



PRODUCCION Y MANEJO DEL ENSILAJE DE MAIZ

El maíz producido para ensilar, es uno de los alimentos cosechados más importantes en la mayoría de los establos de Pennsylvania, en donde las tierras cultivables son limitadas. La cosecha provee a los productores pecuarios una fuente con altos rendimientos, fuente consistente de forraje como alimento para los animales, altamente digestible y alta gustosidad. El ensilaje de maíz produce más energía por acre que cualquier otro cultivo en Pennsylvania.

El ensilaje de maíz sirve como un forraje de alta-energía, para el ganado lechero. Esto es lo más importante para hatos de alta producción y en establos que experimentan problemas para elaborar o comprar cosechas de heno de alta calidad. El ensilaje de maíz, con su relativo alto contenido de energía, también se adapta para ser usado en raciones de bajo-costos para ganado de engorda. El ensilaje de maíz requiere menos trabajo para producir una tonelada de forraje que muchos otros cultivos forrajeros. Se puede prolongar el período de cosecha para toda la superficie sembrada y provee una oportunidad para salvar cosechas estresadas o dañadas. El ensilaje de maíz también puede reciclar los nutrientes de las plantas eficientemente. Especialmente grandes cantidades de N y K.

Sin embargo, el ensilaje de maíz tiene algunas desventajas. Es difícil su venta y transporte lejos. El ensilaje de maíz puede también llevar a un incremento en el potencial en la erosión del suelo y consecuentemente una pérdida en la productividad del suelo cuando las prácticas de conservación del suelo no son parte del sistema de producción.

PLANEACION PARA PRODUCIR ENSILAJE DE MAIZ

Como todo cultivo, un plan detallado es un componente esencial para la eficiente producción de ensilaje de maíz. El plan de cultivo debe basarse en los requerimientos de materia seca que considera cosechar; cosecha, almacenaje, pérdidas, y factores agronómicos como selección del campo, sección de híbridos, rotación, fertilidad, y programa de control de malas hierbas. Una consideración básica para la producción es la forma en que los campos pueden ser identificados durante su estación de crecimiento o durante su plantación. Muchos productores identifican sus campos durante la estación de crecimiento, seleccionando aquellos que se siembran al último o se estresan por alguna razón. Este sistema puede ser efectivo cuando se encuentra estresado ya sea por sequía, insectos o enfermedades. Y permite al productor obtener altas producciones de materia seca y energía de campos con potenciales limitados para una alta producción de granos. La selección de campos durante la cosecha de silo durante la estación limita la oportunidad de tomar ventaja de prácticas de manejo que pueden potencialmente aumentar la producción y calidad del ensilaje (selección del híbrido, población de plantas, fecha de siembra, y programas de fertilización). Usar estas prácticas de

manejo que mejoran la producción de ensilajes puede dar lugar a que se requiera una menor cantidad de acres para llenar los silos y cosechar más maíz para usarse en elote o en mazorca. La plantación de los campos específicamente para ensilar, en un programa de cultivos en donde se está produciendo grano y ensilaje es más apropiado en donde estos riesgos son mínimos para una producción aceptable de grano, o donde el ensilaje es el cultivo más importante.

