

CRECIMIENTO DE PLANTAS INJERTADAS JÓVENES DE DOS CULTIVARES DE NÍSPERO DESPUÉS DEL PRENDIMIENTO

Norkys Meza¹ y Dámaso Bautista²

RESUMEN

Se estudió el prendimiento, crecimiento y ramificación del eje principal del injerto en níspero (*Manilkara zapota* van Royen) cultivares Santiago y Delfina en el Posgrado de Horticultura, Tarabana, estado Lara (10° 01' N, 500 msnm). Los portainjertos utilizados fueron plantas obtenidas de semilla y el material para injertar consistió de esquejes terminales en estado de reposo; el tipo de injerto fue el de púa terminal. El prendimiento fue de casi el 100% en los dos cultivares, a los 35 días. El crecimiento del eje principal del cv. Delfina fue mayor (40 a 50 cm) en comparación con el cv. Santiago, el cual alcanzó unos 20 a 25 cm. El número de hojas fue prácticamente similar en ambos cultivares mientras que el número de ramas fue significativamente mayor en el cv. Santiago (3,9) que en Delfina (2,9). Las ramas en el cultivar Delfina se ubicaron principalmente en el tercio medio del eje principal mientras que en el cultivar Santiago se ubicaron en el tercio apical, sobre la posición nodal 22. Este tipo de ramificación, observada en ambos cultivares es frecuente en plantas tropicales. Las características vegetativas del cv. Santiago permitirían formar huertos con plantas de porte más pequeño que en el caso del cv. Delfina.

Palabras clave adicionales: Injerto, *Manilkara zapota*, ramificación

ABSTRACT

Growth of young grafted plants of two cultivars of sapodilla after the healing

The grafting, growth and branching of the main axis of sapodilla (*Manilkara zapota* van Royen) was studied in the cvs. Santiago and Delfina. The trial was carried out in the experimental field of the Graduate School of Horticulture, in Tarabana, Lara State (10° 01' N, 500 masl), Venezuela. The rootstocks were seeded plants and the scion consisted of a small terminal piece which apical bud remained in state of rest. The healing of the grafted union was 100% in the two cultivars after 35 days. The growth of the main axis of cv. Delfina was longer (40 to 50 cm) than cv. Santiago, which reached about 20 to 25 cm. The number of leaves was similar in both cultivars, while the number of branches was significantly higher in the cv. Santiago (3.9) than in Delfina (2.9). The lateral shoots in 'Delfina' were located mainly at the intermediate third of the axis, while in 'Santiago' they were located at the terminal third of the axis. The branching type observed in both cultivars is frequent in tropical plants. The vegetative characteristics of cv. Santiago would allow to establish orchards with smaller plants than cv. Delfina.

Additional key words: Implant, *Manilkara zapota*, branching

INTRODUCCIÓN

El níspero (*Manilkara zapota* van Royen) se propaga comúnmente por semilla, lo cual conduce a la formación de plantas con tamaños y configuraciones diversas de la estructura, que producen frutos también muy variables en forma tamaño, color y calidad. Las zonas productoras de este cultivo han comenzado a adoptar la propagación por injerto por cuanto esta técnica tiene la finalidad de acortar el período de

juvenilidad, da origen a plantas uniformes con características vegetativas y reproductivas similares y con una capacidad productiva de fruta de similar calidad (Hartmann et al., 1990). Las plantas propagadas por semilla generalmente inician su fase reproductiva después de un período de 5 a 7 años (Popenoe, 1974; Hussain y Bukhari, 1977; Chandha, 1992).

Las técnicas de injertación usadas comúnmente en este cultivo son la de enchape lateral y la de púa terminal, obteniéndose con

Recibido: Octubre 25, 2001

Aceptado: Junio 20, 2002

Proyecto financiado por el Consejo de Desarrollo Científico Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado".

¹ Instituto Universitario Tecnológico del Estado Portuguesa (IUTEP). Acarigua, Edo. Portuguesa. Venezuela.

