



VARIACIÓN DEL PESO DE LA SEMILLA DE NIM Y SUS COMPONENTES DURANTE SU ALMACENAMIENTO

CHANGES ON NEEM SEED WEIGHT AND ITS COMPONENTS DURING STORAGE

Jesús Estrada Ortíz
María Teresa López Díaz

Bárbara Castillo Rodríguez
Valeriano Díaz Fish

Originales
Recepción: 25/02/2005
Aceptación: 24/05/2005

RESUMEN

En el presente trabajo se muestran los resultados de las investigaciones realizadas en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), acerca de la acción del almacenamiento sobre la semilla de Nim y sus componentes. Se pudo determinar que durante el proceso de beneficio de los frutos de Nim cosechados sólo una cuarta parte del volumen de los frutos se convierte en semillas, definiéndose además que el peso de un fruto maduro es de 1.8 g y de una semilla seca 0.4 g.

Por otra parte, se pudo conocer que en el proceso de almacenamiento de la semilla seca de Nim se produce una disminución notable del peso de la misma y sus componentes (almendra, aceite, torta y residuo), dada por la influencia del tiempo de almacenamiento y factores ambientales tales como humedad relativa y temperatura. Además, se observó de igual forma, que la mayor pérdida de peso de la semilla se produjo durante los dos primeros meses de almacenadas, que incluyen el período de envejecimiento fisiológico.

ABSTRACT

In the present piece of work are shown results of several research experiences carried out in the Institute for Fundamental Research in Tropical Agriculture (INIFAT), about the influence of storage periods on Neem seeds and their components. It was found that during depulping process only a quarter of the fruits remained as seed and particularly averages weights decreased from 1.8 g in the fruits to 0.4 g in the dry seeds.

On the other hand during a period of dry seed storage happened a remarkable decrease of weight in the seed itself and their components (kernel, oil, cake and residue) as result of time of storage and some environmental factors, mainly relative humidity and temperature. Besides, the greater seed weight loss occurred during the first two months of storage, which included seed physiological aging.

Palabras clave

Azadirachta indica • Nim • semillas • peso • almacenamiento

Key words

Azadirachta indica • Neem • seeds • weight • storage

INTRODUCCIÓN

La generalización del cultivo del Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) en Cuba y la elaboración y uso de sus derivados en la producción agropecuaria constituyen en la actualidad una alternativa para el combate de plagas y enfermedades que atacan los cultivos agrícolas y animales de cría; por tal razón, el Proyecto de Desarrollo Agroecológico e Industrial del Nim tiene como objetivo fundamental satisfacer una demanda cada vez más creciente de insumos con bajo efecto nocivo para el medio ambiente, que contribuyan a reducir los impactos negativos causados por las plagas y enfermedades, a la par que se obtengan producciones más sanas y se reduzcan las importaciones de productos químicos (3, 4).

Para lograr tales objetivos es imprescindible conocer el comportamiento de los frutos de Nim cuando son sometidos al proceso de beneficio hasta obtener la semilla y disponer de una materia prima conservada en óptimas condiciones, que permita elaborar bioproductos con buena calidad. Es por ello que el ambiente de almacenamiento a las que se somete la semilla de Nim juega un papel determinante, máxime bajo las condiciones climáticas de Cuba caracterizadas por altas temperaturas y humedad relativa, lo cual se hace más evidente durante el período lluvioso en los meses de verano. La literatura consultada indica que entre los elementos que más inciden negativamente sobre la calidad de la semilla, y especialmente el contenido de azadirachtina, se encuentran las altas temperaturas y humedad relativa que estimulan también la aparición de hongos dañinos (1, 5, 11).

