

CONSERVACIÓN DE SEMILLA DE HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris* L.) EN AMBIENTE NO CONTROLADO EN EL VALLE DE SAN JUAN DE LA MAGUANA, REP. DOM.

Juan Cedano¹, Danna de la Rosa¹, Fernando Oviedo¹

RESUMEN

Se realizó un experimento en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Suroeste (CIAS) con la finalidad de dotar a pequeños y medianos productores de una técnica sencilla de almacenamiento de semillas de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de almacén a temperatura y humedad relativa no regulada durante ocho o nueve meses después de cosechada. Los tratamientos consistieron en almacenar la semilla los diferentes envases utilizados (tanques plásticos y de metal, galones y cubetas plásticas) con o sin cierre hermético, determinando la humedad, porcentaje de daños por Sabrotes subfaciatus, germinación la semilla al momento de colocarla en los envases y a los 60, 120 y 180 días después de colocadas. Los resultados indican que las semillas de habichuela se pueden conservar en buenas condiciones hasta los 60 días, sin necesidad de emplear ninguna práctica de almacenamiento especializada. También hasta los 180 días, la semilla puede ser conservada en tanque plástico y/o de metal con cierre hermético. Los tratamientos sin cierre hermético mostraron una tendencia a aumentar el contenido de humedad de las semillas, lo que influyó en la disminución de la germinación, incremento de daños por Sabrotes subfaciatus y pérdida de propiedades culinarias.

INTRODUCCION

En la República Dominicana, el mantenimiento de la calidad de las semillas, es uno de los problemas más serios que presenta la producción de habichuela. Las condiciones climáticas donde prevalecen altas temperaturas y humedad relativa durante todo el año, provocan reducciones en la calidad de las semillas, hasta el punto de disminuir los rendimientos en un 25 %. Además no existen facilidades que les permita a un grupo importante de productores, almacenar sus cosechas en forma adecuada (FDA, abril, 1990- Octubre1993).

La continua necesidad de suplir semillas a los productores, especialmente a los pequeños y medianos, ha sido una preocupación de las autoridades de la Secretaría de Estado de Agricultura. Disponer de técnicas poco costosas le ahorrará a los productores molestias innecesarias, y a la Secretaría de Estado de Agricultura le eliminará el costo por concepto de almacenamiento, se dispondrá de espacio, tiempo y recursos humanos, que pueden ser empleados en otras actividades.

En la cocina dominicana, las habichuelas secas generalmente consumen mucho tiempo y energía, debido a que los métodos de almacenamientos y desgrane utilizados no son adecuados, lo que trae como consecuencia pérdidas en las cualidades culinarias, endurecimiento de las testas y disminución del porcentaje de germinación.

Centro de Investigaciones Agropecuarias del Suroeste (CIAS). Subproyecto de Investigación Aplicadas (SIA). Apartado postal 188, San Juan de la Maguana, República Dominicana

Desde tiempos muy antiguos, el secado es un método de conservación usado en una multiplicidad de alimentos. Este procedimiento que consiste en disminuir la humedad y la tasa respiratoria en los alimentos provenientes del agro, al igual que en otros alimentos, también disminuye la actividad microbiana y enzimática. Según observaciones técnicas realizadas en el CIAS, con el secado al sol, se logra una humedad inferior al 10% en la semilla.

En los granos, la humedad promedio de conservación está entre 14 % en peso. Sin embargo algunos estudios reportan, que valores de humedad inferiores al porcentaje señalado, prolongan la vida útil de los granos y las semillas. Cuando las habichuelas se conservan con humedad inferior al 11 %, su vida útil ya sea como semilla o como grano se prolonga por varios años, (FDA, 1990 -1993).

En la agricultura tropical, los factores más devastadores de la calidad de la semilla, son altas temperaturas y humedad relativa, condiciones que prevalecen generalmente en estas regiones durante todo el año. La calidad es baja en semillas producidas bajo las condiciones indicadas y el deterioro continúa a una tasa rápida durante el almacenamiento, (FDA, 1990- 1993). El contenido de humedad de las semillas puede estar afectado por factores ambientales durante el crecimiento del cultivo en el campo, época de cosecha, características del suelo, manejo de la cosecha, envases utilizados y tiempo de almacenaje, (Jiménez et al. 1989).