² Posgrado de Horticultura. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto, Venezuela. e-mail: damasoba@ucla.edu.ve

esta última el mayor porcentaje de prendimiento (Avilán et al., 1992). Para realizar la injertación se debe disponer de portainjertos cuya propagación conlleva a la obtención de semillas que deben pasar por una etapa de vivero en la cual germinan, emergen y crecen. Las plantas son de crecimiento lento y requieren de 18 a 24 meses para alcanzar el estado apropiado de injertación (Chundawat, 1998).

Las semillas del níspero, al parecer son del tipo recalcitrantes por cuanto pierden su viabilidad en corto plazo debido a la desecación o disminución del contenido de humedad, por debajo de un nivel estimado del 25%, cuando son colocadas en condiciones ambientales o de almacenamiento propicias para la deshidratación (Vertucci y Farrant, 1995). Sin embargo, pruebas con semillas de reciente obtención, han mostrado que se puede alcanzar hasta un 68% de emergencia total (Maciel et al., 1996). Esto revela que las semillas pueden ser usadas eficientemente para la obtención de portainjertos.

Para la realización de este trabajo se obtuvieron plantas injertadas mediante la práctica de la púa terminal de los cultivares Santiago y Delfina con el objetivo de estudiar el prendimiento, el crecimiento y la ramificación del eje principal durante los primeros seis meses después de la injertación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones del Posgrado de Horticultura del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", ubicado en Tarabana, municipio Palavecino, estado Lara, (10° 01' N; 500 msnm).

Los portainjertos se obtuvieron de semillas extraídas de frutos maduros de níspero cv. Santiago colectados de plantaciones comerciales de la zona de Maracaibo, estado Zulia. Las plántulas fueron transplantadas a bolsas de polietileno contentivas de un sustrato conformado por una mezcla de arena y fibra de coco en proporción volumétrica 1:1 de germinación. Luego fueron colocadas bajo una estructura abierta con techo transparente hasta el momento de la injertación, la cual ocurrió a los 18 meses de edad. Para ese momento el eje

principal de las plantas alcanzó de 8 a 12 mm de diámetro, condición considerada como óptima para la injertación desde el punto de vista hortícola (Meza y Bautista, 2000). La injertación se realizó con material recolectado en el estado Zulia y consistió de esquejes terminales tomados de plantas adultas de los cultivares Santiago y Delfina, cuyas yemas apicales estaban en estado de reposo y el extremo distal se había transformado en ortotrópico.

Los portainjertos fueron seleccionadas por su apariencia similar en cuanto a tamaño, vigor, y estado fitosanitario. Se injertaron 30 plantas de cada cultivar, utilizando la técnica de injertación de púa terminal. Las plantas fueron regadas dos veces a la semana, se fertilizó una vez por semana con solución comercial Quimifol y se mantuvieron bajo la estructura de techo transparente durante los seis meses de observaciones.

El prendimiento se evidenció al observar signos de brotación de la yema apical del injerto y aparición del punto verde de las nuevas hojas en formación. Las observaciones sobre prendimiento se realizaron cada cinco días hasta el día 35 después de la injertación expresándose como porcentaje de prendimiento.

El crecimiento del eje primario del injerto se determinó mediante la longitud desde la base hasta el ápice del injerto. Las mediciones se realizaron mensualmente hasta el sexto mes. Asimismo, se realizaron los conteos de número de hojas, ramas y las posiciones nodales. El ensayo fue establecido bajo un diseño completamente a azar con diez repeticiones de tres plantas cada una. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y separación de medias usando el programa Cohort2 (CoStat Berkeley, California. Versión 4.1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prendimiento

La actividad meristemática del ápice de la púa puso en evidencia que los tejidos en contacto cumplieron con los procesos de cicatrización y prendimiento que son inherentes a la unión del injerto con el patrón cuando estos son afines (Hartmann et al., 1990). El prendimiento de los injertos fue similar en los dos cultivares por lo que no se observaron diferencias entre ambos,

obteniéndose un 100% de prendimiento a los 35 días (Figura 1). Resultados experimentales con los diferentes tipos de injertación en este cultivo son escasos y poco formales. Algunos ensayos realizados en la India probaron tres épocas de injertación con el enchapado lateral y los mejores resultados fueron obtenidos cuando las plantas quedaron listas para el transplante a campo siete meses después de la injertación (Katyal, 1961; Randhawa y Kohli, 1966).

