

# EVALUACIÓN QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE ENSILADO DE MAÍZ TRATADO CON UN INOCULANTE BACTERIANO-ENZIMÁTICO

Romero-Márquez, Constantino<sup>1</sup>. 2017. Engormix.com.

1.-Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootecnia, Posgrado en Producción Animal.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Silos](#)

## INTRODUCCIÓN

El uso de inoculantes en el proceso de ensilado de maíz tiene efectos favorables sobre las características químicas y organolépticas del ensilado. El ensilaje es un método de preservación del forraje húmedo basado en la conversión de carbohidratos solubles en ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico, bajo condiciones anaeróbicas por medio de la acción de bacterias (Filya, 2003).

Los inoculantes han tenido un gran auge en los últimos años en diversos países, si bien en muchas regiones del mundo no se cuenta con información comparativa y detallada que especifique los efectos que tienen estos productos sobre la calidad del ensilaje de maíz. Es debido a lo anterior que el presente trabajo tiene por objetivo probar la eficacia de un producto comercial de bajo costo sobre las características químicas y organolépticas del ensilado de maíz. (Kung, L).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las pruebas se realizaron en unidades de producción lechera comercial del Estado de México. Se realizó un ensilado (Prueba 1) de 50 toneladas de maíz de etapa de madurez de 1/3 de línea de leche, donde se distribuyeron de manera aleatoria dos tratamientos T1: 50 toneladas de ensilado sin inoculante (testigo), T2: 50 toneladas de ensilado con 250 g de inoculante Bio-Supersilo (dosis de 5g/ton, *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus acidophilus* más proteasa ácida, celulasa, hemicelulasa,  $\alpha$ -amilasa y amilogucosidasa. Adicionalmente se realizó una segunda evaluación (Prueba 2) de 10 toneladas donde se distribuyeron de manera aleatoria dos tratamientos T1: 10 toneladas de ensilado sin inoculante (testigo), T2: 10 toneladas de ensilado con 50g de inoculante BIO-SUPERSILO (dosis de 5g/ton). La aplicación del producto se realizó mediante atomización manual de manera uniforme en el silo.

El diseño experimental fue completamente al azar y se estudió a través de análisis de varianza con el procedimiento MIXED de SAS. Las medias se compararon mediante pruebas de Tukey. El modelo estadístico utilizado es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = variable respuesta

$\mu$  = media general

$T_i$  = efecto del i-ésimo tratamiento (inoculante)

$e_{ij}$  = error experimental

## RESULTADOS

### Prueba 1

**Cuadro 1.** Efecto de Bio-Supersilo en las características químicas del ensilado de maíz.

Característica	Testigo	Bio-Supersilo	EE
MS (%)	24.0 a	24.5 a	0.5
PB (%)	7.20 a	7.20 a	0.1
Celulosa (%)	21.2 b	24.7 a	0.3
DIVMS (%)	63.1 b	69.2 a	0.8
pH	3.50 b	3.60 a	0.02
% Ácido láctico	8.20 b	9.60 a	0.2

Medias con diferente literal difieren significativamente (P<0.05).

**Cuadro 2.** Efecto de Bio-Supersilo en las características organolépticas del ensilado de maíz.

Característica	Testigo	Bio-Supersilo
COLOR	<b>Buena</b> (verde amarillento, tallos pálidos)	<b>Buena</b> (verde amarillento, tallos pálidos)
OLOR	<b>Buena</b> (agradable con ligero aroma a vinagre)	<b>Excelente</b> (olor a fruta madura, miel o azucarado)
TEXTURA	<b>Buena</b> (separación fácilmente, vasos venosos ligeramente amarillos)	<b>Excelente</b> (conserva sus contornos continuos, cortes en bloques)

**Prueba 2****Cuadro 3.** Efecto de Bio-Supersilo en las características químicas del ensilado de maíz.

Característica	Testigo	Bio-Supersilo	EE
MS (%)	23.5 b	24.2 a	0.3
PB (%)	7.40 a	7.60 a	0.2
Celulosa (%)	21.5 b	24.8 a	0.2
DIVMS (%)	63.0 b	68.5 a	0.6
pH	3.50 b	3.60 a	0.01
% Ácido láctico	8.10 b	9.70 a	0.2
Medias con diferente literal difieren significativamente (P<0.05).			

