

EVALUACIÓN DE SUSTRATOS PARA LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE ZINIA (*Zinnia* spp) EN CONTENEDOR

Carlos Manuel Acosta-Durán^{1*}, Noelia Vázquez Benítez²,
Denisse Acosta-Peñaloza³

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Laboratorio de Producción Agrícola. Av. Universidad 1001, col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. CP 62209, México.

²Estudiante de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM.

³Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM.

Correo-e: acosta_duran@yahoo.com.mx

*Autor para correspondencia.

RESUMEN

Zinnia spp es una planta de importancia ornamental, originaria de México y de la cual no se tiene información para la propagación y desarrollo de plántulas. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar sustratos para mejorar el porcentaje de germinación en condiciones controladas. Se realizó un experimento en el que se evaluaron 10 mezclas de sustratos preparadas en proporción uno a uno utilizando tierra de hoja, fibra de coco, vermiculita, agrolita y aserrín. Se utilizaron charolas de 200 cavidades donde se colocó una semilla por cavidad. Se analizaron las propiedades físico químicas de las mezclas al inicio del experimento y a los 10 días después de la siembra se registraron los porcentajes de germinación. El mejor sustrato para la germinación de semillas de

Zinnia spp es la mezcla de fibra de coco + agrolita (1:1, v/v) que se caracteriza por tener 73.5 y 78.8 % de porosidad y retención de humedad respectivamente. El sustrato menos recomendable es la mezcla de agrolita + vermiculita (1:1, v/v) con 65.0 y 78.6 % de porosidad y retención de humedad respectivamente. Se concluyó que es recomendable usar mezclas con equilibrio entre porosidad y retención de humedad para la germinación de semillas de *Zinnia* spp.

Palabras clave: plantas ornamentales, plántulas, germinación.

ABSTRACT

Zinnia spp is an important ornamental plant native of Mexico and from which, there is no information available about propagation and seedling

Recibido: 15/12/2010; Aceptado: 30/03/2011.

development. This study aimed to evaluate growing media to improve the percentage of germination in controlled conditions. An experiment was conducted which assessed ten mixtures prepared in proportion one to one using materials like loam, coconut fiber, vermiculite, perlite and sawdust. 200 cavities trays were used, where one seed per cavity was placed. Physical and chemical properties of the mixes were analyzed at the beginning of the experiment, and ten days after sowing were recorded germination percentages. The best growing media for *Zinnia* spp germination is the mixture of coconut fiber + perlite (1:1; v/v) that is characterized by 73.5 and 78.8 % of porosity and water retention, respectively. The less desirable substrate is the mixture of vermiculite + perlite (1:1; v/v) with 65.0 and 78.6 % of porosity and water retention, respectively. To use a balanced mix of materials between porosity and water retention for germination of *Zinnia* spp seeds, was concluded.

Key words: *ornamental plants, seedlings, germination.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la Horticultura ornamental se ha convertido en uno de los rubros más dinámicos de la economía a nivel mundial, con una tasa de crecimiento del ocho por ciento y una ganancia de 35 mil millones de dólares por año, se ha consolidado como uno de los sectores agrícolas más importantes en la actualidad (PECI,2008).

Este mercado se incrementa notablemente debido a la demanda de sus productos por parte de diversos países que no cuentan con las condiciones adecuadas para llevar a cabo esta práctica en sus territorios, como es el caso de Alemania, Reino Unido, Estados Unidos y Japón, quienes actualmente se desenvuelven como los principales importadores de flores y en quienes se concentra el mayor porcentaje

de la demanda total (Chalate-Molina *et al.*, 2008; Agroentorno, 2009). En el otro extremo, es Holanda quien se sitúa como principal exportador de plantas de ornato a nivel mundial con un promedio de 701,165 toneladas anuales, seguido por Colombia con 221,269 t y Kenia con 119,489 t, lo que los coloca como los líderes internacionales en producción de plantas de ornato (SAGARPA, 2008).

