durante la remoción del alimento. Estos microorganismos consumen nutrientes de alta disponibilidad. Aumentan por tanto las pérdidas de azúcares, ácidos orgánicos de cadena corta, almidón y carbohidratos estructurales, al tiempo que aumentan el pH y el amoníaco, lo que reduce tanto el valor nutritivo como la palatabilidad del ensilaje.

Otro factor que influye en el deterioro del ensilaje es la compactación inadecuada. La infiltración de aire y la compactación están inversamente relacionadas una con otra. Con un material de compactación adecuada sólo se deteriora la superficie del ensilaje. El forraje picado, de compactación más sencilla que el material intacto, favorece la fermentación porque los carbohidratos solubles liberados por las células de las plantas son empleados como sustrato por los microorganismos anaeróbicos. El picado del forraje es una forma efectiva de minimizar el aumento de la temperatura del ensilaje.

Causas de la producción de calor

A veces la alfalfa es ensilada con un contenido de MS relativamente alto para así disminuir la producción de efluente. Bajo estas condiciones no se consigue una compactación adecuada y puede ocurrir calentamiento debido al aire incluido en la masa ensilada.

Una vez que el ensilaje es retirado para su suministro, el aire lo infiltra fácilmente y la temperatura del material aumenta. La oxidación de los azúcares libera energía y si bien algo de esta es usada para la síntesis microbiana, el resto es liberado bajo forma de calor.

La oxidación de la masa ensilada puede proceder rápidamente. Se han reportado temperaturas de 64 grados Celsius en ensilaje de alfalfa que estaba sufriendo daño por calor a los 12 días después de haber sido ensilado.

El calentamiento se detiene únicamente cuando el oxígeno es eliminado. Si el aire continúa infiltrando el ensilaje, puede llegar a darse la combustión espontánea. Los ensilajes con alto contenido en materia seca y/o alto contenido en azúcares tienen un mayor riesgo de gran incremento en la temperatura durante la fermentación. Una cantidad dada de aire en un ensilaje que contenga mucha MS va a producir un mayor incremento térmico que la misma cantidad de aire en un ensilaje más húmedo.

Álvaro García. Extension dairy specialist, South Dakota State University

Efectos de la infiltración de aire sobre la composición del ensilaje

Algunas pérdidas de MS son inevitables aún cuando se sigan buenas prácticas de ensilaje. Si el ensilaje está bien compactado y se cubre rápidamente. las pérdidas debidas a respiración y fermentación pueden ser sólo del 4 al 6%. El aumento de la materia seca del forraje picado a través del oreado puede disminuir las pérdidas de efluente.

Las pérdidas también pueden ocurrir en el momento del suministro. Estas pérdidas son causadas por organismos aeróbicos, que utilizan la MS como fuente de energía. La infiltración continua de oxígeno en el ensilaje, debido a una remoción inadecuada de la superficie expuesta al aire, incrementa esas pérdidas.

La investigación ha demostrado que el almacenamiento sin mantener condiciones de anaerobiosis puede resultar en pérdidas de MS que exceden el 40%.

Para minimizar el deterioro del ensilaje se deben eliminar de la superficie expuesta al menos 10 pulgadas diarias en profundidad. El material debe retirarse de la forma más pareja posible a lo largo de toda la superficie frontal evitando rajaduras y extremos desparejos.

La rotura de las células vegetales y la consecuente liberación de jugos de la planta son prerrequisitos para el crecimiento de las bacterias lácticas durante las etapas tempranas del ensilaje. La infiltración de pequeñas cantidades de aire puede retrasar la caída del pH del ensilaje.

Tanto el pH como el contenido en MS son usados como criterios para medir la calidad del ensilaje. En ensilajes con más del 35% de MS, un pH bajo es menos crítico desde el punto de vista de la conservación, ya que la disponibilidad limitada de agua inhibe la proliferación de bacterias indeseables.

Los ensilajes de limitada fermentación, medida por el pH y su contenido en ácidos, tienden a mostrar daño térmico con mayor frecuencia. Esto es también cierto para los ensilajes de alto contenido en MS, que tienden a tener un pH más elevado y a calentarse con más frecuencia. Con el aumento en las pérdidas de MS hay un aumento en el pH como resultado de las pérdidas de azúcares que no están disponibles para la producción de ácido láctico.

Se ha demostrado que el bajo pH por sí mismo no es suficiente para prevenir el deterioro aeróbico, ya que hay levaduras que pueden crecer bajo condiciones de acidez.

Las condiciones de acidez en el ensilaje de alfalfa cumplen también una función importante en la preservación de la integridad de las proteínas vegetales. La degradación de la proteína en el ensilaje de alfalfa ocurre durante los primeros días después del sellado, siendo considerada mínima pasados 5 días y es debida principalmente a la acción de las enzimas de las plantas.

Resultados de investigación han demostrado que la degradación de la proteína cesa cuando el pH cae por debajo de 4,3. La tasa de producción de ácido parece tener mayor influencia en la disminución de la degradación proteica que la cantidad total de ácido. Una vez que la actividad de las enzimas vegetales cesa, cualquier degradación ulterior de la proteína y la producción subsiguiente de

amoniaco es atribuida a la acción de los microorganismos.

El éxito en la conservación del ensilaje de alfalfa depende de la cantidad de carbohidratos rápidamente fermentables que están presentes en la planta. Si la concentración es lo suficientemente alta, las condiciones favorecen el crecimiento y el establecimiento de los lactobacilos. La preservación proseguirá entonces con éxito siendo los carbohidratos fermentados a ácido láctico. Durante los primeros 3 días del ensilado, la rápida proliferación de las bacterias productoras de ácido láctico inhibe los microorganismos indeseables como clostridios y hongos.

