

NOTA BREVE

ESTUDIO COMPARATIVO DE DIFERENTES ADITIVOS EN EL ENSILADO DEL SUBPRODUCTO DE NARANJA

COMPARATIVE STUDY OF ORANGE BY-PRODUCT SILAGE WITH DIFFERENT ADDITIVES

Megías Rivas, M.D*, J.A. Gallego Barrera*, A. Martínez-Teruel* y M. Sánchez Rodríguez**.

* Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. 30100 Murcia. España.

** Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. 14005 Córdoba. España.

Palabras clave adicionales

Acido fórmico. Cloruro sódico. Pulpa de remolacha.

Additional Keywords

Formic acid. Sodium chloride. Beet pulp.

RESUMEN

La adición de ácido fórmico al 4%, pulpa de remolacha deshidratada o cloruro sódico no mejora significativamente la calidad fermentativa y química del ensilado del subproducto de naranja tras un periodo de 100 días.

SUMMARY

The addition of 4% formic acid, dry beet pulp or sodium chloride to a orange by product do not improve the silage quality, after 100 days of conservation.

INTRODUCCION

El subproducto de naranja suele formar parte de las raciones de los rumiantes en las zonas de producción (Amerman *et al.*, 1967). Por su fácil degradación (Ashbell *et al.*, 1987), es aconsejable conservarlo. El ensilado, sin conservadores, o con sustancias como el ácido fórmico cloruro sódico, la pulpa de remolacha deshidratada, podría ser útil.

MATERIAL Y METODOS

I. ENSILAJES. En 12 silos de PVC de superficie lisa y 12,51 de capacidad, después de escurrir durante 12 horas el exceso de líquidos, se ensiló un subproducto del procesado de naranja, satsuma, (**tabla II**) en el que la piel es el constituyente mayoritario.

¹Proyecto de Investigación PCT 90/35. Consejería de Cultura, Educación y Turismo de la Comunidad autónoma de la Región de Murcia.

Eliminando el aire por compactación los silos fueron cerrados herméticamente, permitiendo la salida de efluentes; después de 100 días a 21°C, fueron abiertos.

2. TRATAMIENTOS. Ensilado sin conservantes, ácido fórmico al 4% (62,5 ml/kg), pulpa de remolacha deshidratada, (62,5 g/kg) y cloruro sódico (25 g/kg). Se realizaron tres repeticiones por tratamiento.

3. VALORACION. La valoración sensorial, según la **tabla I**, se realizó por un panel de cinco expertos.

4. ANALISIS. Sobre material fresco macerado en agua destilada se determina pH. Los restantes análisis, se verifican sobre material congelado a -20°C. El material congelado se dividió en dos submuestras, una para la determinación de la concentración de los ácidos grasos, obtenida mediante Cromatografía Líquida de Alta Reso-

lución, según el método descrito por Canale *et al.* (1986) y modificado por Megias (1989).

La otra submuestra fué desecada y molida hasta 1 mm de diámetro. El cálculo de la materia seca se ha realizado por desecación a 105°C durante 24 horas.

La proteína y cenizas se determinaron según los métodos indicados por la A.O.A.C. (1980), los componentes de las paredes celulares (FND y FAD) el método de Goering y Van Soest (1970).

5. TRATAMIENTO ESTADISTICO. Se emplea un análisis de la varianza de una vía, utilizando la mínima diferencia significativa (LSD) para discriminar entre los lotes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tanto los tratamientos, como el testigo (**tabla II**) han permitido una

Tabla I. Escala de valoración de características organolépticas para el ensilado del subproducto de naranja. (Organoleptic characteristics on orange by-product silage).

Calificación Puntuación	Excelente 5	Bueno 4	Aceptable 3	Regular 2	Desechable 1
Color	Naranja brillante	Naranja fuerte	Naranja mate	Naranja pálido	Pardo
Olor	Láctico	Láctico- Acético	Acético	Acético- butírico	Butírico
Textura	Sólido separable	Sólido no separable	Compacto	Untuoso	Muy Untuoso

ENSILADO DEL SUBPRODUCTO DE NARANJA

buena conservación: el olor láctico, fue similar en todos los lotes; la textura más favorable en el tratamiento con ácido fórmico y peor ($p < 0,001$) en el tratamiento con ClNa, finalmente el color fue menos favorable ($p < 0,05$) en el tratamiento con ácido fórmico. Los valores de pH oscilaron entre 2,78 (sin conservadores) y 2,48 (cloruro sódico) ($p < 0,001$).

