

NOTA TECNICA

EFFECTO DE LA HUMEDAD Y TEMPERATURA SOBRE EL ENDURECIMIENTO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*, L.) ALMACENADO DURANTE SEIS MESES¹ *

Miguel Mora C. **

ABSTRACT

Effect of moisture and temperature of storage on the cooking time of beans (*P. vulgaris* L.). Cooking times for dry black beans stored during six months at 15, 20 and 25 C and 9,3, 13.0 and 15.4 % moisture content were measured. Except for a slight increase in cooking time for beans stored at 25 C and 15.4 % m.c. after six months storage, no other change was noted. A fairly constant difference between the time needed to reach 90 and 100 % soft beans was found during the cooking tests. Under the tested conditions, cooking time was considerably reduced when samples were soaked overnight. More research is required to establish safe storage conditions for different bean cultivars and storage time.

INTRODUCCION

El frijol común, *Phaseolus vulgaris* L., forma parte importante de la dieta de la población de Centro América y otras regiones del mundo. Por eso, en estas áreas tiene mucha importancia el fenómeno de endurecimiento o aumento en el tiempo de cocción que ocurre en los frijoles durante su almacenamiento. Este endurecimiento no sólo alarga el tiempo necesario para la preparación de los alimentos sino que aumenta el gasto de energía, disminuye el valor nutritivo (3) y, en muchos casos, provoca la pérdida total del grano al aumentarse tanto el tiempo de cocción que se hace impráctica su utilización.

Existe muy poca información acerca del endurecimiento de frijol aunque sí se ha llegado a establecer una relación directa entre las condiciones de almacenamiento y el endurecimiento (2,3). Co-

mo regla general se ha encontrado que entre mayores sean la temperatura y la humedad de almacenamiento mayor será el endurecimiento en un tiempo dado.

En este ensayo se evaluó el efecto de tres temperaturas y tres niveles de humedad sobre el endurecimiento de un tipo de frijol negro local, almacenado durante seis meses. También se probó el efecto de remojo sobre el tiempo de cocción así como la relación entre los tiempos tomados al alcanzar el 90 y el 100 % de cocción, con el propósito de estudiar la posibilidad de ahorrar tiempo en las determinaciones de dureza.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó con frijol común negro (*P. vulgaris*), del cultivar Pacuaral. Para mayor uniformidad del material se usó grano clasificado como semilla, que tenía pocos días de cosechado y estaba almacenado en cámaras con aire acondicionado (18 C, 48 % h.r.). La humedad del frijol se acondicionó, secándolo o agragándole agua, hasta obtener humedades cercanas a 10, 13 y 16 %. Grano de cada nivel de humedad se almacenó en recipientes de plástico de 16 l de capacidad cerrados herméticamente y puestos en incubadoras

1 Recibido para su publicación el 5 de junio de 1980.

* El autor expresa su agradecimiento al señor Dean Jefferson, del Cuerpo de Paz, por su ayuda en la realización de este ensayo.

** Centro para Investigaciones en Granos y Semillas, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

a 15, 20 y 25 C, de forma que quedara un recipiente con frijol de cada nivel de humedad en cada temperatura.

La duración total del almacenamiento fue de seis meses. Para disponer del tiempo necesario para realizar los análisis, el período de almacenamiento de los tratamientos de cada nivel de humedad se inició con una semana de separación entre sí. Mensualmente, se obtuvieron dos muestras (± 350 g cada una) por tratamiento y se les determinó el contenido de humedad al horno (método del AACC) (1), y el tiempo de cocción con y sin remojo del grano. El remojo consistió en dejar la muestra en agua durante la noche antes de determinar su tiempo de cocción. La cocción se realizó en parrillas con resistencias eléctricas de 900 watts. Se hervían 1,5 l de agua en ollas de aluminio de 4 l de capacidad y luego se les agregaban 300 g de frijol. Después de que el agua entraba de nuevo en ebullición se comenzaba a medir el tiempo de cocción. Luego de 30 minutos, en pruebas con remojo, y 60 minutos en pruebas sin remojo, se empezaban las evaluaciones del porcentaje de frijoles cocidos en la muestra. Para esto se tomaban 50 frijoles y se oprimían, uno por uno, entre los dedos índice y pulgar. Aquellos que se oprimían con facilidad y no presentaban partículas duras en su interior, se consideraban cocidos. Estas determinaciones se continuaban a intervalos de 15 minutos hasta obtener el 100 % de cocción.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del tiempo de cocción promedio para los nueve tratamientos durante seis meses de almacenamiento. Solamente los frijoles almacenados a 15,4 % de humedad y 25 C mostraron un ligero aumento de dureza al final del período de prueba. Todos los frijoles en los demás tratamientos permanecieron con un tiempo de cocción semejante al inicial.

