



**GOBIERNO REGIONAL
DE LA ARAUCANIA**

BOLETIN INIA N° 38

ISSN 0717-4829

PRODUCCIÓN COMERCIAL DE CALAS Y PEONÍAS

Gabriela Chahín A. - Consuelo Sáez M. - Ximena Besoain C.



BOLETIN INIA Nº 38

ISSN 0717-4829



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS



**GOBIERNO REGIONAL
DE LA ARAUCANIA**

PRODUCCIÓN COMERCIAL DE CALAS Y PEONÍAS

Gabriela Chahín Ananía

Consuelo Sáez

Ximena Besoáin

Centro Regional de Investigación Carillanca

Temuco, Chile. 2000

INDICE

EL CULTIVO DE LA CALA

ORIGEN Y AREAS DE PRODUCCION	5
MORFOLOGIA DE LA PLANTA	6
METODOS DE PROPAGACION	8
REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO CULTIVO	10
PLANTACION	11
MANEJO DE LOS TUBEROS	19
BIBLIOGRAFIA	20

CULTIVO, COSECHA Y POST COSECHA DE LA PEONIA

HERBACEA

INTRODUCCION	21
TAXONOMIA	22
DISTRIBUCION GEOGRAFICA	22
TIPO DE FLORES	23
VARIETADES	26
DISPONIBILIDAD DE MATERIAL GENETICO	28
PROPAGACION	28
CULTIVO DE PEONIAS PARA FLOR CORTADA	29
PROBLEMAS CULTURALES	37

COSECHA	38
POST-COSECHA	40
LITERATURA REVISADA	43
MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES EN FLORES	
BULBOSAS Y AFINES	
INTRODUCCION	47
LITERATURA CONSULTADA	64

EL CULTIVO DE LA CALA

María Gabriela Chahin A.¹

ORIGEN Y AREAS DE PRODUCCION

Botánicamente, estas plantas pertenecen a la familia de las *Araceae*, la cual abarca varios géneros entre los que se encuentra el *Zantedeschia*, el cual a lo largo del tiempo ha recibido otros nombres como *Arodes*, *Aroidea*, *Calla* o *Richardia*. Este género comprende las especies *Z. aethiopica*, *Z. rehmannii*, *Z. jucunda*, *Z. Elliottiana*, *Z. petlandii*, *Z. albomaculata* con dos subespecies, *Z. albomaculata ssp albomaculata* y *valida*, y finalmente e incorporada recientemente por Perry en 1989, *Z. adorata*. El género *Zantedeschia*, que recibe el nombre de su descubridor italiano Enrico *Zantedeschia*, fue citado por primera vez por Sprengel en 1826, y fue revisado posteriormente por diversos especialistas como Engler (1915), Traub (1948), Letty (1973), y últimamente por Perry (1989). Mientras otros miembros de la Aráceas son endémicos de Sudamérica, Asia y Africa, el género *Zantedeschia* está limitado al continente africano; y dentro de él, su presencia es mayoritaria en el sur, sobre todo en el entorno de Sudáfrica, como en Provincias de El Cabo, Estados libres de Orange, Natal, Lesotho y otros, aunque también lo encontramos, según Letty, en Zimbabwe, Malawi, Zambia, Angola, Nigeria y otros países.(Gonzalez y otros, 1997)

Las áreas de producción han ido evolucionando con el tiempo, existiendo estadísticas que citaban ya una producción de plantas de 3,5 millones de unidades en los años 50 en Estados Unidos. Durante la temporada 87/88 también se contaba con una superficie productora de 10 ha en los Países Bajos, la cual había aumentado alrededor de las 15 ha, en el año 1991, y que en ese momento suponía un 60% de la superficie total mundial. Más modernamente en países, como Nueva Zelanda, el desarrollo de estas plantas ha sufrido un gran auge, contabilizándose en la temporada 90/91 un volumen de exportación de más de 3 millones de tallos, procedente de las 120 variedades o híbridos que se desarrollan con aceptación, sin incluir algún cultivar de *Z. aethiopica*. Además, este país es uno de los mayores productores de material vegetal, exportando una gran cantidad de órganos de propagación que ya llegaba a

¹Ingeniero Agrónomo INIA Carillanca, Casilla 58-D Temuco. E-mail: gchahin@carillanca.inia.cl

los 1,4 millones de unidades en la temporada 88/89. También Japón es considerado como un gran productor de esta flor, especialmente de *Z. aethiopica* «Childsiana», y que en 1991 consideraba un área de producción de unas 30 ha, además de coexistir con la alternativa de cultivo como plantas de maceta; aunque hay que señalar que Japón es un importador neto de flores y tubérculos. (Gonzalez y otros, 1997)

El interés por este cultivo se está traduciendo en la aparición de nuevas empresas y explotaciones dedicadas a su aprovechamiento como flor cortada en latitudes tan alejadas entre sí como Italia, Sudáfrica, Kenya, México, Colombia, Costa Rica, Nueva Zelanda y otros. Se añaden producciones de material vegetal, sobre todo centrado en las especies *Z. aethiopica*, *Z. albomaculata*, *Z. elliotiana* y *Z. rehmannii*.. (Gonzalez y otros, 1997)

MORFOLOGIA DE LA PLANTA

Dentro de las especies enumeradas del género *Zantedeschia*, y para iniciar la descripción morfológica de éstas, es necesario establecer inicialmente dos grupos que se diferencian claramente en cuanto a su órgano de reserva y a la persistencia del follaje y de la parte aérea de la planta.

Así, mientras que *Z aethiopica* se caracteriza por poseer como órgano basal subterráneo a un rizoma y mantener su parte aérea activa durante todo el año, en su lugar de procedencia, además de producirse la floración desde final de invierno hasta la primavera, el resto de especies, que podrían integrar el otro grupo, se distinguen porque su órgano basal subterráneo es un tubérculo y su follaje sufre una senescencia completa tras el verano, época en la que florecen.

En algunas especies, aunque inicialmente la espata posea sus colores característicos, conforme va madurando se produce un fenómeno de pérdida de color y paulatinamente va volviéndose de color verde. Este fenómeno se conoce con el nombre de reverdecimiento. La inflorescencia consta de un espádice, que porta las flores verdaderas, masculinas y femeninas; el espádice, normalmente no sobresale de la espata, distribuyéndose las flores femeninas sólo en su tercio inferior, aproximadamente (**Figura 1**). En algunas especies como *Z aethiopica*, las flores masculinas y femeninas, se encuentran intercaladas, mientras que en el resto de las especies no.

Cuadro 1. Características descriptivas de las especies y subespecies de *Zantedeschia*

ESPECIES	DURACION	MACULACION	FORMA	DURACION	FLOR	
					COLOR	CUELLO OSCURO
<i>Z. aethiopica</i>	Perenne, en su hábitat natural	Poco común	Ovalo-apuntada o redonda	Final de invierno a final de primavera	Blanco, rosa	No
<i>Z. rehmannii</i>	Caduca desde primavera a final de otoño	No	Lanceolada	Verano	Blanco, rosa, marrón oscuro	No
<i>Z. jucunda</i>	Caduca desde primavera a final de otoño	Sí	Triangular Redondeada	Verano	Amarillo dorado	Sí
<i>Z. ellottiana</i>	Caduca desde primavera a final de otoño	Sí	Orbicular-ovalada	Verano	Amarillo dorado	No
<i>Z. pentlandii</i>	Caduca desde primavera a final de otoño	Rara vez	Oblongo elíptica a oblongo-lanceolada	Verano	Limón, amarillo	Sí
<i>Z. albomaculata</i>	Caduca desde primavera a final de otoño	Sí, escaso	Triangular redondeada	Verano	Color caña	Sí
<i>Z. albomaculata</i> Ssp <i>albomaculata</i>	Caduca desde primavera a final de otoño	Poco común	Oblongo Redondeada	Verano	Blanco, marfil, amarillo pálido, rosa coral	Sí
<i>Z. albomaculata</i> Ssp <i>Valida</i>	Caduca desde primavera a final de otoño	No	Ovalo-apuntada a Ovalo-orbicular-apuntada	Verano	Marfil a crema	Sí
<i>Z. odorata</i>	Caduca desde final de invierno a final de primavera	No	Ovalada a Apuntada	Final de invierno	Blanco leche	No

Fuente: Gonzalez y otros, 1997.

METODOS DE PROPAGACION

Los principales métodos de propagación de cala son los siguientes: (Armitage, 1993)

Siembra de semillas:

Se utiliza solamente en programas de mejoramiento con especies puras, de otro modo se puede diluir la pureza de la plantación. Se realiza la siembra en primavera formándose en otoño pequeños túberos, requiriéndose dos ciclos de crecimiento para la obtención de túberos con tamaño de floración (4-5 cm diámetro); es decir, la floración ocurre 3 años después de la plantación.

División de túberos:

Este es el método más utilizado para incrementar la disponibilidad de material vegetativo, pero se debe tener cuidado de no introducir organismos patógenos al material. La división se debe realizar con un cuchillo estéril y afilado, antes de la plantación. La división se realiza en túberos maduros, que tengan por lo menos dos años de edad, cortando las secciones individuales en el punto de unión con el túbero madre, o bien cortando el túbero en secciones, asegurando que cada una posea al menos una yema latente. Dos años después de la plantación se pueden obtener túberos con tamaño floral.

Cultivo de tejidos:

Este método es realizado sólo por laboratorios que hayan desarrollado la técnica adecuada y permite una propagación rápida de un amplio rango de clones seleccionados, asegurando un material vegetal idealmente libre de virus y otras enfermedades. Una vez que las plántulas salen del laboratorio, necesitan 2 ciclos de crecimiento para formar un túbero con tamaño floral y por lo tanto, 3 años después se produce la floración.

Desgajado:

Se trata de permitir la brotación de los túberos y separar los tallos una vez que éstos hayan producido raíces en su base.

