

# Posibilidades de investigación sobre el uso de aditivos en la conservación del ensilado

F. GROSS

Bayer. Landesanstalt für Tierzucht, Grub. República Federal de Alemania

## RESUMEN

*Se exponen primeramente los métodos de determinación en laboratorio de los efectos de aditivos en la conservación de forrajes que se siguen en el Bayer. Landesanstalt für Tierzucht y su aplicación en ensayos con silos de laboratorio. La segunda parte del trabajo se dedica a exponer cómo se realizan estos mismos ensayos, en condiciones de campo, con silos torre, horizontales o bajo plástico.*

## EFFECTOS DEL ADITIVO

La aplicación de aditivos al ensilado da lugar a:

1. Incremento de la fermentación láctica natural.
2. Eliminación de fermentaciones indeseables, especialmente las fermentaciones acética y butírica.
3. Disminución de la descomposición de los carbohidratos (formación de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ).
4. Disminución de la descomposición de las proteínas (formación de compuestos nitrogenados volátiles e hidrosolubles).
5. Mejora de la estabilidad aerobia por eliminación de las levaduras.

Por tanto, se consideran favorables aquellos aditivos que eliminan las fermentaciones indeseables y además no interfieren la formación de ácido láctico. Para evaluar estas características en un determinado aditivo se utilizan varios métodos que se describen a continuación.

## MÉTODOS EXPERIMENTALES

### *El test de crecimiento microbiano* (BECK, 1968)

En este método se determina el crecimiento de varios grupos de microorganismos del ensilado en medios de cultivo standard. Los aditivos se añaden en distintas concentraciones al medio de cultivo y se determina su efecto inhibitor sobre los microorganismos. Los aditivos de conservación poseen, pues, una eficiencia selectiva cuando son capaces de retardar las fermentaciones producidas por microorganismos indeseables (*Clostridium*, *Aerobacter*, *Escherichia coli* y levaduras) a concentraciones que no inhiban la posterior fermentación láctica. Para que las pruebas sean fiables se deben establecer las siguientes condiciones:

1. Uso de microflora específica del ensilado.
  - a) Lactobacilos del tipo homofermentativo (*Lactobacillus plantarum*) o del tipo heterofermentativo (*Lactobacillus buchneri*).
  - b) Bacilos butíricos, tales como *Clostridium tyrobutyricum* o *Clostridium sporogenes*.
  - c) Bacilos Gram-negativos, tales como *Aerobacter aerogenes* o *Escherichia coli*.
  - d) Levaduras que asimilan los lactatos, tales como *Hansenula anomala* o *Pichia membranefaciens*.
2. Uso de medios de cultivo especiales con buena capacidad tampón y eventualmente adición de lactato, tanto en medio ligeramente como fuertemente ácido (pH 6,2 y pH 5,4).
3. Control de temperatura (32° C para levaduras y lactobacilos y 37° C para *Clostridium* y *Aerobacter*).
4. El análisis de la turbidez medida en cultivos líquidos o en capas de agar (*Clostridium*) debe ser realizado varias veces.

### *Pruebas con silos de laboratorio*

1. Ensayos con ensilados.

Los ensayos de ensilado que llevan consigo gran número de muestras y repeticiones se efectúan con silos de laboratorio. Estos consisten en recipientes de vidrio de diferente capacidad, desde 1 a 50 litros. Frecuentemente utilizamos recipientes para conservación de 1 litro con tres repeticiones.

El forraje picado se prensa manualmente en estos recipientes. Cuando el recipiente está lleno se cierra enseguida herméticamente por medio de una banda de goma y una pinza de acero. Se almacenan normalmente a 25° C, aunque a veces la temperatura de la estufa puede variar hasta 45° C. Para determinar las pérdidas por formación de gas (CO<sub>2</sub>) en el curso de la fermentación los recipientes se cierran e inmediatamente se pesan a intervalos regulares (precisión, 10 mg.); duración de la fermentación, ciento ochenta días. Operaciones básicas:

### 1.1. Pérdidas de CO<sub>2</sub>.

- a) Pérdida de peso en el control.
- b) Medida del CO<sub>2</sub>.

### 1.2. Descomposición de las proteínas.

Análisis del N total (proteína bruta =  $N \times 6,25$ ) y determinación de la proteína descompuesta por valoración del NH<sub>3</sub> (NH<sub>3</sub>/N).