En las investigaciones realizadas sobre el Nim en el INIFAT en los últimos años se constató que era necesario cuantificar los rendimientos en semilla y pulpa que se obtienen durante el proceso de beneficio de los frutos y el comportamiento del peso de la semilla y sus componentes en condiciones de almacén por más de seis meses; tal hecho motivó llevar a cabo investigaciones que permitieran definir, en primer lugar, la cantidad de semilla que se obtiene por kg de fruto beneficiado y, en segundo lugar, la influencia que sobre el peso de la misma y sus componentes ejercen diferentes factores tales como tiempo de almacenamiento, humedad relativa y temperatura.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) se realizaron tres experiencias -durante 2002 y 2003- para poder cuantificar los rendimientos de semilla y pulpa y conocer la variación producida sobre el peso de la semilla y sus componentes durante el almacenamiento,

En la primera experiencia se tomaron dos muestras de frutos recién cosechados de 36 y 65 kg de peso respectivamente, para la determinación de los rendimientos en semilla y pulpa que se generan en el beneficio, determinándose cantidad de semilla y pulpa que se obtiene de los mismos. En la segunda experiencia, se tomaron tres muestras de 20 kg de semillas que fueron secadas al sol después del desulpado para evaluar en distintas etapas del almacenamiento la variación de los

componentes de la misma después de procesada (descascarillado y prensado). En la tercera experiencia, para la cuantificación de la pérdida del peso de la semilla durante el almacenamiento y la determinación de la influencia que ejercen los factores ambientales en dicho proceso, se emplearon tres muestras de 1 kg de semillas secas envasadas en bolsas de yute y se midieron semanalmente parámetros tales como peso de la semilla, humedad relativa, temperatura y tiempo de almacenamiento. Con los datos obtenidos se calcularon coeficientes de correlación. Además, en esta experiencia se consideró la variación que experimentaron los componentes de la semilla (cascarilla, almendra, aceite y torta): las evaluaciones se realizaron a los 7 meses de almacenadas en 2002 y a los 4 meses de almacenadas en 2003.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la experiencia para determinar los rendimientos de semilla y pulpa de los frutos sometidos al proceso de despulpado demostraron que, en general, después de terminado este proceso, la semilla representa el 23.8 % como promedio del peso total de los frutos beneficiados, mientras que la pulpa alcanza un 76.1 %, lo cual significa que sólo una cuarta parte del peso total de frutos cosechados equivale a semilla (tabla 1). Estos resultados concordaron con los hallados por Ketkar (8), quien indicó una relación pulpa - semilla de 71.3:28.7 %. Gruber (6) reportó 80:20 %, mientras que Oo (9) encontró valores de 65:35 %. Al analizar el fruto de manera particular, este último autor indicó que como promedio, el fruto pesa 1 g y la semilla seca 0.2 g; sin embargo, nuestras mediciones reportaron valores de 1.8 g para el fruto y 0.4 g para la semilla seca; tal diferencia fue atribuida al tamaño del fruto del Nim cultivado en diferentes regiones del mundo o a ecotipos específicos.

Tabla 1. Rendimiento de semilla y pulpa del fruto de Nim

Muestra	Peso fruto (kg)	Peso de la semilla (kg)	Peso de la semilla (%)	Peso de la pulpa (kg)	Peso de la pulpa (%)
1	36.4	9.1	25	27.3	75
2	65.5	14.9	22.7	50.6	77.2
Promedio	50.9	12	23.8	38.9	76.1

Tabla 2. Comportamiento de la semilla de Nim durante el almacenamiento

Tiempo (meses)	Semilla (kg)	Almendra (kg)	Torta (kg)	Torta (%)	Aceite total (kg)	Aceite total (%)	Aceite limpio (kg)	Aceite limpio (%)	Residuo (kg)	Residuo (%)
2	20	9.6	5.58	58.2	3.41	35.5	1.88	55.1	1.53	44.8
3	20	9	5.16	57.3	2.6	28.9	0.85	32.8	1.75	67.1
4	20	7.5	4.27	56.9	2.94	39.2	0.27	9.2	2.67	90.8