**Cuadro 4.** Efecto de Bio-Supersilo en las características organolépticas del ensilado de maíz.

Característica	Testigo	Bio-Supersilo
COLOR	<b>Regular</b> (verde oscuro)	<b>Buena</b> (verde amarillento, tallos pálidos)
OLOR	<b>Regular</b> (fuerte, ácido, olor a vinagre y ácido butírico)	<b>Excelente</b> (olor a fruta madura, miel o azucarado)
TEXTURA	<b>Buena</b> (separación fácilmente, vasos venosos ligeramente amarillos)	<b>Excelente</b> (conserva sus contornos continuos, cortes en bloques)

**DISCUSIÓN**

Mediante la evaluación del uso de este aditivo se pretende evitar el deterioro aeróbico y aumentar la estabilidad durante el proceso de ensilado. Los resultados obtenidos con el uso del inoculante Bio-Supersilo fueron positivos en ambas pruebas, siendo los valores más importantes el porcentaje de ácido láctico, en donde para ambos casos se obtuvo una mejora significativa (en la Prueba 1 aumentó de 8.2% a 9.6% el valor de ácido láctico con respecto al testigo sin inocular y para el caso de la Prueba 2 aumentó de 8.1% a 9.7% de ácido láctico, lo que indica que la fermentación láctica se acelera de manera correcta al inicio de la fase anaerobia, evitando la degradación de la proteína y disminuyendo pérdidas nutricionales a causa de fermentaciones indeseables como alcohólica, acética y butírica). Este efecto se ve favorecido por el uso de enzimas exógenas que ayudan a una mayor disposición de sustrato (carbohidratos fermentables) para las bacterias acidolácticas durante el ensilado. El valor de pH se mantiene constante en ambos casos, debido a que es muy inusual que en un ensilado de maíz exista un pH por encima de 4.2, a menos que la cantidad de materia seca (%DM) exceda el 40%.

Otro indicador importante del funcionamiento del aditivo es el valor de Digestibilidad in vitro de Materia Seca (DIVMS), aumentando en la Prueba 1 un valor de 63.1% a 69.2% y para la Prueba 2 de 63.0% a 68.5%, lo que coincide con experimentos anteriores (Filya, 2003)<sup>1</sup>, que evalúan el efecto de bacterias acidolácticas y enzimas exógenas en ensilados de maíz, sorgo y algunos pastos. Este aumento en la digestibilidad de la materia seca se debe al efecto sinérgico de las celulasas y hemicelulasas con la acción probiótica de los microorganismos. El valor de % PB en ambos casos se mantuvo constante, lo cual se puede atribuir a una menor degradación de proteína y una menor pérdida de nitrógeno, debido a una buena fermentación láctica.

En este estudio no se hizo la evaluación de Fibra Detergente Neutro (FDN) y Fibra Detergente Ácido (FDA), pero es común que dichos valores incrementen con el uso de este tipo de aditivos, debido a que las bacterias acidolácticas consumen fracciones de carbohidratos simples de manera eficiente, dejando las fracciones fibrosas para la alimentación en los rumiantes.

Con respecto a la evaluación organoléptica, los resultados fueron positivos en ambos casos, estos aspectos sensoriales sirven como indicador para el productor acerca de la calidad del ensilado, lo que genera seguridad al momento de alimentar a su ganado. En los resultados de olor y textura se obtuvieron diferencias con respecto al testigo, en ambos casos dentro de la clasificación "Excelente". Mientras que un olor agradable en el silo mejora la palatabilidad del alimento, la textura es otro indicador de calidad, tanto del proceso de ensilado como de una bue-

na fermentación, ya que una estructura firme y compacta permite conservar los contornos durante los cortes, lo que aumenta su estabilidad y constancia en la calidad e inocuidad.

### CONCLUSIÓN

Con base en estos resultados se concluye que se cumple de manera satisfactoria el principal objetivo del uso de inoculantes bacterianos (BAL) acompañados con enzimas exógenas durante el proceso de ensilado: conservar el valor nutricional y mejorar el proceso de fermentación, logrando una subsecuente mejora en el rendimiento animal. Por lo que se considera al Bio-Supersilo un inoculante factible técnica y económicamente para su uso masivo en procesos de ensilado.

### LITERATURA CITADA

1. Filya, I. 2003. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *J. Dairy Sci.*, 86: 3575-3581.
2. Kung, L. A. 2014. review on silage additives and enzymes. Department of Animal and Food Sciences, University of Delaware, Newark. DE.

Volver a: [Silos](#)