### 1.3. Formación de ácidos.

La proporción de ácidos láctico, acético y butírico se determina por titulación (LEPPER-FLIEG, 1938), o mediante cromatografía de gases.

La influencia de los aditivos de conservación puede determinarse durante el proceso de fermentación realizando varias repeticiones.

### 1.4. Pérdidas de materia seca.

El porcentaje de materia seca se determina bien por secado en estufa corrigiendo las pérdidas de compuestos volátiles según ZIMMER (1961) o mediante extracción con tolueno.

En los resultados de los ensayos efectuados se puede observar que sin aditivos el porcentaje de ácido butírico, la descomposición de la proteína (NH<sub>3</sub>/N) y las pérdidas gaseosas en el proceso fermentativo son más importantes. Estos valores son ligeramente más bajos cuando se añaden algunos aditivos (Grillosil, Ramikal) y se reducen considerablemente cuando se añaden otros (Kofasil y Luprosil Combi).

## 2. Pruebas de estabilidad.

Mediante estos ensayos se determina el tiempo en que el forraje permanece inalterado, en condiciones aerobias, una vez extraído del silo. Las pérdidas pueden ser ocasionadas por levaduras que dan lugar a descomposición de carbohidratos y lactatos. Se miden la cantidad de CO<sub>2</sub> y el aumento del pH. En ensilados con buena estabilidad la modificación del pH a los cuatro o seis días es pequeña y la producción de CO<sub>2</sub> también.

## ENSAYOS PRÁCTICOS

Estas pruebas se llevan a cabo en condiciones de campo con silos torre, horizontales o bajo plástico.

Las pruebas experimentales se realizan con 10 silos de 30 m.<sup>3</sup> cada uno. Se pueden llenar por medio de un impulsor a presión o pala cargadora. Los silos se cierran por medio de una prensa eliminando el aire y colocando una lámina de plástico.

### Operaciones básicas:

1. Peso de 1 m.<sup>3</sup> de ensilado.
2. Formación de ácidos.

La proporción de ácidos se determina como en los ensayos con silos de laboratorio mediante las llamadas redes de balance.

3. Descomposición de nutrientes.
  - a) La descomposición de la proteína bruta se determina por medio de un análisis de NH<sub>3</sub>.
  - b) La descomposición de los restantes nutrientes se calcula por comparación de los análisis del forraje fresco y ensilado.
  - c) Por medio de pruebas con animales (ovino o porcino) con forraje fresco o ensilado existe la posibilidad de efectuar un balance de nutrientes digestibles.
4. Balance de pérdidas.

La determinación de las pérdidas de materia seca, componentes bromatológicos brutos y componentes digestibles se realiza con ayuda de las redes de balance.

De 10 a 20 redes se llenan con 10 a 20 Kg. de forraje cada una antes de ensilarlo y se distribuyen adecuadamente por toda la masa del silo. Para conseguir una dosificación exacta de los aditivos de conservación se mezclan en cada red por separado. En el resto del forraje los aditivos se añaden por medio de algún dispositivo mecánico de dosificación. Una vez extraídas las redes se determinan las pérdidas de peso, materia seca y componentes nutritivos. Además se efectúan los análisis de ácidos del ensilado en el forraje contenido en las redes.

5. Pruebas de alimentación.

El ensilado de los silos experimentales se utiliza para efectuar ensayos de digestibilidad con ganado ovino o porcino y también para llevar a cabo pruebas de alimentación con vacas lecheras o novillos de engorde. En este caso se determinan la ingestión diaria de materia seca y las producciones animales (producción de leche, contenido graso de la leche e incrementos de peso).

### BIBLIOGRAFIA

- (1) BECK, T.H., 1968: *Wirtschaftseig. Futter* 14 (3): 177-193.
- (2) LEPPER, W., and FLIEG, O., 1938: *Methodenbuch* Bd. IV. Berlín.
- (3) ZIMMER, E., 1961: *Futter Konservierung* 2: 99-104.

### TESTING POSSIBILITIES FOR ADDITIVES FOR SILAGE CONSERVATION

#### SUMMARY

The application of additives in silage conservation functions is described. Testing methods, laboratory silo trials, practical trials, balance of losses and feeding trials are described as used in the Bayer, Landesanstalt für Tierzucht laboratory.