Durante el período de los siete meses, el injerto cumplió un ciclo de crecimiento y entró en reposo, listo para ser llevado a campo (Chundawat, 1998). En Venezuela, Figueroa (1978) y Araujo (1995) han recomendado el injerto de púa terminal como el más eficiente con respecto al de enchapado lateral; los resultados del presente ensayo tienden a avalar la recomendación de los citados autores.

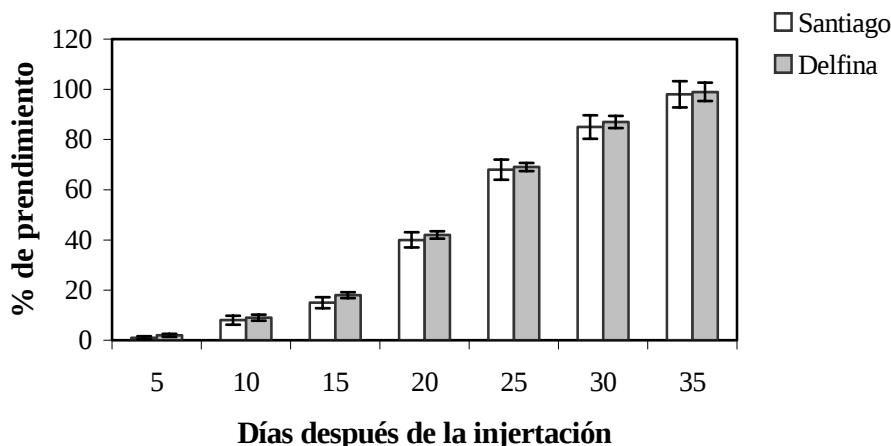


Figura 1. Cronología del prendimiento de dos cultivares de níspero injertados en púa terminal. Las barras verticales representan el error típico.

Crecimiento y ramificación

El crecimiento del injerto se manifestó mediante la elongación de una estructura en eje vertical sobre la cual se formaron entrenudos, nudos y hojas por la actividad de la yema apical de la púa, la cual desarrolló primeramente las estructuras preformadas (Bautista y Meza, 2001). La yema terminal de la púa recubierta de escamas y contiene en miniatura un meristemo apical seguido de entrenudos y nudos con primordios axilares en número variable (Aubreville, 1964). Estas microestructuras de la yema se mantienen en reposo hasta el inicio de un nuevo flujo de crecimiento, lo cual ocurrió después de efectuarse la injertación. El crecimiento del eje principal del injerto del cultivar Delfina produjo una mayor elongación, alcanzando de 40 a 50 cm de longitud en comparación con el cultivar Santiago, el cual solo se elongó de 20 a 25 cm, situación que permitió detectar diferencias significativas para la altura entre los cultivares (Figura 2). Las diferencias de altura entre los cultivares pueden

ser atribuidas a diversos factores, entre los cuales pueden mencionarse los vinculados a las características genéticas inherentes a cada cultivar y a las respuestas diferenciales de cada uno a las condiciones del sustrato y del medio ambiente.

El número de hojas, el cual se correspondió con igual número de nudos, fue similar en ambos cultivares formándose de 30 a 35 hojas (Figura 3). El máximo número de hojas formadas después de la injertación se alcanzó durante los primeros cuatro meses, a partir de los cuales el crecimiento del eje del injerto se mantuvo paralizado hasta los seis meses de edad cuando se concluyeron las observaciones. Es decir, el crecimiento y desarrollo, después de la injertación y durante los siguientes seis meses, se manifestó a través de un solo ciclo o ritmo de crecimiento como resultado la actividad fisiológica y morfológica de la yema apical del injerto.