SELECCIÓN DE HÍBRIDOS

Los híbridos de maíz seleccionados para la producción de ensilajes deben producir altas cantidades de ensilaje de alta calidad antes de la helada. El potencial de producción de híbridos se puede obtener de pruebas comparativas para ensilaje. Desafortunadamente, solamente esta disponible una cantidad limitada de pruebas de producción y calidad del forraje de los ensilajes. Un número de estudios han demostrado que solamente la información de la producción de grano, no es el mejor indicador de la producción del híbrido para producción de ensilaje. Para maximizar el potencial de la producción de ensilaje del maíz en su área, hay que seleccionar híbridos con grado relativo de madurez (RM) de hasta diez días más que un híbrido para grano. Estos híbridos tienen a menudo entre 2-4 toneladas más por acre que los híbridos estándar. Los híbridos tardíos no son apropiados cuando la cosecha puede ser para grano, o donde se desea el ensilaje más pronto, o en donde la humedad del suelo puede interferir en la cosecha. El rango de madurez de los híbridos seleccionados para una explotación en particular se debe considerar cuidadosamente. Seleccionar un rango de madurez puede causar una variación considerable en el contenido de humedad de la cosecha, especialmente en campos que necesitan ser cosechados en un periodo corto con una máquina ensiladora angosta. Esto puede dar lugar a un incremento en la variación de la humedad y de la calidad del silo. Donde la cosecha y la siembra se extienden por un periodo más largo, es deseable una cierta variación en la madurez del híbrido para evitar cosechar el ensilaje demasiado maduro. En algunos casos, una cantidad pequeña de un híbrido ligeramente tardío puede utilizarse, para terminar de llenar un silo con material con un contenido de humedad ligeramente alto.

La calidad de los forrajes también puede variar entre híbridos. Muchas compañías se caracterizan por la digestibilidad total de la planta de sus híbridos, la digestibilidad de la fibra y del almidón.

La medida de la digestibilidad como *in Vitro* (en un tubo de ensayo) o digestibilidad *in situ* (en la vaca) parecen ser los indicadores más exactos del valor de la energía. Ambos sistemas de análisis tienen sus pros y contras. Los métodos *in Vitro* son más consistentes pero pueden no representar al ensilaje real como los métodos *in situ*. Los métodos *in situ* tienden a ser mucho más costosos y más inconsistentes entre los diferentes métodos de laboratorio. Ambas de estas medidas predicen el valor de la energía del ensilaje más exactamente que otras estimaciones tales como Enl, o NDT, que se basan en la fibra ácido detergente (FAD). Algunos grupos han sugerido que no solo la digestibilidad total, si no también la tasa de digestibilidad es una característica importante de un híbrido. Sin embargo, la importancia de los índices de digestión de varios híbridos todavía no se ha cuantificado bien. Debe hacerse notar que para los alimentos hay un estándar

aprobado para el método *in Vitro* pero no se ha establecido ningún estándar para el método *in situ*.

La digestibilidad de la fibra puede ser aun más importante que la digestibilidad total de la planta, puesto que la digestibilidad del componente fibra, en algunos establos limita la producción de leche. La energía total (digestibilidad) de la ración puede manipularse aumentando la cantidad de grano hasta un punto en que la digestibilidad de la fibra es más fácil de ajustar. Probablemente la digestibilidad de la fibra es la más importante en los establos en donde el ensilaje de maíz es una parte importante del forraje de la ración. La respuesta al aumento de la digestibilidad de la fibra parece de mayor importancia para las vacas de alta producción al inicio de su lactancia debido a la demanda de energía e ingestión de materia seca.

La digestibilidad del almidón de los híbridos también puede variar; sin embargo el efecto potencial no está bien entendido. La digestibilidad del almidón se afecta no solo por el tipo de grano si no también por la madurez, el proceso del grano y la duración del tiempo de almacenaje. También la tasa óptima de la digestibilidad puede variar dependiendo de la ración, en algunos casos puede ser deseable tener disponible rápidamente almidón en el ensilaje de maíz, mientras que en otros casos es más deseable tener más lentamente el almidón disponible. Los híbridos del maíz varían en el grano en su contenido de almidón duro y suave, que puede afectar la disponibilidad del almidón. Las diferencias del almidón de los granos entre los híbridos son más pronunciadas conforme la cosecha se acerca al estadio de capa negra.

TIPOS DE HIBRIDOS PARA ENSILAR

Los híbridos convencionales exhiben variación en la digestibilidad de la materia seca y de la fibra. En nuestra área muchas compañías de semillas han evaluado sus híbridos convencionales existentes para la digestibilidad de la materia seca y de la fibra, y han desarrollado una lista de los híbridos recomendados para la producción de ensilajes. Es posible encontrar líneas de alto rendimiento con la digestibilidad de la materia seca y la fibra sobre la media. El desafío es que pocos datos de prueba independientes están disponibles. Utilizar las recomendaciones de investigación basadas en las compañías de semillas que identifican los mejores híbridos le dan seguimiento y monitorean la digestibilidad de la materia seca y la fibra de sus ensilajes.