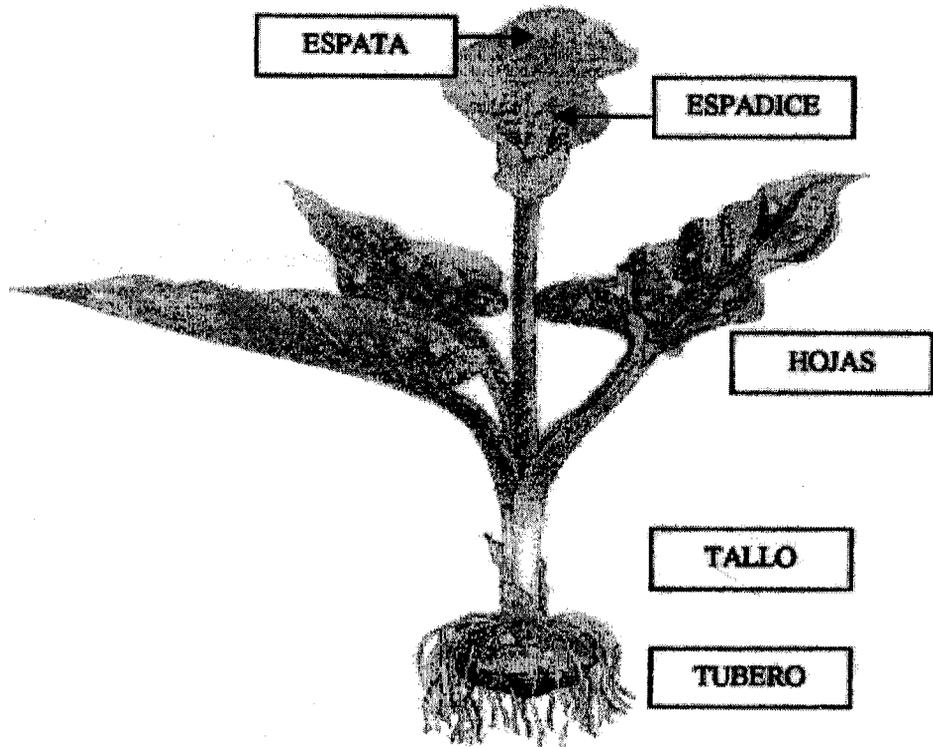


Figura 1. Planta del género *Zantedeschia*

REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

Requerimientos edáficos

Zantedeschia necesita un suelo fértil, franco arenoso, que retenga la humedad pero que a su vez tenga un buen drenaje para minimizar los problemas de pudrición de túberos y raíces. El rango ideal de pH del suelo es de 6,0 a 6,5. Dado que los suelos arcillosos tienen poca aireación, mal drenaje y una alta posibilidad de incidencia de pudriciones causadas por *Erwinia*, se recomienda, mejorar la estructura del suelo y plantar en platabandas elevadas o camellones para asegurar un buen drenaje y ventilación del suelo (BLOOMZ, 2000).

Requerimientos de temperatura

La cala en general, no tolera heladas fuertes. En la especie *Zantedeschia aethiopica* el crecimiento comienza con una temperatura mínima de 12°C - 13°C y a medida que aumenta el crecimiento la planta requiere una temperatura nocturna de 13°C y diurna de 16°C - 20°C. (ARMITAGE, 1993).

En las especies del grupo 2 y sus híbridos, se requiere inmediatamente después de la plantación una temperatura de 16°C - 18°C y cuando las plantas empiezan a brotar se deben procurar temperaturas nocturnas de 16°C y diurnas de 18°C - 25°C. El óptimo de temperaturas diurnas es de 18°C - 20°C, ya que a partir de los 25°C se puede incrementar la susceptibilidad de los túberos a las pudriciones bacterianas. Sobre los 28°C se restringe el desarrollo y expansión foliar. Sobre los 20°C se produce un adelantamiento de la floración y un aumento de la longitud del pedúnculo, no afectándose el número total de flores producidas por túbero. La temperatura tiene un efecto importante en el color de la flor, es así, que temperaturas bajas tanto de noche como de día pueden hacer salir el color rosa como lila y temperaturas bajas sólo durante la noche dan un color más fuerte a la flor. En cambio, si se tienen temperaturas altas durante la noche el color de la flor se torna más claro. Las flores de color crema y amarillo no son tan afectadas por el parámetro temperatura, de todos modos cuando se realiza el cultivo en invernadero sin calefacción la planta realiza un crecimiento mejor que cultivándola al aire libre.

Requerimientos de luminosidad

Un sombreamiento de hasta un 67% provoca un incremento del largo de las hojas y del escapo floral. La intensidad de respuesta a las bajas irradiaciones depende de las especies y cultivares, sin embargo, en general se produce un incremento más pronunciado en el largo del pedúnculo con una baja irradiación. Por otro lado, la baja irradiación es a veces un problema en cultivos de invernadero en los meses de invierno, dando por resultado hojas y tallos florales etiolados. (Armitage, 1993)

Para obtener flores de alta calidad con un tallo floral firme y una espata de color brillante, los niveles de luz deben ser altos, es así que la cala blanca enana es una buena posibilidad como planta de maceta para interior, ya que tiene una buena calidad de flor en condiciones de baja luminosidad. Esto no sucede con los híbridos de colores, ya que requieren altas tasas de luminosidad para expresar su color verdadero.

Requerimientos de fotoperíodo

La floración de las calas no es afectada por el fotoperíodo, sin embargo, aquellas plantas que crecen bajo la condición de día corto, son más bajas que aquellas que crecen bajo la condición de día largo (Armitage, 1993).

PLANTACION

Desinfección

Antes de llevar a cabo la plantación, deben revisarse los túberos y descartar aquellos que presenten alguna podredumbre bacteriana. La desinfección de los túberos puede hacerse a través de la inmersión por 20 minutos en una solución fungicida (Benlate 1 g+ Captan 2g+surfactante, por litro de agua) o en una solución al 10% de hipoclorito de sodio por 10 minutos o bien hacer una desinfección en seco con estos fungicidas para prevenir la contaminación de túberos sanos al sumergirlos en la solución fungicida con uno contaminado ya que la *Erwinia* es una bacteria que se moviliza a través del agua.

Epoca

La plantación de los túberos se realiza en los meses de septiembre -octubre (temperatura de suelo mayor a 15°C) para la zona sur del país. Si se cultiva bajo plástico puede adelantarse en un mes.

Marco plantación y densidad

Puede utilizarse un sistema de platabandas de 1 a 1,2 m de ancho levantadas a unos 20 a 25 cm del suelo, para favorecer el drenaje. Normalmente se usan 4 hileras por mesa.

La densidad de plantación depende del tamaño final de la planta, por lo tanto del tamaño del túbero y del tiempo que se mantienen éstos en el suelo, así como del sistema de producción. Se recomienda el siguiente marco de plantación: (Armitage, 1993)

Calibre de Túberos (diámetro) (cm)	Espaciamiento cuando están en terreno 2-3 años (cm)	Espaciamiento cuando son sacados anualmente (cm)
4.0 - 4.5	12 x 12	7 x 10
4.5 - 5.0	15 x 15	10 x 10
5.0 - 6.0	17 x 17	12 x 12
> 6.0	20 x 25	15 x 20

La profundidad de plantación es de 10 a 15 y se deben plantar los túberos con los brotes hacia arriba.

La profundidad de plantación en maceta corresponde a 1/3 de la profundidad de la maceta, procurando que los túberos queden siempre cubiertos con un mínimo de 5 cm de sustrato (Seeman y Hoffens, 1999).

Aplicación de Acido giberélico (GA3)

La producción de flores se puede incrementar en un 200 a 400% con el empleo de ácido giberélico, debido al aumento de yemas florales y al número de flores por yema en el túbero. El ácido giberélico también es usado para inducir una floración precoz en los túberos pequeños (3 cm diámetro), siendo capaces de emitir el vástago floral cuando se ha desarrollado sólo una hoja y no dos hojas como sucede con un patrón normal de floración. Cuando se trata de túberos muy pequeños ((3 cm diámetro), según algunos autores, la hormona no afectaría la floración, debido a que las yemas de estos túberos aún no son receptivas a estímulos que pudieran derivar en la inducción floral, es decir presentan una suerte de inmadurez fisiológica (Seeman y Hoffens, 1999).

Con respecto a los tratamientos, se han obtenido buenos resultados cuando el tratamiento utilizado ha sido sumergir en GA3 los túberos antes de la plantación. Los siguientes rangos de tiempo y concentración de la hormona han resultado muy efectivos:

- GA3 25 ppm x 30 segundos
- Promalina (GA(4+7) + Benziladenina) 500 ppm x 10 minutos
- Promalina (GA(4+7) + Benziladenina) 50 -100 ppm x 30 minutos

También se recomienda asperjar los túberos con una solución de agua más ácido giberélico en una concentración de 100 ppm. Esto evita la posible contaminación en el caso de existir un túbero enfermo con *Erwinia*. Independientemente del método empleado, es importante que los túberos se sequen antes de plantarlos ya que la tierra bloquearía el efecto de la giberalina. La aplicación foliar de esta hormona sería poco eficaz, debido a que su penetración en la planta es pobre, o bien porque la aplicación, en este caso, se hace después del momento de la iniciación floral. En todo caso, el uso de altas concentraciones de ácido giberélico o el sumergir los túberos durante más tiempo del debido, pueden causar malformaciones de la flor, como dobles espatas o espatas atrofiadas (Bloomz, 2000).

Control de malezas

Se usa como herbicida no selectivo Glifosato o Paraquat para la preparación del suelo. Como preemergente los herbicidas residuales: terbuthylazina (3kg/ha), simazina (2 a 3 kg/ha) y oxadiazon (1,5kg/ha). Las plantas de *Zantedeschia* una vez que están arraigadas son tolerantes a una amplia gama de herbicidas residuales (Seeman y Hoffens, 1999).

Los productores neozelandeses utilizan el aserrín de pino fresco como mulch en forma complementaria al control químico.

Fertilización

Los requerimientos nutricionales están estrechamente correlacionados con los patrones de crecimiento. La mayor tasa de crecimiento se produce entre las 6 - 12 semanas después de la plantación. En anticipación a este crecimiento y dependiendo del **análisis de suelo**, algunos investigadores recomiendan una aplicación de fertilizante de preemergencia de N P K en una proporción de 12:10:10 respectivamente, en una dosis de 500 kg/ha. Luego, repetir en 3 aplicaciones suplementarias a lo largo de la etapa de crecimiento. Otros señalan que la dosis de N no debe superar los 90 kg/ha, dado que un exceso en la fertilización nitrogenada puede producir una disminución en el crecimiento del cultivo así como aumentar la susceptibilidad de la planta a enfermedades (*Erwinia*) (Armitage, 1993) (Bloomz, 2000).

Riego

Un inadecuado régimen de irrigación puede resultar en un desarrollo reducido del área foliar, lo cual es determinante en el crecimiento de la planta y del tubero. En este sentido, se recomienda regar inmediatamente después de la plantación, manteniendo el suelo ligeramente húmedo hasta que la planta se haya establecido y sus primeras hojas se hayan desarrollado enteramente, a partir de ese momento se debe regar frecuentemente hasta un mes después de la floración. El riego se suspende una vez que las hojas comiencen a senescer en forma natural, para así facilitar la cosecha de los tuberos. Tanto el sistema de riego por encima del cultivo, riego por aspersion, como localizado, riego por goteo, se adaptan bien a este tipo de

cultivo (Seeman y Hoffens, 1999).

Enfermedades y Plagas

En general, no son muchas las plagas y enfermedades importantes que afectan al género *Zantedeschia*. Los principales agentes causantes de enfermedades en este género son los siguientes: (Seeman y Hoffens, 1999).

