



GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *ZIZYPHUS MISTOL* GRISEBACH I. VIABILIDAD DURANTE EL ALMACENAJE EN FRÍO Y A TEMPERATURA AMBIENTE

SEED GERMINATION OF ZIZYPHUS MISTOL GRISEBACH L. VIABILITY DURING STORAGE UNDER COLD AND AMBIENT TEMPERATURE

SUSANA ARÁOZ¹, OLGA DEL LONGO² Y OLA KARLIN³

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba
C.C. 509, 5000-Córdoba

¹susaraoz@agro.uncor.edu, ²odellong@agro.uncor.edu, ³mam@agro.uncor.edu

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la viabilidad de semillas de mistol (*Zizyphus mistol* Grisebach) durante su almacenamiento a distintas temperaturas. Las semillas con 7% de humedad se acondicionaron en envases plásticos y se separaron en dos lotes, uno almacenado a 4 ± 3 °C y otro a 30 ± 10 °C (temperatura ambiente). Cada tres meses durante 2 años consecutivos, se evaluó el porcentaje de germinación y la velocidad de germinación (Primer Recuento y Tiempo Medio de Germinación). Los valores de porcentaje de germinación se mantuvieron altos durante 21 meses tanto a 4 °C como a temperatura ambiente, comenzando a declinar en esta última condición a los 24 meses. La velocidad de germinación disminuyó a partir de los 9 meses de almacenamiento en ambas condiciones, aunque en forma más acentuada a temperatura ambiente.

Palabras claves: *Zizyphus mistol* Grisebach, semillas, viabilidad, germinación, almacenamiento

SUMMARY

*The viability of seeds of mistol (*Zizyphus mistol* Grisebach) during the storage was determined. Seeds with 7% moisture content were stored in hermetic containers at ambient (30 ± 10 °C) and low (4 ± 3 °C) temperatures during 2 years. Percentage and velocity of germination were monitored every three months. Seeds retained viability either under 4 °C and ambient temperature conditions during 21 months. Under this last condition, germination percentage start to decline at 24 months. The velocity of germination diminished from 9 months on, under both storage conditions being more accentuated under ambient temperature.*

Key words: *Zizyphus mistol* Grisebach, seeds, viability, germination, storage

INTRODUCCIÓN

En el estado de madurez fisiológica las semillas alcanzan normalmente su máxima calidad representada por el peso

seco, potencialidad de germinación y vigor. A partir de ese estado comienza una disminución progresiva de su calidad fisiológica. El progreso del deterioro varía entre especies, entre lotes de semillas de la misma especie y entre semillas del mismo lote (Popinigis, 1977).

Una vez cosechadas las semillas se deben almacenar bajo condiciones que reduzcan al mínimo la velocidad de deterioro. Su longevidad depende de las condiciones ambientales (Roberts, 1960; Harrison, 1966; Ellis y Roberts, 1980) siendo el ambiente seco y frío el más adecuado para el almacenamiento de las semillas ortodoxas (Roberts, 1972, 1973 y 1981; Bewley y Black, 1994). La viabilidad tiende a disminuir, en general, cuando la temperatura de almacenamiento es mayor a 20° C (ISTA, 1998).

Se ha constatado que las semillas de *Zizyphus mauritania* Lam. permanecen viables durante dos años y medio (FAO, 1988) aconsejándose su conservación a 4° C (ISTA, 1998). También, las semillas de *Z. jujuba* se conservan bien por lo menos dos años (FAO, 1956) sugiriéndose su almacenaje en seco en contenedores sellados y a una temperatura de 5° C (USDA, 1974). Por su parte, Goor (1974) informa que el almacenaje en seco a temperatura ambiente de semillas de *Z. spinachristi* es exitoso.

No se conocen antecedentes al respecto para las semillas de *Zizyphus mistol* Griseb. por lo que el objetivo del presente trabajo fue estudiar los cambios en el porcentaje y la velocidad de germinación de las semillas de dicha especie durante su almacenamiento en frío y a temperatura ambiente.

MATERIAL Y MÉTODO

Como material vegetal se utilizaron drupas maduras recogidas del suelo, abscisionadas de un mismo árbol, dentro de un grupo de plantas de mistol ubicadas en cercanías de Cruz del Eje, Departamento Cruz del Eje (situado entre 29° 55' y 31° 25' Lat. S y entre los 64° 25' y 65° 50' Long. O, y altitud de 500 msm), Córdoba, Argentina. Se tomó material de un solo árbol a los efectos de disminuir la variabilidad observada en ensayos preliminares. Las semillas del árbol seleccionado fueron las que, en trabajos previos, mostraron un alto porcentaje de germinación, por lo que las mismas fueron utilizadas considerando que los lotes de semillas con alta capacidad de germinación presentan mayor longevidad durante su almacenamiento (FAO, 1991).

