

**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

SAGARPA



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SINALOA
ES TAREA DE TODOS

GOBIERNO
DEL ESTADO
DE SINALOA

V Jornada tecnológica de flores de corte



COLECCIÓN



**MEMORIA DE
CAPACITACIÓN**

V Jornada tecnológica de flores de corte

Memoria

Amando Espinosa Flores*
María de los Ángeles Rodríguez Elizalde*
José Merced Mejía Muñoz*

*Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo.

ÍNDICE

Presentación	7
Alcatraz.....	9
Propagación de la nochebuena.....	19
Anturio para maceta.....	27

PRESENTACIÓN

Sinaloa es un importante estado demandante de flores y plantas de ornato que necesitan ser traídas del centro del país, esto significa que requieren transportarse de 800 a mil 200 kilómetros (km), lo que representa un alto costo; sin embargo, hoy en día este trabajo es rutinario y necesita ser cargado al precio de las flores y plantas. Fundación Produce Sinaloa, A. C., desde hace cuatro años impulsa la producción de plantas ornamentales a través de grupos pioneros que se encuentran localizados en la zona de montaña y que pertenecen al municipio de Concordia, con el fin de proveer a un mercado accesible y poco competido, en la venta de plantas ornamentales.

Hoy en día la capacitación sobre producción de plantas ornamentales es fundamental, debido principalmente a que implica invertir fuertes cantidades, y solo a través de esta se logrará obtener mejor calidad para un mercado cada vez más exigente. La capacitación debe llevarse a cabo en forma teórica y práctica, con el fin de ir resolviendo las dificultades sobre propagación, nutrición, control fitosanitario, manejo en poscosecha y comercialización.

Por otro lado, la selección de especies es esencial para su fácil producción en climas templados y buena aceptación para zonas de clima cálido, como lo son los mercados de Mazatlán y parte baja de Concordia. Las especies seleccionadas deben ser demandadas por el consumidor regional, para así alcanzar buenos precios en los mercados, de esta forma se tendrá una buena relación beneficio/costo (B/C).

Alcatraz

ORIGEN E IMPORTANCIA

El alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), llamado también cartucho, lirio de agua, aro de Etiopía, lirio cala, etcétera, es una planta perenne (imperecedera) tropical y tuberosa, originaria del continente africano. Puede encontrarse en Zimbabwe, Malawi, Zambia, Angola y Nigeria.



Figura 1. Inflorescencia de alcatraz. Todos los cultivares con flores de color amarillo, anaranjado, rojo, púrpura, etc., son derivados de las especies Z. albomaculata, Z. pentlandii, Z. eliottiana y Z. rehmanni.

Pertenece a la familia Araceae, la cual es una gran familia principalmente herbácea, con gran variedad en su porte vegetativo. La familia incluye algunas plantas trepadoras y epífitas¹, así como acuáticas flotantes. Su nombre científico está dedicado al botánico italiano Giovanni Zantedeschi,

¹ Epífitas: constituyen más del 90 % del total de especies. Son aquellas que se crían sobre troncos de árboles o arbustos, pero no son parásitas, ya que no tienen muchas necesidades y las obtienen de la humedad ambiental, gracias a sus raíces aéreas.

que vivió entre los siglos XVIII y XIX. Su flor se prefiere por su elegancia y por su agradable perfume. La flor está compuesta por la espata² que rodea al espádice (o verdadera flor). En Europa florece de primavera a otoño: la planta rebrota cada año, porque durante invierno se muere el follaje y solo en el suelo permanecen los rizomas³.

Hoy en día hay una gran cantidad de variedades de muchos colores, las cuales pueden ser cultivadas como flor de corte y para maceta. En México, su producción principal es la de flor de corte, predominando las espatas de color blanco, cuyos tallos miden desde 40 centímetros (cm) hasta más de un metro. Por otro lado, la producción de plantas en maceta de alcatraz la llevan a cabo pocos productores, por el difícil acceso que tienen para adquirir material del extranjero y también por su alto costo.



Figura 2. Lirio de agua.

En cuanto a la producción de alcatrazes blancos para flor de corte, el principal estado productor es Veracruz, con mil 200 hectáreas, localizándose la mayor producción en el municipio de La Perla. Su cultivo data de los años cuarenta y en los años noventa adquirió un buen auge. En la actualidad su producción ha bajado, principalmente por la pudrición del rizoma, ocasionado por una bacteria y por mal manejo. Esta misma

2 Espata: bráctea (hoja que nace del pedúnculo (pezón de la hoja, flor o fruto) de las flores de ciertas plantas) grande o conjunto de brácteas que envuelve ciertas inflorescencias, como en la cebolla y en el ajo.

3 Rizoma: tallo horizontal y subterráneo, como el del lirio común.

bacteria está presente en áreas productoras del país como en Concordia, Sinaloa, pero también en otros países como Holanda y Estados Unidos.

CLASIFICACIÓN

- División: Spermatophyta
- Subdivisión: Angiospermae
- Clase: Monocotyledoneae
- Familia: Araceae
- Subfamilia V: Philodendroideae
- Tribu V: Zantedeschieae
- Género: *Zantedeschia*
- Especie: *ethiopica* (L.) Spreng

DESCRIPCIÓN

Posee raíces carnosas, adventicias⁴ y ramificadas provenientes de un rizoma tuberoso. El tallo es un rizoma tuberoso del cual surgen hojas arrosetadas. El hábito de crecimiento de *Zantedeschia* es simpódico⁵, con yemas dominantes que emergen primero de los tubérculos produciendo tallos primarios. Estos tallos típicamente presentan dos o tres vainas y dos hojas seguidas por una flor.