1) Organismos que causan pudriciones de túberos y raíces en terreno:

- a) ***Erwinia carotovora***: Este organismo es el que causa los principales problemas al cultivo de *Zantedeschia*. Los síntomas de la enfermedad causada por esta bacteria son una pudrición blanda en túberos y raíces, una errática emergencia de plántulas y caída de plantas. El tejido colapsado por *Erwinia* desprende un fuerte olor a podrido. No existe un control para esta enfermedad, sólo hay que prevenir su ocurrencia a través de adecuadas normas de cultivo, evitando cualquier tipo de estrés a la planta que la predispone al ataque de esta bacteria. Esta enfermedad puede afectar a la planta en cualquier etapa de su desarrollo, incluso durante el almacenaje de los túberos o en la postcosecha de las flores.
- b) ***Phytophthora erythroseptica***: Existe una estirpe de esta especie que causa una enfermedad cuyos síntomas son pudriciones de túberos, formando lesiones húmedas irregulares de color café oscuro en la superficie de éstos. El tejido infectado interno es de color gris, de una consistencia semejante al caucho e inodoro. Como resultado de esta pudrición se produce un colapso en la emergencia de plántulas.
- c) ***Pythium spp.***: En los tejidos de los túberos infectados se producen lesiones de color rosado. Las lesiones de los rizomas van incrementando su tamaño pero permanecen inodoras. Por otro lado, se produce amarillamiento de hojas, plantas atrofiadas y una floración pobre.
- d) ***Rhizoctonia spp.***: produce pudrición de túberos provocando un colapso en la emergencia de plántulas.

Para prevenir el ataque de organismos causantes de pudrición de túberos en terreno,

se deben considerar los siguientes factores:

- 1) Realizar rotación de cultivos.
- 2) El suelo alrededor del túbero debe tener buena aireación y buen drenaje.
- 3) Utilizar material vegetal libre de enfermedades, idealmente debe provenir de cultivo de tejido y no tener más de dos ciclos de crecimiento.
- 4) Desinfectar el equipo de trabajo.
- 5) Evitar dañar los túberos durante su manipulación.
- 6) Realizar el curado y almacenamiento de los túberos bajo condiciones adecuadas.
- 7) Desechar túberos enfermos.
- 8) En el caso de túberos que provengan de partidas de propágulos en los que se encuentran algunos de éstos infectados por *Erwinia*, se deben desinfectar aquellos que aparentemente no están enfermos durante media hora en una solución de formalina al 2%.
- 9) En el caso de enfermedades producidas por hongos, se recomienda sumergir los túberos en algún fungicida como Captan o Thiuram antes de ser almacenados y luego antes de ser plantados.

2) Organismo causante de pudrición de túberos durante el almacenaje:

a) ***Penicillium spp.***: Este hongo produce durante el almacenaje un moho azulado verdoso sobre la superficie del túbero. Para prevenir esta enfermedad hay que controlar las condiciones de curado y almacenaje y además sumergir los túberos en algún fungicida antes de su almacenaje. Importante controlar la humedad relativa (70%) y la buena ventilación.

3) Organismos que causan daño a la parte aérea de la planta:

a) ***Phytophthora erythroseptica***: Existe una raza de esta especie que se caracteriza por producir tizón, necrosis, pérdida de turgencia, rizado y finalmente un colapso en las hojas. Los pecíolos se decoloran y luego sufren una pudrición blanda inodora. Los márgenes de la espata se tornan amarillos y necróticos. Sin embargo, aún en los casos más severos de esta enfermedad los túberos no son afectados.

b) ***Xanthomona campestris***: Bajo condiciones de humedad se producen lesiones húmedas en las hojas, lo que resulta en un colapso de éstas. Bajo condiciones

de sequedad se producen en las hojas lesiones necróticas y clorosis.

- c) ***Alternaria spp.***: Produce manchas negras en la espata y márgenes de las hojas.
- d) ***Botrytis spp.***: Produce manchas en la espata.

Para prevenir dichas enfermedades se deben otorgar condiciones ambientales adecuadas durante el almacenaje y transporte de las flores. Por otro lado, las flores deben ser embaladas en seco y se puede añadir un fungicida (Ipodrione, 1 g/l de agua) a la solución preservante durante la postcosecha en cámara.

En cuanto a los virus, se han identificado dos que atacan al género *Zantedeschia*. Estos son el Virus del Mosaico y el **Virus de la Marchitez y Moteado del tomate**. El **virus del mosaico** produce distorsión de hojas y flores y además produce manchas circulares en las hojas. Por otro lado, el virus de la marchitez y moteado del tomate produce manchas que pueden ser de color amarillo o blanco en el follaje y flores.

Los virus son transmitidos por trips y áfidos, por lo tanto, para prevenir las enfermedades virales se deben controlar estos vectores, para lo cual se pueden utilizar insecticidas como Acephato, Metomil o Diazinon.

Para eliminar trips y pulgones hay que llevar un programa de tratamientos preventivos, primero aplicando dos veces Parathion y después aplicando Acephato o Deltametrina alternadamente cada 7-10 días. Al margen de estos tratamientos, se deben eliminar del cultivo las plantas que están infectadas con virus y utilizar material vegetal que provenga de cultivo de tejido.

Existe, además, un desorden fisiológico producido principalmente en *Zantedeschia aethiopica* «Childsiana» (cala blanca enana) durante un almacenaje prolongado de los rizomas, caracterizada porque éstos desarrollan una cubierta exterior dura y yesosa, resultando una brotación y crecimiento escaso de las plántulas. (Seeman y Hoffens, 1999).

Cosecha de flores

En los meses de verano, en cuanto el polen de las flores se hace visible y antes que se desprenda, se realiza la cosecha de flores, ya que si se produce

polinización, se acorta la longevidad de la flor, produciéndose un reverdecimiento de la espata. Este momento de cosecha debe coincidir con la casi completa abertura y coloración de la espata. En el caso de cala blanca, se prefiere cosechar cuando la espata está aún cerrada pero mostrando completamente su color.

El mejor momento del día para cosechar es temprano en la mañana, ya que las flores están más turgentes y susceptibles al ataque de hongos, existiendo menores temperaturas.

La cosecha de flores se puede realizar de dos formas; una de ellas es arrancando los tallos florales y la otra es cortando los tallos en su base. El arrancar los tallos florales tiene la ventaja de obtener tallos más largos, evitando el rizado de éstos y además la cosecha se realiza en forma más rápida. La desventaja de este sistema es que se puede dañar una segunda flor que se encuentre por debajo de la que es cosechada. Cuando se decide cortar las flores, se debe realizar un corte oblicuo y parejo en la base del tallo floral, de manera de aumentar la superficie de absorción del tallo. El cortar los tallos florales, asegura más flores por rizoma. Hay que tener la precaución de desinfectar constantemente el cuchillo con una solución de cloro, evitando la diseminación de la *Erwinia* en el caso de existir una planta enferma.

Manejo de postcosecha de las flores

Una vez cosechadas las flores, éstas deben ser trasladadas de inmediato a la cámara de almacenaje, donde los pedúnculos florales deben sumergirse en una solución preservante durante mínimo unas doce horas. Esta puede ser en base a agua limpia y cloro solamente, o con azúcar en una concentración del 12 %, de manera de evitar partiduras y rizado de tallos y además prolongar la longevidad de las flores. Además de azúcar, la solución contiene algún fungicida como Ipodrone para prevenir posteriores ataques de *Alternaria* y *Botrytis* en la flor. (Seeman y Hoffens, 1999).

En cuanto a la temperatura de almacenaje de las flores, debe ser entre 6 - 8°C con un 80% de humedad relativa y una muy buena ventilación. El almacenaje de las flores debe durar máximo una semana, siempre en húmedo, ya que luego se produce el reverdecimiento de la espata.

Para el embalaje de las flores, éstas deben ser secadas y seleccionadas según la longitud de sus tallos; se hacen ramos de 10 flores para aquellas de longitudes más pequeñas y ramos de 5 flores para aquellas de mayor longitud. Se coloca una esponja en el fondo de la caja para evitar daños a la espata durante el transporte. No debe interrumpirse la cadena de frío (Bloomz, 2000).

Al llegar las flores a su destino, se les debe recortar el tallo sobre 1 cm de su base y colocar inmediatamente en agua durante 8 horas, de manera que recuperen todo su turgor.

MANEJO DE LOS TUBEROS

A nivel de cultivo, luego de la cosecha de las flores, se requiere poco trabajo, aparte de controlar las plagas y enfermedades, regar, eliminar las cabezas florales no cosechadas y mantenerlo libre de malezas hasta que muera el follaje de la cala.

Cosecha y almacenaje

A fines de verano, una vez producida la senescencia del follaje, y por lo tanto los túberos han entrado en dormancia, éstos son cosechados, curados, limpiados y luego almacenados. El curado de los túberos consiste en el secado rápido de éstos y en la formación de un tejido de suberina sobre la superficie del órgano vegetativo, cuya función es proteger al túbero de la desecación y la entrada de organismos patógenos. Los productores neozelandeses recomiendan una temperatura de 25°C por un período de 3 a 4 días, con ventilación forzada (ventiladores) para airear y extraer el exceso de humedad. Luego se baja la temperatura a 15°C por 3 a 4 semanas hasta que la cutícula del túbero esté completamente formada (café), recién entonces se puede proceder a eliminar el resto de raíces y tallos secos. Si los túberos se quieren almacenar por más tiempo, hasta por 6 meses, se deben mantener a una temperatura entre 8 y 10°C con un 70% de humedad relativa. Los túberos deben colocarse en cajas especiales que permitan una completa aireación de ellos. Almacenaje bajo los 4°C provoca una rápida pérdida del potencial de floración del túbero, y un almacenaje bajo los 0°C provoca la destrucción de éste. Si el cultivo fue sano y las condiciones de almacenaje óptimas, puede prescindirse de la desinfección de los túberos antes del almacenaje (Seeman y Hoffens, 1999).

BIBLIOGRAFIA

ARMITAGE, A. 1993. Speciality Cutflowers. Timber Press Inc. Oregon, USA. 372 p.

BLOOMZ. 2000. The history of Zantedeschia . <http://www.bloomz.co.nz>

FUNNELL, K. 1992. Zantedeschia. In: De Hertogh, A. and LeNard, M. (Eds.) The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier, Holland. Pp. 683-704

GONZALEZ, A., FERNANDEZ, J., BAÑON, S. y GARCIA J. 1997. Zantedeschia. Plantflor, cultivo y comercio. España. 10 (4): 55 - 58.

SEEMAN, P. Y HOFFENS, K. 1999. Cultivo de calas (Zantedeschia spp). En: Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Seeman y Andrade (ed). Universidad Austral de Chile, Fac. de Cs. Agrarias. Pp:95-111.

CULTIVO, COSECHA Y POST-COSECHA DE LA PEONIA HERBACEA

Consuelo Sáez Molina¹

INTRODUCCION

De acuerdo a la literatura, existen evidencias geológicas que indican que la peonía existe desde hace 100.000 años, siendo cultivada para jardín desde hace 1.400 a 4.000 años en China donde se las conoce como Sho-Yo o Most Beautiful, que quiere decir la más hermosa.

La especie *Paeonia lactiflora*, es una planta originaria de Asia, donde el cuarto mes del calendario chino es conocida como “luna de peonía” y en Japón es símbolo de prosperidad. Pertenece a la familia Paeoniaceae, donde el Género Paeonía lo constituyen plantas herbáceas perennes (*Paeonia lactiflora*, *P.officinalis*, *P.ovobata*, *P.peregrina*, entre muchas otras) y arbustos caducifolios como por ejemplo la especie *Paeonia suffruticosa*, apreciado en jardinería por la calidad de su follaje, llamativas flores y en algunas especies también por el colorido de sus frutos.

Son resistentes al frío y aún cuando prefieren posición soleada, soportan ciertos grados de sombra siempre y cuando se planten en suelos ricos y bien drenados. Los cultivares altos y de flores altas necesitan tutores.

