EFECTO DE LAS CONDICIONES DE CONSERVACIÓN SOBRE LA ESTABILIDAD DE MUESTRAS DE CEBADA MOLIDA.

A. Gómez Cabrera, M.D. Isac, M.J. Arana, V. Fernández, M.D. Pérez
Dpto. Producción Animal, ETSIAM, Apdo. 3048, 14080 Córdoba

INTRODUCCIÓN

Tanto para corregir los resultados obtenidos al analizar los alimentos en un mismo o en distintos laboratorios, como para calibrar los aparatos en determinadas técnicas analíticas (NIRS), es necesaria la utilización de muestras que han sido valoradas previamente, sirviendo como muestras de referencia para estas funciones.

Sin embargo, para que sea posible esta utilización es necesario que dichas muestras se conserven en condiciones que permitan mantener sus características inalteradas o, al menos, aquellas para las que van a servir como muestras de referencia. No obstante, existe poca información sobre las condiciones de conservación de las muestras que aseguren la estabilidad de las mismas, por lo que, en el marco del programa STRIDE se creó en la Universidad de Córdoba un Banco de Muestras Valoradas, entre cuyos objetivos se encontraban los de determinar el efecto de las condiciones de manipulación y de conservación de las muestras sobre la estabilidad de sus parámetros analíticos (Gómez Cabrera y col, 1993). En el presente trabajo se estudia el efecto del tipo de envase y de la temperatura sobre la estabilidad de conservación de una muestra de cebada molida.

MATERIAL Y MÉTODOS

La cebada fue suministrada por una fabrica de piensos, siendo desconocidas sus características. Previamente a su envasado, fue molida utilizando un molino de martillos y una malla de 1,5 mm de diámetro. Se utilizaron 5 submuestras para cada uno de los tipos de envase (5) y temperaturas de conservación (3). La realización de las sucesivas submuestras se llevó a cabo de forma manual, previa homogeneización de la muestra completa.

Los cinco tipos de envase fueron:

1. Bolsa de polietileno transparente con cierre de cremallera, de 15 x 20 cm.
2. Bote de plástico opaco, de 250 cc, con obturador y tapa de plástico negro cerrada a rosca.
3. Bolsa transparente (Vascolan) de 140 micras formada de 7 capas a base de polietileno, poliamida y etilenvinilo, de 16 x 32 cm, cerrada al vacío.
4. Bote de vidrio, de 500 cc, cerrado con tapa metálica con almohadilla de plástico interna, ajustada con semirrosca a presión.
5. Envoltura de plástico negro dentro de la bolsa de plástico (tipo 3), cerrada al vacío. Cinco de estas bolsas se guardaban en un bote de vidrio de 2000 cc, con cierre similar al tipo 4.

Las tres temperaturas de conservación fueron:

1) Temperatura ambiente, dentro de una nave de amplias dimensiones, con control de roedores por ultrasonido y cebos envenenados.
2) En cámara de refrigeración, a 4°C

3) En cámara de congelación, a –20°C. (La cámara tuvo diversos fallos de funcionamiento, por lo que las condiciones de conservación fueron las de muestras que se mantienen alternativamente en períodos prolongados de congelación y otros a temperatura ambiente).

Se obtuvieron 5 submuestras que fueron analizadas en el momento inicial y otras 225, correspondientes a la conservación, por quintuplicado, en cada uno de los 5 tipos de envase y en cada una de las 3 temperaturas de conservación, considerando la posibilidad de realizar controles a tres tiempos distintos de conservación, aunque finalmente solo se realizó uno para las conservadas en las cámaras y dos para las mantenidas a temperatura ambiente. Las fechas de dichos controles fueron: Inicial: 9/5/95 (5 muestras). 1er control: 28/9/95. 5 envases a temperatura ambiente. (25 muestras). 2° control: 8/11/99 5 envases a las 3 temperaturas (10 muestras/envase al ambiente y 15 a 4°C y a congelación).

Las muestras fueron sometidas a dos tipos de control, uno previo, que comprobaba la conservación intacta del envase y de la muestra (por la acción de roedores), así como la no presencia de insectos y/o de síntomas de enmohecimiento, y otro analítico, realizado por NIRS, que determinaba la evolución de distintos parámetros químicos en las muestras que no habían sido eliminadas en el control previo.