El Sub-proyecto de Investigación Aplicada (SIA), conjuntamente con los productores, ha identificado el déficit de semilla, como uno de los problemas básicos en el Valle de San Juan. En tal sentido, se programó un estudio con la finalidad de dotar a los pequeños y medianos productores, de una técnica sencilla de almacenamiento que permita conservar la semilla de habichuela por ocho o nueve meses; facilitando la disponibilidad de las mismas a bajo costo y conservando su calidad.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Suroeste (CIAS); se instaló bajo condiciones de almacén a temperatura de 24.0 °C y humedad relativa ambiental de 75 %, durante los meses de febrero a octubre del año 1998.

Se utilizó semilla de habichuela de la variedad PC-50, con humedad de 10 a 11 % y los tratamientos se arreglaron en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Se estudiaron doce tratamientos y consistieron en diferentes tipos de envases y tiempos de evaluación a los 0, 60, 120 y 180 días después de colocadas las semillas en los envases. Las semillas se almacenaron en tanques plásticos y de metal, galones plásticos, cubetas plásticas, con habichuela limpia y en paja fina, con y sin cierre hermético. Se colocaron en un ambiente no regulado y se les tomaron cuatro submuestras a diferentes niveles de profundidad. A cada uno de los envases y al momento de realizar las evaluaciones de las semillas.

En los envases cerrados herméticamente se colocó una vela encendida, con la finalidad de eliminar el oxígeno y evitar que los Bruchidos se reprodujeran. A cada sub-muestra se le determinó el % de germinación, utilizando 100 semillas de cada tratamiento y puestos en pregerminadores por espacio de siete a ocho días. La humedad se determinó en un probador eléctrico.

El tiempo de cocción se determinó utilizando una muestra de 250 gr de semillas de habichuela, las cuales hirvieron en un litro de agua en calderos de aluminio. La primera lectura se realizó a los treinta minutos tomando 10 granos y se sometieron a presión normal con el dedo pulgar e índice, luego cada 10 minutos se continuó probando hasta conseguir el 100 % de cocción. Para determinar la calidad culinaria se hizo una prueba de palatabilidad en cada muestra.

Para la evaluación de los insectos se utilizó una escala del 1 al 5, donde 1= ausencia de daños por brúchidos en las semillas y 5 = 60 % ó más, de daños causados por brúchidos; se tomaron muestras de 100 semillas para cada evaluación.

Escala utilizada para evaluar daños de insectos:

1= Ausencia de daños por brúchidos en la semilla

2= 1-20 % de daños en la semilla

3= 21-40 % de daños en la semilla

4= 41-60 % de daños en la semilla

5= >60 % de daños en la semilla

Las variables evaluadas fueron: humedad de la semilla, porcentaje de germinación, daños por brúchidos, tiempo de cocción y prueba culinaria. Todas las evaluaciones se hicieron a intervalos de 60 días.

Cuadro 1.- Descripción de los tratamientos utilizados en el experimento conservación de semilla de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) en ambiente no controlado. CIAS, San Juan, Rep. Dom., 1998.

Clave de los Tratamientos	Descripción de los tratamientos
1.	Tanque metal, CH, paja fina
2.	Tanque metal, CH, limpia
3.	Tanque metal, paja fina, sin CH
4.	Tanque plástico, CH, paja fina
5.	Tanque plástico CH, limpia
6.	Tanque plástico, sin CH, paja fina
7.	Cubeta plástica, CH, paja fina
8.	Cubeta plástica, CH, limpia
9.	Cubeta plástica, sin CH, paja fina
10.	Galón plástico, CH, paja fina
11.	Calón plástico, CH, limpia
12.	Galón plástico, sin CH, paja fina

CH= Cierre hermético

RESULTADOS Y DISCUSION

Al momento de iniciar el experimento se realizó una evaluación para conocer las condiciones de las semillas. Los resultados fueron los siguientes:

Humedad 90 %, Tiempo cocción: 130 min, Daños de insectos 0.0 %, Prueba culinaria Buena y Germinación 100 %.

Con relación a los daños causados por el gorgojo (*Zabrotes subfasciatus*, Boheman) a la semilla almacenada en los diferentes tipos de envases, no se encontró diferencia en la evaluación realizada a los 60 días, ya a que no se observaron daños de importancia económica. Mientras que a los 120 días, en los tratamientos T₃, T₆, T₉, y T₁₂ donde no se utilizó cierre hermético, estos resultaron afectados por gorgojo de las semillas entre 27 a 33 %, (Cuadro 2 y 3). En los envases cerrados herméticamente la semilla no resultó dañada, independientemente de que las mismas estuvieran limpias o en paja fina. Las evaluaciones realizadas a los 180 días indican que hubo un deterioro general (96 - 100 %) de la semilla, especialmente en los tratamientos donde no se utilizó cierre hermético, mientras que en los envases cerrados herméticamente no se registraron daños por insectos.