Todas las especies se multiplican a través de semillas, necesitando hasta tres años para germinar. Sin embargo, las especies herbáceas son rizomatosas, es decir, pueden multiplicarse a través de esquejes radicales divididos en otoño o principios de primavera. Una vez que las peonías se remueven, se resienten por el movimiento y una vez transplantadas tardarán dos o más temporadas en volver a ser productivas.

En años recientes, se ha incrementado considerablemente la popularidad de las peonías debido a su resistencia, gran tamaño, color y fragancia de las flores, inmunidad a enfermedades y plagas y por último, a la facilidad con que desarrollan una vez establecidos en terreno.

¹Universidad de Magallanes. E-mail: yure@entelchile.net

Dentro de las peonías herbáceas, las variedades de peonía china de flores dobles (*Paeonia lactiflora*) y sus híbridos son las más cultivadas como flores cortadas, especialmente aquellas que son fragantes.

Las flores tempranas que aparecen en los jardines del Sur de Chile, son suministradas por la antigua *Paeonia officinalis*, de las cuales la variedad roja es la más conocida y aún cuando no es adecuada para corte, florece en Magallanes hacia finales de Noviembre dando a los jardines una gran belleza que luego se puede complementar con la floración de las variedades de *Paeonia lactiflora*.

TAXONOMIA

Por muchos años, el género Paeonía estuvo incluido en la Familia Ranunculaceae, junto con plantas como *Aconitum sp.*, *Helleborus sp.*, y *Ranunculus sp.* Sin embargo, en 1830, Rudolphi y Bartling, citados por Page (1997), establecieron que las peonías tenían suficientes diferencias para formar su propia Familia: la Paeoniaceae.

Las peonías tienen una historia de millones de años a través de los cuales se ha doblado su cantidad de cromosomas pasando de especies diploides ($2n=10$) a tetraploides ($4n=20$). Este aumento de cromosomas al doble tiende a producir plantas mejor adaptadas a los cambios de su medio ambiente y por lo tanto después de la última edad de hielo colonizaron nuevos territorios como es el caso de las especies europeas *P. mascula* y *P. officinalis* y las especies asiáticas *P. lactiflora* y *P. anomala*, a diferencia de las diploides *P. rhodiá* y *P. clusii*, las cuales no han podido competir y han permanecido circunscritas a las islas del Mediterráneo, curiosamente las peonías arbustivas son la mayoría diploides.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La Familia Paeoniaceae es restrictiva del hemisferio norte. Sus especies han sido colectadas en áreas que van desde el noroeste de Norteamérica al norte de Africa, oeste y centro de Europa y medioeste en Rusia, Rusia, China, Pakistán y norte de la India. Dependiendo de la clasificación utilizada el Género Paeonia tiene 30 y 42 especies entre plantas herbáceas y arbustivas.

La zona geográfica de origen de las distintas especies, está directamente relacionada con su clasificación taxonómica ya que de acuerdo a Stern (1946) las peonías herbáceas se agrupan en dos secciones: Sección *Onaepia* que solo incluye dos especies cuyo origen es el norte de Estados Unidos y la Sección *Paeon* cuyas subsecciones se subdividen en grupos de acuerdo a su origen (Cooper, 1992), así se tiene por ejemplo, a las especies provenientes de las montañas del Cáucaso, del Mediterráneo y sur de Europa y Asia, entre otras.

TIPOS DE FLORES

Con respecto a los tipos de flores de peonías, hay que tener cuidado en su clasificación ya que cambian considerablemente a través del proceso de apertura, siendo la forma y su color típico afectado por la edad de la planta y el suelo donde las peonías están establecidas.

En el proceso de desarrollo desde el tipo simple original, las peonías herbáceas han adquirido ciertas formas o tipos, los cuales se describen a continuación:

Simple

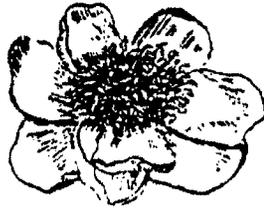
Generalmente tienen entre 5 y 10 pétalos dispuestos en forma de copa de una a dos hileras de pétalos grandes y curvados, llamados pétalos de guarda, con un centro de estambres y carpelos funcionales.



Tipo japonés

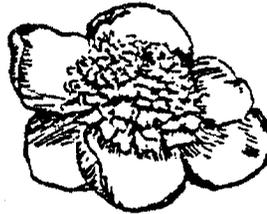
Denominadas *Imperiales* en las Islas Británicas, tienen también los grandes pétalos externos llamados pétalos de guarda. Los filamentos de los estambres se han ensanchado y las anteras, las cuales deben estar presentes, han llegado a ser

extremadamente grandes y amarillas. Ejemplo: variedad Bowl of Beauty.



Forma de anémona

Constituyen el siguiente paso en el proceso hacia las flores dobles. En general, presentan una a dos hileras de pétalos externos amplios y curvados, la parte central de la flor suele estar ocupada por completo con numerosos petaloides dispuestos muy juntos, a veces recortados, estrechos que derivan de los estambres. Este tipo de flores puede reconocerse por la completa ausencia de las anteras funcionales. Ejemplo: variedad Gay Paree.



Semi-dobles

Tienden a tener una masa de pétalos con estambres esparcidos a través de la flor. En la mayoría de los casos los pétalos son originados de la duplicación de la estructura floral, formando una flor dentro de otra flor, lo cual se manifiesta generalmente por anillos concéntricos de estambres alternados con pétalos. En las flores semidobles los carpelos están muy desarrollados y los pétalos de guarda pueden o no estar claramente diferenciados. Ejemplo: variedad Buck-eye Belle.



Semi-rosa

En flores de esta clase todos los pétalos tienen un ancho uniforme, diferenciándose del tipo doble o rosa por la presencia de unos pocos estambres. Ejemplo: variedad Asa Gray.



Dobles (tipo rosa)

En general, son flores redondeadas y compuestas de 1 a 2 hileras externas de pétalos grandes, ligeramente arrugados y pétalos internos dispuestos en forma más compacta. Estos, van adelgazándose progresivamente hacia el centro de la flor ya que tanto estambres como carpelos han derivado en petaloides. Ejemplo: variedad Red Charm.



Tipo corona

Estas flores se caracterizan por tener petaloides que difieren dependiendo si ellos han sido desarrollados desde estambres o carpelos. Ejemplo: variedad Monsieur Jules Elie.



Tipo bomba

Tienen en el centro una levantada masa de petaloides muy gruesos desarrollados a partir tanto de estambres como de carpelos. Los pétalos de guarda externos están muy bien diferenciados. Su nombre hace relación a una bomba de helado de crema. Ejemplo: variedad Raspberry Sundae.



VARIEDADES

De acuerdo a la literatura existen a lo menos 1.300 variedades comerciales de peonías herbáceas, provenientes de programas de mejoramiento genético en Estados Unidos, Holanda, Inglaterra, Francia, Nueva Zelanda y Japón principalmente. Debido a que la floración de la peonía es muy corta, alrededor de 15 días, los programas de mejoramiento han tendido a obtener además de diferentes colores y formas, variedades que abarquen una mayor amplitud de cosecha, obteniéndose variedades muy tempranas, tempranas, media estación, tardías y muy tardías con lo cual el período de oferta puede ser ampliado en 45 a 60 días.

En Magallanes las variedades existentes son las siguientes:

Nombre variedad	Tipo	Color	Floración
Angelus (<i>P. lactiflora</i>)	simple	Blanca	
Dinner Plate (<i>P. lactiflora</i>)	doble	Rosada	Tardía
Doreen (<i>P. lactiflora</i>)	japonesa	Rosada	Tardía
Doris Cooper (<i>P. lactiflora</i>)	doble	Rosada	Muy tardía
Dr. Alexander Fleming	doble	Rosada	Media estación

Nombre variedad	Tipo	Color	Floración
Flame (<i>p.lactiflorax P.officinalis</i>)	simple	Rosada	Temprana
Florence Nicholls (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Blanca	
Gardenia (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Jaspeada/blanca	Tardía
Gayborder June (<i>P.lactiflora</i>)	semidoble	Rosada	
Henry Bocktoce (<i>xP.officinalis</i>)	rosa	Rojo oscuro	Temprana
Highlight (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Roja	Media estación
Honey Gold (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Crema/amarillo	Tardía
Kansas (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Roja	Media estación
Karl Rosenfield (<i>P.lactiflora</i>)	semirosa	Roja	Tardía
Krinkled White (<i>P.lactiflora</i>)	simple	Blanca	Tardía
Lilian Wild (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Blanca	Tardía
Red Charm (<i>xP.officinalis</i>)	doble	Rojo oscuro	Media estación
Monsieur Jules Elie (<i>P.lactiflora</i>)	corona	Rosado fuerte	Media estación
Moon of Nippon (<i>P.lactiflora</i>)	japonesa	Doble	Temprana
Mother's Choise (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Blanca	Tardía
Paul Wild (<i>P.lactiflora</i>)	semidoble	Blanca	Tardía
Royal Charter (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Roja	
Sarah Bernhardt (<i>P.lactiflora</i>)	semirosa	Rosada pálido	Tardía
Seraphim (<i>xP.macrophylla</i>)	simple	Blanca	
Shirley Temple (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Rosado a blanco	Media estación
Silver Shell (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Blanca	Temprana
Snow Mountain (<i>P.lactiflora</i>)	doble	Bianco nieve	Tardía
Sword Dance (<i>P.lactiflora</i>)	japonesa	Roja	Tardía

DISPONIBILIDAD DE MATERIAL GENETICO

La disponibilidad de peonías varía de país en país. Ellas son muy populares en los Estados Unidos donde existen varios viveros que pueden suministrar plantas.

La situación en Europa es diferente ya que las peonías fueron elevadas a la cumbre de su popularidad durante la última parte del siglo 19, a partir del cual el interés del público disminuyó ocasionando que muchas variedades hayan desaparecido. Afortunadamente esta situación se está revirtiendo y gradualmente el rango de variedades disponibles en Holanda, Inglaterra y Francia está aumentando principalmente a partir de material importado desde U.S.A.

Actualmente en Europa la mayoría de las variedades disponibles de peonías son variedades de *Paeonia lactiflora* o peonía china y sus híbridos. La mayoría de éstas han sido posicionadas en el mercado por mejoradores franceses después de la Segunda Guerra Mundial y están perfectamente adecuadas al clima europeo.

Mejoradores norteamericanos y neozelandeses han introducido al mercado peonías herbáceas con flores de color rosado-coral obtenidas del cruzamiento de *P. lactiflora* y *P.peregrina* con otras especies. En estos momentos estas variedades como Coral Charm, Coral Sunset o Coral Supreme están siendo comercializadas en el mercado norteamericano por los productores neozelandeses con mucho éxito.

PROPAGACION

El método más fácil y satisfactorio de propagación es mediante la división de los rizomas, siendo la época más adecuada los meses de Marzo y Abril cuando las plantas se encuentran en receso. Los cortes se realizan sobre el callo de las raíces carnosas, obteniéndose rizomas hijos que al ser plantados forman nuevas raíces fibrosas antes que se presente el invierno. El desarrollo en la primavera es mucho más satisfactorio cuando la división se ha realizado a comienzos de otoño.