La planta de níspero pertenece al modelo arquitectural de Aubreville y se caracteriza por

presentar crecimiento rítmico tanto en el tronco como en las ramas (Aubreville, 1964; Halle et al., 1978). En el caso de plantas de semilla, el primer ritmo de crecimiento del eje epicotilar después de emergida la plántula es muy lento y tiene una duración de 18 a 24 meses, por lo que este período ha sido denominado como fase del crecimiento continuo (Meza y Bautista, 1999). En las plantas injertadas, el primer ritmo de crecimiento del eje vertical formado por la yema apical de la púa presentó mayor intensidad y una duración de cuatro meses solamente. En ambos casos, el crecimiento se paralizó cuando en el ápice de cada eje se formó una yema terminal. En este caso, se considera notorio que en un trabajo (Meza y Bautista, 1999) plantas de semilla formaron aproximadamente 35 hojas a partir del nudo cotiledonar, durante un proceso

de crecimiento continuo y lento de al menos 18 meses, después de la emergencia, mientras que en este ensayo, un número similar de hojas se formó en sólo cuatro meses, sobre el eje del injerto, durante el primer ritmo de crecimiento. Las diferencias en el patrón de crecimiento observado en la planta injertada con respecto al de la planta joven proveniente de semilla, se corresponden con las diferencias de edad fisiológica, morfológica y cronológica de los materiales biológicos en consideración. Así, el material del injerto proviene de una planta adulta en edad reproductiva, mientras que la plántula inicia su fase de juvenilidad dentro de su ciclo vital. Estos cambios en el patrón de crecimiento de las diferentes etapas del ciclo de vida del níspero y otras plantas, han sido observados y descritos por Aubreville (1964) y Halle et al. (1978).

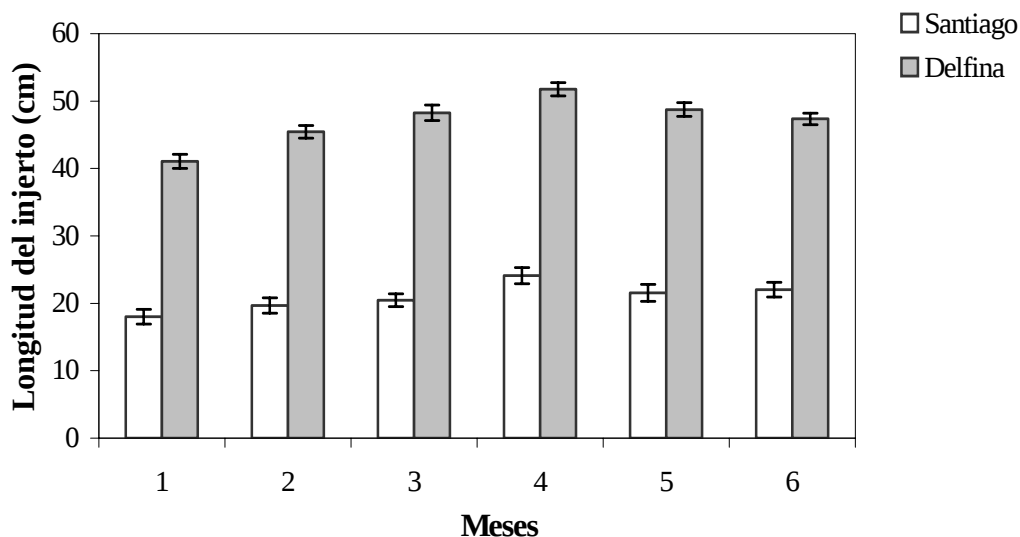


Figura 2. Desarrollo longitudinal del eje principal del injerto en dos cultivares de níspero durante seis meses después de la injertación. Las barras verticales representan el error típico

El número de ramas en el cv. Santiago fue en promedio de 3,9, valor significativamente mayor que en 'Delfina', el cual fue de 2,5 (Figura 4). La aparición de ramas se observó al final del primer mes de la injertación y se prolongó hasta finales del tercer mes, época para la cual quedó definido el número total de ramas que iba a contener el injerto durante su primer ciclo de crecimiento. Las ramas en el cv. Delfina tendieron a ubicarse en el tercio medio, entre las posiciones nodales 12 a la 22, contando acrópetamente de la base del eje del injerto, mientras que en 'Santiago' la mayor

concentración correspondió al tercio apical sobre la posición nodal 22 en adelante. La brotación y formación de ramas laterales tuvieron lugar simultáneamente con el crecimiento del eje del injerto, proceso que ha sido denominado silepsis y es frecuente en plantas tropicales (Halle et al., 1978). Estas ramas se caracterizaron por presentar el entrenudo basal más largo que los subsiguientes, siendo el de 'Santiago' de $10,8 \pm 1,5$ cm; ($n = 20$) y el de 'Delfina' $16,2 \pm 2,0$ cm; ($n = 20$). Los subsiguientes entrenudos se hicieron abruptamente cada vez más pequeños hasta la

completa paralización del crecimiento de la rama lateral, similar a lo observado por Meza y Bautista (1999). Los injertos, después de haber

cumplido su primer ciclo de crecimiento y a los seis meses de edad, ya se pueden considerar listos para su transplante a campo.