Los híbridos con un alto contenido foliar tienen un gene que resulta en un aumento en el contenido de hojas del ensilaje. En un ensayo que condujimos nosotros, el contenido de hojas del ensilaje fue del 12 % para un híbrido normal y de 13-16 % para los híbridos con un alto contenido de hojas. Los híbridos con un alto contenido de hojas varían algo en sus características pero tienden a rendir igual o mejor que híbridos convencionales y tienen granos suaves que secan más lentamente. Algunos híbridos con altos contenidos de hojas pueden tener menos almidón y más fibra que híbridos convencionales. La digestibilidad de la fibra de los híbridos altos en hojas han demostrado resultados mezclados comparados con híbridos convencionales. Hay una variación considerable entre el genotipo de muchas hojas, así que comprobar con tu proveedor de semillas con respecto a

recomendaciones específicas de su manejo. Algunos híbridos de muchas hojas se diseñan para ser usados solamente en ensilajes; algunos tienen un secado de los tallos relativamente más rápido.

Los híbridos de nervadura café tienen una mayor digestibilidad de la fibra, y algunas pruebas de digestibilidad han demostrado que el uso de estos híbridos puede aumentar en varios kilos la producción de leche por vaca. En nuestras pruebas los híbridos de nervadura café han rendido cerca de un 10 a 40 por ciento menos que los convencionales. Esta producción mas baja conjuntamente con el precio mas elevado de la semilla ha limitado la adopción de estos híbridos. Si este aumento de 1 a 1.5 kilos por vaca en la producción de leche es consistente podría compensar los costos debido a las producciones mas bajas de ensilaje de este material. Las ventajas económicas de los híbridos BMR se maximizan cuando este ensilaje se almacena por separado y la ración se balancea cuidadosamente para aprovechar las ventajas del aumento de la digestibilidad de la fibra.

En Pennsylvania el maíz ceroso que se cultiva para ensilar es en una área muy limitada. El grano de maíz ceroso contiene 100 % amilopectina de almidón (ramificaciones de la cadena de la glucosa) mas que el contenido del maíz dentado que es de un 75 %. Los resultados de las pruebas de alimentación han sido inconsistentes. Algunos resultados han sugerido eficiencias ligeramente mayores con la alimentación de maíz ceroso y maíz para ensilar, mientras que otros resultados de las pruebas no han demostrado ningunas diferencias entre el maíz ceroso y el maíz dentado regular. Los híbridos cerosos pueden rendir producciones similares o ligeramente más bajas que los híbridos convencionales.

POBLACIONES DE PLANTAS

Las poblaciones deseadas de plantas de maíz para ensilar depende de la productividad del híbrido y del suelo. Generalmente las poblaciones para ensilar deben tener de 5,000 a 10,000 mas plantas más por hectárea que las que se recomiendan para grano. En la mayoría de los suelos resulta en una población deseada de 64,000 a 81,000 plantas por hectárea. Poblaciones de plantas más altas de este rango serian mas adecuados para los suelos más productivos. Un ensayo de dos años que condujimos en Pennsylvania central indico que las producciones de ensilaje se maximizan en 100,000 plantas por hectárea, pero la producción de leche por hectárea considerando la producción y la digestibilidad total de la planta (tabla 1) se maximizan en 75,000 plantas por hectárea debido a que a que con poblaciones mas altas disminuyo la digestibilidad. Un estudio reciente conducido en la Universidad de Cornell demostró una tendencia similar. Este estudio demostró una respuesta de 3.6 toneladas mas por hectárea en suelos profundos y bien drenados cuando la población se aumento de 64,000 a 75,000 plantas por hectárea.