Durante los primeros 60 días, la capacidad de germinación de la semilla se mantuvo en todos los tratamientos, por encima del 95 %. Sin embargo, a los 120 días en la semilla almacenada, sin cierre hermético, la pérdida de la germinación fue significativa, llegando hasta un 30 %. En los demás tratamientos, la disminución de la capacidad germinativa fue baja, con valores promedios de 0 - 14 %.

Los resultados encontrados en las evaluaciones a los 180 días, indican que las pérdidas de la germinación fueron altas, oscilando entre 77 y 82 %, en los tratamientos sin cierre hermético; mientras que en los cerrados, variaron solo de 4 a 20 %. Se observó la mayor pérdida de viabilidad de la semilla, con valores promedios de 18 a 23 % en los tratamientos con tanque de metal sin cierre hermético.

Con respecto a la humedad de la semilla, se registraron variaciones en todos los tratamientos estudiados, observándose, que a medida que aumentó la humedad en la misma el deterioro fue mayor, sin importar el tipo de envase. Los tratamientos que presentaron mayor variación de humedad fueron los que no tenían cierre hermético (T₃, T₆, T₉, y T₁₂), se presentaron incrementos en la humedad con valores de 13.9, 14.8, 15.2 y 14.6% respectivamente, en relación al valor inicial que fue de 9%, a los 180 días después de almacenada; comportamiento que se produjo por el intercambio de aire del medio ambiente y el envase sin el cierre hermético.

El tratamiento T₅ presentó la menor variación en la humedad en tanques plásticos con cierre hermético y mantuvo el porcentaje de germinación más alto (96%) al momento de realizar la última evaluación a los 180 días, (cuadro 3); esto coincide con lo reportado, Rodríguez (FDA 1993), quien informa que si la humedad de la semilla se mantiene por debajo de 11%, sus cualidades y propiedades se preservan por un año o más. Los tratamientos cerrados no tuvieron variación significativa en la humedad (menos de 10%) entre evaluaciones, lo que pudo influir para que la semilla conservara casi todas sus cualidades.

Las pruebas culinarias en los tratamientos sin cierre hermético (T₃, T₆, T₉ y T₁₂), fueron los que con mayor rapidez perdieron las cualidades de sabor, textura y/o suavidad (propiedades organolépticas), ya que a partir de los 120 días, se clasificaron como malos desde el punto de vista organoléptico; sin embargo, en tratamientos cerrados herméticamente se conservaron hasta los 180 días las principales cualidades; a excepción del endurecimiento del tegumento de las semillas.

El tiempo de cocción de los granos fue elevado, reportándose un tiempo de 120 minutos o mayor en todos los tratamientos estudiados, debido a que la humedad inicial de éstos fue muy baja (9.0%) en promedio. Los tratamientos sin cierre hermético (T₃, T₆, T₉ y T₁₂) mostraron una

tendencia a disminuir el tiempo de cocción, debido a que mientras pasaba el tiempo, mayor humedad tenían los granos por el contacto de éstos con la humedad y el aire del ambiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La habichuela para ser utilizada como semilla o para consumo se puede conservar en buena condición hasta 60 días después de cosechada, sin necesidad de emplear ningún tipo de práctica de manejo especializado o fumigante.

Los tratamientos sin cierre hermético, (T3, T6, T9 y T12), mostraron una tendencia a aumentar el contenido de humedad de la semilla, lo que influyó en la disminución de la germinación, daños por brúchidos y pérdida de las propiedades culinarias. Por estas razones no es aconsejable almacenar semillas bajo dichas condiciones.

Los tratamientos cerrados herméticamente tuvieron el porcentaje de germinación más alto, tanto en semilla limpia como en los colocados en paja fina, por lo que se recomienda esta práctica al implementar cualquier programa de conservación de semilla en ambiente no controlado.

Los gorgojos pueden causar daños de un 100% en un período de 180 días, en la semilla almacenada cuando no se utilizan prácticas de manejo post-cosecha adecuadas.

Los productores que cultivan áreas pequeñas (10-30 tareas), deben conservar sus semillas en envases plásticos con cierre hermético, para garantizar la calidad de la semilla, evitar dificultades, ahorro de tiempo y dinero al momento de la siembra.

BIBLIOGRAFÍA

FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO (FDA), abril-octubre 1993.
Evaluación de la calidad de las semillas de frijol rojo en la República Dominicana, proyecto FDA-ISA-05-89-11. Informe final de investigación.