En México, La actividad ornamental ha ido ganando terreno por ser una alternativa agrícola viable que genera ganancias monetarias significativas, pues se estima que la producción de plantas ornamentales se cotiza en 5 mil 275 millones de pesos anuales y genera un promedio de 8-10 trabajos fijos por hectárea, 50 mil empleos eventuales y beneficia a mas de 150 mil familias cada año (Agroentorno, 2009).

Gracias a las privilegiadas condiciones ecológicas, México produce una gran variedad de especies de flores, plantas y follajes de alto valor ornamental (Agroentorno, 2009), por lo que no es de sorprenderse que se encuentre dentro de los 20 principales países productores-exportadores a nivel mundial, ocupando el 3° lugar en superficie con 18,070 ha destinadas a esta actividad y el 17° en producción con poco más de 94 mil toneladas de flores exportadas anualmente (SAGARPA, 2010).

De las 18 mil hectáreas del país, se estima que mil hectáreas corresponden a invernaderos, 900 hectáreas a cultivos de malla-sombra y el resto corresponden a cultivos ornamentales a cielo abierto (Agroentorno, 2009).

Actualmente la producción de plantas ornamentales del país se concentra en 20 estados de la república: Estado de México, Distrito federal, Morelos, Jalisco, Puebla, Michoacán, Baja California Norte, Chiapas, Colima, Distrito Federal, Veracruz, Yucatán, Guerrero, Guanajuato, Querétaro,

San Luis Potosí, Oaxaca, Tabasco, Nuevo León, Coahuila y Nayarit. Siendo los tres primeros, las principales zonas productoras del país (SAGARPA, 2008).

El estado de Morelos se coloca en el 3er. lugar de producción a nivel nacional con 7,641 toneladas anuales y una superficie de 1,634 ha; cuenta con 10 municipios que se destacan como productores: Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec, Yautepec, Tepoztlán, Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla, Amacuzac y Jojutla. En dichos municipios se cultivan diversas especies de plantas de ornato durante todo el año, sin embargo, son las flores en contenedor (maceta y bolsa) las que poseen mayor superficie y mayor producción en la entidad (SAGARPA, 2008).

Si bien es cierto que la horticultura ornamental es una de las actividades de mayor derrama económica en el estado, también lo es la existencia de ciertas debilidades dentro de la industria (Chalate-Molina *et al.*, 2008), como por ejemplo, la orientación por parte de los horticultores a adquirir productos de poca o nula rentabilidad, ya que la mayoría de los insumos utilizados, ya sean fertilizantes, plaguicidas, equipo especializado o maquinaria, son provenientes del extranjero, principalmente de Holanda, Israel, Suiza y Francia, lo que aumenta los costos de producción y minimiza la rentabilidad final de las empresas hortícolas (Valenzuela y Gallardo, 2002).

El abuso en el uso de los fertilizantes y plaguicidas sintéticos, ha propiciado el empobrecimiento y contaminación de los suelos y los mantos freáticos a causa de la lixiviación de compuestos fosfatados, organoclorados y de metales pesados (González, 2006). Aunado a esto, en nuestro país, la mayoría de los sustratos utilizados en la producción de plántulas de hortalizas y plantas ornamentales son preparados con base en la tierra de monte o turba combinada con algunos elementos inorgánicos como el tezontle, la piedra

pómez y la agrolita, lo que representa un impacto ambiental de gran magnitud si se considera la cantidad de plantas de ornato que se producen anualmente en México (García *et al.*, 2001).

Por esto último, es necesario buscar soluciones que 1) permitan mantener el ritmo actual de producción de plantas de ornato tanto a nivel estatal como nacional; 2) ayuden a los productores a prescindir de insumos comerciales extranjeros y los animen a consumir insumos nacionales; y 3) que contribuyan a mitigar el impacto ambiental que representa esta actividad en los ecosistemas del país (Gómez *et al.*, 2002; Gómez, 2004).