Por otra parte, cuando se analizó el comportamiento de la semilla durante el proceso de almacenamiento (tabla 2), se observó que la disminución del peso y de los otros componentes de la semilla también continuaba, produciendo una reducción evidente del peso de la almendra y de sus componentes (torta, aceite y residuo); fue más significativo el rendimiento de aceite cuando la semilla estuvo almacenada cuatro

meses, aumentando la cantidad de residuo debido a una reducción del agua intrínseca de la almendra. En relación con la reducción del peso de la semilla almacenada, Pütz (10) recomienda que para la producción de aceite, ésta sólo debe almacenarse entre tres y seis meses, lo cual está ligado a la pérdida natural de humedad de la semilla, pues también depende de la humedad relativa del local de almacenamiento y a la vez de la influencia de la humedad relativa predominante en las diferentes regiones y países donde se cultiva y procesa el Nim. Además, recomendaba un secado de la semilla hasta alcanzar 8 a 10 % de humedad (2, 6, 7).

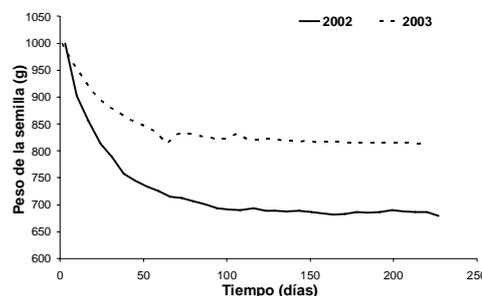
En tal sentido, cabe señalar que considerando las altas humedades ambientales presentes en Cuba, superiores al 70 %, éste debe ser un factor a tener muy en cuenta para la conservación de la semilla con buena calidad. Como se observa en la tabla 3, el análisis de correlación entre la humedad relativa, temperatura, tiempo de almacenamiento y el peso de la semilla da como resultado que todos los coeficientes fueran altamente significativos, corroborándose una vez más la influencia de la humedad relativa, a lo que se suma la acción de la temperatura, las cuales se comportaron de manera similar durante los dos años en que se realizó la experiencia, con valores que oscilaron entre 20 y 30 °C y humedades relativas entre 55 y 90 %. Como promedio de los dos años evaluados se obtuvieron valores de 25.7 °C y 73.3 %, respectivamente. Sólo la correlación que se establece entre el peso de la semilla y el tiempo de almacenada resultó negativa: esto indica una fuerte dependencia entre la pérdida de peso de la semilla y la duración del período de almacenamiento debida a los cambios en los procesos que se suceden en la constitución interna de la semilla y a la humedad reinante en el ambiente.

Tabla 3. Influencia de la humedad relativa, temperatura y tiempo de almacenamiento sobre el peso de la semilla

Factores que influyen	Peso de la semilla	
	INIFAT 2002	INIFAT 2003
Humedad relativa	0.5508**	0.6835**
Temperatura	0.5834**	0.6563**
Tiempo en almacén	-0.7275**	-0.7450**

Probabilidad de error 1 %

Según puede observarse en la figura, la mayor pérdida de peso se produce en los dos primeros meses de almacenamiento, que incluye el período de envejecimiento fisiológico (3 a 4 semanas) y a partir de entonces se mantiene estable más allá de los 6 meses. Tales reducciones del peso de las semillas y sus componentes, según muestra la tabla 4 (pág. 85), también se evidencian cuando se compara el comportamiento de muestras evaluadas a los 7 y 4 meses, durante los dos años que duró



Influencia del tiempo de almacenamiento sobre el peso de la semilla de Nim

el estudio. Partiendo del análisis integral de los resultados alcanzados durante las investigaciones es posible inferir que para obtener buenos rendimientos de aceite, la semilla no deberá ser almacenada más de tres meses, teniendo en cuenta que éste, además de la torta, constituye el elemento principal para la elaboración de bioinsecticidas, ungüentos y como materia prima para otros usos industriales, por lo que es más recomendable extraer el aceite y conservarlo que almacenar por largo tiempo la semilla.