La planta posee hojas arrosetadas lanceoladas⁶ y/o acorazonadas, con limbo de 28 a 60 cm de longitud y de 5 a 25 cm de ancho sostenido por un pecíolo esponjoso de 30 a 100 cm de largo, cuya base es una vaina membranosa.

Según la especie, la inflorescencia presenta una gran espata (bráctea), a menudo conspicua (sobresaliente) y petaloidea, coloreada, ensanchada, abierta y puntiaguda en forma de cucurucho o embudo, soportada por un pedúnculo esponjoso, a veces envolviendo un espádice erguido de color amarillo cremoso, formado por numerosas flores unisexuales de tamaño pequeño.

El fruto es una baya a veces papirácea (de textura rugosa), con una o numerosas semillas, por lo general con endospermo y embrión recto, aunque en algunas especies falta el endospermo y el embrión es curvo.

4 Adventicia: órgano que nace en una posición inusual, o en una época anormal del desarrollo de un vegetal. Una raíz adventicia es aquella que crece a partir de otro órgano que no es la raíz primaria, pueden salir de tallos u hojas.

5 Simpódica: planta en la cual el eje principal ha dejado de crecer y continúa el crecimiento en la rama lateral.

6 Lanceolado: dicho de una hoja o de sus lóbulos. De forma semejante al hierro de la lanza.



Figura 3. Tallo de alcatraz cultivar San Marino mostrando seis hojas.

PROPAGACIÓN

Su propagación se realiza principalmente por hijuelos, los cuales tienen ser desprendidos cuidadosamente de la planta madre, la cual debe de tener más de dos años. Se debe evitar usar material vegetativo que se encuentre enfermo. También puede propagarse por semilla, pero simplemente para mejoramiento genético.

SIEMBRA

Los rizomas deben desinfectarse con un fungicida sistémico como Benlate usando 1 gramo por litro (g/L) de agua. Estos deben ser colocados en la solución durante media hora e inmediatamente plantarlos, colocándolos en posición horizontal a una profundidad de 15 a 20 cm. La separación entre plantas debe de ser de 60 cm y entre surcos de 1 metro (m). El riego es indispensable durante la primera semana para mantener una buena humedad el suelo y permitir el desarrollo de los brotes.

CRECIMIENTO

A los 15 días empiezan a salir los tallos y después de dos meses ya tienen un buen desarrollo de raíces, esto significa que tenemos una planta sana y vigorosa.



Figura 4. Crecimiento de las raíces después de dos meses.

REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS

Temperatura

La temperatura adecuada a la que se desarrolla esta planta es de 5 a 35 grados centígrados (°C). En regiones frías, donde crecen frutales como la manzana o la pera, presenta buen desarrollo si se cultiva bajo mallasombra de 40 % y protegida de las heladas y el granizo. Tolerancia temperaturas menores de 5 °C, pero hay que evitar daños en el follaje. La temperatura óptima para el desarrollo es de 25 °C

Suelos

Requieren de suelo bien drenado, rico en materia orgánica y con un pH (acidez) de 5.5-6.5, procurando que este no sea mayor a 8.0, para evitar problemas de bacterias. Especies vegetales que son plantadas en suelos arcillosos con pobre aireación pueden presentar problemas con *Erwinia* sp.; estos tipos de suelos impiden que se formen una gran cantidad de nuevos rizomas.

Altitud

El alcatraz puede ser cultivado en zonas cafetaleras, como lo hacen los veracruzanos, esto equivale a cultivarlos a alturas de entre los 900 y mil 300 m sobre el nivel del mar.

Luz

Esta especie no debe cultivarse directamente al sol, su exposición debe ser de sombra o semisombra. La menor intensidad de luz en ambientes interiores influye en una menor floración y mayor desarrollo de las hojas. Los lugares con mucha humedad relativa y repentinos nublados favorecen su desarrollo. En estos sitios se puede colocar a pleno sol, sin temor a que la planta se marchite

Riego

El riego debe ser abundante durante la floración con una disminución paulatina hacia el otoño. En verano, deben realizarse riegos ligeros y frecuentes; mientras que en invierno, los riegos deberán ser menos frecuentes, para evitar la pudrición de rizomas.

Fertilización

La aplicación del fertilizante depende del tipo de suelo, no obstante, se recomienda 14.1 gramos por metro cuadrado (g/m²) de la fórmula 12-10-10 aplicado dos veces por semana. También se puede aplicar fertilizante líquido diluido en el agua de riego, una vez por semana. Otras fórmulas que se pueden usar son: 5-10-10 y 5-10-5.

PLAGAS

Trips (*Frankiniella tritici*)

Estos insectos son delgados y tienen un aparato bucal en forma de embudo. Raspan el tallo o la hoja de la planta y después succionan la savia que fluye de la herida. Si la infestación es grave, pueden deformar hojas y flores.

Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Estos ácaros son parásitos de plantas que se alimentan de la savia de las hojas y de las partes blandas de los tallos, causando su decoloración. Muchas especies tejen una fina tela bajo las hojas, la cual contiene sus huevos. Los ácaros son dañinos en climas calientes y secos, donde el ciclo biológico se completa en una semana.

