

ESTUDIO COMPARATIVO DE ENSILADO DEL SUBPRODUCTO DE ALCACHOFA (*Cynara scolimus L.*) CON DIFERENTES ADITIVOS*

Comparative study of artichoke (*Cynara scolimus L.*) by-products silage with different additives

Megías, M. D.¹; Martínez-Teruel, A.¹; Gallego, J. A.¹; Domenech, V.²

¹ Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. España.

² Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España.

Recibido: 8-9-91

Aceptado: 15-10-91

RESUMEN

Se han comparado distintos tratamientos, mediante la administración de aditivos, con objeto de comprobar las posibles mejoras en el ensilado del subproducto de alcachofa. Se practicaron cuatro tipos de tratamientos: cloruro sódico, (25 gr/Kg), pulpa de remolacha deshidratada (62.5 gr/Kg) y ácido fórmico al 4% en dosis de 62.5 ml/Kg, empleándose un cuarto lote como control. Las muestras se analizaron a fin de obtener las características químicas y fermentativas. Transcurrido el período de 100 días que duró la experiencia, los resultados obtenidos reflejan que no se produjeron mejoras importantes en la calidad del ensilado por la adición de estos aditivos a las dosis empleadas.

Palabras clave: ensilado, alcachofa, aditivos, ácido fórmico, pulpa de remolacha, cloruro sódico.

SUMMARY

Different treatments have been compared, by adding several additives, in order to test the possible improvements in the silage of the canning industry artichoke by-product. Three treatments were tested: sodium chloride (25 g/Kg), dry beet pulp (62.5 g/Kg), formic acid at 4% in dosis of 62.5 ml/Kg, being fourth lot the control group. Samples were analyzed to study their chemical and fermentative characteristics.

After the 100 days period of the study, the results obtained show that the additives in the used doses caused no significant improvements in the quality of the silage.

Key words: artichoke silage, additives, formic acid, beet pulp, sodium chloride.

* Trabajo financiado por la Consejería de Cultura, Educación y Turismo de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia con el Proyecto de Investigación número PCT 90/35.

INTRODUCCIÓN

La utilización de subproductos de origen agroindustrial en la alimentación animal va tomando día a día mayor importancia, tanto por su cuantía como por sus características nutritivas, al resultar aptos para su empleo en la dieta de rumiantes (MARTÍNEZ y MEDINA, 1982). El principal problema es su aparición al mercado en volúmenes muy abundantes durante períodos de tiempo muy cortos, exigiendo, por tanto, un proceso de conservación que permita su almacenamiento y la utilización durante períodos más extensos.

Con objeto de estudiar posibles mejoras en este subproducto se han realizado una serie de tratamientos orientados a incrementar el valor de las características fermentativas y/o químicas que estos ensilados presentan. Los distintos aditivos empleados en el estudio, para elevar las calidades de conservación, se han elegido atendiendo a las distintas propiedades que poseían cada uno de ellos. El ácido fórmico, por producir una restricción de la fermentación láctica, llegando al final del proceso con un contenido más alto en hidratos de carbono, y que resulta de gran interés para este subproducto que presenta una baja concentración de azúcares (PRESTON, 1981). El empleo del cloruro sódico estaría justificado por la ayuda que según MOORE (1968), tiene a la compactación del forraje y, finalmente, la pulpa de remolacha por incrementar, desde su adición antes de iniciarse el proceso, el contenido de hidratos de carbono.

MATERIAL Y MÉTODOS

a) Material

Se han empleado las brácteas externas y tallo, subproducto resultante de la conserva de alcachofa (*Cynara scolimus*, L), obtenido tras un proceso de lavado, escaldado y selección del corazón del fruto. Durante un período de 12

horas, el material se dejó escurrir para eliminar los líquidos acumulados durante el proceso industrial.

Se han establecido cuatro lotes diferentes, empleándose los siguientes aditivos: Ácido fórmico (al 4%) en dosis de 62.5 ml/Kg de materia fresca; pulpa de remolacha deshidratada (62.5 gr/Kg de materia fresca) y cloruro sódico (25 gr/Kg de materia fresca); dejándose un cuarto lote como testigo. Los diferentes aditivos fueron mezclados a mano con el material objeto de estudio. La capacidad de los 16 silos fue de 12,5 litros. Una vez introducido el material en los respectivos silos, se procedió a la compactación del forraje y cierre hermético de los mismos. Éstos, además, presentaban un orificio en la parte inferior que también fue clausurado una vez producida la salida de efluentes. Los silos fueron almacenados durante un período de 100 días a una temperatura de 21 °C.

b) Métodos

Sobre material fresco se determinan los contenidos en ácidos grasos mediante cromatografía líquida de forma semejante a la descrita por CANALE y col. (1984) y modificada por Megías (1989), el pH se valora sobre un macerado con 100 gr de muestra a la que se añade 100 ml de agua, midiendo, transcurrida 1 hora, el pH sobre él. La determinación de los caracteres organolépticos (olor, olor y textura) se ha obtenido por la suma de las puntuaciones, del 1 al 5, otorgadas por un equipo de 5 personas expertas.