FECHAS DE SIEMBRA

Aunque el maíz para ensilar responde a siembras oportunas, es mas tolerante a las siembras tardías que el maíz que se siembra para grano. En muchas áreas de Pennsylvania las siembras óptimas para ensilaje son comparables a las de grano- a partir de finales de abril o a principios de mayo. El maíz sembrado temprano se destina para las producción de grano ya que tendrá producciones mas altas, menos susceptibilidad a las heladas y mas baja humedad en el grano que aquellas

siembras tardías. En un estudio hecho en Nueva York, las producciones de ensilaje disminuyeron cerca de una tonelada por semana cuando la siembra se pospuso a mediados de mayo. Sin embargo los investigadores fueron capaces de producir 30 ton/ha. (68 % de humedad) con una fecha de siembra del 27 de junio. En algunos años en el condado de Lancaster nosotros hemos alcanzado producciones de mas de 49 toneladas por ha. En las siembras a mediados de junio. Ambos estudios indican que en muchas áreas el ensilaje de maíz puede producir cantidades razonables de forraje, aun cuando sean siembras del los últimos de junio. Un estudio reciente conducido en el centro sur oriental de Investigación y Extensión en Landisville ha demostrado que los niveles de energía se han reducido en ensilajes sembrados tarde como en este caso, sin embargo debido probablemente a que los niveles mas bajos de almidón se deben a un menor llenado del grano.

TABLA 1. Producción de forraje de maíz en su calidad como respuesta al aumento de población de plantas/ha. En el condado del Centro en 1998 y 1999

Población Plantas/ha.	Producción Ton/ha. 65 %	Digestibilidad %	FND %	Estimado Leche/ha kg.
60,000	58.5	66.9	47.2	34,680
75,000	61.7	67.7	46.2	39,265
90,000	64.0	64.6	50.1	30,696
105,000	65.0	65.5	48.7	34,495

MANEJO DEL SUELO

Las tasas de extracción de los nutrientes del maíz para ensilar son mayores que las del maíz para grano y para la mayoría de otros cultivos comunes (Tabla 2). Por lo tanto en suelos con niveles de bajos a óptimos las recomendaciones de fertilización para el crecimiento del maíz para ensilaje es de 50,74 y 284 Kg. /ha. Más para N; P y K respectivamente, que para maíces de grano con producciones similares. Esto da lugar a una recomendación de 444 kg. /ha. De N, de 284 kg. /ha. De P y 642 kg. /ha. de K. Debido a estos altos requerimientos de nutrientes los programas de fertilización pueden ser caros es critico el monitoreo regular de los niveles de nutrientes del suelo. La recomendación de la aplicación mayor de los nutrientes debe ser en base de los nutrientes extraídos, no por que el cultivo responda en un periodo corto a aplicaciones de fertilizantes más altas. Cuando es incierto el uso de la cosecha de maíz (para grano o ensilaje) serán suficientes recomendaciones mas bajas de nutrientes cuando es para grano, con tal que en el futuro se monitoreen los nutrientes.

Puesto que el ensilaje de maíz generalmente se produce en granjas con ganado, a menudo los suelos reciben aplicaciones de estiércol y se rotan con cosechas de leguminosas forrajeras. Esto con frecuencia da lugar a niveles de nutrientes del suelo de altos a óptimos con requisitos de fertilización relativamente bajos. El propósito a desarrollar recomendaciones de nutrientes para la planta es a base de análisis de suelos y considerar las aplicaciones de estiércol, los otros cultivos en rotación, previos. Esta estrategia reducirá al mínimo el costo del programa de fertilización y mantendrá el potencial para altas producciones.

La producción de ensilajes de maíz deja pocos residuos de la cosecha en el suelo. Esto puede conducir a aumentar la erosión y disminuir los niveles de materia orgánica, que pueden incrementar el potencial de lixiviación de los nitratos. Los suelos llegarán a ser menos productivos y más susceptibles a la competencia. Para ayudar a evitar esto, considere el uso de un cultivo de cobertura como centeno o rye-grass de invierno y reducir o eliminar la labranza. Este sistema combinado con el uso de estiércol evita la compactación del suelo, con el tiempo ayuda a construir un suelo de calidad. Algunos productores de ensilaje han encontrado que pueden cultivar el maíz para ensilar casi continuamente.