El análisis NIRS se realizó en un equipo FossNIRSystems 6500 con barrido desde 400 a 2500 nm, utilizando una cápsula de 3,5 cm de diámetro. Las muestras estuvieron 4 días en el laboratorio dentro de sus respectivos envases y se molieron en un molino ciclónico antes de ser analizadas. De cada una de las muestras se analizaron 2 submuestras, repitiendo la medida cuando las diferencias entre los espectros superaban el valor de RMS de 3200. La estima de los valores químicos (humedad, cenizas, proteína bruta y fibra bruta) se realizó utilizando unas ecuaciones obtenidas en nuestro departamento sobre un colectivo de 68 muestras de cebada, con los siguientes estadísticos de calibración:

	Media	Rango	SD	SECV	R^2
Humedad	11,53	9,6 – 13,0	0,94	0,22	0,94
PB	11,28	10,1 – 11,4	0,45	0,21	0,77
FB	4,35	3,4 – 5,7	0,49	0,37	0,42
Cenizas	2,29	1,9 – 2,8	0,29	0,12	0,74

Los valores obtenidos se analizaron con el programa GLM del paquete estadístico SAS (1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las muestras conservadas a temperatura ambiente (cuadro 1), el principal problema de conservación ha sido la rotura del envase por parte de roedores, a los que no pareció afectarles la presencia del emisor de ultrasonidos, ni los cebos envenenados. En cambio, las conservadas en la cámara de –20°C los problemas venían derivados del enmohecimiento por falta de estanqueidad del envase a la humedad. En ningún caso se observó la contaminación con gorgojos, que pueden destruir las muestras conservadas a temperatura ambiente, incluso con sistemas de conservación bastante estancos (Minson, comunicación personal).

Cuadro nº 1. Pérdida de muestras por roedores y/o enmohecimiento

Producto	Envase	Temperatura		
		Ambiente *	4ºC	-20ºC
H. cebada	Bolsa cremallera	9 (roedores)	--	15 (moho)
	Bote plástico	1 (roedores)	--	--
	Bolsa vacío	9 (roedores)	--	--
	Bote vidrio	--	--	--
	Bolsa vacío en bote vidrio	--	--	--

(*) Sobre 10 muestras conservadas mas de 4 meses.

En el cuadro nº 2 se expresan los valores medios de humedad, PB, FB y cenizas de la cebada molida, obtenidos mediante el NIRS, para cada uno de los factores principales considerados en el estudio (tiempo, temperatura y envase), sin tener en cuenta las interacciones entre los mismos.

Cuadro nº2
Efecto de la conservación sobre la composición química de la cebada molida

FACTOR		HUMEDAD (%)	PB (%/MS)	FB (%/MS)	Cenizas (%/MS)
TIEMPO	Inicio	6,07	12,18	7,71	3,19
	3 meses	$7,94^{b}$	$12,52^{b}$	$6,32^{b}$	$2,92^{b}$
	4 años	$10,10^{a}$	$12,76^{a}$	$4,81^{a}$	$2,72^{a}$
TEMPERATURA	Ambiente	$8,22^{c}$	$12,61^{b}$	$5,93^{b}$	$2,87^{b}$
	4ºC	$9,15^{b}$	$12,61^{ab}$	$5,47^{a}$	$2,83^{b}$
	-20ºC	$9,67^{a}$	$12,71^{a}$	$5,31^{a}$	$2,76^{a}$
ENVASE	Vidrio	$7,93^{c}$	$12,63^{b}$	$6,01^{c}$	$2,82^{b}$
	Vacío+vidrio	$8,01^{c}$	$12,56^{b}$	$6,05^{c}$	$2,93^{c}$
	Vacío	$8,64^{b}$	$12,53^{b}$	$5,72^{b}$	$2,84^{b}$
	Bolsa	$10,05^{a}$	$12,73^{a}$	$5,09^{a}$	$2,78^{ab}$
	Bote	$10,46^{a}$	$12,76^{a}$	$4,98^{a}$	$2,73^{a}$

$^{a, b, c}$ Letras distintas indican diferencias significativas (<5%)

Con el paso del tiempo han ido aumentando la humedad y la proteína y disminuido la fibra y las cenizas. El efecto ha sido mayor en las cámaras, que en la nave a temperatura ambiente, lo que ha sido debido a la alta humedad relativa de la cámara de 4ºC (72%) y a los procesos de congelación y descongelación en la de –20ºC. Otros autores han señalado efectos diversos sobre la composición química, mayores a mayor temperatura de conservación (Smith, 1973; Molloy y col., 1974; Kohn y Allen, 1990) y sobre la digestibilidad (Delgado y col, 2000).

La mayor estanqueidad se consigue con los envases de vidrio, seguida del envase al vacío y de la bolsa de cremallera y el bote de plástico, que resultan los menos estancos, aunque hay que recordar que habían sido eliminadas las 15 bolsas de cremallera conservadas a –20ºC.

BIBLIOGRAFÍA: Delgado y col. (2000) Anim. Feed Sci. Techn. 87:187-201; Gómez y col. (1993) Nuevas Fuentes Alimentos Prod. Animal IV: 343-353;Kohn y Allen (1990) J. Dairy Sci. 73: 128; Molloy y col.(1974) J. Sci. Food Agr. 25: 595-606; Smith (1973) J. Br. Grassld. Soc. 28: 129-134