

LONGEVIDAD DE LAS SEMILLAS DE *Bauhinia purpurea* SOMETIDAS A DIFERENTES PROCESOS DE DESECACIÓN PRE-CONSERVACION

Marlen Navarro* y J.C. Lezcano

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Cuba.

marlen.navarro@indio.atenas.inf.cu

Introducción

En sistemas agroforestales la presencia de *B. purpurea* (Caesalpiniaceae: Leguminosae) se destaca por considerarse su follaje como una alternativa de abono orgánico para el pasto base (Hernández, 2000) y el árbol como aportador de nitrógeno al agrosistema en sentido general, además de contribuir considerablemente a la reducción de la erosión hídrica cuando son plantados en líneas (Roothaert, Samson y Kerridge, 2001).

En Cuba existen escasos antecedentes sobre el deterioro de las semillas de *Bauhinia* y de acuerdo con González (2003) entre los 4 y 6 meses de almacenamiento en condiciones ambientales ocurre una pérdida considerable de la capacidad germinativa, dicho estudio se realizó con semillas que fueron secadas dentro de las legumbres durante 48 horas al sol y posteriormente envasadas en sacos de yute. Sobre esta base se decidió determinar la influencia combinada de diferentes procesos de desecación (métodos de secado) y la edad fisiológica de las semillas de *B. purpurea* en la capacidad germinativa y calidad de estas cuando son conservadas en cámara fría

Materiales y Métodos

Las legumbres recién cosechadas se dividieron en tres porciones, las cuales constituyeron los tratamientos experimentales que se utilizaron y que aparecen reflejados en el cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para la determinación del efecto del método de secado en la longevidad de las semillas.

Tratamiento experimental	Método	Secado
		Descripción y procedimiento
A	En las legumbres	Se colocó una malla sobre las legumbres, en un secadero convencional, durante un período de 48 horas al sol
B	Artificial	Las semillas se mezclaron con un desecante químico, silicagel indicador azul*, en una proporción 1:1, durante 72 horas continuas.
C	Al sol	Las semillas se colocaron en un secadero convencional, cubiertas por una malla de nylon para evitar que al secarse se dispararan al aire, exposición al sol durante 48 horas

* el silicagel se activó a una temperatura de 130°C durante 4 horas en estufa

Las semillas de cada uno de los tres tratamientos fueron envasadas en frascos de cristal de color ámbar con cierre semihermético, el cuadro 2 muestra las condiciones imperantes en el local destinado a la conservación. Los frascos solo se abrieron en el momento de realizar las determinaciones mensuales y luego fueron desechados.

Cuadro 2. Temperatura y Humedad Relativa de la cámara de conservación.

	Cámara fría
Temperatura (°C)	10.0
Humedad relativa (%)	23 ± 2

Determinaciones realizadas

Se determinó el contenido de humedad (CH), la germinación (prueba estándar) y la viabilidad de las semillas (ensayo topográfico de tetrazolium) mensualmente durante los 12 meses de almacenamiento (ISTA, 1999).

Procesamiento estadístico

Se realizaron análisis multivariados a través del procedimiento GLM (General Linear Models) para el análisis de varianza y la matriz de comparación múltiple de medias de Student Newman Keul (SNK) de SAS® (1996) y la variable germinación se ajustó a través de regresiones polinomiales. Las diferencias fueron probadas usando la opción PDIFF de SAS®, declaradas significativas a valores de $P < 0.05$ y las tendencias discutidas a $P < 0.15$.

Resultados y Discusión

La figura 1 muestra para el tratamiento de secado de las semillas dentro de las legumbres (A) los mayores valores de la capacidad germinativa se registraron en las tres primeras evaluaciones (98,67^a; 94,00^a y 90,67^a%) entre las cuales no existieron diferencias significativas según el test de SNK, como tampoco entre 2, 3, 4 y 5 meses, aunque 2 no difirió de 0 y 1 mes. La disminución de este parámetro en A fue gradual y no se observaron reducciones acentuadas, incluso al término del estudio la germinación y la viabilidad alcanzaron 71,80%, lo cual representa una disminución de solamente un 26,87% en 12 meses de permanencia en la cámara fría, mientras que para este mismo tratamiento de secado pero con semillas almacenadas al ambiente se detectó un 96% de reducción de la capacidad germinativa en tan solo 7 meses (Navarro y Lezcano, inédito).