Caracoles y babosas

Estos moluscos mastican raíces, hojas jóvenes, botones florales, yemas florales, causando agujeros y galerías en las espatas y flores maduras. Tanto las babosas como los caracoles dejan rastro de mucosidad. Usualmente se alimentan en la noche y se ocultan en las hojas de las plantas y la basura.

Escarabajos (*Macrodactylus* spp.)

Los escarabajos dañan la base de la espata al entrar por el escapo⁷. Algunos son perjudiciales solo en estado larval, otros causan daño como adultos. Las larvas y los adultos poseen un aparato bucal masticador.

ENFERMEDADES

Erwinia (*Erwinia carotovora*)

Enfermedad bacteriana que ataca usualmente a los rizomas cuando hay períodos nocturnos con temperaturas altas. Conocida como pudrición blanda bacterial. Los síntomas son una errática emergencia de la raíz, tallos colapsados y tubérculos podridos. Su control se realiza con productos químicos como Cupravit, Zineb, antibióticos como estreptomicina y las tetraciclinas.

Xantomonas (*Xanthomonas campestris*)

Estas bacterias atacan principalmente a las hojas cuando las temperaturas nocturnas se mantienen altas durante los meses de primavera. Las hojas infestadas desarrollan puntos impermeables; durante el tiempo húmedo las raíces, hojas y lámina foliar son blancos fijos de ataque por la bacteria. Bajo condiciones secas, los puntos son necróticos⁸ o se tornan cafés; dependiendo de su posición en la hoja varían en tamaño y forma. Se controla con aplicaciones al follaje de productos químicos como sulfato de cobre, estreptomicina-oxitetraciclina-sulfato tribásico de cobre, entre otros.

Phythium (*Phythium ultimum*)

Es un hongo que provoca pudriciones radicales de la planta, se ve favorecido por altas temperaturas y elevada humedad. Los síntomas se manifiestan con una coloración rosada del tejido infectado en tubérculos y raíces. Las lesiones en el tubérculo incrementan su tamaño, pero son inodoros. Se controla eficazmente con productos fungicidas comerciales, tales como Captan, Zineb, Benlate, Ridomil Bravo, etc. También se recomienda hacer fumigaciones en el suelo con cloropicrina y bromuro de metilo.

⁷ Escapo: tallo herbáceo, florífero, sin hojas, que arranca de la parte baja del vegetal y lleva las flores en su ápice.

⁸ La necrosis es la muerte de células o de cualquier tejido del organismo, provocada por un agente nocivo que causa una lesión tan grave que no se puede reparar o curar.

***Phytophthora* spp.**

Los síntomas son pudrición del tubérculo, de la raíz y tizón de la hoja; amarillamiento necrótico de los márgenes de la hoja y de la espata; y doblamiento del tallo y/o pudrición del tubérculo y raíz.

Alternaria (Alternaria dianthi, A. dianthicola)

Este hongo provoca pudriciones, presentando puntos y manchas cafés en la espata. Se asocia con coloraciones cloróticas⁹/necróticas en los márgenes de las hojas y la pudrición negra de la espata. Su presencia se ve favorecida por altas temperaturas y humedad relativa alta. Las bajas temperaturas retardan su desarrollo.

COSECHA DE RIZOMAS

En las callas de color (híbridos de las especies *Z. elliottiana* y *Z. rehmanni*) una vez que finaliza la floración, se debe paulatinamente dejarlos de regar para que entren en reposo. Posteriormente, las hojas se irán secando, y es el momento de sacarlos para que reposen de dos a tres meses. Se deben colocar en aserrín, *peat moss*¹⁰ u otro material que evite su deshidratación; cuando los rizomas emitan pequeños brotes estarán listos para ser plantados.

Con respecto a los productores de rizomas de *Z. elliottiana*, *Z. rehmanni* y *Z. aethiopica* se debe secar el follaje de forma natural en el invierno. Los países productores de rizomas de alcatrazes son Estados Unidos, Holanda, Colombia, Nueva Zelanda y Kenia, donde existen una gran cantidad de hibridadores.

COSECHA Y COMERCIALIZACIÓN

La cosecha de los escapos florales debe de hacerse cuando la espata empieza a separarse del espádice, y este empieza a cambiar de color. Muchos productores de alcatrazes jalen el escapo floral, ocasionándole heridas a las plantas, donde entran con mayor facilidad las bacterias; para evitar esto, se debe de usar un cuchillo.

Los escapos se clasifican por lo largo del pedúnculo en tres tamaños: 60, 50 y 40 cm. Los rollos son de 10 tallos florales; los precios van desde 25 pesos, los rollos de 60 cm; 20 pesos el de 50 cm; y 15 pesos el de 40 cm.

⁹ Clorosis: amarilleo de las partes verdes de una planta.

¹⁰ *Peat moss*: está conformado por descomposición y partes muertas de musgo *Sphagnum* que, por general, se encuentran profundamente en un pantano. Es rico en materia orgánica y puede contener hasta 20 veces su peso en agua.

Las fechas de mayor demanda son junio, julio, agosto y noviembre. Las de menor demanda son marzo y abril.



Figura 5. Rollos de alcatraz.