Únicamente deben seleccionarse para la división las raíces que se presentan robustas y sanas, ya que los rizomas comerciales deben tener como mínimo 3 a 5 yemas.

Los rizomas con menos de 3 yemas o sin yemas que resultan de la división

pueden permanecer en estado de letargo durante una temporada completa antes de que se produzca el desarrollo por encima del terreno. En todo caso, para este tipo de material se debe establecer un vivero para su engorda, este proceso puede ser forzado en condiciones de invernadero.

Las plantas pueden obtenerse igualmente a expensa de semillas, pero es un proceso lento y corrientemente sólo se emplea cuando se quieren formar nuevas variedades. Se precisan dos años para la germinación y se necesitan tres años más de desarrollo, antes de obtener una buena floración.

Las peonías herbáceas pueden ser propagadas a finales del verano mediante injerto, un método con frecuencia utilizado para aumentar el stock de nuevas variedades. Uno o más ojos de la variedad deseada, pueden ser injertadas sobre el tubérculo de una variedad vigorosa bien desarrollada.

Es importante propagar rizomas jóvenes, entre tres y cinco años de edad, ya que material obtenido de plantas de más edad necesita de más temporadas para entrar en producción comercial.

Este hecho es muy importante de considerar en el momento de establecer una plantación ya que inmediatamente se debe visualizar la rotación que se desea establecer para estabilizar la producción, por ningún motivo se debe esperar que el 100% de las plantas cumplan 10 años produciendo ya que en el momento de dividir habrá que esperar nuevamente dos a tres temporadas para contar con una determinada producción.

Antes de plantar el material genético recién dividido y evitar enfermedades, debe ser desinfectado con Captafol (200lt/100lt de agua) y Benilate (0,4kg/100lt de agua). Estas dosis son válidas para 2000 plantas.

CULTIVO DE PEONIAS PARA FLOR CORTADA

Ciclo de crecimiento

En los dos hemisferios el ciclo de vida de las plantas de peonías parte con la plantación de raíces reservantes, llamadas también rizomas, por poseer yemas adventicias, las cuales deben desarrollar una gran masa de raicillas antes que el suelo se congele o

se enfríe si son plantadas en otoño. Una vez pasado el invierno, su crecimiento empieza nuevamente cuando comienza el deshielo o la temperatura del suelo empieza a subir lentamente en primavera.

Aún cuando la actividad pasa desapercibida, las yemas y raíces de las peonías siguen creciendo bajo el suelo hasta que las primeras hojas aparecen en la superficie y el desarrollo se hace evidente. La función del rizoma de peonía es análogo al de un bulbo, ya que el crecimiento en primavera hasta la aparición de hojas funcionales, es consecuencia de los nutrientes almacenados durante la temporada pasada.

De acuerdo a los ensayos llevados en Magallanes las peonías presentan los siguientes estados fenológicos: **yema**, al inicio de primavera; **estado de puño**, las yemas pasan a tallo, caracterizados por su alta tasa de crecimiento y su color rojizo; **hoja extendida**, al cambiar el follaje de color de rojo a verde y extender las hojas; **botón**, aparecen los botones florales, tanto principales como laterales y el crecimiento se estabiliza. La masa de follaje continúa el proceso vegetativo generando las reservas que serán retranslocadas y almacenadas y darán origen a las yemas florales del año siguiente, luego viene la **antesis**, que para flor de corte debe ser «saltado» ya que los botones que no son cosechados deben ser decapitados para no gastar los nutrientes necesarios para el rizoma en la formación de semillas y **receso vegetativo**, donde el follaje cambia de verde a rojo, se torna coriáceo, se marchita y debe ser podado temprano en otoño para prevenir plagas y enfermedades (Sáez, 2000).

Las peonías en general florecen desde finales de primavera a mediados de verano. En Magallanes, la floración comienza a mediados de diciembre para terminar a mediados de enero, de acuerdo a la variedad y a las características climáticas de cada año.

Dormancia

Un invierno frío es absolutamente necesario para obtener una buena cosecha de peonías, ya que la dormancia requerida al igual que las manzanas y otros frutales, es satisfecha cuando la temperatura del suelo permanece en un rango de temperaturas relativamente bajas por un período suficientemente largo. Una vez cumplido este requisito, la corona (parte central de la planta ubicada entre los tallos y las raíces), recibe la señal para empezar a crecer cuando el suelo comienza a calentarse en primavera.

Los niveles de temperatura y largos de dormancia pueden ser diferentes para cada especie y variedad. Sin embargo, generalizando se puede indicar que 480 a 900 horas de frío natural o controlado entre -7°C y 7°C , respectivamente, quiebran la dormancia de la mayoría de las peonías herbáceas. Para la mayoría de las especies de peonías, los productores deben tomar en cuenta su hábitat nativo, lo cual indica el clima y el tipo de suelo al que están mejor adaptadas y sus requerimientos de frío. Por ejemplo, las variedades de *Peonia lactiflora*, nativa de Siberia y norte de China, requiere de una larga dormancia, a menudo mas allá de las 900 horas de frío para crecer bien. Sin embargo, especies nativas de climas mas temperados como la *Paeonia mascula subsp. rusii* nativa de Sicilia presenta requerimientos de dormancia menores.

Requerimientos edáficos

Las peonías herbáceas se establecen mejor si se plantan temprano en otoño, de esta manera se asegura el buen establecimiento de las raíces absorbentes. También pueden ser plantadas en primavera, siendo en este caso muy importante proporcionar riegos abundantes y frecuentes.

Las peonías, al igual que la mayoría de los cultivos, prosperan mucho mejor sobre un suelo franco, profundo, fértil y sobre todo bien drenado. Sin embargo, existe un amplio rango de acción y es así como, las peonías que crecen en suelos arenosos tienen tendencia a producir más follaje que flores, mientras que aquellas plantadas en suelos arcillosos demoran más en establecerse pero su producción de flores es mayor, incluso un subsuelo gredoso, si se halla bien drenado, es muy adecuado cuando las plantas son cultivadas para flor cortada.

El pH óptimo para el crecimiento de las peonías está cercano al neutro, pudiendo existir un rango entre pH 5,5 y 7,5. Si el pH es mas alto se presenta clorosis y bajo pH 6 es mejor encalar.

La mayoría de las peonías requiere de posiciones soleadas, para flor de corte se necesita al menos 6 horas de luz solar al día, sin embargo, algunas especies cuyo habitat natural son los bosques pueden crecer a la sombra, lo cual las hace aptas para jardines mixtos por ejemplo.

En general se puede indicar que las peonías son tolerantes a una amplia

gama de condiciones de suelo, pero son intolerantes a condiciones de anegamiento.

Marco de plantación

En caso de plantar peonías para jardines, estas deben dejar espacio suficiente para su floración y por lo tanto su espaciamiento debe ser entre 1 y 1,2 metros.

En el caso de una plantación para flor de corte se recomienda marcos de plantación de hileras dobles de 30, 50 ó 75 cm sobre la hilera y 50 cm entre hileras (44.444, 26.666 y 17.777 plantas/ha respectivamente), dejando siempre un pasillo de 1 metro que facilite la cosecha por ambos lados. La elección dependerá de las condiciones climáticas imperantes, ya que una alta densidad de plantación favorecerá la incidencia de plagas y enfermedades.

Profundidad de plantación

La mayoría de las peonías no florecen si las yemas quedan enterradas bajo los 5 cm, por lo que hay que tener mucho cuidado en no enterrarlas demasiado. Sin embargo, las raíces reservantes deben quedar lo suficientemente enterradas para permitir la emisión de raíces fibrosas en forma abundante. Lo ideal es plantar y luego efectuar un riego abundante que ayude a la planta a y fijarse para echar sus raíces

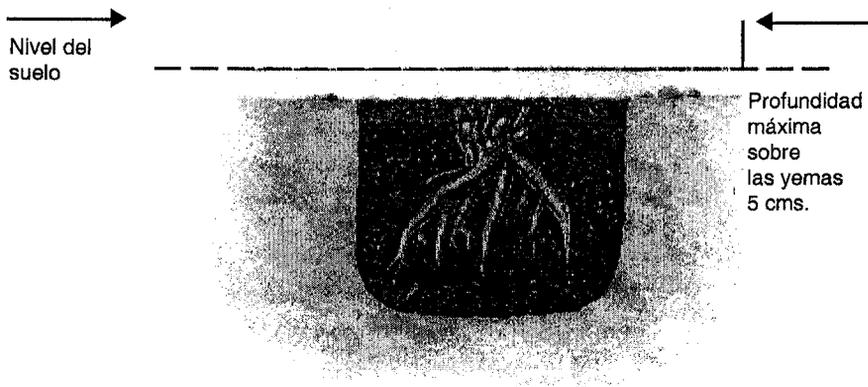


Figura 1. Profundidad de plantación de Peonías Herbáceas.

Fertilización

Las peonías, por su gran biomasa, son grandes consumidoras de nutrientes por lo que para una buena producción necesitan de un plan de nutrición adecuada y balanceada.

Con el objeto de mantener los niveles nutricionales adecuados se recomienda el uso del análisis de suelos para la evaluación de la disponibilidad de nutrientes entregando los niveles críticos tanto de macro como de micronutrientes para una correcta nutrición de bulbos, cormos, raíces carnosas y tuberosas y rizomas.

Como todos los cultivos, las peonías necesitan de todos los nutrientes, pero de acuerdo a las características de los suelos de cada plantación requieren prioritariamente N, P y K, los cuales deben aplicarse en proporción 1:1:1. De acuerdo a Pacific Flowers (1996), Verdugo, (1999) y Sáez (1999), las dosis recomendadas para el segundo año son 100-100-100, en tanto que, 200-200-200 a partir del tercer año.

Niveles excesivos de N, P y Bo, así como deficitarios de K, Ca y Bo afectan la calidad de las flores cortadas.

Fundamentalmente, grandes cantidades de nitrógeno inducen a una gran producción de follaje y a una pobre floración y crecimiento de las raíces. Para que esto no ocurra, se propone recurrir al cálculo de fertilización nitrogenada, a través del modelo de fertilización racional propuesto por Rodríguez (1993) y desarrollado para el caso de las plantas geófitas por Pinochet (1999).

En un marco general, después de la plantación, el cultivo no necesita una nueva fertilización hasta su segundo otoño, a partir del cual las peonías, tanto herbáceas como arbustivas necesitan dos fertilizaciones anuales. La primera en otoño después de la poda (50% del nitrógeno y 100% del fósforo y potasio) y la segunda en primavera (50% restante del nitrógeno). Las fuentes indicadas son aquellas que no tienen efecto acidificante como salitres, nitrato de potasio, superfosfato triple, etc.

La nutrición orgánica, en caso de suelos bajo 8% de materia orgánica también debiera ser considerada en forma anual si es posible, en dosis de 10 toneladas/ha. Los expertos holandeses han recomendado guano de vaca, pero en su reemplazo puede ser usado guano de oveja, cerdo o conejo, lo importante es que esté bien descompuesto.