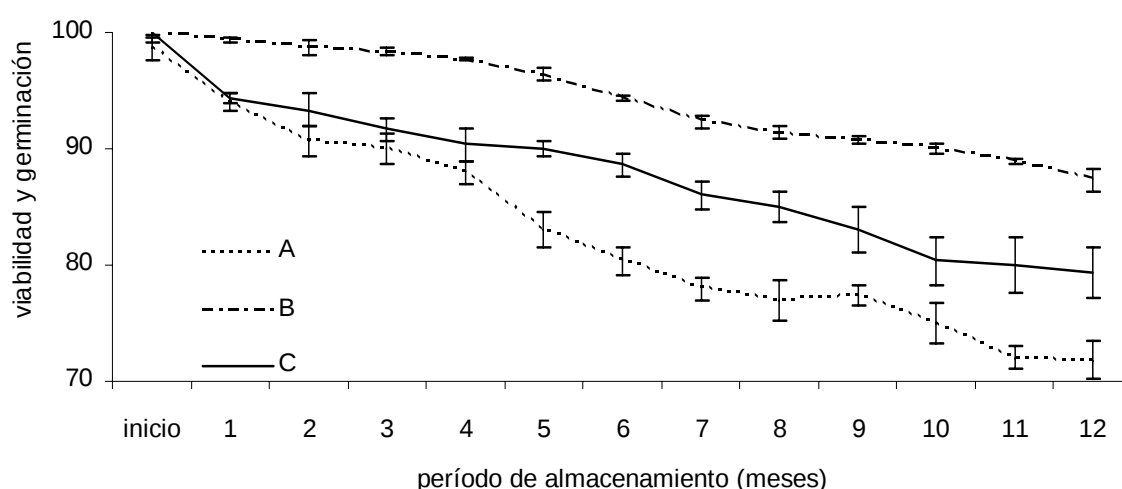


Figura 1. Variaciones de la capacidad germinativa durante la conservación de las semillas de *B. purpurea*. Los puntos de datos indican la media de las cuatro réplicas en cada evaluación y las barras verticales el error estándar ($\pm$ ES). A: secado en las legumbres. B: secado artificial. C: secado de las semillas al sol

El ritmo de pérdida de la capacidad germinativa en B fue considerablemente más lento que en A, los datos encontraron el mejor ajuste a un modelo polinomial cúbico, en el que el mayor valor (100%) estuvo representado por la evaluación realizada en el momento de iniciar el almacenamiento y el menor (87,33%) se registró al término del estudio, es decir a los 12 meses de edad fisiológica de las simientes de Bauhinia (figura 1 y cuadro 3). Debe destacarse que las diferencias entre los meses para las variables germinación y viabilidad fueron las mínimas para todo el estudio, el ámbito de dispersión de dichos valores osciló entre 0,34 y 2%.

Cuadro 3. Ecuaciones de regresión ajustadas y coeficiente de determinación (R^2) para el porcentaje de germinación y viabilidad de las semillas de *B. purpurea* en cada tratamiento experimental (y) en función del período de conservación de las semillas en cámara fría (x).

Tratamiento	Función matemática	R ²
A	$y = -0,0009x^3 + 0,1209x^2 - 3,7257x + 101,8$	0,9843
B	$y = 0,01x^3 - 0,2288x^2 + 0,3747x + 99,682$	0,9886
C	$y = 0,0067x^4 - 0,1962x^3 + 1,9315x^2 - 8,8209x + 106,68$	0,9938

En los resultados del tratamiento de secado de las semillas al sol se encontraron semejanzas con el comportamiento en A, con la diferencia de que en el inicio del almacenamiento las semillas exhibieron el 100^{ao}% de viabilidad y germinación, no obstante este valor no difirió del registrado en A (98,67^{ao}%), como tampoco se encontraron diferencias entre estos dos tratamientos a 1, 2, 3 y 4 meses de iniciada la permanencia en el almacén de las simientes de Bauhinia y aunque a partir de los 5 meses si difirieron estadísticamente los valores numéricos no se encontraron muy distantes. Para estas semillas que se secaron al sol la capacidad germinativa fue de 79,33% a los 12 meses, lo que representa un aumento cuantitativo de la longevidad de las semillas en C con respecto a A.

Cuadro 4. Cinética de germinación de las semillas de *B. purpurea* de los tres tratamientos de secado.