BIBLIOGRAFÍA

- Amos, J., 1984. Zantedeschia are flowers of the '80s. Fruit and produce Mag. Nov-Dec. Pp. 51-53.
- Cruz, C.J. y A. M. Cárdenas (1997). El alcatraz (*Zantedeschia* sp.), un cultivo nuevo para el trópico de Veracruz, México. Proc. Interamer. Society. Tropical. Horticultural. 41:84-87.
- Cruz, J.G. y Cardenas, A.M., 1997. El alcatraz (*Zantedeschia* spp) un cultivo nuevo para el trópico de Veracruz, México. Proc. Interam. Soc. Trop. Hort.41:84-87.
- Dosdal, L.T. 1955. Calla rhizome treatments. Plant Disease Reporter, 39:779-780.
- Long, P.G., Miller, S., Everett, K. and Fisher, L., 1988. Bacterial soft rot disease of *Zantedeschia*. Report to International Calla Producers Association, Department of Plant Health, Massey University, New Zeland, 61 pp.
- Ruiz-Sifre, G., Rosa-Márquez, E., Flores-Ortega, C.E., 1996. *Zantedeschia aethiopica* propagation by tissue culture. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 80(3):193-194.

Propagación de la nochebuena

INTRODUCCIÓN

Cuetlaxochitl (*Euphorbia pulcherrima* Willd) o nochebuena, como se conoce popularmente, es una especie nativa de México; actualmente es símbolo de navidad en muchas partes del mundo debido a sus vistosas hojas modificadas, usualmente de color rojo, denominadas brácteas, la relación de esta especie con dicha época del año origina que sea la planta en maceta más vendida en nuestro país, con más de 20 millones de macetas cada año.

ACONDICIONAMIENTO DEL INVERNADERO

Para empezar con la producción de nochebuena, se debe de contar con invernaderos que tengan las condiciones propicias para mantener las plantas sanas. La primer actividad es realizar una limpieza de las superficies donde se van a colocar las macetas, esto evitara una posible fuente de contaminación.

MANEJO DE ESQUEJES¹¹

En algunas fechas las temperaturas son aún bajas, como en los primeros días de marzo, y es necesario que las temperaturas sean óptimas para el enraizamiento, esto se puede lograr colocando una doble capa plástica para conservar el calor dentro del área de enraizamiento; con este sistema se puede llegar a tener temperaturas más altas, alrededor de 10 °C más que las temperaturas registradas al exterior. En mayo se deberá reducir la temperatura disminuyendo la intensidad luminosa. Se debe de evitar la entrada de corrientes de aire

MEZCLA DEL SUSTRATO

El proceso de producción de nochebuena inicia cuando se tiene que elegir el sustrato apropiado, este deberá cumplir algunas cualidades para satisfacer las necesidades de la planta durante un periodo prolongado, desde el enraizamiento del esqueje hasta la vida en anaquel (alrededor de 10 meses). Es por eso que la elección del sustrato adecuado es de suma

¹¹ Esqueje: tallo o cogollo que se introduce en tierra para reproducir la planta.



Figura 6. Acondicionando los invernaderos para la propagación.

importancia para este cultivo. La nochebuena puede producirse con éxito en un amplio rango de medios de cultivo. Un adecuado funcionamiento y desarrollo del sistema radical de la nochebuena está determinado por un apropiado suministro de humedad y una buena difusión de oxígeno en la superficie radical.

La nutrición en la nochebuena proviene tanto de los sustratos como de los fertilizantes aplicados e influye en la calidad de la flor, cantidad de hojas y área foliar, tamaño de flores y obtención de colores más firmes, además de favorecer el desarrollo del sistema radical, características de suma importancia que busca el productor.

PLANTA MADRE

Para la producción de la planta madre se debe romper con la posibilidad de pigmentación de la nochebuena, por lo que se requiere colocarles luz con intervalos de cuatro horas, en el período comprendido de las 10 de la noche a las dos de la mañana: en una cama de 1.20 metros (m) de ancho, se debe colocar al centro una línea de focos de 100 watts, con una separación entre focos de 1.20 m y altura máxima de 1.20 m sobre el follaje. El control de plagas y enfermedades se hace tal y como se realiza para la planta comercial.

PREPARACIÓN DE LOS ESQUEJES PARA EL ENRAIZAMIENTO

Los esquejes de nochebuena se pueden enraizar directamente en la maceta final. El pH óptimo, para el medio de enraizamiento, es entre 5.8 y 6.3. El medio debe ser lo suficientemente firme para soportar el esqueje, tener buena porosidad y una adecuada capacidad de retener agua. Al momento de colocar los esquejes, estos se insertan aproximadamente 1 pulgada (2.5 cm) dentro del medio y se retiran las hojas que pudieran estar en contacto con el sustrato.



Figura 7. Aplicación de luz a la planta madre de nochebuena.

Únicamente se remueven las hojas grandes que pudieran estar cubriendo los ápices de los esquejes adyacentes, para permitir una adecuada circulación de aire.

Después de colocarse en el sustrato deben iniciarse las nebulizaciones lo más pronto posible para evitar la deshidratación de la planta. No deben colocarse muy apretados, ya que se puede producir un crecimiento débil, alargamiento, infección por *Botrytis* y lento desarrollo radicular. Las hojas de un esqueje deben tocar apenas las de otro esqueje.

Los esquejes de nochebuena, generalmente, enraízan muy bien sin necesidad de alguna hormona. Sin embargo, para mejorar la uniformidad de enraizamiento se remoja la parte inferior del esqueje (0.75 pulgadas o 1.9 cm) en una solución o polvo de hormona de enraizamiento. Las concentraciones sugeridas para la hormona son: ácido indoli-3-butírico (AIB) de mil 500 a 2 mil partes por millón (ppm), IBA a mil 500 ppm con ácido naftalenacético (ANA) a 500 ppm. Es importante evitar cualquier contacto de hormona de enraizamiento con las hojas o peciolo de los esquejes; caso contrario, pueden presentarse hojas retorcidas o distorsionadas (epinastia).