El desarrollo de los sustratos hortícolas tiene su origen en el cultivo de plantas en contenedor (Burés, 1997); parece que la propia demanda desde el sector productivo es la que ha obligado a desarrollar materiales adecuados que puedan ser utilizados satisfactoriamente en el cultivo de plantas en contenedor. El cultivo de plantas en sustrato presenta diferencias sustanciales respecto del cultivo de plantas en pleno suelo (Abad, 1993). Al cultivar en contenedor las características de éste resultan decisivas en el correcto crecimiento de la planta, ya que se produce una clara interacción entre las características del contenedor (altura, diámetro, etc.) y el manejo del complejo planta-sustrato.

En el caso del cultivo de plantas en contenedor el volumen de sustrato es limitado y de él las plantas absorberán el oxígeno, agua y nutrimentos. Por otra parte, hay referencias que indican que en el cultivo intensivo de plantas, en el que las temperaturas están controladas y los niveles de nutrimentos en el sustrato acostumbran transpiración por parte de la planta, debido a que el tiempo de apertura de estomas es superior (Abad, 1993); esto obliga a regar frecuentemente para que en todo momento exista agua fácilmente disponible en el sistema radicular, lo que sin

duda puede ocasionar problemas por falta de aireación. Por lo anterior, es conveniente emplear sustratos con una elevada porosidad. Esta es la causa fundamental de que un suelo agrícola no pueda ser utilizado para el cultivo en contenedor.

Zinnia (*Zinnia elegans* Jacq.) también conocida como "Miguel", "San Miguel" (Rzedowski y Rzedowski, 2001), "mulata", "berjima" y "ambolia" (Nash y Williams, 1976), es una planta nativa del centro de México (Stevens *et al.*, 2001) y distribuida secundariamente en Nicaragua y Panamá. En México se ha registrado en Campeche, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco y Veracruz (McVaugh, 1984; Villaseñor y Espinosa, 1998).

Es una hierba anual de vida corta, erecta, de hasta 1 m de alto (en plantas cultivadas hasta 2.5 m). Tallo ramificado, hacia la base con pelillos erguidos e inflados y hacia el ápice con pelillos recostados. Hojas opuestas, sésiles, de hasta 10 cm de largo y 5 cm de ancho, oblongas a más o menos triangulares, a veces puntiagudas, con el margen entero y con la base truncada a ligeramente acorazonada rodeando al tallo, con tres nervios evidentes, con puntos resinosos sobre su superficie y algo ásperas al tacto por la presencia de pelillos rígidos y recostados. La inflorescencia está formada por cabezuelas generalmente solitarias, ubicadas en la punta de los tallos, sobre pedúnculos de hasta 15 cm de largo y a veces algo inflados y estriados. La cabezuela (flores) aunque tiene el aspecto de una flor, es una inflorescencia formada por pequeñas flores sésiles dispuestas sobre un receptáculo cónico, provisto de brácteas llamadas páleas (translúcidas, con la punta dividida en finos segmentos y de color púrpura) que abrazan a las flores del disco. El conjunto de flores está rodeado por fuera por 20 a 25 brácteas dispuestas en tres o cuatro series y que constituyen el

involucro, éste es anchamente acampanado a hemisférico, las brácteas son casi redondeadas, rígidas, de color pajizo-verdoso y con una banda de color verde o negruzco en el ápice. Flores liguladas de 5 a 21 (2 ó 3 veces más en plantas cultivadas), femeninas, ubicadas en la periferia de la cabezuela, la corola es a manera de cinta semejando el pétalo de una flor sencilla, su forma es angostamente obovada, con el ápice a veces ligeramente dividido en 2 ó 3 dienteillos, mide hasta 2.5 cm de largo, generalmente es de color rojo-anaranjado o púrpura (en plantas cultivadas puede ser verde, blanco, amarillo, anaranjado, rosa, rojo, escarlata, lila). Flores del disco de 100 a 200, hermafroditas, ubicadas en la parte central, la corola un tubo delgado que hacia el ápice se divide en 5 lóbulos angostos y recurvados, de color amarillo (y cubiertos de pelillos) por dentro y negruzco por fuera. El cáliz está ausente. El fruto es un aquenio (seco y no se abre), con una sola semilla. Los aquenios de las flores periféricas tienen forma de cono invertido, superficie ligeramente arrugada y cubierta con pelillos, mientras que los de las flores centrales son más bien aplanados; vilano ausente (McVaugh, 1984; Nash y Williams, 1976; Stevens *et al.*, 2001).

