ITEA (2003), Vol. **Extra N.º 24.** Tomo II, 618-620

EFECTO DE LA TEMPERATURA Y DEL TIPO DE ENVASE SOBRE LA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS DE DISTINTOS ALIMENTOS

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

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se amplían los resultados publicados previamente en relación con la conservación de muestras de cebada molida (Gómez Cabrera y col., 2001) con el objetivo de comparar el efecto que las condiciones de conservación tienen en función del tipo de producto sometido a conservación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el experimento se utilizaron los siguientes tipos de muestras:

Cebada en grano: Fue conservada de dos formas, como grano entero o molida en molinos de martillos con criba de 1,5 mm.

Harina de girasol, procedente de semilla ucraniana, decorticada y extracta por presión y solvente (hexano), desolventada con vapor, enfriada y molida en molino de martillos con criba de 7 mm.

Alfalfa deshidratada picada, procedente de Lérida, molida en molino de martillos con criba de 1,5 mm, previo picado en picadora de cuchillas.

Las condiciones de conservación (ambiente, 4ºC y –20ºC, en este caso, con sucesivos procesos de congelación y descongelación) y el tipo de envase (bolsa con cierre de cremallera, bote de plástico, bolsa al vacío, bote de vidrio y bolsas al vacío guardadas en bote de vidrio) y el tiempo de conservación (parte a los 3 meses y el resto a los 4 años) se describen en detalle en el trabajo previo (Gómez Cabrera y col., 2001).

Se llevaron a cabo dos tipos de controles: a) Deterioro físico del envase por roedores o enmohecimiento de la muestra. B) Análisis mediante NIRS de la composición química de las muestras (salvo en las muestras de cebada entera), utilizando, en este caso, ecuaciones de calibración obtenidas por nuestro equipo en un aparato FOSS NIRSystems 6500 SY-I, con barrido desde 400 a 2500 nm, utilizando la cápsula circular de 3,5 cm de diámetro (Memoria Proyecto FEDER 1FD1997-0990). Los resultados se analizaron con el programa GLM del paquete estadístico SAS (1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro nº 1 se recogen los porcentajes de muestras perdidas como consecuencia de la acción de roedores o por deterioro evidente de la muestra. En el almacén a temperatura ambiente todas las muestras perdidas lo fueron por la acción de los roedores, a pesar de disponer de cebos envenenados y un sistema de protección por ultrasonidos, salvo una de heno de alfalfa envasada al vacío (10%) que fue eliminada por pérdida del vacío. Las eliminadas en la cámara de congelación lo fueron por enmohecimiento.

Cuadro nº 1. **Pérdidas de muestras por deterioro físico (%)**

Temperatura	Envase	Producto			
		Cebada		H. girasol	H. alfalfa
		Harina	Grano		
Ambiente	B. cremallera	100	100	80	30
	B. plástico	10	-	-	-
	B. vacío	90	90	60	40*
	B. vidrio	-	-	-	-
	B. vacío/vídrio	-	-	-	-
4ºC	Cualquiera	-	-	-	-
-20 ºC	B. cremallera	100	-	-	-
	Resto	-	-	-	-

* Una muestra (10%) eliminada por pérdida del vacío.

Se aprecia falta de estanqueidad en las bolsas de cremallera, lo que provocó el enmohecimiento de todas las muestra de cebada molida sometidas a congelación/descongelación y la imposibilidad de conservar en bolsas de plástico (de cremallera o al vacío) muestras que puedan estar expuestas al ataque de roedores. En este sentido, se observa que el grado de ataque depende del producto conservado, siendo mayor en los alimentos concentrados (sobretodo el cereal) que en los fibrosos, con una ligera mayor protección en el caso de las bolsas cerradas al vacío, frente a las de cremallera. Excepcionalmente, también fue atacada por los roedores una muestra de harina de cebada conservada en un bote de plástico.

En el cuadro nº 2 se expresan los valores de la humedad (H), proteína bruta (PB) y fibra bruta (FB) de las muestras tras el periodo de conservación. Los respectivos valores iniciales habían sido los siguientes: Harina de cebada (H = 4,62 %; PB = 12,79 %/ms; FB = 5,57 %/ms); Harina de girasol (H= 8,47 %; PB = 43,27 %/ms; FB = 18,14 %/ms); Harina de alfalfa (H = 6,90 %; PB = 19,79 %/ms; FB = 23,64 %/ms).

Cuadro nº 2. Efecto del tipo de envase y de la temperatura de conservación sobre la composición química de las muestras.