Para los distintos parámetros obtenidos sobre material seco. Las muestras fueron cortadas y secadas a 60 °C y molidas hasta 1 mm de diámetro. La determinación de la proteína se realiza mediante el proceso de Kjeldahl, según el método de la A.O.A.C (1980), al igual que la humedad, extracto etéreo y cenizas. La determinación de la FND y FAD se realiza según los métodos de VAN SOEST y WINE (1967) y (1968).

Para determinar las diferencias entre los distintos tratamientos se practica un análisis de la varianza de una vía, aplicándose la variante LSD (mínima diferencia significativa) para discriminar entre lotes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Características fermentativas

La composición del forraje ensilado por los distintos tratamientos queda recogida en el Cuadro 1, donde se puede apreciar que el lote testigo obtiene la concentración de ácido láctico más elevada, con un 2.80% sobre materia seca. Sin ser significativas las diferencias entre los distintos tratamientos realizados. Es llamativa la reducida concentración de ácido acético en el lote testigo (3.90%) frente al resto de los lotes

aunque el análisis de la varianza tampoco refleja diferencias significativas. En cuanto a la cantidad de ácido butírico producida tampoco se encuentran diferencias significativas entre los distintos lotes, aunque vuelve a ser el lote testigo el que refleja una menor fermentación butírica (0.90%), importante indicador de la calidad fermentativa. De manera global, la suma de los ácidos volátiles totales no presenta diferencias significativas entre los distintos tratamientos y además en todos los casos fue muy superior a la concentración de ácido láctico, lo que indica un indeseable proceso de fermentación para este subproducto. No obstante, en ninguno de los tratamientos realizados los valores obtenidos indican un peligro para el consumo animal ya que el ácido butírico no supera el 2% descrito por DE VUYST y VANDELLE (1957). También hay que decir que el lote testigo presentó una menor diferencia entre la concentración de

CUADRO 1
COMPOSICIÓN QUÍMICA Y FERMENTATIVA DEL SUBPRODUCTO DE ALCACHOFA
Y DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS REALIZADOS TRAS 100 DÍAS DE ENSILADO
(VALORES EN % DE MATERIA SECA)

	ÁCIDO FÓRMICO	PULPA REMOLACHA	CLORURO SÓDICO	TESTIGO	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
Materia seca	16.38	18.92	17.75	16.02	
A. láctico		1.93	2.53	2.80	
A. acético	4.43	5.80	4.36	3.90	
A. propiónico	1.26	1.10	1.10	0.80	
A. isobutírico	0.60	1.06	1.06	0.93	
A. butírico	1.60	1.43	1.30	0.90	
AVT	7.89	9.39	7.82	6.53	
pH	4.07	4.16	4.31	4.08	
Proteína bruta	13.49 ^b	12.78 ^{ab}	11.77 ^a	13.87 ^b	*
Grasa bruta	4.25 ^{ac}	3.81 ^{ab}	2.99 ^a	5.14 ^c	**
Cenizas	3.69 ^a	4.77 ^d	5.47 ^b	4.34 ^c	***
FND	65.23	58.89	54.77	64.56	
FAD	42.71	37.76	33.88	37.98	

nota: *: nivel de confianza 5%; **: nivel de confianza 1%; ***: nivel de confianza 0.1%

ácidos totales y la de ácido láctico. Por otra parte, de los tratamientos realizados, la adición de pulpa de remolacha deshidratada es el que presenta los resultados más negativos.

Se puede concluir, por todo ello, diciendo que los aditivos empleados a las dosis utilizados, no supusieron en ningún caso elemento mejorador de la calidad fermentativa del ensilado de alcachofa. Estos resultados coinciden con los observados por IBBOTSON (1976) y CRAWSHAW y HUGHES (1978), donde silos con más del 25% de humedad fermentan mejor sin aditivos. En este sentido apuntan lo observado por HAIGH (1987), quien afirma que los aditivos no siempre producen buenos resultados en ensilados de alta humedad.