La recolección se efectuó durante los meses de enero y febrero de 2001. Las drupas fueron maceradas en agua y despulpadas (Bonner y Rudolf, 1974; FAO, 1991) y los endocarpos fueron removidos con pinza pelacables cuidando que la presión ejercida no dañara las semillas. Aquellas que bajo lupa se mostraron intactas se seleccionaron para los ensayos.

A partir del mes de abril de 2001, las semillas se llevaron a almacenaje, acondicionadas en envases de plástico cerrados herméticamente y con una humedad del 7% determinada siguiendo las normas de ISTA (2003).

El almacenado en frío se realizó en refrigerador a 4 ± 3 °C y el otro se mantuvo a temperatura ambiente de 30 ± 10 °C.

Las pruebas de germinación se realizaron a intervalos de tres meses durante

dos años. Cabe aclarar que se utilizaron semillas desprovistas de sus endocarpos parasitados por larvas de un brúquido. Debido a que el insecto deposita los huevos durante el estado de flor, se hace necesario eliminar el endocarpo para la verificación correspondiente.

Germinación de semillas

Veinticinco semillas por repetición se colocaron en bandejas plásticas que contenían una doble capa de papel humedecido con agua destilada, se dispusieron dentro de bolsas transparentes impermeables, y se llevaron a incubar en cámara de germinación a temperatura constante de 25 °C.

La capacidad germinativa se evaluó como el porcentaje de plántulas normales a los 12 días de incubación. Se consideraron plántulas normales aquellas que además de tener sus estructuras esenciales completas y equilibradas, tenían sus cotiledones encerrados en la testa no más de la mitad de su longitud, siempre y cuando éstos estuvieran en buen estado (ISTA, 1979).

Se usó como medida de velocidad de germinación, tanto el Primer Recuento (ISTA, 2003) como el Tiempo Medio de Germinación (TMG). El primero se definió como el % de plántulas normales evaluado a los 8 días desde la siembra y el TMG se calculó mediante la siguiente ecuación: $TMG = \sum (t \times n) / \sum n$ (Bewley & Black, 1994), donde t = tiempo en días a partir de la siembra y “n” es el n° de plántulas normales en el día “t”.

Diseño y análisis estadístico

El ensayo siguió un diseño en parcela dividida donde la parcela principal es la temperatura y la subparcela es el tiempo,

con 4 repeticiones de 25 semillas cada una. En el análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat (2003), versión 1.1. Los datos se trataron mediante la técnica del análisis de la varianza y las diferencias entre las medias se analizaron por la prueba de Fisher a un nivel de 5 % de significancia. Se usó la transformación arco-seno de la raíz cuadrada de la proporción, para la variable porcentaje de germinación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de germinación se mantuvo alto durante 21 meses de almacenamiento tanto a 4°C como a temperatura ambiente, comenzando a disminuir levemente en esta última condición a los 24 meses (Tabla 1). La velocidad de germinación, evaluada como Primer Recuento y TMG, disminuyó a partir de los 9 meses de almacenamiento a ambas temperaturas, sin embargo dicha caída fue más acentuada a temperatura ambiente (Tablas 2 y 3).

Estos resultados muestran que las semillas de *Zizyphus mistol* Gris. tienen un comportamiento similar a las de otras especies de *Zizyphus* durante el almacenamiento. La viabilidad evaluada por la capacidad germinativa se mantuvo alta a temperatura ambiente a lo largo de los dos años del ensayo, coincidiendo con lo determinado para semillas de *Zizyphus spina-christi* (Goor, 1974). No obstante, la baja temperatura es aconsejable a los efectos de preservar el vigor, de acuerdo a lo sugerido para *Zizyphus mauritania* Lam. (ISTA, 1998) y *Zizyphus jujuba* (USDA, 1974; FAO, 1956).

Cabe agregar que el endocarpo es un elemento de protección que podría pro-

longar la viabilidad de las semillas durante el almacenamiento. Sin embargo, si las condiciones sanitarias del lote no son adecuadas dicho modo de almacenamiento no sería recomendable, ya que no permite prever la magnitud de ataque del

parásito, si existiese, y la disponibilidad de material apto. Por lo tanto, puede sugerirse almacenar directamente semillas en lugar de endocarpos en los casos en que se desconoce la sanidad del lote.

Tabla 1. Cambios en el porcentaje de germinación (% de plántulas normales a los 12 días de la siembra) de semillas de *Zizyphus mistol* almacenadas a distintas temperaturas durante dos años
Table 1. Changes in the percentage of germination (% of normal seedlings at 12 days from sowing) of Zizyphus mistol seeds stored under different temperatures during 2 years

	Abril 2001	Julio 2001	Oct 2001	Enero 2002	Abril 2002	Julio 2002	Oct. 2002	Enero 2003	Abril 2003
4C	98 b	100 b	98 b	98 b	100 b	97 b	100 b	97 b	94 ab
Temperatura Ambiente	98 b	99 b	97 b	99 b	100 b	96 b	96 b	93 ab	89 a

Letras distintas indican diferencias significativas a nivel $p=0.05$ según la prueba de Fisher.