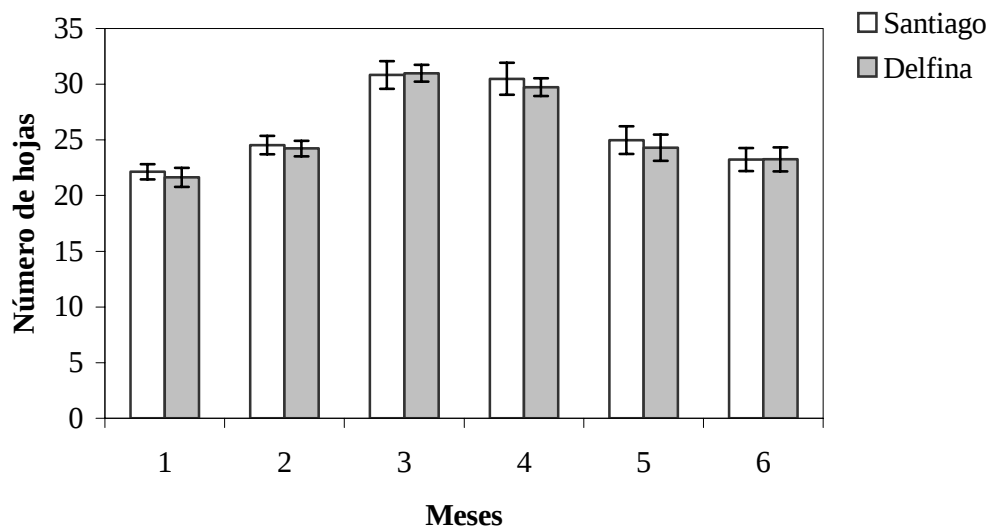


Figura 3. Número de hojas en el injerto en dos cultivares de níspero durante cuatro meses después de la injertación. Las barras verticales representan el error típico.

El cv. Santiago presentó como características distintivas menor altura y mayor número de ramas con longitudes internodales más cortas que el 'Delfina'. Desde el punto vista hortícola,

estas características permitirían deducir que con el cv. Santiago se podrían formar plantaciones más densas y con plantas de menor porte que con el cv. Delfina.

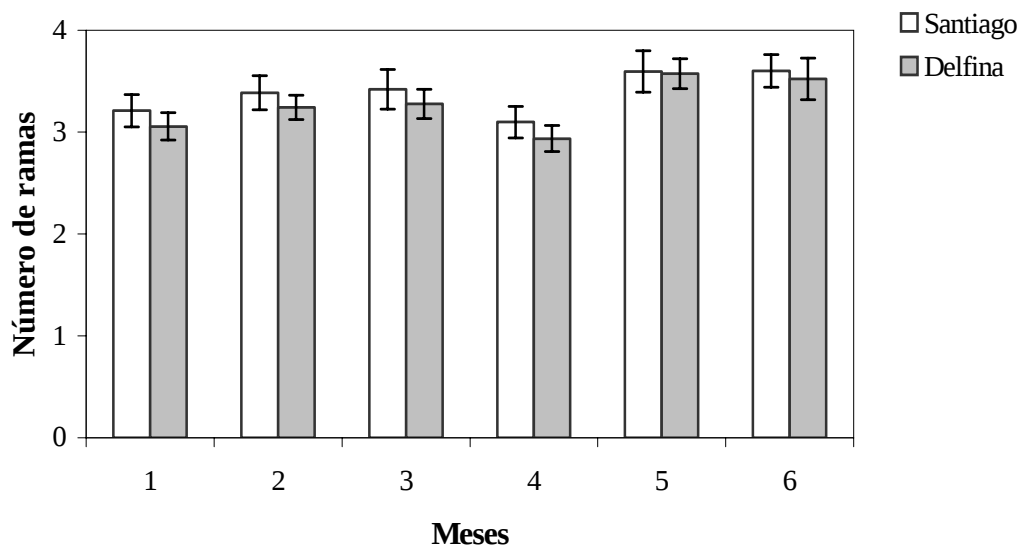


Figura 4. Número de ramas sobre el eje principal del injerto dos cultivares de níspero durante a tres meses después de la injertación. Las barras verticales representan el error típico.