JIMÉNEZ, A. J., COYNE, P. DERMOT., SALADÍN F., 1989. Inhibition, germination and cooking time of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) stored in different containers. J. Agric. Univers. P. R. Vol. 73. No. 4, 327-338pp.

RODRÍGUEZ, A. 1994. Efectos de la temperatura y tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad de las semillas de frijol rojo. Reporte de Investigación No. 2. FDA. Santo Domingo, Rep. Dom.

_____ 1994. Determinación del momento ideal de cosecha para la producción de semillas de frijol de alta calidad. Reporte de investigación No. 2. FDA. Santo Domingo, Rep. Dom.

Cuadro 2. Valores Promedio de Humedad, % de Germinación y Tiempo de Cocción en Semillas Almacenadas en Diferentes Recipientes a los 60 Días. CIAS-1998.

TIPO DE ENVASE	HUMEDAD (%)	DAÑOS INSECTOS (%)	GERMINACION (%)	TIEMPO COCCION (Min.)	PRUEBA CULINARIA
Tanque Metal CH (Paja Fina)	9.0	0	100	144	B
Tanque Metal CH (Limpia)	8.0	0	100	160	B
Tanque Metal (Paja Fina)	9.7	3	95	138	B
Tanque Plástico CH (Paja Fina)	8.9	0	99	136	B
Tanque Plástico CH (Limpia)	9.1	0	98	118	B
Tanque Plástico (Paja Fina)	9.3	0	96	119	B
Cubeta Plástica CH(Paja Fina)	9.7	0	98	110	B
Cubeta Plástica CH (Limpia)	8.4	0	100	135	B
Cubeta Plástica (Paja Fina)	9.8	0	96	143	B
Galón Plástico CH (Paja Fina)	8.0	0	99	134	B
Galón Plástico CH (Limpia)	8.6	0	97	136	B
Galón Plástico (Paja Fina)	9.2	0	99	139	B

CH = Cierre Hermético

B = Buena

Min. = Minuto

Cuadro 3. Valores Promedio de Humedad, % de Germinación y Tiempo de Cocción en Semillas de Habichuelas Almacenadas en Diferentes Recipientes a los 120 Días.

TIPO DE ENVASE	HUMEDAD (%)	DAÑOS INSECTOS (%)	GERMINACION (%)	TIEMPO COCCION (Min.)	PRUEBA CULINARIA
Tanque Metal CH (Paja Fina)	8.8	0	100	142	B
Tanque Metal CH (Limpia)	8.9	0	86	135	B
Tanque Metal (Paja Fina)	10.4	33	73	123	M
Tanque Plástico CH (Paja Fina)	8.9	0	94	132	B
Tanque Plástico CH (Limpia)	9.0	0	96	134	B
Tanque Plástico (Paja Fina)	10.8	28	72	122	M
Cubeta Plástica CH (Paja Fina)	8.9	0	92	176	B
Cubeta Plástica CH (Limpia)	8.8	0	93	174	B
Cubeta Plástica (Paja Fina)	11.6	33	74	103	M
Galón Plástico CH (Paja Fina)	8.7	0	95	123	B
Galón Plástico CH (Limpia)	8.6	0	98	141	B
Galón Plástico (Paja Fina)	10.1	27	70	141	R

CH = Cierre Hermético

B = Buena

R = Regular

M = Mala

Cuadro 4. Valores Promedio de Humedad, % de Germinación y Tiempo de Cocción en Semillas de Habichuelas Almacenadas en Diferentes Recipientes a los 180 Días.

TIPO DE ENVASE	HUMEDAD (%)	DAÑOS INSECTOS (%)	GERMINACION (%)	TIEMPO COCCION (Min.)	PRUEBA CULINARIA
Tanque Metal CH (Paja Fina)	8.8	0	82	211	R
Tanque Metal CH (Limpia)	9.2	0	80	204	R
Tanque Metal (Paja Fina)	13.9	100	28	193	M
Tanque Plástico CH (Paja Fina)	8.8	0	90	205	R
Tanque Plástico CH (Limpia)	9.0	0	95	193	R
Tanque Plástico (Paja Fina)	14.8	100	18	193	M
Cubeta Plástica CH (Paja Fina)	9.3	1	88	188	R
Cubeta Plástica CH(Limpia)	8.7	0	87	205	R
Cubeta Plástica (Paja Fina)	15.2	99	27	187	M
Galón Plástico CH (Paja Fina)	9.0	0	93	238	R
Galón Plástico CH (Limpia)	8.9	0	92	222	R
Galón Plástico (Paja Fina)	14.6	96	33	181	M

CH = Cierre Hermético

B = Buena

R = Regular

M = Mala