Zinnia elegans está incluida en la Norma Oficial Mexicana ECOL-059 2001, como planta amenazada, aunque es relativamente común en la Cuenca del Balsas, y se cultiva ampliamente en huertos familiares.

La propagación sexual (por semilla) permanece como un sistema importante para muchos cultivos en invernadero. En el caso de ciertas semillas se presentan algunas dificultades para su óptima germinación y posterior desarrollo; algunas veces porque el suelo utilizado no brinda condiciones óptimas para la germinación. En años recientes se han sustituido los suelos por sustratos para la producción de plántulas de calidad, dado que proporcionan las características físicas necesarias. *Zinnia*

es una planta ornamental de alta demanda y bajos porcentajes de emergencia. El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar sustratos para mejorar la emergencia de plántulas de *Zinnia* spp.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UAEM en Cuernavaca, Morelos, México, ubicada entre los 99° 15' 75" de LN y los 18° 58' 49" de LW, a 1850 msnm.

Se utilizó un invernadero cubierto de plástico fototratado con 50 % de sombra. Se utilizaron charolas de plástico de 200 cavidades. Se prepararon mezclas de sustrato en proporción 1:1 generando 10 tratamientos que se registraron como: S1 (Tierra de Hoja + Vermiculita), S2 (Tierra de Hoja + Agrolita), S3 (Tierra de hoja + Aserrín), S4 (Tierra de hoja + Fibra de coco), S5 (Fibra de coco + vermiculita), S6 (Fibra de coco + Agrolita), S7 (Fibra de coco + Aserrín), S8 (Aserrín + Vermiculita), S9 (Aserrín + Agrolita) Y S10 (Agrolita + Vermiculita). Se llenaron las charolas con cada sustrato y se sembró una semilla por cavidad manteniendo la humedad constante. Se utilizó semilla comercial con un pronóstico de germinación de 4 a 6 días después de la siembra (dds). Se registraron los porcentajes de emergencia a los 10 dds y se analizaron mediante un diseño completamente al azar de 10 tratamientos con cuatro repeticiones utilizando un lote de 50 semillas por repetición. Se determinó en el laboratorio el porcentaje de porosidad y de retención de humedad de cada una de las mezclas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características físico químicas de las mezclas mostraron variaciones importantes en los parámetros evaluados principalmente en la porosidad y en la retención de humedad que son los que

generan mayor influencia en la germinación (Acosta-Duran *et al.*, 2005). Las diferencias entre los valores de porosidad y retención de humedad variaron en 27.71 y 34.00 % respectivamente. En la porosidad se encontraron valores de 83.0 (S7) a 60.0 % (S1) y en la retención de humedad los valores fueron de 80.2 (S5) a 52.9 % (S3).

Los porcentajes de germinación mostraron diferencias significativas en todos los tratamientos (Cuadro 2). El mejor resultado a los 10 dds se observó en el tratamiento S6 que superó en 39.4 % al peor que fue el S10, los cuales alcanzaron porcentajes de emergencia de 85.0 y 51.5 % respectivamente. Sin embargo no se observó diferencia significativa entre los tratamientos S6, S1, S3, S4 y S5.

Desde el punto de vista de las características físicas analizadas, parece que la proporción más adecuada es la que está cerca del equilibrio, es decir, que se tiene un porcentaje de porosidad similar al porcentaje de retención de humedad y con alto porcentaje de humedad disponible, características que distinguieron al tratamiento S6. En el caso del tratamiento S6 que fue en el que se observó el mayor porcentaje de emergencia, la diferencia en porcentajes fue de 4.9 (la menor). En cambio en el tratamiento S10, en el que se observó el porcentaje de emergencia más bajo, la diferencia fue de 43.1 que corresponde a la mayor de todos los tratamientos analizados.