Riego

Aún cuando las peonías son plantas resistentes a la sequía, en el caso de la producción de flor cortada se hace necesario mantener la humedad del suelo en forma óptima a través de la primavera, verano y comienzos de otoño, hasta que las hojas indiquen que la planta ha entrado en dormancia.

En cuanto a los sistemas de riego empleados, se recomienda riego por goteo o por cinta a razón de 4 l/hr/m lineal o por microjet, de tal manera de evitar mojar las flores que pueden ser manchadas y el follaje para prevenir la aparición de enfermedades. No hay que olvidar que el mejor fungicida son las hojas secas. Un adecuado régimen hídrico a través de todo el período vegetativo del cultivo asegura una post-cosecha óptima, en caso contrario las flores perderán su calidad.

Poda

En el cultivo de la peonía herbácea para flor de corte esta labor es muy importante una vez llegado el otoño, ya que incita a la planta a una mayor producción durante la temporada siguiente. Esta labor se realiza cortando en la base de la corona todos los tallos dejados después de la cosecha.

De acuerdo a Jellito y Schacht (1990), una poda temprana en otoño, cuando ha empezado la translocación de nutrientes hacia los rizomas, asegura además la protección contra *Botrytis sp.* que ataca el tejido aéreo una vez que bajan las temperaturas y a través de ellos se instala en la raíz pudiendo ocasionar la muerte de la planta.

Una vez realizada la poda, todo el material debe ser retirado de la plantación para prevenir enfermedades.

Aporca

Esta labor, que consiste en levantar la tierra sobre la hilera de manera que las plantas queden protegidas, se realiza después de la poda con el objeto de preparar las plantas para enfrentar las bajas temperaturas en invierno y después de la emergencia en primavera para proteger las yemas de las heladas tardías.

En reemplazo de la aporca de otoño muchos autores recomiendan recubrir la hilera con un mulch de paja, turba o ramas de coníferas. Por otro lado, la aporca de primavera ayuda a controlar las malezas.

Desbotone

Independiente del vigor y largo de la vara durante el primer año, las peonías deben ser decapitadas en un 100% para contribuir al establecimiento óptimo del rizoma. En el segundo año dependiendo de la zona climática y del vigor y largo de la vara se recomienda dejar uno a tres botones florales por planta. Lo ideal es entrar a producir durante la tercera temporada.

De acuerdo a Rogers (1996), considerándolo como un factor que influye directamente en la cosecha, es mejor no cosechar flores durante las dos primeras temporadas después de la división o plantación a objeto que el follaje producido se encargue exclusivamente de aumentar, en el menor tiempo posible el número de yemas productivas.

En todo caso, siempre es necesario dejar en la planta a lo menos 2/3 de su follaje para garantizar la nutrición del rizoma, para lo cual es recomendable desbotonar las varas que no tengan una calidad óptima de comercialización.

Por otra parte, como el mercado de flores comerciales de peonías requiere una flor por tallo se hace necesario eliminar los botones laterales en cuanto vayan apareciendo. Esta práctica tiende a aumentar el tamaño de la flor principal y el diámetro del tallo.

En el caso de plantas para jardín, se recomienda eliminar el botón principal para obtener ramilletes de flores laterales de gran belleza.

Control de malezas

De acuerdo a Fuentes (1999), una de las grandes limitaciones en la producción de plantas bulbosas ornamentales lo constituye la interferencia causada por las malezas. Las plantaciones de peonías no son una excepción y por lo tanto, deben mantenerse absolutamente libres de ellas.

Para conseguir dicho efecto se recomienda especialmente realizar un barbecho químico antes de la plantación con glifosato en dosis de 3 l/ha cada 3 semanas. Para no aumentar los costos de mano de obra y no dañar las yemas con las labores manuales se recomienda el uso de herbicidas para malezas anuales y perennes.

Según Fuentes (1999), en preplantación se recomienda aplicar incorporado los productos comerciales con los siguientes ingredientes activos, metacloro y pendimethalina y en preemergencia: isoxaben, lenacilo, linurón, proclama y propizamia.

Plagas y enfermedades

Aún cuando la peonía es un cultivo libre de plagas y enfermedades en la XII Región, siempre se corre el peligro de la aparición de hongos como *Botrytis paeoniae* y *Botrytis cinerea* e insectos como pulgones y trips. Para disminuir los riesgos de daños por este concepto se ha recomendado la aplicación preventiva de fungicidas e insecticidas cada 10 a 15 días desde la aparición de los botones hasta la cosecha.

Los productos que pueden ser aplicados son Captan, Benlate, Anatoato, Daconil, Citroliv, Ronilan, Rovral, Cercobin, Karate y Orthene.

En determinadas condiciones de manejo, las peonías pueden presentar ataque de *Septoria paeoniae*, *Cladosporium paeoniae*, *Cercospora paeoniae*, *Alternaria sp.*, *Phytophthora sp.*, *Fusarium sp.* y *Verticillium sp.* De acuerdo a Jellito y Schacht (1990) y Weber (1998), el mejor control es la prevención partiendo con una poda temprana y la limpia acuciosa de residuos en otoño.

Las peonías también pueden verse afectadas por problemas virales. En estos casos, las plantas infectadas deben ser destruídas.

De acuerdo a Andrade (1999) y Carrillo (1999), actualmente la Universidad Austral de Chile ha dedicado parte de su laboratorio de diagnóstico al estudio de plagas y enfermedades de las plantas bulbosas, donde se incluye la peonía y su control, debido a que son cultivos nuevos que en su mayoría se encuentran en las regiones IX, X, XI y XII de nuestro país. Siempre hay que tener presente que cualquier organismo patógeno que afecte a las plantas durante el cultivo incide inmediatamente en la post-cosecha de las flores cortadas, debido al efecto directo en la formación de etileno.

PROBLEMAS CULTURALES

Daño por heladas

Las especies de peonías originarias desde la zona mediterránea como *Paeonia broteri* y *Paeonia rhodiá*, son las más afectadas por heladas. Sin embargo, otras especies pueden ser muy rústicas cuando están en dormancia pero fácilmente dañadas por heladas tardías en primavera.

El daño por helada generalmente ocurre desde los bordes de las hojas hacia los tallos, el color verde normal se torna café, mientras que la superficie de la hoja pierde su lustre. En todo caso, el principal problema es el aborto de botones recién formados.

Anegamiento

Aún cuando las peonías son plantas muy rústicas ellas no toleran condiciones de inundación prolongada por problemas de mal drenaje, llegándose a producir la muerte de las plantas.

Falta de luz

La mayoría de las peonías requiere de posiciones soleadas. Para flor de corte se necesitan al menos 6 horas de luz solar. Sin embargo, algunas especies cuyo hábitat natural son los bosques, pueden crecer a la sombra, haciéndose aptas para jardines mixtos por ejemplo.

Un sombreamiento excesivo disminuye o impide la floración en la caso de la *Paeonia lactiflora*, además que ocasiona exceso de humedad con el riesgo de aparición de enfermedades.

Daño por viento

Aún cuando el problema es puntual de las regiones australes, es importante tener claro que debe existir una protección física a la forma de cortavientos. Si se carece de esta infraestructura, el daño se presenta en forma de varas dobladas con hojas raseteadas sin valor comercial.

COSECHA

La cosecha de varas de peonías de excelente calidad, como exige el mercado de flor cortada, viene de un cultivo óptimo. La subsecuente calidad y la vase-life de las flores de peonías depende de las condiciones a que estuvo sometida la planta a través de todo su proceso de crecimiento y de las condiciones de cosecha y post-cosecha a que se ha sometido el material. De acuerdo a Verdugo (1994), entre el 30 y 70% del potencial de duración de la flor cortada está determinado en la cosecha.

Los productores holandeses cosechan a la tercera temporada esperando comercializar un 30% de los tallos florales, así al cuarto año cada planta podría producir 10 o más varas, dependiendo de la variedad. Hay que cuidar cortar 1/3 de los tallos o cortar sobre la tercera hoja de manera de dejar una masa foliar importante en la planta. La remoción de todo el follaje reduce el vigor en los años siguientes.

Hora del día

El corte o cosecha de las flores debe ser efectuada en la mañana si es posible, debido a que a esa hora las temperaturas son mas bajas, la turgidez de los tallos es máxima y la actividad metabólica es mínima. Sin embargo hay que tener cuidado porque en la mañana las hojas pueden estar húmedas de rocío, no pudiendo ingresar a la cámara de frío.

Aún cuando en las tardes el contenido de azúcares en los tallos es mayor y por lo tanto la flor una vez separada de la planta puede seguir nutriéndose ligeramente para continuar su evolución, esta ventaja se ve fuertemente contrarrestada por las temperaturas sobre los 27° C considerada detrimental. Según Armitage (1995), altos contenidos de azúcar en los tallos son menos importantes que la temperatura si los tallos una vez cortados son tratados apropiadamente.

De acuerdo a Verdugo (1999), en las especies leñosas como rosas y peonías, hay muchos antecedentes que llevan a plantear el óptimo técnico cosechando cuando la tasa de carbohidratos sea la más alta posible, es decir en el momento de máxima fotosíntesis neta, lo que ocurre en la tarde cuando baja la temperatura sin que falte la luz.

Corte

Para cortar se utilizan tijeras de podar en perfecto estado o, como los productores holandeses con un cuchillo corvo pequeño que da la posibilidad de una mayor rapidez. Estas herramientas deben irse desinfectando cada cierto tiempo en una solución de cloro al 3%. El corte debe ser en bisel para aumentar la superficie de absorción de agua una vez que las flores se llevan al florero.

Cuando se procede a la corta se debe tener claro que no se debe cortar ninguna flor que no alcance el largo o la calidad establecida para su comercialización. Las varas que presenten deformaciones o algún daño tanto en sus botones como en sus hojas deben decapitarse inmediatamente, dejando las hojas para la nutrición del rizoma.

Cosechar absolutamente todos los botones sin tomar en cuenta su estado trae como consecuencia, aparte de dejar los rizomas sin alimento, un mayor gasto en mano de obra durante el proceso de selección y clasificación, además del peligro de aumentar la respiración en las flores sanas dentro de la cámara.

Con respecto al largo, éste es uniforme en lo que equivale al largo del brazo de un hombre, es decir 75 cm, lo cual trae inmediatamente como consecuencia una disminución en los costos de mano de obra ocupada en la selección y clasificación al cortar todas las varas en la base del tallo. Este manejo implica varas de distintos calibres que luego deben ser seleccionados y clasificados en la sala de packing.

Punto de corte

El estado de desarrollo de la flor al momento del corte es reconocidamente un factor de duración en el florero (vase-life). Este punto varía enormemente entre las especies, existiendo para cada una de ellas un estado óptimo, antes del cual el botón no completa su desarrollo y no se abre y después del cual no es posible un tiempo de almacenamiento.

De acuerdo a Heuser y Evensen (1986), los estados de madurez para la cosecha de peonía se han definido como:

Estado 1:

Botón duro, con el cáliz cerrado absolutamente adherido al botón, mostrando apenas color verdadero en los pétalos muy externos.

Estado 2:

Botón duro, con el cáliz cerrado pero abombado al tacto, pétalos externos cerrados y mostrando color verdadero.

Estado 3:

Cáliz prácticamente separado del botón con un pétalo externo suelto o caído.