Cuando el oreado de la alfalfa en el campo es prolongado o el aire infiltra la masa del ensilaje, los carbohidratos solubles en agua pueden sufrir una oxidación excesiva. Si bien estas pérdidas por respiración como porcentaje de la MS son relativamente pequeñas, son considerables al expresarlas como porcentaje de los carbohidratos solubles. El retraso en el sellado del silo tiene más efecto sobre la fermentación cuando el contenido en carbohidratos solubles en agua es relativamente bajo.

En contraste con los carbohidratos solubles en agua, los carbohidratos estructurales, representados por la pectina, hemicelulosa y celulosa, no están disponibles para la planta en tiempos de estrés.

No debería haber cambios en esta fracción si la fermentación en el ensilaje de alfalfa procede normalmente. Sin embargo, cuando aumenta la temperatura en el ensilaje de alfalfa durante la fermentación aeróbica, la fracción de fibra tiende a aumentar.

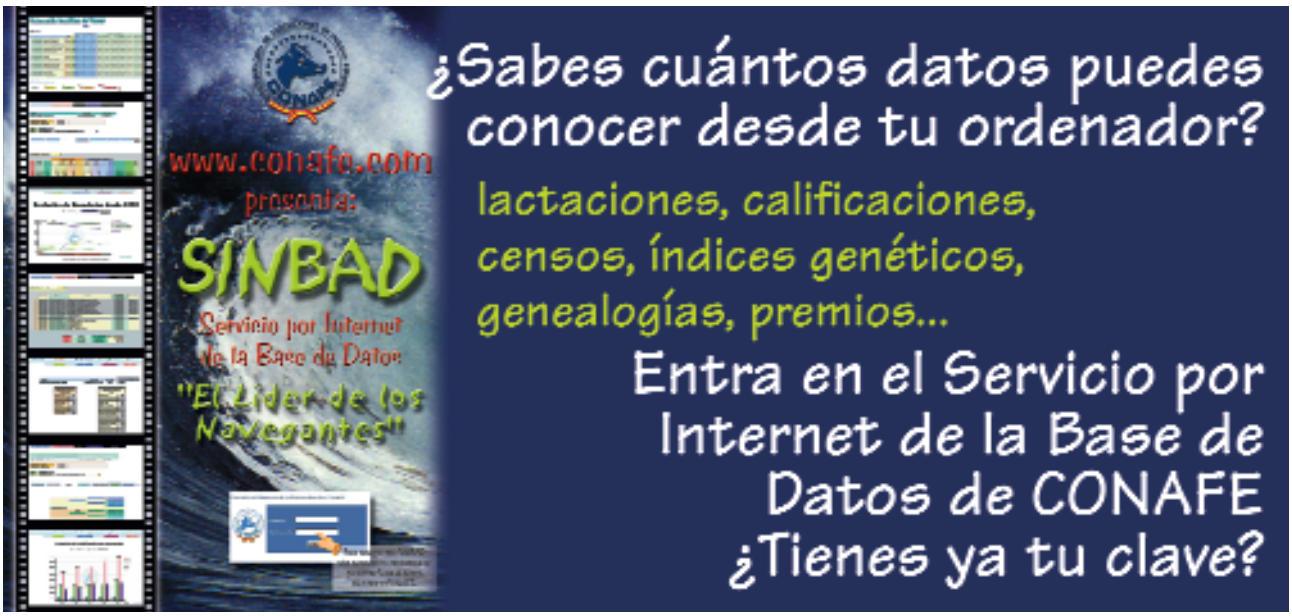
Estos cambios son atribuidos a la formación de compuestos de nitrógeno no digeribles recuperados en la fracción de la fibra ácido detergente ácido (FAD). Esta reacción también llamada reacción de Maillard, ocurre entre compuestos nitrogenados y azúcares, quedando ambos no disponibles para el animal. Esta reacción puede medirse analizando el ensilaje por su contenido en Nitrógeno Insoluble en Detergente Acido (ADIN).

El ensilaje de alfalfa es más susceptible al daño por la temperatura que otros ensilajes con mayor contenido en humedad ya que disipa menos calor (debido a su alto contenido en MS), y porque ha habido una menor fermentación y por lo tanto hay más azúcares para reaccionar con los compuestos que contienen nitrógeno.

Para una buena conservación del ensilaje hay que seguir buenas prácticas de manejo

La clave para optimizar el desarrollo del animal alimentado con ensilaje de alfalfa es minimizar las pérdidas de MS. Estas pérdidas pueden ser significativas no sólo durante el proceso de ensilaje, sino durante su suministro.

Algunas sugerencias a seguir son:

- Cortar la alfalfa a una madurez/humedad adecuada.
- Llenar el silo lo más rápido posible.
- Lograr una adecuada compactación (tamaño de partícula adecuado).
- Cubrir y sellar adecuadamente.
- Dejar fermentar durante 3 semanas antes de abrirlo.
- Suministrar con cuidado, quitando de toda la superficie expuesta al menos 10 pulgadas en profundidad.

Si después de seguir todas estas recomendaciones aún obtiene un ensilaje de alfalfa de color oscuro y de olor a tabaco, es recomendable realizar un análisis de nitrógeno insoluble en detergente ácido. Basándose en este análisis la ración debe ajustarse teniendo en cuenta la proteína disponible total.