

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS, FERMENTATIVAS Y NUTRICIONALES DE SILAJES MIXTOS DE *Pennisetum spp. hybridum*.

July Urdaneta y Jorge A. Borges

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), San Felipe – Yaracuy.

E-mail: jmayraudaneta@hotmail.com ; jborges@inia.gob.ve

RESUMEN

El ensilado mixto de materiales de alto valor nutritivo durante los períodos de escasez de forraje, proporciona una fuente alimenticia muy beneficiosa para el desarrollo de los animales. El presente trabajo se basa en la caracterización de silajes mixtos elaborados a partir de materias primas producidas en las mismas fincas, a los cuales se les han analizado sus propiedades físico-químicas a fin de recomendarlos como una alternativa de suplementación para bovinos que puede ser empleada durante la época seca o todo el año. Se describen sus características organolépticas, fermentativas y nutricionales, y se discuten comparativamente los tratamientos evaluados con el propósito de seleccionar los mejores en cuanto a estas características se refieren. De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que los silajes de pastos de corte fermentados en conjunto con follajes de yuca y mataratón, mejoran sus características nutricionales y favorecen el proceso de fermentación.

Palabras clave: Ensilaje, mataratón, yuca, pastos de corte.

INTRODUCCIÓN

El ensilaje es una práctica que permite la conservación de los forrajes en estado verde o de semidesección, a través de un proceso de fermentación en condiciones anaeróbicas, en las que ocurren una serie de cambios químicos y físicos, durante el período en que el mismo es almacenado en el silo (Boschini y Elizondo, 2003).

Experiencias con forrajes tropicales han demostrado que su contenido de carbohidratos solubles no es el apropiado para promover una eficiente fermentación (Catchpoole, 1970). Para contrarrestar estos problemas y mejorar el valor nutritivo de los ensilajes, se han utilizado aditivos, tales como la melaza, pulpa de cítricos, entre otros, con el fin de mejorar la preservación

del ensilaje al asegurar un predominio de las bacterias lácticas durante la fase de fermentación (Titterton y Bareeba, 2007).

El ensilado mixto de materiales de alto valor nutritivo durante los períodos de escasez de forraje, proporciona una fuente alimenticia muy beneficiosa para el desarrollo de los animales. El ensilaje de forrajes depende de la disponibilidad y calidad del material a utilizar, por lo que deben ser ensilados únicamente aquellos materiales de buena calidad para asegurar que el costo de inversión sea reembolsado en leche y carne; el silo es más barato cuando los cultivos utilizados producen mayor rendimiento por hectárea. Sin embargo,



cuando se trata de ensilajes mixtos con gramínea, follaje de árboles y arbustos es recomendable utilizar una gramínea de alto contenido de carbohidratos solubles para prevenir una mala conservación del ensilaje (Cárdenas et al., 2004).

Con el fin de contribuir a desarrollar alternativas de suplementación animal que nos permitan mantener y mejorar los niveles productivos de los rebaños doble propósito en el país durante la época seca del año, se presenta este trabajo donde se evaluaron las características organolépticas, fermentativas y nutricionales de silajes mixtos realizados en base a los pastos de corte King Grass Morado y Maralfalfa (*Pennisetum* sp. Hibridum), mezclados con urea, melaza, follajes de Mataratón (*Gliricidia sepium*) y Yuca (*Manihot esculenta*).

Los pastos fueron cosechados a una edad entre 50-60 días, el follaje de mataratón *Gliricidia sepium* (GS) fue cosechado a las seis semanas de rebrote poscorte y el follaje de yuca *Manihot esculenta* (ME) a una edad de 7 meses. Los tratamientos evaluados en ambos pastos fueron: T1: Urea (3%), T2: Melaza (10%), T3: GS (10%) + ME (10%). Los materiales fueron repicados a partículas de 1 cm aproximadamente y mezclados según las proporciones de cada tratamiento, los cuales se ensilaron y se almacenaron en recipientes metálicos (pipas) de capacidad 200 lt. recubiertos con una bolsa de polietileno, a temperatura ambiente durante 21 días.