En cuanto a los materiales, la tierra de hoja y la fibra de coco fueron los que mejores resultados mostraron, aunque según Acosta-Duran *et al.* (2007), las características físico químicas son más importantes que los materiales ya que la planta no los distingue, sino que distingue el medio ecológico en el que está creciendo.

El precio de los materiales tuvo variaciones muy evidentes encenrándose una diferencia de 345.9 % entre el más caro (S10) y el más barato (S3) (Cuadro 1). El

costo de los sustratos es uno de los factores que más influyen en la elección de un material en particular. En este trabajo, el sustrato de menor precio fue el S3 que fue de los mejores en el porcentaje de germinación igualando estadísticamente al mejor (S6).

CONCLUSIONES

El mejor sustrato para la germinación de semillas de *Zinnia* spp es la mezcla de fibra de coco + agrolita (1:1, v/v)

que se caracteriza por tener 73.5 y 78.8 % de porosidad y retención de humedad respectivamente.

El sustrato menos recomendable es la mezcla de agrolita + vermiculita (1:1, v/v) con 65.0 y 78.6 % de porosidad y retención de humedad respectivamente.

Es recomendable usar mezclas con equilibrio entre la porosidad y la retención de humedad para la germinación de semillas de *Zinnia* spp.

Cuadro 1. Características físico químicas de los sustratos para la germinación de zinia en contenedor.

	Peso seco	Peso húmedo	Porosidad Total	Densidad Aparente	Retención de humedad	Evaporación	Humedad disponible	pH	Conductividad eléctrica	Precio
	g/L	g/L	%	Kg/m ³	%	%	%		dS/m	\$/m ³
S1	291.0	699.0	60.0	248.0	59.6	31.9	1.8	7.0	0.03	870.00
S2	298.5	691.5	65.0	216.0	58.2	27.5	2.1	7.0	0.03	1020.00
S3	313.0	633.5	74.5	183.0	52.9	35.6	1.5	6.9	0.06	370.00
S4	288.5	692.0	68.5	183.0	59.7	26.9	2.2	6.9	0.24	495.00
S5	129.5	652.0	68.5	135.0	80.2	32.5	2.5	6.9	0.21	1125.00
S6	137.0	644.5	73.5	103.0	78.8	28.0	2.8	6.9	0.21	1275.00
S7	151.5	586.5	83.0	70.0	73.5	36.2	2.2	6.8	0.24	625.00
S8	154.0	593.5	74.5	135.0	73.4	41.1	1.8	6.9	0.03	1000.00
S9	161.5	586.0	79.5	103.0	72.0	36.7	2.1	6.9	0.03	1150.00
S10	139.5	651.5	65.0	168.0	78.6	33.0	2.4	7.0	0.00	1650.00

Cuadro 2. Porcentaje de germinación de semilla de zinia en diferentes sustratos de cinco a diez días después de la siembra.

Tratamiento		5	6	7	8	9	10
S1	TH-Ver	41.00 ab	54.50 abc	63.00 ab	71.00 ab	77.50 ab	78.00 ab
S2	TH-Agr	38.50 ab	44.00 bcd	50.00 abc	60.50 abc	64.00 abc	64.50 bc
S3	TH-As	16.50 bc	45.00 bcd	49.50 abc	63.50 abc	66.00 abc	67.50 abc
S4	TH-FC	54.00 a	69.00 a	71.50 a	74.00 a	77.00 ab	78.00 ab
S5	FC-Ver	20.50 bc	40.50 bcde	47.00 bcd	58.00 abc	65.50 abc	70.50 abc
S6	FC-Agr	400.00 ab	60.00 ab	66.50 ab	75.00 a	85.00 a	85.00 a
S7	FC-As	21.00 bc	34.00 cde	45.00 bcd	51.50 bcd	58.50 bc	64.00 bc
S8	As-Ver	10.50 c	18.00 e	24.00 d	37.00 d	43.00 c	54.00 c
S9	As-Agr	29.00 abc	42.00 bcd	54.50 abc	61.50 ab	65.50 abc	65.50 bc
S10	Agr-Ver	9.50 c	24.00 de	34.00 cd	45.00 cd	48.50 c	51.50 c