ORIGEN DE LAS RAÍCES ADVENTICIAS

Las raíces adventicias en las nochebuenas se originan de las células meristemáticas¹² del parénquima¹³, aunque a veces se forman de otros tejidos, como los radios vasculares, el cambium, el floema, las lenticelas y la médula, presentes en ramas hijas y raíces.

12 Relativo a meristemo: tejido embrionario formado por células indiferenciadas, capaces de originar, mediante divisiones continuas, otros tejidos y órganos especializados.

13 Parénquima: tejido vegetal constituido por células de forma aproximadamente esférica o cúbica y con espacios de separación.

DESARROLLO DE LAS RAÍCES ADVENTICIAS

El origen de las raíces adventicias, así como su desarrollo, se efectúa cerca y hacia fuera del cilindro del tejido vascular. Al salir del tallo, las raíces adventicias ya han desarrollado una cofia y los tejidos usuales de la raíz, así como una conexión vascular completa con el tallo en que se originan. Las raíces iniciales son grupos pequeños de células meristemáticas, que al dividirse forman grupos compuestos de muchas células pequeñas, las cuales se desarrollan y originan nuevos primordios de raíces reconocibles, esta división celular continúa hasta que se crea una estructura de puntas de raíces, donde crece un sistema vascular que se conecta con el haz vascular adyacente. La punta de raíces crece hacia el exterior, a través de la corteza y la epidermis, surgiendo del tallo de la nochebuena.

FORMACIÓN DEL CALLO

El callo es una masa irregular de células de parénquima en varios estados de lignificación¹⁴. El callo se origina de células jóvenes que se encuentran en la base de la estaca en la región del cambium vascular, aunque también pueden contribuir células de la corteza de la médula. La formación del callo es un proceso que puede durar los primeros 10 días. Aunque la formación del callo y de las raíces son independientes, cuando ocurren simultáneamente se debe a su dependencia de condiciones internas y ambientales similares. En algunas ocasiones solo se forma el callo, debido a la falta de calor que no tuvieron las nochebuenas durante su enraizamiento o también por haberles aplicado un exceso de hormonas de enraizamiento (por ejemplo 10 mil ppm de auxinas¹⁵).

NEBULIZACIÓN DE LOS ESQUEJES

Los esquejes deben ser humedecidos constantemente con un sistema de nebulización para tener un adecuado enraizamiento. La nebulización debe proporcionarse tan frecuentemente como sea necesario para contar, de manera constante, con una delgada capa de humedad en las hojas. El gasto que deben tener los nebulizadores no debe ser mayor de 40 litros por hora en un radio de 90 cm; la frecuencia de nebulización depende de las condiciones ambientales (luz, temperatura, movimiento de aire), en días muy soleados y con alta temperatura se puede requerir una nebulización de cinco segundos cada cinco minutos. Conforme los esquejes van formando callo y raíces, la frecuencia de nebulización debe

14 Lignificar: tomar consistencia de madera; en el proceso de desarrollo de muchas plantas, pasar de la consistencia herbácea a la leñosa.

15 Auxinas: hormonas reguladoras del crecimiento vegetal.



Figura 8. Esquejes con raíces.

reducirse para permitir que maduren adecuadamente y evitar un excesivo lavado de nutrientes de las hojas.

Entre 17 a 21 días del inicio del enraizamiento de los esquejes habrán desarrollado raíces, así podrán crecer bajo condiciones más secas y con mayor luz. Es importante reducir la nebulización a intervalos de 30 o 40 minutos desde las 8 a.m. hasta las 6 p.m. Del día 21 al 28 después del enraizamiento, los esquejes estarán listos para ser removidos del área de propagación.

TEMPERATURA

Se debe procurar mantener una temperatura constante del sustrato de 22 a 24 °C. A mayor o menor temperatura se reducirá la velocidad de enraizamiento. En todo caso se recomienda el uso de camas calientes para tener una adecuada temperatura durante la noche.

LUZ

La intensidad luminosa que debe haber en el área de enraizamiento es de 2 mil [400 micromoles por metro cuadrado por segundo ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)] pies candela para obtener un óptimo desarrollo del esqueje. Por lo anterior, es conveniente que cuando los esquejes salen del enraizador, se suba a 3 mil pies candela ($600 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$). De no ser así, los esquejes resentirán el cambio brusco sufriendo quemaduras en hojas y raíces que retrasarán considerablemente el desarrollo de la planta. Es aconsejable reducir la temperatura del aire entre 72 y 75 grados Fahrenheit (°F) (22 a 24 °C).

Al final del proceso los esquejes deberán tener suficiente raíz. Si se cuidaron todos los detalles durante el enraizamiento se lograrán plantas con un sistema radicular sano.



Figura 9. Acondicionamiento de invernaderos cuando los esquejes tienen raíces



Figura 10. Sistema radical en nochebuena.

OTRAS CONSIDERACIONES

Aplicaciones oportunas de reguladores de crecimiento

Aplicaciones de retardadores de crecimiento como Cycocel o B-Nine ayudan a prevenir la elongación (alargamiento) de los esquejes. Las aplicaciones deben realizarse temprano en la mañana o al atardecer, 30 minutos aproximadamente antes de cerrar el sistema de niebla del invernadero, con el objetivo de no estresar los esquejes. Se debe hacer la aplicación 6 a 7 días después del colocado los esquejes y otra segunda aplicación a los 21 días, así como restablecer la circulación del aire para ayudar a tonificar los esquejes y tenerlos aclimatados al ambiente final.