Transcurrido este tiempo y una vez

aperturados los silos, se realizaron pruebas organolépticas (olor y apariencia) de acuerdo a una escala referencial (Cuadro 1), y se tomaron muestras representativas ($\pm 1\text{Kg}$) para determinar, a nivel de laboratorio, los porcentajes de materia seca (MS) y proteína cruda (PC) como indicadores nutricionales; fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina (LIG) como parámetros de digestibilidad; nitrógeno amoniacal (N-NH₃) y pH como indicadores fermentativos.

Cuadro 1. INDICADORES ORGANOLÉPTICOS PARA LA EVALUACIÓN DE SILAJES.

	Rangos de Calidad			
	Excelente	Buena	Regular	Mala
Olor	Agradable, a fruta madura	Agradable, ligero a vinagre.	Ácido, fuerte a vinagre o manteca rancia.	Putrefacto, a humedad o moho.
Color	Verde aceituna	Verde amarillento.	Verde oscuro.	Casi negro o negro total.
Textura	El forraje conserva todos sus contornos definidos, las hojas aparecen unidas a los tallos.	El forraje conserva todos sus contornos definidos, las hojas aparecen unidas a los tallos.	Las hojas tienden a ser transparentes con bordes poco definidos.	No se diferencia entre hojas y tallos, forman masa amorfa jabonosa al tacto.
Humedad	No humedece las manos al hacer presión con el puño y se mantiene suelto el forraje.	No humedece las manos al hacer presión con el puño y se mantiene suelto el forraje.	Al ser comprimido en el puño emanan efluentes, con tendencia a ser compactado y formar una masa.	Al ser comprimido en el puño emanan efluentes, con tendencia a ser compactado y formar una masa.

Fuente: Cárdenas et al., 2004.

RESULTADOS OBTENIDOS

Características Organolépticas

Esta es una evaluación basada en la apreciación subjetiva de la calidad de un ensilaje a través de los sentidos. Para estas evaluaciones resultaron resaltantes la adición de follajes de mataratón y yuca mezclados con los respectivos pastos, donde se apreciaron las mejores características para clasificar un ensilaje de excelente calidad, desde el punto de vista organoléptico, mostrando un olor similar a fruta madura, donde el forraje conserva todos sus contornos definidos y las hojas aparecen unidas a los tallos (Cuadro 2). Al contrario de esto, la adición de urea causa un deterioro en el ensilado ya que no existen carbohidratos (azúcares) que contribuyan a la fermentación del material, dando lugar a un estado de putrefacción (T1).

En el caso del T3, los almidones contenidos en el follaje de la yuca contribuyeron a que se diera el proceso de fermentación en los pastos, ya que durante este proceso se da una transformación de los almidones en azúcares, los cuales son utilizados por las bacterias para la producción del ácido láctico.



Características Fermentativas

Los resultados de fermentación se muestran en el cuadro 3. Tanto los valores de pH como los de N-NH3 se mantuvieron dentro de los rangos indicativos de buena fermentación en silajes de pastos, a excepción del T1 que presentó valores altos de pH y condiciones de putrefacción (olor desagradable alto en amoníaco, color oscuro, entre otros). Aguilera *et al.* (1992) encontraron reducciones significativas del pH por la adición de melaza al 8% en silos de pasto elefante, debido a que la melaza tiene la capacidad de inducir ensilajes de bajo pH, mientras que la adición de urea favorece su incremento

Cuadro 2. VARIABLES ORGANOLÉPTICAS EVALUADAS EN SILAJES DE *Pennisetum spp. hybridum* BAJO DIFERENTES MEZCLAS.