La proteína, por ser más escasa ($p < 0,01$) que en el resto de los tratamientos, indica cierta ineficacia con-

servadora del ClNa. Los tratamientos de ácido fórmico y pulpa de remolacha (Fitzgerald, 1986 y Lanka y Young), respectivamente, carecen de acción depresiva del contenido proteico. El ensilaje con cloruro sódico también presentó menor concentración de material de la pared celular (FND) y, significativamente más elevada, de minerales, probablemente a causa de la propia adición de ClNa.

Debe destacarse la elevada producción de ácidos láctico y acético en

Tabla II. Composición química y fermentativa del subproducto de naranja fresco y después de 100 días de ensilado. Valores en % de materia seca. (Effect of treatments on chemical and fermentative characteristics of orange by-product after 100 days of ensiling. Constituents on % dry matter).

	Subproducto original	Acido Fórmico	Pulpa Remolacha	Cloruro Sódico	Sin conservantes	Nivel de Significación
Materia seca	21,60	20,28	17,95	22,17	22,55	
Proteína bruta	5,07	7,63ab	7,69ab	6,38a	8,31b	**
Cenizas	2,49	4,66a	4,22a	12,51b	5,13a	***
FND	12,89	20,27b	22,85c	16,48a	21,13bc	***
FAD	12,92	17,57	17,70	16,11	17,35	
Acido láctico	2,30	10,23	12,30	8,26	13,80	
Acido acético	2,00	6,96	11,53	11,83	12,06	
Acido propiónico	0,03	0,46	0,50	0,46	0,56	
Acido isobutírico	0,00	0,13	0,16	0,13	0,16	
Acido butírico	0,06	0,13	0,13	0,10	0,13	
pH	3,34	2,71b	2,73b	2,48a	2,98c	***
Color	5,00	4,20a	4,40b	4,40b	4,40b	*
Olor	5,00	4,40	4,40	4,40	4,40	
Textura	5,00	4,30d	3,90c	2,80a	3,30b	***

NOTA: *, nivel de confianza 5%; **, nivel de confianza 1%; ***, nivel de confianza 0,1%.

todos los tratamientos. La producción de ácidos volátiles totales (AVT) es en todos los tratamientos salvo en el ácido fórmico, superior a la de láctico en contra de lo indicado por Catchpoole y Hezell (1971). De la alta concentración de ácidos y bajo pH se deduce que se produjo una fermentación

heterofermentativa (Castle y Watson, 1985).

En conclusión debe indicarse que la aplicación de ácido fórmico, pulpa de remolacha o CINA, no mejora significativamente la calidad del ensilado, que fermenta adecuadamente por sí solo, lo que tiene favorable significación económica.

BIBLIOGRAFIA

Amerman, C.B., N.F. Neal, A.Z. Pallmer, J.E. Moore and L.R. Arrington. 1967. Comparative nutritional value of peeled and regular dried citrus pulp when fed at different levels to finishing steers. Dept. Anim. Sic. Mimeo. Rep. AN 67-7, University of Florida, Gainesville, FL.

A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Williams Harwitz, ed, 13 th Ed.

Ashbell, G., C. Pahlow, B. Dinter and Z.G. Weinberg. 1987. Dynamics of orange peel fermentation during ensilage. *J. Appl. Bacteriol.* 63: 275-279.

Canale, A., M.E. Valente and A. Ciotti. 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: 1178-1182.

Castle, M.E. and J.N. Watson. 1985. Silage and mild production: studies with molasses and formic acid as additives for grass silage. *Grass*

and Forage. Sci. 40: 85-92.

Catchpoole, V.R. and E.F. Hezell. 1971. Silage and silage-marking from tropical herbage species. *Herb. Abs.* 41: 221-231.

Fitzgerald, J.J. 1986. Effects of formic acid with or without formaldehyde as silage additives and barley supplementation on intake and lamb performance. *Irish J. Agr. Res.* 25: 363.

Goering, H.K. and J.P. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, Reagents, Procedure and some Applications). Agriculture Handbook N° 379. Agriculture Research Service. United States Department of Agriculture, 1-20.

Lanka, K.E. and R.D. Young. Effects of ensiling wet beet pulp at two temperatures on pH, crude protein and dry matter. Comunicación personal.

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.

Recibido: 20-10-91. Aceptado: 4-6-92.