Fertilización para prevenir deficiencias

La lixiviación¹⁶ (o lavado) de nutrientes provocada por la nebulización puede ocasionar deficiencias nutricionales. Para prevenir estas deficiencias,

16 Lixiviación: proceso por el que los nutrientes y minerales son arrastrados del suelo por el paso del agua.

se puede incorporar un fertilizante al sistema de nebulización 10 días después de iniciada la propagación (50 a 70 ppm de nitrógeno y potasio, más micronutrientes¹⁷). Alternativamente, se fertilizan los esquejes cada 4 o 5 días con una solución de 150 a 200 ppm de nitrógeno y potasio más micronutrientes. Nunca usar fertilizantes fosforados, porque las aplicaciones foliares pueden distorsionar las hojas.

17 Micronutrientes: aquellas sustancias que el organismo de los seres vivos necesita en pequeñas dosis, como el boro (B), el hierro (Fe), el zinc (Zn) y el cloro (Cl).

BIBLIOGRAFÍA

- Ecke, P., Faust, E. J. 2004. The Ecke poinsettia Manual. Ball Publishing.
- Hartmann H. T. 1988 Plant Science: growth development and utilization of cultivated plants. Prentice Hall. México.
- Jankiewicz, S. L. 2003. Retardadores y otros inhibidores sintéticos del crecimiento y sustancias que modifican el desarrollo en plantas. Edit. Mundi Prens. México.
- Martínez M. F. 1995. Manual práctico de producción de nochebuena. Consultoría Oasis. Juicatepec, Morelos.
- Ruiz F., A 1996. Enraizamiento de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) en cuatro sustratos diferentes. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México.
- Villanueva F., E. 1999. Enraizamiento de cuatro diferentes propagulos de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) cv. Subjibi. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México
- Zárate C. A. 2000. Efecto del nivel de inundación del sustrato, poda y cubierta plástica en el enraizamiento de esquejes de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México.

Anturio para maceta



Figura 11. Inflorescencia de anturio.

IMPORTANCIA

Anthurium deriva de las palabras griegas *anthos* (flor y oura, cola): flor con cola, se le conoce también como flor flamingo.

ORIGEN

Proviene de las zonas tropicales y subtropicales de América del Sur, se descubre en Colombia. En México existen algunas de sus especies,

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

- Subreino: Viridiplantae
- Phylum: Tracheophyta
- Subphylum: Euphyllophytina
- Infraphylum: Radiatopses
- Clase: Liliopsida
- Subclase: Aridae
- Superorden: Aranae
- Orden: Arales
- Familia: Araceae
- Subfamilia: Pothoideae
- Tribu: Anthurieae
- Género: *Anthurium*
- Especie: *Scherzerianum*

CULTIVARES

Existen en el mercado diversas variedades mejoradas para maceta.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Plantas perennes, de humedales o terrestres, en ocasiones emergentes o flotantes, generalmente con el látex lechoso o acuoso, raramente de color. Rizomas verticales u horizontales, arrastrándose en o cerca de la superficie, a veces ramificadas, o con estolones en o cerca de la superficie.



Figura 12. Variedades de anturio de maceta.

Hojas raramente solitarias, alternas o agrupadas; pecíolo raramente ausente, con envoltura de base de hoja simple o compuesta, elípticas a obovales (forma de corazón).



Figura 13. Hojas e inflorescencia de anturio.

Inflorescencia erecta, igual o ligeramente más larga que las hojas; pedúnculo de 14-30 cm de largo; espata moderadamente gruesa, de varios colores rojo brillante, naranja, rosas, etcétera, elípticas a ovado (forma de huevo), 3.7-12 cm de largo, 2.4-6 cm de ancho, abruptamente corto-acuminadas¹⁸ en el ápice, cordiforme en la base (los lóbulos a veces se superponen).

PROPAGACIÓN

Propagación sexual

La propagación por semilla es un proceso lento, ya que desde que aparece la floración, se debe esperar de seis a siete meses para que se formen los frutos maduros, y se obtenga la semilla. Una vez que los frutos estén maduros, se presionan con los dedos y brotarán una o dos semillas por fruto, estos se colocan sobre *peat moss* o malque en contenedores de 200 cavidades; a los 15 o 25 días las semillas germinarán y después de cuatro meses se trasladan a macetas o bolsas, y ahí continuarán desarrollándose por espacio de dos a tres años para que den su primera flor.

Asexual

PROPAGACIÓN POR HIJUELOS

La propagación por hijuelos es más rápida y práctica, los hijuelos brotan del tallo de uno a ocho por año dependiendo de la variedad y el manejo que se dé a la planta. Una vez que la planta florezca (ocho o 10 meses) se separan los hijuelos; este método es el más utilizado por los productores en México.

¹⁸ Acuminada: que, disminuyendo gradualmente, termina en punta.

PROPAGACIÓN POR DIVISIÓN DE TALLO

La propagación por división de tallo se hace simplemente seccionando las plantas adultas cuyo tallo es de más de 40 cm de altura; es importante que estos queden por lo menos con cinco nudos; posteriormente, se siembran sobre un sustrato poroso y estéril. Las estacas se trasplantarán en un lugar definitivo cuando emerjan las raíces y hojas.