Tabla 2. Cambios en la velocidad de germinación evaluado como Primer recuento” (% de plántulas normales a los 8 días de la siembra) de semillas de *Zizyphus mistol* almacenadas a distintas temperaturas durante dos años.

Table 2. Changes in the velocity of germination evaluated as First count (% of normal seedlings at 8 days from sowing) of Zizyphus mistol seeds stored under different temperatures during 2 years

	Abril 2001	Julio 2001	Oct 2001	Enero 2002	Abril 2002	Julio 2002	Oct. 2002	Enero 2003	Abril 2003
4C	98 d	89 c	90 c	70 b	64 b	66 b	60 b	64 b	61 b
Temperatura Ambiente	98 d	91 c	92 c	50 ab	48 a	47 a	40 a	40 a	27 a

Letras distintas indican diferencias significativas a nivel $p=0.05$ según la prueba de Fisher.

Tabla 3. Cambios en la velocidad de germinación evaluada como TMG de semillas de *Zizyphus mistol* almacenadas a distintas temperaturas durante 2 años.

Table 3. Changes in the velocity of germination evaluated as GMT of Zizyphus mistol seeds stored under different temperatures during 2 years

	Abril 2001	Julio 2001	Oct 2001	Enero 2002	Abril 2002	Julio 2002	Oct. 2002	Enero 2003	Abril 2003
4C	8 a	8.4 a	8.2 a	8.6 b	9.0 b	8.7 b	8.9 b	8.7 b	8.7 b
Temperatura Ambiente	8a	8.3 a	8.1 a	9.1 bc	9.4 c	9.2 bc	9.3 c	9.3 c	9.8 c

Letras distintas indican diferencias significativas a nivel $p=0.05$ según la prueba de Fisher.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba por el subsidio otorgado a este Proyecto, y a los revisores anónimos por sus valiosas sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- BEWLEY, J. D. & M. BLACK, 1994. *Seed Physiology of Development and Germination*. Plenum Press, New York.
- BONNER, F. T. & P. RUDOLF, 1974. Seed Testing. Seeds of woody plants in the United States, *Agriculture Handbook N°450*. Forest Service, USDA, Washington D.C: pp 862-863.
- ELLIS, R.H & E. H ROBERTS, 1980. Improved equations for the prediction of seed longevity. *Annals of Botany* 45: 13-30.
- FAO, 1956. *Notas sobre semillas forestales*. Segunda Parte: Especies forestales arbóreas para ensayos en zonas húmedas de las regiones tropicales y subtropicales. *Zizyphus jujuba* Mil: pp 189-190.
- FAO, 1988. Nontimber uses of selected arid zone trees and shrubs in Africa. *Guide* 19.
- FAO, 1991. *Guía para la manipulación de semillas forestales*. Estudio FAO Montes 20/ 2. DANIDA. Roma, Italia. 502 pp.
- GOOR, A.Y., 1974. Tree planting practices for arid areas. In: *USDA. Seeds of woody plants in the United States*. Washington, D. C, pp. 862-863.
- HARRISON, B. J., 1966. Seed deterioration in relation to storage conditions and its influence upon germination, chromosomal damage and plant performance. *Journal of National Institute of Agricultural Botany* 10: 644-663.
- INFOSTAT, 2003. Software estadístico. Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.
- ISTA, 1979. Manual para evaluación de plántulas en germinación. In: Bekendom, J. y R. Schmitt-Grob (Eds.) *Instituto Nacional de semillas y plantas de vivero*. Estación de Ensayos de semillas. Madrid.
- ISTA., 1998. *ISTA. Tropical and sub-tropical tree and shrub seed handbook*. 1° Edición.
- ISTA, 2003. *International Rules for Seed Testing*. Edition 2003.
- POPINIGIS, F., 1977. *Fisiología da semente*. Brasilia D. F. 2° Edicão . 289 pp.
- ROBERTS, E. H., 1960. Viability of cereal seeds in relation to temperature and moisture. *Annals of Botany* 24: 12-31.
- ROBERTS, E., 1972. Seed deterioration and loss of viability. *Advances in Research and Technology of Seeds*, Part 4: 25-42.
- ROBERTS, E. H., 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology* 1: 499 -514.
- ROBERTS, E. H., 1981. Physiology of ageing and its application to drying and storage. *Seed Science and Technology* 9: 359-372.
- USDA Forest Service, 1974. Woody-plant seed manual. Seeds of woody plants in the United States. *Agriculture Handbook* 450, Washington, pp.862-863.

Recibido: 04/2004

Aceptado: 12/2004