	Harina cebada				Harina girasol				Harina alfalfa			
Humedad	Amb	4º	-20º	**Med**	Amb	4º	-20º	**Med**	Amb	4º	-20º	**Med**
Cremallera	5,5	10,7	*	**8,0b**	7,5	9,6	11,6	**9,3bc**	7,6	*	12,8	**9,1bc**
Vacío	5,8	7,8	8,3	**7,0a**	7,6	8,0	9,0	**8,0a**	7,8	9,5	9,6	**8,8b**
Vacio+Vidrio	6,1	7,1	7,5	**6,7a**	7,5	7,9	8,0	**7,7a**	7,5	9,4	8,1	**8,1a**
Vidrio	5,9	6,6	8,4	**6,4a**	7,8	8,8	11,3	**9,1bc**	8,2	11,9	9,8	**9,5c**
Plástico	7,2	11,7	12,3	**9,3c**	7,6	10,3	15,4	**9,8c**	8,0	10,9	11,4	**9,6c**
Media	**6,2a**	**8,8b**	**9,0b**	**7,3**	**7,6a**	**9,0b**	**10,8c**	**8,8**	**7,8a**	**10,4b**	**10,3b**	**8,9**
Proteína B.												
Cremallera	12,6	13,8	*	**13,2b**	41,8	42,1	40,6	**41,5a**	19,7	*	19,7	**19,7ab**
Vacío	12,5	13,5	13,6	**13,0a**	42,7	41,2	41,3	**42,0a**	19,8	19,3	20,1	**19,7ab**
Vacio+Vidrio	13,0	13,5	13,4	**13,2b**	42,0	41,1	42,0	**41,8a**	19,3	19,2	19,4	**19,3a**
Vidrio	13,1	13,5	13,5	**13,2b**	41,8	41,3	40,6	**41,4a**	19,8	20,3	20,1	**20,0b**
Plástico	13,1	13,9	13,8	**13,4c**	43,0	41,8	39,4	**41,8a**	19,8	20,2	19,9	**19,9b**
Media	**12,9a**	**13,6b**	**13,5b**	**13,2**	**42,3b**	**41,5a**	**40,8a**	**41,7**	**19,7a**	**19,7a**	**19,8a**	**19,7**
Fibra B.												
Cremallera	5,2	4,7	*	**4,9a**	18,7	20,0	19,0	**19,1b**	24,6	*	24,3	**24,5ab**
Vacío	5,1	4,9	4,7	**5,0a**	18,0	18,8	19,1	**18,5a**	24,4	25,6	25,2	**24,9bc**
Vacio+Vidrio	5,0	4,9	4,9	**4,9a**	18,3	18,9	18,7	**18,6ab**	24,8	25,8	25,4	**25,2c**
Vidrio	4,8	5,1	4,7	**4,9a**	19,0	20,2	20,3	**19,6c**	24,0	24,3	25,0	**24,3a**
Plástico	4,8	4,8	4,8	**4,8a**	18,0	19,7	20,4	**19,0b**	24,5	24,9	25,1	**24,7abc**
Media	**4,a**	**4,9a**	**4,8a**	**4,9**	**18,4a**	**19,5b**	**19,5b**	**19,0**	**24,5a**	**25,1b**	**25,0b**	**24,8**

* Sin predicción por fallo en la toma de espectros de las muestras.

La **humedad** de las muestras, en el caso de las harinas de cebada y de alfalfa, que tenían una humedad inicial muy baja, aumentó en todos los casos, mientras que la de la harina de girasol, con un valor inicial más normal (8,47 %) sólo experimentó un aumento estadísticamente significativo en la cámara de congelación. Los valores fueron mayores en las cámaras de 4° C y de congelación, lo que podría ser debido a la mayor humedad relativa en la primera (72%, frente aun máximo del 55% en la de temperatura ambiente) y a los procesos de descongelación de la segunda.

Los envases más estancos fueron las bolsas al vacío en bote de vidrio, la bolsa al vacío y el bote de vidrio. Este último, en alguna de las muestras conservadas en las cámaras (alfalfa a 4°C y girasol a –20°C), manifestó falta de estanqueidad, lo que podría estar relacionado con diferencias en el nivel de presión en el cierre de semirrosca. En las cámaras, la menor estanqueidad a la humedad de las bolsas de cremallera y de los botes de plástico aparece de manera evidente, con diferencias que oscilan entre los 2 y los 5 puntos, llegando en algún caso extremo a ser mayor de 7 puntos de humedad, incluso sin considerar las muestras que fueron eliminadas por presentar enmohecimiento.

Las diferencias observadas en relación con el contenido en **proteína bruta** y en **fibra bruta** no fueron sistemáticas, variando en función del tipo de producto conservado. Así, en el caso de la proteína bruta, mientras en la harina de cebada hubo un aumento significativo en las cámaras, en el de la harina de girasol lo que se produjo fue un descenso bastante apreciable en dichas cámaras y, a su vez, en la harina de alfalfa las diferencias fueron prácticamente nulas y, en todo caso, no significativas. Por lo que respecta a la fibra bruta, las diferencias observadas eran, en cierta medida, inversas a las de la proteína. El efecto del tipo de envase tampoco aparece de forma evidente, y, en todo caso, no se observa ninguna relación con la mayor o menor estanqueidad de los mismos puesta de manifiesto en el caso de la humedad.

Podría aventurarse una posible tendencia, que sería la de que en los productos con mayor nivel de proteína (harina de girasol) habría una reducción de esta, con un cierto aumento en la fibra, y lo contrario en los productos más amiláceos, en los que se produciría un ligero aumento de la proteína y un ligero descenso de la fibra. En un producto intermedio, como sería la harina de alfalfa, la proteína se mantendría estable, aumentando ligeramente la fibra. Scehovic (1993) observó un efecto diferente de las condiciones de tratamiento previas al análisis, en distintas especies botánicas analizadas, que coincide con el comportamiento diferente de las muestras observado por nosotros. Sin embargo, Dharmaputra (1997) observó un descenso de la proteína, en lugar de un aumento, en el caso de muestras de maíz molido, que contrasta con la que expresamos anteriormente. En todo caso, no parece haber consenso al respecto entre diferentes autores, que observan tanto aumentos (Molloy y col, 1973) como disminuciones (Nelson y Smith, 1972) de la proteína con la conservación.

BIBLIOGRAFIA

Dharmaputra, O.S. (1997) Biotropia 10: 42-62.
Gómez Cabrera y col. (2001) ITEA 22: 388-390.
Molloy y col.(1973) N.Z.J. Agric. Res. 16: 457-462.
Nelson, C.J., Smith, D. (1972) J. Agric. Food Chem. 20 (1): 125-128.
Scehovic, J. (1993) Arch. Zootech., 42 (156): 41-52.