PROPAGACIÓN POR CULTIVO DE TEJIDOS

La propagación por cultivo de tejidos es el método más utilizado en otros países, es más rápido y eficiente; en México ya se empieza a realizar a nivel comercial, sin embargo, la compañía líder mundial de Holanda (Anthurus) exporta a México una gran cantidad de plantas por año; dicha empresa produce los anturios por medio de esta técnica, ya que se aumenta en forma considerable el número de plantas propagadas. Para tal efecto, se pueden utilizar fragmentos de la inflorescencia del espádice, secciones de hoja, o ápices. La rápida propagación clonal de anturios con ápices se inicia por la extracción de una yema lateral con un ápice de aproximadamente 2 milímetros (mm); este se desinfecta en una solución de hipoclorito de sodio al 5 % entre 45 y 60 minutos; inmediatamente después se lava con agua esterilizada; los ápices (explantes) son sembrados en frascos con medio nutritivo de sales inorgánicas de Murashige y Skoog (MS), 15 % de agua de coco y 20 miligramos por litro (mg/L) de sucrosa.

REQUERIMIENTOS AGROCLIMATICOS

Temperatura

Se desarrolla entre 19 y los 25 °C. No tolera temperaturas inferiores a 15 °C y las superiores a 30 °C. Por lo que para su producción comercial debe mantenerse los invernaderos con temperatura controladas.

Humedad relativa

Se recomienda que la humedad relativa sea entre 60 y 80 %. Si la humedad relativa es excesivamente baja, la fotosíntesis disminuye. Si por el contrario, es excesivamente alta, se incrementa el riesgo de problemas con infecciones fúngicas.

Intensidad luminosa

Anthurium scherzerianum requiere entre 12 y 18 mil lux (200-275 watts). Cuando la intensidad de la luz es excesiva, se provoca palidez en el follaje y las flores. Por otro lado, una intensidad luminosa insuficiente conlleva un estiramiento y un empobrecimiento de la calidad de las plantas, junto con una deficiente producción de flores.

Sustrato

El sustrato ideal para este cultivo debe contener partículas gruesas de tipo orgánico (trozos de corteza) para facilitar un drenaje adecuado y partículas finas para la retención, la distribución del agua y los nutrientes. En términos generales, se recomiendan los sustratos que contengan entre un 50 y 60 % de partículas gruesas y entre 40 y 50 % de partículas finas. Las partículas gruesas pueden estar compuestas por materiales como cortezas o turba gruesa. Las partículas finas pueden estar compuestas por perlita, polvo de turba o corteza. El pH ideal oscilará entre 5 y 6.



Figura 14. Mezcla de sustrato para anturio: agrolita (derecha), corteza fina (arriba centro), fibra de coco (arriba a la derecha), Irish turf (centro), partículas gruesas de peat moss (abajo a la derecha).

ESTABLECIMIENTO DE ANTURIOS

Microesquejes

El *Anthurium* se debe de cultivar en varios tipos de macetas. La empresa Anthura, puede vender los anturios desde muy pequeños, recién salidos del laboratorio a lo que les llama *microesquejes*, los cuales tienen de 2-3 cm de altura y requieren cuidados intensivos, ya que salen de los frascos de agar¹⁹, por lo cual no muchos productores los compran. Estos requieren climatizarse en invernaderos altamente tecnificados.

¹⁹ Agar: medio de cultivo. Es un polisacárido sin ramificaciones obtenido de la pared celular de varias especies de algas rojas de los géneros *Gelidium*, *Euchema* y *Gracilaria* entre otros actuando como pigmento que da un color característico a cada una. La palabra agar viene del malayo agar-agar, que significa jalea.

Plugs

Los *plugs* son plantas que tiene una altura de 6 a 10 cm, esto significa que tienen cuatro meses de edad, desde que salieron del medio de cultivo de tejidos; lo interesante es que la compañía Anthura pone dos plantas por maceta, a fin de que la planta amacolle²⁰ más rápidamente. Es recomendable usar macetas de 2.5 pulgadas y el sustrato a usar puede ser *peat moss*. También se usan *plugs* a base de espuma de poliphenol. Las plantas deben de colocarse en invernaderos que controlen la temperatura y la humedad relativa.

Plantas de 7 cm

Las plantas se colocarán en macetas de 4 o 5 cm, para crecer por un periodo de tres meses o hasta alcanzar una altura de 12 cm. De ahí se colocarán en la maceta final (de 7-8 pulgadas) para su venta. En cada contenedor siempre crecen dos plantas, lo que permite un fácil llenado de las macetas cuando las plantas tienen un poca ramificación; la empresa Anthura pone tres plantas, asegurando más rápidamente su crecimiento. En promedio manejando dos plantas por maceta, hace que esté lista en dos meses antes que con una planta por maceta.

Riego

Los anturios pueden regarse por debajo o por arriba: en el primer caso se debe regar el follaje cada cuatro semanas para evitar que se reseque. Se deben realizar riegos frecuentes muy ligeros, para mantener la humedad relativa arriba de 60 %. La calidad del agua es esencial: no debe contener sodio, carbonatos o cloro. Para contenidos mayores de 100 mililitros por litro (mL/L) es necesario tratar el agua con osmosis inversa. Los invernaderos deben de contar con un sistema de nebulización de alta presión y con calefacción.



Figura 15. Tipo de contenedores para el establecimiento de anturio.