De acuerdo a la experiencia obtenida en Magallanes, el estado 1 es muy difícil de detectar y generalmente se cosecha antes, con lo cual las flores finalmente no abren y el estado 3 implica un riesgo de apertura temprana antes de llegar a los mercados lejanos.

El punto medio entre muy duro y blando es el óptimo y por lo tanto se recomienda cosechar en el estado 2. Este vendría a ser el adecuado para alcanzar el objetivo de mercados lejanos, donde el problema mayor no es lo largo del viaje, sino el tiempo real que transcurre desde que las flores se embarcan hasta que llegan al florero de la dueña de casa. Esto puede significar entre 48 hrs (mercado nacional) y 96 y 120 hrs (mercados internacionales).

También los productores holandeses cosechan en el estado 2, asegurándose que sus flores puedan ser almacenadas por un largo período, para en su caso aumentar el período de oferta.

POST-COSECHA

Fisiología de post-cosecha

Las flores son productos vivos con propiedades biológicas que las hacen muy perecibles y por ser órganos en crecimiento activo tienen altas tasas de respiración que se mantienen después de la cosecha generando etileno.

Otra característica de las flores es una alta relación superficie volumen debido a la fina estructura de pétalos y hojas, lo que causa altos niveles de pérdida de agua

y susceptibilidad de daño mecánico.

Las flores cortadas se deterioran más rápidamente que las que permanecen unidas a las plantas. Esto se debe al suministro de agua a nivel radical como también a que las raíces son las principales formadoras de cinetinas, hormonas relacionadas con la juvenilidad o anti-senescencia.

A su vez, durante su envejecimiento sufren una serie de transformaciones entre las que destacan: deshidratación, descenso de peso y agotamiento de sustancias de reserva. El descenso de peso se debe fundamentalmente a que las flores cortadas son incapaces de absorber agua con la misma velocidad con que la pierden, a causa de la transpiración. Esta situación se explica porque las raíces son los órganos encargados de la absorción y toda la absorción que se haga por otra forma es menos eficiente.

Traslado y mantención en cámara

Una vez cortadas, es esencial enfriar las flores lo más rápidamente posible para bajar la respiración, reducir la producción de etileno y minimizar el consumo de carbohidratos. Estos tienen la misión de seguir nutriendo las flores una vez cortadas, de tal forma que duren el mayor tiempo posible en el florero de la dueña de casa.

Para cumplir con este objetivo, las flores recién cortadas deben ser trasladadas desde el potrero a una cámara de frío entre 0 y 1°C, lo más rápidamente posible en carretillas, donde se almacenan o acopian «a granel» por lo menos 24 hrs para estabilizar su metabolismo a las bajas temperaturas antes de ser embaladas. Las cajas también deben ser enfriadas antes de poner las flores.

Dentro de la cámara se deben evitar las fluctuaciones de temperatura, ya que éstas son propicias para desarrollar condensaciones sobre pétalos y hojas y es en esta agua libre es donde se desarrollan los organismos patógenos.

No existe otro factor que afecte tanto la vida de las flores cortadas como la temperatura, un dato importante es que a 30°C las flores respiran 45 veces más rápido que a 0°C. De acuerdo a Armitage (1995), cultivar flores sin cámara de frío es como tener un restaurante sin cocina. De acuerdo a la experiencia obtenida en Magallanes, en el caso de las peonías, temperaturas sobre los 2°C ocasionan

deshidratación, pérdidas de reservas alimenticias acumuladas y finalmente reducción de su vase-life (vida en florero).

De acuerdo a la experiencia en la XII Región, el almacenaje en seco de las peonías a temperaturas entre 0,5 y 2° C como máximo otorga una mayor duración de la flor, que el almacenaje con los tallos sumergidos en agua. Verdugo (1999), atribuye este efecto a la reducción del nivel metabólico y el no aportar agua no diluiría algunas hormonas provenientes de las raíces (citocininas), que colaboran en mantener mayor tiempo las flores.

Acondicionado y embalado (packing)

En esta etapa, las flores son seleccionadas, clasificadas y embaladas. Para la selección se ha establecido que solamente pueden ser comercializadas las flores que presentan un aspecto sano y fresco y por lo tanto, se seleccionan los tallos absolutamente derechos y rígidos con botones de un calibre uniforme.

Una vez seleccionadas, se eliminan las hojas inferiores y se procede a formar ramos o bunches de 5 varas de botones de igual calibre, los cuales deben ser elasticados cuidando de no dañar las hojas.

De acuerdo a la experiencia obtenida en Holanda, una vez cortados los ramos, se almacenan en forma horizontal en estructuras especialmente diseñadas para tener facilidad en el despacho de acuerdo a los pedidos.

Para el embarque, los ramos son envueltos en papel «resma» y luego se embalan, colocándose horizontalmente en ambos sentidos de la caja, para ser despachados lo más rápido posible.

El embalaje se hace en cajas de cartón blanco de 12 kg, comúnmente llamadas lily-box con agujeros o aletas prepicados. Una vez que salen de nuestro país y llegan al país importador absolutamente selladas, los agujeros pueden ser abiertos sin dificultad para enfriar las flores rápidamente con aire forzado, removiendo y reemplazando la atmósfera dentro de la caja.

La mantención de las bajas temperaturas entre 0°y 1°C también abarca esta etapa, lo cual implica el uso de ropa térmica y turnos cortos para las operadoras además de una infraestructura mínima de cafetería.

Finalmente, una etapa que no hay que olvidar ni minimizar, pues puede destruir el esfuerzo e ilusiones de toda una temporada, es el transporte desde las regiones hasta el lugar de destino. Es así como es fundamental elegir bien la empresa que tome las flores inmediatamente llegadas al aeropuerto de Pudahuel y las mantenga en frío para las inspecciones del USDA y el SAG y luego tenga los espacios reservados para el vuelo que continúa.

LITERATURA REVISADA

ANDRADE, NANCY S. 1999. Enfermedades de plantas bulbosas y su control. EN: Curso Taller Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Vegetal, Valdivia.

ARMITAGE, ALLAN. 1993. Speciality cut flowers. Varsity Press/Timber Press. Oregon U.S.A. 372 p.

ASKEW, ROBERT AND HOLLAND, NEAL. 1984. Peonies. Their culture and care in North Dakota, North Dakota. U.S.A.

CARRILLO, ROBERTO. 1999. Plagas de plantas bulbosas y su control. EN: Curso Taller Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Vegetal, Valdivia.

FUENTES, RICARDO. 1999. Control de malezas en plantas bulbosas. EN: Curso Taller Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Vegetal, Valdivia.

HANCHECK, ANNE. 1994. Planting peonies. University of Minnesota. Extension Service. Number 456.

HARDING, ALICE. 1995. The peony. Sagapress, Inc. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, U.S.A. 145 p.

HEUSER, CHARLES W. AND EVENSEN, KATHLEEN B. 1986. Cut flowers longevity of peony. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(6):896-899.

JELLITO, LEO AND SCHACHT, WILHELM. 1990. Hardy herbaceous plants. Volume 11.L-2. 3th Edition.

PACIFIC FLOWERS, S.A. 1996. Proyecto "Producción y exportación de flores de peonías". Universidad de Magallanes.

PAGE, MARTIN. 1997. Peonies. The gardener's guide to growing. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, U.S.A. 160 p.

PERRY, LEONARD. 1997. Growing peonies in the home and scape. University of Vermont Extension. UUMEXT. Extension Home Page. Portland, Oregon, U.S.A.

PINOCHET, DANTE. 1999. Fertilización de plantas bulbosas. EN: Curso Taller Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Vegetal, Valdivia.

ROGERS, ALLAN. 1996. Peonies. Timber Press, Inc. Portland, Oregon, U.S.A. 296 p.

SAEZ MOLINA, CONSUELO. 1999. El cultivo de la peonía en Magallanes. EN: Curso Producción de especies bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Centro Universitario de la Trapananda, Coyhaique.

SAEZ MOLINA, CONSUELO. 1999. Cultivo de peonía herbácea. EN: Curso Taller Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Vegetal, Valdivia.

SAEZ MOLINA, CONSUELO. 1999. Manejo de cosecha y post-cosecha en flores cortadas de peonías. EN: Problemas y soluciones a la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Profo Tulipaysen, Coyhaique.

SAEZ, CONSUELO, BRADASIC, PETAR Y YAGELLO, JULIO. 1999. Informe capacitación en cosecha y post-cosecha de peonías en

Holanda. Zabo Plant Bv./Floricultura Ignakene. Amsterdam.

VERDUGO, GABRIELA. 1994. Manejo de flor cortada. Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Quillota.

VERDUGO, GABRIELA. 1999. Cultivo de peonía. EN: Curso-Taller Perspectivas Silvoagropecuarias en la Región de Magallanes. Universidad de Magallanes. Escuela de Ciencias y Tecnologías en Recursos Agrícolas y Acuícolas. Punta Arenas.

VERDUGO, GABRIELA. 1999. Post-cosecha de flores cortadas. EN: Problemas y soluciones a la producción y comercialización de flores de bulbáceas. Profo Tulipaysen, Coyhaique. Universidad de Magallanes. Email: yure@entelchile.net

MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES EN FLORES BULBOSAS Y AFINES

Ximena Besoain C.¹

INTRODUCCION

Las enfermedades en cultivos desarrollados bajo una condición forzada tienden en general a comportarse en forma similar, independiente muchas veces de la especie floral afectada. Considerando además, que es imposible tratar todas las enfermedades que afectan a los cultivos en un solo capítulo, se presenta su manejo en forma conjunta. Por otro lado, la tendencia en estas dos últimas décadas es al manejo integrado de enfermedades o lo que otros autores han denominado manejo holístico, es decir, enfrentar las diferentes enfermedades desde distintos frentes, a modo de reducir en forma significativa el uso de agroquímicos.

Todos los manejos o factores que inciden en el desarrollo de una enfermedad afectan en forma diferenciada a cada tipo de patología, lo que sin duda implica, que dependiendo del cultivo (híbrido o variedad), condición climática, características del suelo o sustrato y manejos agronómicos, van a incidir en que logremos un cultivo sano o al menos levemente afectado.

En general, las condiciones ambientales como: temperatura, humedad relativa, luz, pH, son tratados en forma global, pero bajo una condición de cultivo forzado debemos considerar que son factibles de ser controladas en forma independiente, sobre todo si contamos con una infraestructura de reciente desarrollo. Por lo tanto, en este capítulo analizaremos para cada enfermedad como inciden y es factible de manejar para obtener un adecuado control. El manejo cultural, sin duda asociado al desarrollo de la agricultura desde sus inicios, ha recobrado fuerza y un creciente interés, siendo particularmente importante para una producción integrada u orgánica. La resistencia genética tradicional, desarrollada con fuerza a partir de los años sesenta, se ha renovado hacia la incorporación de genes de resistencia vía mecanismos no tradicionales (transgenia), y aunque ha sido controversial su empleo, es cada vez más frecuente su ingreso a cultivos tradicionales. Sin embargo, existen cultivos y

¹ Facultad Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso.

enfermedades en donde aún no se ha logrado la introducción de estos genes en forma beneficiosa. Más aún, en algunos cultivos se han presentado problemas de rompimiento de resistencia, aspecto que refuerza el concepto de manejar en forma integrada todas las enfermedades.