Tabla 4. Comportamiento del peso de la semilla de Nim y sus componentes

Tiempo (meses)	Peso de la semilla			Cascarilla		Almendra		Aceite		Torta	
	Inicial (kg)	Final (kg)	Merma (%)	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
(2002) 7	3	1.89	37	1.14	60.3	0.74	39.1	0.26	35.1	0.48	64.8
(2003) 4	3	2.47	17.7	1.15	46.5	1.12	45.3	0.43	38.3	0.65	58

CONCLUSIONES

- ❖ Durante el proceso de beneficio de los frutos de Nim cosechados sólo una cuarta parte del volumen de los frutos se convierte en semillas y de manera particular, el peso de un fruto es de 1.8 g y para la semilla seca 0.4 g.
- ❖ En el período de almacenamiento de la semilla seca se produce una disminución notable del peso de la misma y sus componentes (almendra, aceite, torta y residuo), dada por la influencia del tiempo de almacenamiento y factores ambientales tales como humedad relativa y temperatura.
- ❖ La mayor pérdida de peso de la semilla se produce durante los dos primeros meses de almacenadas, que incluye el período de envejecimiento fisiológico de las mismas.

RECOMENDACIONES

- ✓ Para obtener buenos rendimientos de aceite, la semilla destinada a estos fines no debe estar almacenada por más de tres meses.
- ✓ Realizar estudios sobre el comportamiento de la semilla y sus componentes bajo condiciones ambientales controladas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ermel K.; Schmutterer, H. and Kleeberg, H. 2002. Commercial products: standardization and problems of quality control. The Neem Tree *Azadirachta indica* A. Juss. and other Meliaceae plants. Edit. H. Schmutterer. 2nd edition. Mumbai. p. 470-480.
2. Estrada, J. y López, M. T. 1998. El Nim y sus bioinsecticidas, una alternativa agroecológica. Proyecto Agroecológico Nim. INIFAT. 24 p.
3. _____ . 2003. Uso de controles biológicos y manejo integrado de plagas y enfermedades. Manual de Agricultura Orgánica Sostenible. FAO - INIFAT. Ciudad de la Habana, Cuba. p. 26-36.

4. Estrada, J. et al. 2002. Potencialidades de uso del Nim y sus bioproductos en la producción agropecuaria ecológica y sostenible. *Rev. Agric. Orgánica*. Año 8. N° 3. p. 18-21.
5. Gruber, A. K. 1991. Wachstum, Fruchtertrag und Azadirachtin Gehalt der Samen von *Azadirachta indica* A. Juss auf verschiedenen Standorten in Nicaragua. Doctor thesis, Technical Univ. of Berlin, Germany. 158 p.
6. ————. 1994. El proceso científico técnico que ha dado origen al aprovechamiento del árbol Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) como fuente de insecticidas botánicos en Nicaragua. Memoria Segundo Taller de intercambio de experiencias y conocimientos sobre el cultivo del árbol Nim en América Latina. Nicaragua. p. 8-27.
7. Hoeschle-Zeledón, I. 1994. Experiencias con la producción de un insecticida estandarizado a base de Nim en Myanmar. Memorias 1er. Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre Nim y otros Insecticidas Vegetales. República Dominicana. p. 139-148.
8. Ketkar, C. M. 1976. Utilization of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and its By-Products. Directorate of Non-Edible Oils and Soap Industry, Khadi & Village Industries Commission, 3, Irla road, Vile Parle (W), Bombay-4000 056. India. 234 p.
9. Oo, H. T. 1987. Neem Tree Research (Terminal Report). Burmese-German Plant Protection and Rodent Control Project, Tana Press, Bangkok, Thailand. 105 p.
10. Pütz, J. 1996. Neem, India's Miraculous Healing Plant. Healing Arts Press. Rochester, Vermont. 92 p.
11. Yakkundi, S. R.; Thejavathi, R. and Ravingranath, B. 1995. Variation of azadirachtin content during growth and storage of neem (*Azadirachta indica*) seeds. *J. Agric. Food Chem.* 43, p 2517-2519.