20 Macolla: conjunto de vástagos, flores o espigas que nacen de un mismo pie.

FERTILIZACIÓN

Las plantas de anturio son muy demandantes de nitrato de amonio. Cabe mencionar que esta planta solo es capaz de absorber pequeñas concentraciones de boro (B) y manganeso (Mn), por lo que se acumulan en el sustrato. Una concentración elevada de estos elementos puede provocar el secado de las puntas de las hojas. Algunas fórmulas recomendadas para este cultivo se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Solución nutritiva A para anturio

Fertilizante	Fórmula*	Dosis (kg)
Nitrato de calcio	19 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 15.5 % N	61
Nitrato amónico	18 % NH_4NO_3 (9 % NO_3 y 9 % NH_4)	0
Ácido nítrico 38 %	8.4 % HNO_3 , 6 mol H_3O^+ kg^{-1}	0.01
Nitrato de potasio	38.2 % KNO_3 , 13 % N	6.7
Quelato de hierro 38 %	DTPA	2.7

*Sistema: tanque mezclador de mil litros de capacidad, solución a una concentración de 100 veces.

Cuadro 2. Solución nutritiva B para anturio.

Fertilizante	Formula*	Dosis (kg)
Acido fosfórico 59 %	26.8 % H_3PO_4 , 8.6 mol H_3O^+ kg^{-1}	0.01
Nitrato de potasio	38.2 KNO_3 , 13 % N	12.3
Sulfato de potasio deshidratado	28.2 KH_2PO_4 , 22.3 % P	20.4
Sulfato de potasio	44.8 % K_2SO_4 , 17 % S	15
Epsomita	9.9 % MgSO_4 , 13 % S	20
Sulfato de manganeso	32.5 MnSO_4	50
Bórax	11.3 % $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	95
Sulfato de zinc	22.7 % ZnSO_4	90
Sulfato de cobre	25.5 % CuSO_4	19
Molibdato de sodio	39.6 % Na_2MoO_4	19

*Concentración 100 veces.

El pH del sustrato debe mantenerse en 5.5 y una conductividad eléctrica (CE) de 0.5 milisiemens por centímetro (mS/cm). La CE de la solución nutritiva debe mantenerse entre 800 y 1300 microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$), cuando las plantas son regadas por arriba y de 1200-1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cuando son regadas por debajo. Las plantas regadas por arriba deben enjuagarse con agentes surfactantes. El pH puede fluctuar entre 5.2 y 6.2.

Los anturios pueden ser fertilizados con óxido de carbono (CO_2) a una concentración entre 600 y 800 ppm, pero 1000 ppm de CO_2 pueden dañar las flores.

PLAGAS

Trips, nematodos, barrenadores (*Radopholus similis*), áfidos, moscas blancas, ácaros, babosas, caracoles, cochinillas y chinches harinosos.

Los trips y los áfidos son las plagas más peligrosas para el *Anthurium*; el control de estos insectos se puede lograr al pulverizar las plantas con pesticidas como: Trips Vertimec (abamectina 18 g/L) 70-100 cm^3 por cada 100 litros de agua; Mesuro (metiocarbo 500 g/L) 100 cm^3 por cada 100 litros de agua; Violin (fipronil 80 %) 3 gramos por cada 100 litros de agua; Admire (imidacloprid 70 %) 10 gramos por cada 100 litros de agua; y Pirimor (pirimicarb 50 %) 50 gramos por cada 100 litros de agua.

ENFERMEDADES

Esta especie puede ser atacada por enfermedades fungosas como *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Pythium*, *Phytophthora* y por enfermedades bacterianas. Una de las enfermedades que causa la mayor parte de las pérdidas de *Anthurium* es la bacteria *Xanthomonas axonopoda* pv. *Dieffenbachia*, aunque *Pseudomonas solanacearum* también causan reducciones considerables en el cultivo.

Una forma de reducir las pérdidas por estos vectores, es usar material certificado. También es necesario, no usar pesticidas como Orthene, Dichloorvos y Parathion. El anturio es sensible a los insecticidas, por tanto deben de probarse cuando se desconoce su efecto.

COMERCIALIZACIÓN

Las plantas están listas para su comercialización cuando las flores y el follaje han alcanzado el tamaño apropiado y el número de flores es el adecuado. En muchas de las especies de *Anthurium* las flores adultas no mueren inmediatamente, sino que permanecen en la planta durante meses. Aunque el color de las flores viejas es distinto al de las jóvenes, esta diferencia proporciona a la planta un aire propio y un atractivo adicional.

Cuando la planta está lista para su comercialización, se eliminan las hojas dañadas y se envuelve en una funda con colores brillantes. El polvo o el barro acumulado en las hojas o flores se pueden eliminar con un spray específico para esta función. La temperatura durante el transporte no debe descender de 15 °C.



Cuadro 16. Tipos de presentación para la comercialización de anturio.

BIBLIOGRAFÍA

Anthura 2007. Pot anthurium cultivation guidelines.

Hernández Olaya Ana María 1997. El anturio (*Anthurium andraeanum*) una alternativa en México. Tesis de licenciatura, Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma de Chapingo, México.



FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A. C.

CONSEJO CONSULTIVO ZONA SUR

Carretera a Chametla km 5.6
Tel. (694) 955-00-74
Rosario, Sinaloa, México.

OFICINAS CENTRALES

Gral. Juan Carrasco No. 787 Nte.
Culiacán, Sinaloa, México.
Tel./Fax (667) 712-02-16 y 46
Correos electrónicos:
direcciongeneral@fps.org.mx
divulgacion@fps.org.mx
En Internet:
www.fps.org.mx



GOBIERNO
DEL ESTADO
DE SINALOA