Tabla 2. Nutrientes contenidos en una cosecha de 11 ton de grano de maíz por hectárea (62 ton de silo)

Nutriente	Grano kg. /ha.	Ensilaje
N	128	290
P	24.6	45.0
K	31.4	258
S	10.0	25.8
Zn	.227	.56

MANEJO DE LAS MALAS HIERBAS E INSECTOS

Las estrategias para el control de malas hierbas e insectos en el maíz para ensilaje. Las usadas en el maíz para grano. Estas estrategias se discuten detalladamente en *The Penn State Agronomy Guide*. Las producciones de ensilaje son más sensibles que las producciones de grano a los insectos o a otros factores que reducen el número de plantas, debido a que las plantas de maíz tienen dificultad para compensar totalmente la falta de plantas. El mal control de las malas hierbas en el maíz destinado a ensilar puede tener múltiples efectos negativos. Donde un mal control de las malas hierbas reduce la calidad y cantidad, y un gran número de semillas de malas hierbas se van al estiércol.

CONSIDERACIONES EN LA COSECHA

Uno de los factores más importantes que influyen la calidad del ensilaje del maíz es su contenido de humedad en la época de la cosecha. En forma ideal, el ensilaje del maíz se debe cosechar cuando el contenido de humedad sea el apropiado para el tipo de silo utilizado. Los contenidos de humedad recomendados son de 65-70 % para los silos horizontales, 63-68 % para los silos convencionales de torre, 55-60 % para los silos de oxígeno limitado y 65 % para las bolsas de ensilaje.

Las producciones de materia seca cosechada se maximizan con cerca del 65 % de humedad (Tabla 3) y las pérdidas se minimizan durante la alimentación, el almacenaje, y la cosecha. El retraso en la cosecha puede reducir la digestibilidad de la fibra y del almidón ya que el rastrojo se lignifica y los granos maduros se hacen más duros y menos digestibles si pasan intactos después de ensilar.

La humedad del ensilaje a la cosecha no es difícil de determinarse y si es posible debe ser monitoreada, para prevenir cosechar fuera del rango de humedad deseado. Se puede utilizar un probador comercial de forraje o un horno de microondas para determinar rápidamente el contenido de humedad. Entonces si la humedad del ensilaje esta sobre los niveles ideales, si es posible debe retrasarse la cosecha.

Tabla 3. Producción y calidad del ensilaje de maíz según la influencia de la etapa de crecimiento.

Etapa de madurez	humedad	Producción Ton/ha.@ 65 %	Proteína cruda	FND	digestibilidad
INICIO MAD.	73	39.5	9.9	48.0	79.0
1/3 LINEA LECHE	66	44.4	9.2	45.1	80.0
3/4 LINEA LECHE	63	45.2	8.9	47.3	79.6
TOTAL MAD	60	44.4	8.4	47.3	78.6

UNIVERSIDAD DE WISCONSIN.1993

El maíz que es ensilado extremadamente húmedo fermenta poco y pierde nutrientes por escurrido, también tiene potencial de dañar el silo y contaminar a abastecimientos locales de agua. El ensilaje que es demasiado seco puede dar lugar a material mal compactado, causando más moho y desperdicio debido al aire atrapado en el ensilaje. En ensilaje seco de maíz demasiado maduro la porción de rastrojo de la planta es menos digestible y contiene cantidades mas bajas de azucares y de vitamina A.

El contenido de humedad no se puede determinar exactamente usando la línea de la leche del grano, debido a la variación del tiempo y los híbridos. El contenido de humedad debe ser mas bien medido que estimado.

Una estrategia para el tiempo de cosecha del ensilaje de maíz es picar una muestra cuando el total del grano este lleno, cuando aparece la línea de la leche, determine el contenido de humedad. Entonces puede estimar la fecha de la cosecha, usando la tasa de secado típica de 0.5 a .75 % por día como unidad.