Con respecto al remojo de los frijoles se encontró un efecto muy marcado sobre el tiempo de cocción (Fig. 1). En promedio, el tiempo necesario para alcanzar el 90 % de cocción se redujo cerca de 40 % y el tiempo para alcanzar el 100 % de cocción se redujo en 20 %. Este efecto del remojo ha sido del conocimiento público por mucho tiempo y tiene una aplicación práctica al poder el ama de casa disminuir el tiempo de cocción de frijoles tal y como se practica en algunas regiones. En la Fig. 1 también se ilustra la posibilidad de acortar las pruebas de cocción en el laboratorio finalizándolas al alcanzar el 90 % de cocción ya que la diferencia entre los resultados para alcanzar el 90 y 100 % de cocción es bastante constante.

Aunque los resultados de este ensayo indican que se puede almacenar frijoles por cinco meses hasta 25 C y humedades altas (15,4 %) sin que

Cuadro 1. Minutos necesarios para alcanzar el noventa por ciento de cocción de frijoles (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenados en varias condiciones de temperatura y humedad durante seis meses.

Contenido de humedad %	Temperatura °C	Meses de almacenamiento						
		0	1	2	3	4	5	6
15.4	25	75	68	75	68	75	68	90
	20	75	68	75	60	75	75	60
	15	75	75	60	60	68	68	60
13.0	25	75	75	75	75	75	75	75
	20	75	75	75	75	60	68	75
	15	75	60	68	60	75	68	75
9.3	25	75	75	60	75	60	75	68
	20	75	75	60	68	75	68	68
	15	75	75	60	75	75	68	75

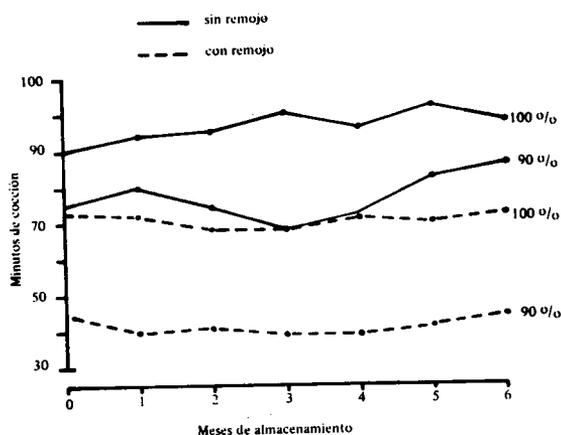


Fig. 1 Tiempo necesario para alcanzar el 90 y 100 % de cocción (con y sin remojo) de frijoles almacenados 6 meses a 9.3, 13.0 y .5.4 % de humedad y 15, 20 y 25°C. Cada dato es promedio de los 9 tratamientos.

se detecten problemas de endurecimiento, en otros trabajos (2, 3), en los que se han usado frijoles y metodología de almacenamiento y evaluación de dureza diferentes, se informa del endurecimiento

de los frijoles almacenados durante menos tiempo y en condiciones de humedad y temperatura más favorables. Es necesario continuar trabajando en este tema para establecer los requerimientos mínimos de humedad y temperatura para diferentes períodos de almacenamiento. También se debe considerar el efecto de otros factores que podrían afectar la respuesta de los frijoles al almacenamiento como son los cultivares, las condiciones de crecimiento y el manejo general de la cosecha.

LITERATURA CITADA

1. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. AACC Approved methods (3th. ed.) Publicada por la Asociación, St. Paul, Minnesota 1976. 55121.
2. BURR, H.K., KON, S., MORRIS, H.J. Cooking rates of dry beans as influenced by moisture content and temperature and time of storage. Food. Tech. 1968. 22:336.
3. FREITAS, E.S. Efecto de diferentes condiciones de almacenamiento sobre las características físico-químicas y nutricionales del frijol (*Phaseolus vulgaris*). Tesis de grado. Universidad de San Carlos, Guatemala.