Edad	Frecuencia de evaluación (días)											
	3			6			9			21		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
0	92.00	89.30	72.50	96.00	100.00	100.00	98.67	100.00	100.00	98.67	100.00	100.00
1	78.00	90.60	90.60	86.00	94.00	93.00	94.00	98.00	93.00	94.00	98.00	93.00
2	80.00	90.00	90.00	84.00	99.33	94.00	90.00	99.33	94.00	90.00	99.33	94.00
3	78.00	82.00	82.00	86.00	90.60	90.60	90.67	98.33	93.00	90.67	98.33	93.00
4	77.30	78.00	84.00	79.30	90.67	91.67	88.00	97.67	94.33	88.00	97.67	94.33
5	65.00	82.00	80.60	76.00	92.00	89.00	81.00	96.33	90.67	81.00	96.33	90.67
6	66.00	87.30	73.33	73.00	88.63	85.67	79.33	94.33	88.67	79.33	94.33	88.67
7	59.00	72.00	70.00	69.00	81.00	86.00	78.00	92.33	90.00	78.00	92.33	90.00
8	58.00	86.60	71.33	71.30	87.26	85.00	77.00	91.00	87.33	77.00	91.00	87.33
9	58.00	0.00	66.00	70.00	69.30	71.33	77.33	90.67	85.33	77.33	90.67	85.33
10	70.00	0.00	62.60	75.00	66.60	72.90	75.00	91.33	82.67	75.00	91.33	82.67
11	65.00	36.60	71.30	72.00	78.60	80.67	72.00	89.00	80.67	72.00	89.00	80.67
12	64.00	66.00	70.60	71.80	80.60	77.93	71.80	87.33	79.33	71.80	87.33	79.33

Al analizar la cinética de germinación de las semillas de Bauhinia (cuadro 4) correspondientes al tratamiento A se dedujo que el proceso germinativo se inició a los tres días. Además, se encontró que entre los 0 y 9 meses de almacenamiento, el proceso germinativo se completa a los 9 días de iniciada la prueba, mientras que en el resto de las evaluaciones (10, 11 y 12 meses) esto ocurre a los 6 días. Para las simientes secadas artificialmente y las secadas al sol se observó un comportamiento semejante, solo con la diferencia de que el potencial germinativo se logró expresar a los 6 días en B a 0 y 2 meses mientras que en C a los 0, 1, 2 y 11 meses y que en B la germinación se inicia a los 6 días para 9 y 10 meses. Estos resultados indican que el mayor aporte al porcentaje final lo realizan las semillas que germinan en el intervalo que transcurre entre 3 y 9 días.

Al final del estudio (12 meses) se registraron los mayores valores de viabilidad y germinación en el tratamiento B con un 87,33% valor superior al registrado para esa misma edad de las simientes de bauhinia (70,0%) y almacenadas bajo condiciones ambientales (Navarro y Lezcano, inédito) la diferencia entra ambos porcentajes obviamente se debe al efecto de la humedad relativa y la temperatura de los locales que se utilizaron para conservar las semillas, pues en el presente estudio estos parámetros no sufrieron variaciones dada las características de la cámara fría, por lo que a su vez podríamos afirmar que los factores extrínsecos modificaron a los factores intrínsecos, estos últimos representados en este caso por el CH de las semillas y la capacidad germinativa de las mismas. Lo cual coincide plenamente con Sanhewe y Ellis (1996) quienes afirmaron que la longevidad poscosecha depende de la especie y de los factores externos, tales como el contenido de humedad, la temperatura y la composición de la atmósfera gaseosa durante el almacenaje.

Contenido de humedad

El hecho de que los frascos donde se envasaron las semillas tenían cierres semiherméticos podría ser la explicación para las variaciones del CH, en el caso del almacenamiento en

cámara fría dichas fluctuaciones fueron discretas no existiendo diferencias significativas entre los valores reportados del CH para todas las evaluaciones dentro de cada método de secado.

La figura 2 ilustra a través de un histograma los resultados de las pruebas de CH en cada tratamiento de secado, para ello se agruparon los valores expresados en porcentajes en cada uno de los meses evaluados tomando como base el número de evaluaciones que coincidían con el valor del CH, puede observarse entonces la homogeneidad de dichos valores tanto en A, B y C. La explicación pudiera estar relacionada con el ambiente del almacén, en el que la temperatura y la humedad relativa permanecieron constantes, todo lo contrario del almacenamiento en condiciones ambientales donde se suscitaron notables diferencias entre temperatura y HR máximas y mínimas.