Las consideraciones en la cosecha deben enfocarse en obtener el tamaño y la distribución correcta y la necesidad de procesar la cosecha. El proceso en el ensilaje se refiere a poner el material picado entre dos rodillos que estén instalados en la maquina ensiladora para prensar el material cosechado mientras pasa a través de los rodillos. En Pennsylvania las unidades de proceso del grano están siendo mas populares en las maquina ensiladoras. Las unidades procesadoras de grano tiene la ventaja que trocean el olote y los granos y pueden aumentar la disponibilidad del almidón en cerca de un 10 %. Los datos disponibles actuales no demuestran ninguna ventaja nutricional clara al procesar ensilajes a menos que los granos estén duros. En algunos casos esto ha dado lugar a un aumento en la producción de leche comparada con ensilajes sin procesar. Una buena recomendación general para una longitud teórica de corte es de 2.5 cm. Con una separación de los rodillos de 1-2 mm.

Para el ensilaje sin procesar, una longitud teórica media de corte debe estar entre 1 a 2 cm. El tamaño de partícula del ensilaje de maíz se debe revisar durante la cosecha, por que puede cambiar mientras varia el contenido de humedad de la cosecha. Se pueden utilizar las cribas del estado de Pennsylvania para estimar la distribución del tamaño de las partículas del ensilaje de maíz cosechado.

Una vez que la cosecha haya comenzado, llenar el silo lo más rápido posible y continuar hasta que se complete. Continuar evaluando el maíz procesado a través de la temporada de la cosecha, los granos deben romperse en muchas partes, y las mazorcas debe reducirse a pedazos del tamaño de una uña del dedo gordo o menos. Mientras que la cosecha se madura después de la formación de la mitad de la línea de la leche, debe buscarse tener granos quebrados de modo que mucho del grano este en la criba inferior del separador del tamaño de las partículas.

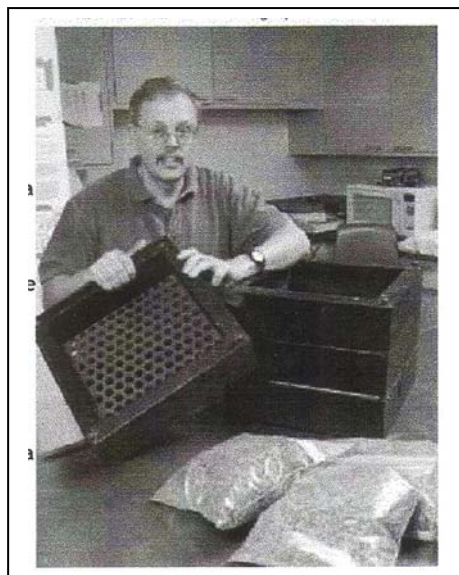


Figura 1. Criba del estado de Pennsylvania que se puede utilizar en monitorear el tamaño de las partículas

El método mas deseable para compactar los silos de trinchera es el método de la cuña progresivo, donde el ensilaje se compacta formando un gradiente de 30-40°. Esto minimiza las superficies expuestas al aire que resulta en la pérdida de calidad y materia seca. Si esto no es posible, los silos deben compactarse en capas delgadas por separado (15 cm. de grueso) y que queden bien compactadas, la densidad del ensilaje debe ser de aproximadamente 225 kg. /de materia seca por metro cúbico.

MAIZ HELADO

Ocasionalmente el maíz se daña o se muere por una helada antes de que alcance la madurez deseada para ensilar. Si la helada es temprana las hojas permanecen verdes y la cosecha continuara acumulando materia seca y debe dejarse en el campo hasta que alcance el contenido apropiado de humedad. Las plantas que mueren pero todavía no maduran contienen demasiada humedad para ensilarse de inmediato. Estas plantas se secan lentamente y las perdidas de materia seca aumentaran conforme las plantas muertas tiran sus hojas en el campo y los azucars se escurren. La mejor opción es dejar la cosecha en el campo para que se seque a un nivel aceptable (por lo menos a un 72 % de humedad para un silo horizontal), a menos que las perdidas por cosechar aumentaran dramáticamente.