TH=tierra de hoja; Ver=vermiculita; Agr=agrolita; As=aserrin; FC=fibra de coco

LITERATURA CITADA

- Abad, M. 1993. Sustratos. Características y propiedades. pp. 47-62. En: Cultivos sin suelo. F. Cánovas y J.R. Díaz. (ed.). Instituto de Estudios Almerienses. FIAPA.
- Acosta-Durán C.M., D. Acosta-Peñaloza, L.M. Nava-Gómez, M. Andrade-Rodríguez, I. Alía-Tejagal, O.G. Villegas-Torres. 2007. Efecto del tipo de sustrato en el crecimiento inicial de plantas ornamentales en contenedor. Investigación Agropecuaria 4(1): 1-8.
- Acosta-Durán CM, J Sosa-Armenta, M Juárez-Ramírez, I Alía-Tejagal, D Guillén-Sánchez y V López-Martínez. 2005. Efecto de la mezcla de materiales en las propiedades físicas del sustrato. En: Guillén-Andrade, H, J López-Medina, C A Ramírez-Mandujano, M E Pedraza-Santos, y M C Rocha-Granados. (comp.). Memoria de Resúmenes del X Congreso Nacional y III Internacional de Horticultura Ornamental.
- Agroentorno, 2009. La horticultura ornamental en Veracruz y México. En Revista Mensual Agroentorno. Número 111/año 12. Septiembre-Octubre 2009. Ed. Fundación Produce Veracruz (FUNPROVER) Pp.12-15
- Burés, S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid, España.
- Chalate-Molina, H.; San Juan-Hernández, R.; Diego-Lazcano, G.; Pérez-Hernández, P. 2008. Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología de la cadena productiva horticultura ornamental en el estado de Veracruz. Veracruz, México.
- García C., O.; Alcántar G.,G; Cabrera, R. I.; Gavi R.,F.; Volke H.,V. 2001. Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en Maceta. TERRA latinoamericana 19 (3): 249-258.

Gómez, T. L.; Gómez, C. M.; Schwentesius, R. 2002. Formulación de una propuesta para el estímulo y el desarrollo de la agricultura orgánica en México. Seminario Latinoamericano: Producción, comercialización y Certificación en agricultura orgánica. Resúmenes. Universidad Chapingo, Chapingo, Estado de México.

Gómez, M. A. 2004. La agricultura orgánica en México y el mundo. CONABIO: Biodiversitas no.55.

González, P.B., 2006. La Revolución Verde en México. Revista agraria São Paulo, numera quatro. São Paulo, Brasil.

McVaugh, R., 1984. Compositae. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, Vol. 12. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.

Nash, D. L. y L. O. Williams (eds.), 1976. Flora of Guatemala, Compositae. Part XII. Fieldiana Botany 24: 96-97.

PECI (Programa Estatal de Competitividad e Innovación). 2008. Programa Morelos competitivo y solidario: Programa estatal de competitividad e Innovación. Capítulo 7: El sector agronegocios: Plantas ornamentales y una industria azucarera más competitiva. Gobierno del estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, México. pp. 365-390.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), 2008. Servicio de Información agroalimentaria y Pesquera (SIAP) www.sagarpa.gob.mx.

SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación), 2010. Comunicado de prensa Num.062/10. México, D.F. www.sagarpa.gob.mx

Stevens, W. D., C. Ulloa U., A. Pool y O. M. Montiel (eds.), 2001. Flora de Nicaragua. Vol. 85, tomos I, II y III. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis, Missouri.

Valenzuela, O. y Gallardo, C. 2002. Sustratos hortícolas: un insumo clave en los sistemas de producción de plantines. Memorias del XXV Congreso Argentino de Horticultura y 1° Encuentro Virtual 2002. Argentina.

Villaseñor R., J. L. y F. J. Espinosa G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.