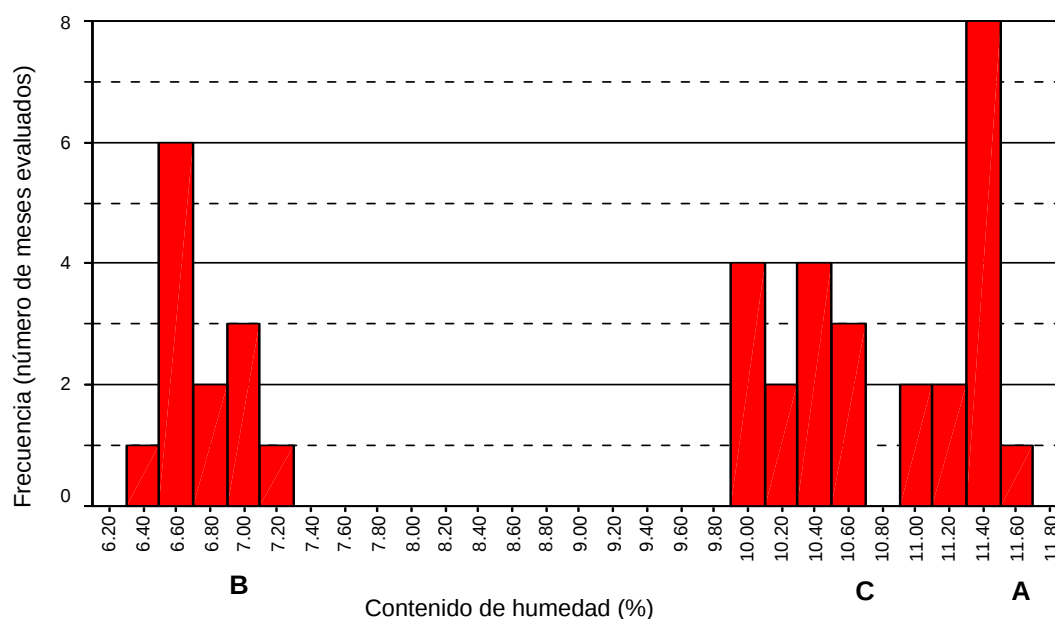


Figura 2. Distribución de frecuencia de los resultados del contenido de humedad de las semillas de Bauhinia durante los 12 meses de permanencia en la cámara fría. (A. secado en las legumbres; B. secado con silicagel; C. secado al sol).

Conclusiones

Una de las estrategias para conservar las semillas de Bauhinia por períodos iguales o superiores a 12 meses podría ser la utilización de cámaras frías como local de almacenamiento, a dichas semillas se le podrá aplicar cualquiera de los tres tratamientos para la desecación ensayados en este trabajo pues los resultados aunque favorecen al secado con silicagel sugieren que los tres son eficientes en comparación con la conservación bajo condiciones ambientales. Se concluye además que el método de secado artificial (silicagel) es el más apropiado para potenciar la longevidad de las semillas de *B. purpurea* así mismo se determinó que dicho método permite el mantenimiento de los índices de calidad en valores aceptables para este tipo de almacenamiento y multiplicar considerablemente la longevidad de las simientes en comparación con los métodos en el que las semillas se secaron dentro y fuera de las legumbres pero de forma natural (al sol).

Referencias

- González, Yolanda. Comportamiento germinativo y deterioro de las semillas de *Bauhinia purpurea* almacenadas al ambiente. **Pastos y Forrajes**. 26:115. 2003
- Harrington, J. K. Seed storage and longevity. In: Seed Biology Vol III (T. T. Kozlowski, Ed.). Academic Press. New York. p.145. 1972
- Hernández, Marta. Efecto de la adición de forraje de *Bauhinia purpurea* sobre la producción y calidad de *Panicum maximun*. **Pastos y Forrajes**. 23:141. 2000

ISTA. International rules for seed testing. ***Seed Science and Technology***. 27. Supplement. 1999

Roothaert, R. L.; Samson, J. & Kerridge, P. C. Management of forage crops for smallholders in S.E. [southeast] Asia and its possible implications on the quality of farm land. Asian Agriculture Congress. Manila, Philippines. 24-27 Apr 2001. p.54. 2001

SAS® User's Guide: Statistics, Version 6.12. SAS Inst., Inc., Cary, NC. 1996