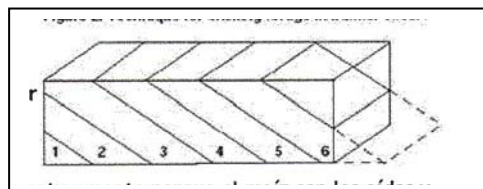


Fig. 2. Técnicas de ensilar silos de trinchera.

MAIZ ESTRESADO POR SEQUIA

Cuando el maíz esta muy seco estresado y no puede reasumir su crecimiento, debe de ensilarse. El maíz en estas condiciones tiene pocos helotes y tiene hojas que

cambiaron de color, a marrón y se están cayendo. Conforme avanza la estación tenga cuidado de no cosechar prematuramente por que maíz con elotes y algunas hojas verdes puede aun crecer y acumular materia seca. El maíz en esta etapa es a menudo más húmedo. Si este es el caso, retrase la cosecha. El contenido de energía neta del maíz dañado es a menudo del 85-100 % del normal y a veces contiene ligeramente más proteína cruda. El ensilaje dañado por sequía a menudo contiene alta fibra digestible así que cuando se suplementa con grano adicional, puede ser un forraje excelente y sostener una alta producción de leche.

Una preocupación del maíz dañado por la sequía es el potencial que tiene para contener altos niveles de nitratos en el ensilaje. Los altos niveles de nitratos se encuentran más frecuentemente donde fueron aplicados altas dosis de nitrógeno, y cuando se cosecha tres días después de una lluvia. Al ensilar cosechas que se sospeche tienen altos niveles de nitratos, es preferible usarlo como forraje verde ya que la fermentación disminuye los niveles de nitratos en aproximadamente un 50 %. Cuando hay duda, haga un análisis del forraje determinando los niveles de nitratos antes de alimentar el forraje en cuestión. Entonces podrá tomar las precauciones apropiadas al alimentar este ensilaje...

CONSERVADORES E INOCULANTES PARA ENSILAJES

La mayoría de los conservadores e inoculantes promueven la producción de ácido láctico, reduciendo las pérdidas de materia seca durante el almacenaje, reduciendo el calentamiento y aumentando la vida del ensilaje. En estudios controlados han ocurrido algunos de estos beneficios, pero no en todos. Asimismo se ha encontrado una mejora en la producción de leche, aunque en otros no es así.

La investigación ha incluido a los ácidos orgánicos tales como propionico mezclas de propionico-acético o sus sales, ciertas enzimas solas o conjuntamente con antioxidantes, así como inoculantes de los ensilajes que contenían uno o más tipos de bacterias. Cuando se usan estos productos deben agregarse según las recomendaciones del fabricante. Sin embargo los productos no pueden superar las deficiencias al ensilar, cosechar con la materia seca apropiada, una buena compactación, alimentación y/o manejo de los silos.

TRANSFERENCIA DE LOS ENSILAJES

De vez en cuando es necesario transferir ensilajes de un silo a otro. A menudo esto se puede hacer con un mínimo de riesgo, si el ensilaje está bien conservado, con el pH indicado, con un buen olor del ensilaje. La transferencia se debe hacer durante un tiempo fresco y lo más rápidamente posible. Al transferir el ensilaje, la compactación es importante. Cuando se transfiere un ensilaje muy seco las pérdidas son mucho mayores, y no se recomienda transferir cuando la calidad es marginal.

EVALUACION DEL ENSILAJE DE MAIZ

Una vez que el ensilaje haya experimentado una fermentación adecuada, generalmente en 3 semanas se debe obtener una muestra del forraje para su análisis y desarrollar el programa de alimentación. Este análisis también puede

proporcionar una retroalimentación en los procesos que estuvieron involucrados en la producción del ensilaje. A algunos objetivos de los valores de los nutrientes y las causas posibles de los problemas se enlistan en la tabla 5.