CONCLUSIONES

El elevado prendimiento que mostró el injerto de púa terminal hace recomendable esta práctica en el cultivo del níspero.

El desarrollo longitudinal del eje principal fue mayor en el cv. Delfina que en el cv. Santiago; sin embargo, hubo pocas diferencias en cuanto al número de hojas. Por su parte, las ramas laterales se formaron en el mismo transcurso del crecimiento del eje principal.

El cv. Santiago presentó ramas en mayor número y de menor longitud, lo que permitiría formar plantas de porte más pequeño que las del cv. Delfina.

LITERATURA CITADA

1. Araujo F, J. Martínez, J. Omaña y H. Pirela 1991. Injertación de cuña terminal en guayabo (*Psidium guajava*) bajo condiciones de campo y vivero en le Municipio Mara. Revista Agronomía (LUZ) 8(4):155-192
2. Araujo, F. 1995. Producción de níspero (*Manilkara zapota* L.). Taller sobre Manejo de Plantaciones Frutícolas. Universidad del Zulia. Agronomía División de Estudios para Graduados. Maracaibo. Memoria. s/p.
3. Aubreville, A. 1964. Les Sapotaceae. Toxonomie et phytogeographie. Adansonia. Mem. Nº 1. 157 p.
4. Avilán, I., F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de Fruticultura. Principios y Manejo de la Producción. Tomo 2. Editorial América. pp. 1353-1367.
5. Bautista D. y N. Meza. 2001. Caracterización del crecimiento del níspero desde plantación en campo hasta inicio de floración. Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 43: 131-134.
6. Chandha, K. 1992. Strategy for optimization of productivity and utilization of sapota (*Manilkara achras* Fosberg). Indian Journal of Horticulture 49 (1): 1-17.
7. Chundawat, B. S. 1998. Sapota (*Manilkara achras* (Miller) Foosberg). Agrotech

Publishing Academy. New Delhi.

8. Figueroa, M. 1978. Cultivo del níspero. Primer Curso Internacional sobre Fruticultura Tropical. Fondo de Desarrollo Frutícola. Memoria. Maracay, Venezuela. pp. 1-6.
9. Hallé, F., R. Oldeman y P. Tomlinson. 1978. Tropical Trees and Forest: An Architectural Analysis. Springer Verlag, New York.
10. Hartmann, H. T., D. E. Kester y F. T. Davies. 1990. Plant Propagation. Principles and Practices. Prentice-Hall.
11. Hussain A. y M. Bukhari. 1977. Performance of different grafted methods in Chiku (*Achras sapota*). Pakistan Journal of Botany 9(1): 47-57.
12. Katyal, S. L. 1961. Chiku, an all year cropper. Indian Hort. 6: 12-17.
13. Maciel, N., D. Bautista y J. Aular. 1996. Características morfológicas del fruto y la semilla y procesos de germinación y emergencia del níspero. Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 40: 188-194.
14. Meza, N. y D. Bautista 2000. Estudio comparativo de crecimiento en dos variedades de níspero, *Manilkara zapota* van Royen, durante el primer año después de transplante. Tesis. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". 70 p.
15. Meza, N. y D. Bautista. 1999. Desarrollo del níspero (*Manilkara zapota* van Royen) durante la fase de crecimiento continuo. Agronomía Tropical 49(2): 187-199.
16. Popenoe, W. 1974. Manual of Tropical and Subtropical Fruits. Hajner Press. New York.
17. Randhawa, G. S. y R. R. Kohli. 1966. Sapota cultivation in India. Indian Hort. 10: 2-36.
18. Vertucci, C. W. y J. M. Forrant. 1995. Acquisition and loss of desiccation tolerance. In: J. Kigel y G. Galili (eds.). Seed Development and Germination. Marcel Dekker, New York. pp. 237-271.