Tratamientos	Pasto	Observaciones		
		Olor	Color	Calidad
T1: Urea 3%	KGM	Amoníaco	Original	Regular
	MAR	Putrefacto	Oscuro	Mala
T2: Melaza 10%	KGM	Agradable	Amarillento	Buena
	MAR	Agradable	Amarillento	Regular
T3: GS 10% + ME 10%	KGM	Agradable	Aceituna	Excelente
	MAR	Agradable	Aceituna	Buena

KGM: King Grass Morado, MAR: Maralfalfa, GS: *Gliricidia sepium*, ME: *Manihot esculenta*

(Bores *et al.*, 1986). Estos resultados concuerdan con lo referido por el autor antes mencionado, lo cual es un comportamiento que se explica debido a la falta de carbohidratos o, en su defecto, aditivos que contribuyeran al proceso fermentativo del silo.

Características Nutricionales

Las características nutricionales de los silajes se desglosan en el cuadro 4. Los valores de materia seca (MS) no mostraron gran variabilidad entre los tratamientos, con un promedio de 80,06 y 87,41 para los pastos KGM y MAR, respectivamente. López *et al.* (1976), asociaron las pérdidas de materia seca por pudrición en ensilajes con la adición de urea o amoniaco; este comportamiento se observó en el silo T1 MAR donde aunque no se evidenció una pérdida de materia seca significativa si se notó la putrefacción del silo en cuestión. Los demás tratamientos no mostraron influencia sobre esta variable.

En cuanto a la proteína cruda (PC), los mejores tenores se mostraron en los T1 y T3 con base de pasto Maralfalfa, obteniéndose en ambos pastos para el T3



valores muy cercanos a los del T1, lo cual sugiere que esta mezcla de follajes, al igual que la adición de urea, contribuye a mantener o mejorar los niveles proteicos originales del material ensilado. Resultados similares reportan Clavero *et al.* (2006) para silajes de caña de azúcar mezclados con estos follajes (GS + ME).

Las proporciones de FND y FAD encontradas en este estudio son similares a las reportadas por Araujo-Febres *et al.* (1996), para silajes de pasto elefante enano cosechado entre 50 – 60 días, no siendo alteradas por los

Cuadro 3. VARIABLES FERMENTATIVAS EVALUADAS EN SILAJES DE *Pennisetum spp. hybridum* BAJO DIFERENTES MEZCLAS.

Tratamientos	Pasto	pH	N-NH3
T1: Urea 3%	KGM	8,06	1,54
	MAR	9,01	2,47
T2: Melaza 10%	KGM	4,20	1,06
	MAR	4,27	2,12
T3: GS 10% + ME 10%	KGM	4,12	1,47
	MAR	3,54	2,44
Valores referenciales*		< 4,50	<10

N pH: Acidez, N-NH3: Nitrógeno Amoniacal, KGM: King Grass Morado, MAR: Maralfalfa, GS: *Gliricidia sepium*, ME: *Manihot esculenta*

* Valores referenciales según Neiker (2002)

tratamientos evaluados, ni encontrando reducciones de las mismas por la adición de melaza como lo señala Vargas *et al.* (1981).

Las fracciones de lignina si se vieron afectadas por los tratamientos, observándose una reducción significativa de su contenido en el T3 KGM, permitiendo inferir un efecto reductivo posiblemente causado por los contenidos de taninos presentes en las hojas frescas de GS y ME adicionadas. Para el T2 la reducción de esta fracción fibrosa fue moderada en ambos pastos, atribuyéndose este cambio a la adición de sólidos solubles mediante el uso de melaza entre el 5 y 10%, según lo señalado por Vargas *et al.* (1981). Los valores de esta variable encontradas en el T1 concuerdan con lo señalado por Bores *et al.* (1986) quienes encontraron incrementos en el contenido de la pared celular de silaje de pasto Taiwan al adicionar urea al 1%.