Tabla 5 Valores típicos de los nutrientes y causas exteriores que provocan rangos fuera de lo normal.

nutriente	concentración	Rango deseado	Causa posible para estar fuera del rango
MS (%)	33.0	(30-40)	Cosecha o demasiado temprano o demasiado tarde
PC (%)	8.8	(7.2-10)	Una baja fertilización, pérdida de N por una fuerte lluvia o por una competencia de malas hierbas.
Proteína Soluble %	48.0	(31.9-52.8)	
FAD %	28.9	(23.6-33.2)	Altos niveles de FAD o FND pueden ser causados por falta de grano en el ensilaje, debido a estrés, inmadurez o diferencia de híbridos.
FDN %	49.0	(41.3-54.1)	
NDT %	68.0	(66.8-70.9)	Esta relacionado a los niveles de FAD. Altos niveles de fibra dan como resultado bajos contenidos de NDT
ENL %	0.69	(0.67-0.75)	Altos niveles de FAD. Altos niveles de fibra dan como resultado bajos contenidos de ENL
CNE (%)*	35.1	(23.6-33.2)	Estrés o inmadurez que reducen la concentración de almidón y azúcares y los niveles de CNE
Ca	0.25		Suelos con bajo pH por contaminación de malas hierbas.
P	0.23		
Mg	0.18		
K	1.20		Generalmente niveles de K de mas de 1.0 son indicadores de altos contenidos de K en el suelo
S	0.13		
Mn	34		
Cu	5		
Zn	0.04		
Se	0.41		

***Carbohidratos No Estructurales**

La evaluación del pH de los ensilajes y los ácidos de esta fermentación, pueden proporcionar la retroalimentación para ver si la fermentación ocurrió bajo condiciones ideales. Los niveles de la fermentación acida, el pH, los niveles de amoníaco, recientemente examinados en una gran base de datos, proporcionado por un laboratorio comercial de alimentos. Estos datos indicaron que la materia seca influyó las características de la fermentación, los ensilajes mas húmedos tuvieron valores de pH mas bajos, niveles de ácidos de la fermentación mas altos, y mayores niveles de amoníaco.

En general, los valores de pH de los ensilajes de maíz deben estar en un rango de entre 3.5 a 4, los niveles de ácido láctico deben estar en un rango entre 4-6 %, el ácido acético en menos de 2%, el ácido propiónico 0-1 %, y el butírico en menos de 0.1 %. los niveles de amoníaco deben ser de menos del 5 %.

Otros factores que se pueden utilizar para evaluar el ensilaje incluyen, la temperatura, el olor, y el aspecto del ensilaje. Generalmente las temperaturas del ensilaje deben estar de 7° a 10° C menos que la temperatura ambiente. Temperaturas mas altas indican que el oxígeno esta penetrando en el ensilaje y dando como resultado la descomposición aerobia. El ensilaje tampoco debe tener

un olor rancio, esto esta asociado a una fermentación clostridial en ensilajes muy húmedos. El olor a vinagre se puede asociar también a los ensilajes muy húmedos, que tienen altos niveles de acido acético. Un olor a alcohol se asocia a la fermentación por levaduras, como resultado de de un llenado lento ocasionando una penetración de aire en las superficies del ensilaje. No debe tener mohos visibles. Que indican a menudo altos contenidos de materia seca o una pobre compactación y una mala practica de sellado.

Tabla 6.Perfiles de fermentación acida capturados de numerosas muestras de ensilajes de maíz de la región media Atlántica.

MATERIA SECA			
	MENOS DE 30 %	30-35 % MS	MAS DE 35 % MS
Muestras-1	421	550	591
pH	3.9	4.0	4.2
Acido láctico	5.59	4.87	4.09
Acido acético	3.79	2.5	1.72
Acido propionico	0.56	0.41	0.33
Iso butírico	0.62	0.53	0.44
Acido butírico	0.39	0.39	0.31
NH3-N	5.1	3.9	3.9

1. no se realizaron todos los análisis en todas las muestras

**Preparado por G.W. Roth y A. J. Heindrichs. Univ. Del Estado de Pennsylvania.
Versión en español Melchor Cadena**