Para el pH tampoco se observaron diferencias significativas entre los distintos lotes realizados, si bien el valor más bajo corresponde a lote tratado con ácido fórmico (4.07). En cuanto a los caracteres organolépticos en los diferentes tratamientos la valoración por el olor indica que se trata de un ensilado de mediana calidad en todos los casos. No apareciendo diferencias significativas entre los datos obtenidos para el olor ni para la textura. En relación al color, decir que sí aparecen diferencias significativas entre lotes, hecho que concuerda con los resultados obtenidos en la valoración de los ácidos, donde se aprecia que la mejor calidad fermentativa es la presentada por el lote control. En el resto de los tratamientos no aparece significación organoléptica, exceptuando el bajo índice de color registrado en el tratamiento realizado con ácido fórmico, tratamiento que presenta un mayor porcentaje en ácido butírico.

b) Características químicas

Los resultados obtenidos indican que el porcentaje más alto de materia seca corresponde al lote tratado con pulpa de remolacha (18.92%), mientras que el lote testigo refleja el más bajo (16.02%), si bien, las diferencias no

fueron estadísticamente significativas. Estos resultados coinciden con lo manifestado por McDONALD (1981) para quien el grupo de aditivos carbohidratados incrementan el porcentaje de materia seca, sobre todo cuando son aplicados como aditivos a forrajes con baja concentración en azúcares. El contenido de proteína del lote testigo y del tratado con ácido fórmico son más elevados, pero sin existir una diferencia significativa entre los lotes. Hay que destacar que el contenido en grasa está altamente influido por el tipo de aditivo utilizado, dando así distintas respuestas. En relación al contenido de los distintos componentes de las paredes celulares hay que hacer constar que es el lote tratado con ácido fórmico el que obtiene valores más elevados (65.23%) mientras que el tratado con cloruro sódico aparece con una menor proporción (54.77%). Para la FAD, el orden de las concentraciones coincide con los resultados ya descritos para la FND, donde el lote tratado con cloruro sódico presenta valores significativamente más bajos que los lotes de pulpa, ácido fórmico y control. La mayor concentración de minerales, como era de esperar ocurre en el lote tratado con cloruro sódico (5.47%), ya que este aditivo aporta exclusivamente minerales. Del resto de los tratamientos es el realizado con pulpa de remolacha el que aparece con un valor más elevado (4.77%), hecho anteriormente observado por CASTLE y WATSON (1985), para quienes las cenizas se ven incrementadas por adición de aditivos carbohidratados.

CONCLUSIÓN

De lo anterior expuesto hay que destacar que aunque no hubo mejora en la calidad fermentativa del ensilado por la adición de los aditivos empleados a las dosis administradas. Si se puede afirmar que se produjo una menor pérdida de materia seca con la adición de pulpa de remolacha deshidratada.

BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. (1980): Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Williams Harwitte, ed, Thirteenth Ed.
- CANALE, A.; VALENTE, M. E. y CIOTTI, A. (1984): Determination of volatile carboxylic acids (C₁-C₅) and lactic acid in aqueous acid extracts of silage by high performance liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.* 35: 1.178-1.182.
- CASTLE, M. E. y WATSON, J. N. (1985): Silage and milk production: studies with molasses and formic acid as additives for grass silage. *Grass and For. Sci.* 40 (1): 85-92.
- CRAWSHAW, R. y HUGES, J. G. (1978): Anational survey of the effectives of additives in preventing a clostridial fermentation. *Anm. Prod.* 26: 364.
- DE VUYST, A y VANDELLE, M. (1957): Le role des ensilages dans l'alimentation des vaches laitières Agriculture. *Institute agronomique de l'universite de Louvain.* 4: 367-390.
- HAIGH, P. M. (1987): The effect of dry matter content and silage additives on the fermentation of grass silage on comercial farms. *Grass For. Sci.* 42: 1-8.
- IBBOTSON, C. F. (1976): Some obsevation on the effectivenss of silage additives on comercial farms, silage aditives studies. *Fourth Silage Conference, Hurley.* 1972-75.
- MARTÍNEZ A. y MEDINA, M. (1982): Contribución al estudio de subproductos de la industria conservera de Murcia en la alimentación animal. *Arch. Zootec.* 31 (120): 155-169.
- MEGÍAS, M. D. (1989): Aportaciones al conocimiento de los ensilados de subproductos de la industria de conservas vegetales. Tesis Doctoral. *Fac. Veterinaria. Universidad de Murcia.*
- McDONALD, P. (1981): *The biochemistry of silage.* New York: John Wiley and sons. England.
- MOORE, I. (1968): *Ensilado y Henificación.* Ed. Acribia. Zaragoza. España. 19.
- PRESTON, T. R. (1981): The use of by-products of intensive animal produccion. A. J. SMITH and R.G. GUNN (Ed.) *Br. Soc. Anm. Prod., Occas.* 4: 145-150.
- VAN SOEST, P. J. y WINE, R. H. (1967): Use of detergents in the analisis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *Journal A.O.A.C.* 50 (1): 50-55.
- VAN SOEST, P. J. y WINE, R. H. (1968): Determination of lignin and cellulose in acid-detergent fiber with permanganate. *Journal A.O.A.C.* 51(4): 780-785.