CONCLUSIONES

Se concluye en el presente estudio, que los silajes de pastos de corte fermentados en conjunto con follajes de GS y ME, mejoran sus características nutricionales a



niveles similares a los ensilajes con urea, pero con la diferencia de que en este caso se está incorporando al silaje dos fuentes de proteínas sobrepasantes altamente metabolizables por el animal.

A nivel fermentativo, la adición de estos follajes favorece el proceso de fermentación debido al desdoblamiento de los almidones en azúcares, mientras que la adición sólo de urea facilita la descomposición del material.

Cuadro 4. VARIABLES NUTRICIONALES EVALUADAS EN SILAJES DE *Pennisetum spp. hybridum*, BAJO DIFERENTES MEZCLAS.

Tratamientos	Pasto	MS	PC	FND	FAD	LIG
T1 Urea 3%	KGM	90,17	9,65	62,08	47,62	7,22
	MAR	87,78	15,44	47,06	37,10	9,56
T2 Melaza 10%	KGM	86,57	6,63	48,16	35,98	5,99
	MAR	86,96	13,24	67,60	43,96	5,01
T3 GS 10% + ME 10%	KGM	87,43	9,19	48,05	34,56	3,37
	MAR	87,50	15,29	44,09	35,56	8,54

KGM: King Grass Morado, MAR: Maralfalfa, MS: Materia Seca, PC: Proteína Cruda, FND: Fibra Neutro Detergente, FAD: Fibra Ácido Detergente, LIG: Lignina

REFERENCIAS CONSULTADAS

- ✓ Aguilera R., G. Llamas y A. Shimada. 1992. Valor nutritivo del ensilaje de pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* Schum cv. Taiwan), adicionado con un inhibidor y dos estimulantes de la fermentación. Tec. Pec. Méx. 30: 196.
- ✓ Araujo-Febres O., A. Márquez-Araque, O. Ferrer y A. Pirela. 1996. Evaluación cualitativa de silaje de pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) a diferentes edades de corte y adicionando urea y melaza. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 13: 371-380.
- ✓ Bores R., F. Pantoja y A. Castellanos. 1986. Características del ensilaje de pasto Taiwan adicionando diversas fuentes de nitrógeno. Tec. Pec. Méx. 24: 160.
- ✓ Boschini C. y J. Elizondo. 2003. Curso teórico y práctico de ensilaje de forrajes. Serie Agrotecnológica. 69 p.
- ✓ Cárdenas J. V., F. J. Solorio y C. A. Sandoval. 2004. Ensilaje de forrajes: alternativa para la alimentación de rumiantes en el trópico. Ediciones de la Universidad autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México. Series manuales/UADY; v. 5. 55pp.
- ✓ Clavero T., R. Razz y J. Urdaneta. 2006. Fermentation characteristics of sugarcane silaje mixing whit *Gliricidia sepium* and cassava tops. J. Anim. Sci. 84(Suppl. 1):194.
- ✓ López J. M., T. R. Preston y T. M. Sutherland. 1976. Efectos de varios aditivos sobre la producción de ácido láctico en ensilaje de sorgo (*Sorghum vulgare*). Prod. Anim. Trop. 1:180.
- ✓ Neiker, D. 2002. Interpretación de análisis de ensilados. Laboratorio Agrario Fraisoro. Disponible en: <http://www.root\Corporac\agricultura\fraisoro\documentos\recomenvaloraciondesilos.doc>
- ✓ Titterton M. y F. Bareeba. 1999. Ensilaje de gramíneas y leguminosas en los trópicos. Conferencia Electrónica de la FAO sobre el Ensilaje en los Trópicos. FAO, Roma 2001.
- ✓ Vargas R., C. Jiménez, C. Boschini y M. Constenla. 1981. Estudio sobre los cambios físico-químicos durante la fermentación del pasto elefante en microsilos de laboratorio con tres niveles de melaza. Agronom. Costarr. (1/2): 121-125.