Del amplio número de enfermedades que afectan a las plantas cultivadas, he considerado agruparlas en un total de nueve subcapítulos: enfermedades causadas por el género *Botrytis*, patologías causadas por el género *Sclerotinia*, enfermedades foliares causadas por hongos demateaceos como *Alternaria*, *Cladosporium*, *Bipolaris*, pudriciones del cuello y raíces causadas por el género *Pythium* y *Phytophthora*, daños causados por *Rhizoctonia solani*, enfermedades al bulbo y cormos causadas por el género *Penicillium*, enfermedades vasculares causadas por la especie *Fusarium oxysporum* y las diferentes formas especialis, bacterianas causadas por los géneros *Erwinia* y *Pseudomonas* y las enfermedades virales.

Enfermedades causadas por el género *Botrytis*

Flores bulbosas o propagadas por cormos son afectadas por diferentes especies pertenecientes al género *Botrytis*, aunque sin duda la especie más común es *Botrytis cinerea*, hongo polífago, capaz de afectar numerosas especies hortícolas, ornamentales y de otros cultivos, e incluso malezas. En el Cuadro 1 se presentan las diferentes especies y los diferentes cultivos afectados.

Cuadro 1. Especies de *Botrytis* que afectan cultivos ornamentales propagados por bulbos, cormos o túberos.

Especie ornamental	Especie de <i>Botrytis</i>
Clavel (<i>Dianthus caryophyllinus</i>)	<i>Botrytis cinerea</i>
Gladiolo (<i>Gladiolus spp</i>)	<i>Botrytis gladioli</i>
Iris (<i>Iris sp.</i>)	<i>Botrytis cinerea</i>
Lilium (<i>Lillium spp.</i>)	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>B. elliptica</i> , <i>B. hyacinthi</i> , <i>B. tulipae</i>
Tulipán (<i>Tulipa sp.</i>)	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>B. tulipae</i>
Peonía (<i>Paeonia spp.</i>)	<i>Botrytis paeoniae</i>

Fuente: Besoain, X. 1997

Los síntomas asociados a enfermedades del género *Botrytis* en flores se caracteriza por la aparición de manchas grises en brotes, hojas y flores. En el caso del tulipán puede afectar además el tallo, escamas internas y el bulbo, lo que se traduce en un decaimiento repentino de las plantas. En gladiolo se afecta tanto el tallo como las hojas adquiriendo las lesiones una forma elíptica a elongada al igual que en liliium. En peonía *Botrytis* causa pudriciones en condiciones húmedas, apareciendo generalmente en las partes subterráneas desde donde se extiende e invade tallos y hojas, en los que provoca lesiones pardo grisáceas. En gladiolo se produce pudrición en la base de las varas y los cormos. Los cormos pueden ser afectados en almacenamiento al persistir las condiciones propicias. En general, la esporulación del agente causal se visualiza como un moho gris sobre los tejidos afectados. Asociado al daño y cuando bajan las temperaturas puede apreciarse la presencia de esclerocios

Al analizar en forma global este tipo de enfermedades encontramos que los factores: Temperatura, Humedad Relativa y Luz inciden en forma gravitante sobre su desarrollo.

En general, las especies del género *Botrytis* se desarrollan con temperaturas medias (15 - 20°C), aunque este aspecto ha sido más estudiado en el caso de *B. cinerea*. En el Cuadro 2 se presentan las temperaturas diferenciales que afectan a esta especie.

Cuadro 2. Temperatura óptima de crecimiento para las diferentes fases en el desarrollo de *Botrytis cinerea*.

Fase de Desarrollo	Temperatura Optima (°C)
Crecimiento micelial	22
Esporulación	15
Germinación de esporas	20
Formación de esclerocios	11 - 13
Germinación de esclerocios	22 - 24

Fuente: Jarvis, 1992.

Un segundo factor importante a considerar es la humedad relativa (HR), específicamente superiores al 90%, lo que implica que en algunos tejidos (o en todos) de las plantas exista saturación o agua libre. Este concepto se asocia a la necesidad que posee el patógeno de germinar e ingresar internamente a los tejidos (infección) antes que la superficie de éstos se seque nuevamente. Un aspecto que se encuentra ligado a la HR es sin duda la temperatura, en invernaderos con una temperatura alta y humedad relativa sobre un 80% durante el día, al bajar la temperatura en la noche, se producirá una condensación o agua libre sobre los vegetales, y si además la temperatura no baja los 12°C, se produce la condición ideal para que ocurra un ataque de pudrición gris. Cuando no es factible realizar una adecuada ventilación para impedir este efecto, nos encontramos bajo una condición de período crítico.

Considerando un invernadero frío tradicional, es la ventilación la que juega un rol importante en disminuir y acortar el período de agua libre sobre los tejidos. Sin embargo, es importante contribuir, incorporando al sistema la menor cantidad de agua posible, sobre todo durante los períodos críticos. Este aspecto es fundamental al seleccionar el volumen de agua a aplicar, incorporando el menor volumen de agua posible sin sacrificar la distribución de los diferentes pesticidas y por lo tanto la eficiencia de los productos. Es decir, si un cultivo con una determinada superficie foliar requiere 1 kilo de producto por hectárea, en vez de aplicarlo diluido en 1000 litros de agua incorporarlo en 200 litros, es decir, disminuyendo el tamaño de gota al punto de lograr esparcir sobre la superficie de los tejidos la misma cantidad de producto que bajo una condición de alto volumen.

Un aspecto no siempre ponderado es el efecto de la luz sobre la pudrición gris. Este tópico debe ser analizado desde el punto de vista de la planta y del patógeno. Al desarrollarse un cultivo bajo una condición de baja luminosidad, la planta y los tejidos de ésta serán más succulentos, y sobre todo, las barreras físicas que presentan a la penetración serán delgadas y con un menor contenido de ceras. Desde este punto de vista, *botritis* si bien penetra en forma directa, al existir una capa más delgada lo realizará con mayor facilidad y rapidez. Si esta condición no es manejable, nos encontramos bajo un período crítico. Por otro lado, *B. cinerea* requiere para esporular la presencia de longitudes de onda cercanas a luz ultravioleta (320 nm). En este sentido los plásticos que filtran la luz ultravioleta colaboran en reducir su esporulación, aunque sin duda es el género *Alternaria* el más afectado.

El manejo cultural, influye en disminuir la incidencia de pudrición gris o enfermedades, pero también algunos de éstos la aumentan. Al deshojar o eliminar

restos florales, evitamos que existan focos en donde este tipo de patógenos puede saprofitar y esporular en forma abundante, pero a veces al hacer un corte, logramos una vía más rápida para el ingreso de éstos.

La nutrición de las plantas en general es un aspecto poco estudiado desde el punto de vista de desarrollo de esta enfermedad, sin embargo, es conocido el hecho de que un desbalance hacia un exceso de nitrógeno, aumenta la succulencia de los tejidos y por lo tanto su susceptibilidad a enfermedades producidas por el género *Botrytis*.

La incorporación de compost o enmiendas orgánicas al suelo debe contemplar que hongos de los géneros *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, poseen estructuras de resistencia conocidas como esclerocios, los que pueden venir en la materia orgánica si no se encuentra adecuadamente compostada, o si además ha sido elaborada en base a restos de cultivos hortícolas u ornamentales. Incluso hongos como *Botrytis cinerea* esporulan abundantemente en un sustrato liviano a nivel del suelo, produciéndose una gran cantidad de inóculo, no siempre visible a simple vista.

Finalmente, la estrategia de control químico es fundamental para proteger los cultivos bajo condiciones de período crítico. En este caso son los productos sistémicos o con sistemicidad translaminar los que deben ser empleados, utilizándose fungicidas de contacto en mezcla con los anteriores o ser usados en períodos no críticos. En el Cuadro 3 se muestran los fungicidas químicos actualmente empleados para el control de *Botrytis cinerea*.

Un aspecto que está bastante reportado y estudiado, es la facilidad con que cepas de *B. cinerea* adquieren resistencia a los fungicidas benzimidazoles, y en menor grado a dicarboximidas. En el caso de los primeros se ha observado que las cepas pueden persistir hasta 10 años sin aplicaciones de estos productos. Es interesante analizar que no todos los predios poseen el mismo tipo de cepas, sino la ocurrencia de éstas se encuentra ligado al historial de aplicaciones que posea el predio. En caso de dudas es factible recurrir a pruebas de sensibilidad a nivel de laboratorio a los diferentes grupos químicos. De todos modos, un eficiente programa de rotación de productos prevendrá la aparición de este tipo de problemas

Cuadro 3. Fungicidas actualmente comercializados para el control de pudrición gris causada por *B. cinerea*.

Grupo Químico	Ingrediente Activo	Nombre Comercial
Benzimidazol (Sistémico)	Benomilo Carbendazima Metil tiofanato	Benlate, Benex, Benomilo, Polyben Bavistin Flo Cercovin
Dicarboximida (Sistemicidad Translaminar)	Iprodione Procimidone	Rovral Sumisclex
Ditiocarbamatos (contacto)	Mancozeb	Dithane, Mancozeb, Manzate
Aromático sustituido (contacto)	Clorotalonilo	Bravo, Alto
Extracto de semillas de pomelo (contacto)	DF100	BC1000 Lonlife
Control Biológico	Cepa de <i>Trichoderma harzianum</i> (T39)	Trichodex
Inhibidor del ergosterol (sistémico)	Prochloraz	Mirage, Sportak
	Pyrimethanil	Scala

Fuente: AFIPA. 1998-1999

Esclerotiniosis

Este tipo de enfermedades es causada en clavel, liliun, peonía y tulipán principalmente por la especie *Sclerotinia sclerotiorum*. En gladiolo existe una especie similar conocida como *Stromatinia gladioli* (= *Sclerotinia gladioli*).

En plantas afectadas se produce una pudrición inicialmente blanda en los tallo acompañado en algunos casos de un micelio blanco algodonoso, acompañado de esclerodios grandes de color perlado a negro. *Stromatinia* produce síntomas en gladiolo que varían de acuerdo al tipo de tejido de la planta y estadio fenológico afectado al momento de la infección. En el follaje se observa un amarillamiento progresivo hasta desecarse. En el corno se forman lesiones oscuras irregulares.

Este tipo de patógenos son, taxonómicamente hablando, cercanos al género *Botrytis*. Por lo tanto, los mismos productos que ejercen efecto para este patógeno son útiles para el control de esclerotiniosis, los que deben ser aplicados a la base de las plantas. Es importante eliminar plantas enfermas y realizar una rotación larga con cultivos no susceptibles en el caso de existir un alto nivel de la enfermedad.

En cultivos desarrollados bajo condición forzada el inóculo (principalmente esclerocios) puede ser incorporado mediante el uso de compost elaborado en base a cultivos susceptibles, por lo tanto, es importante considerar que el uso de enmiendas orgánicas está supeditado a una eficiente descomposición de los sustratos.

Manchas foliares causadas por hongos demateaceos

En este grupo de enfermedades encontramos principalmente géneros fungosos que se agrupan dentro de los hongos Coelomycetes, conocidos como hongos demateaceos, término que se relaciona con la habilidad de este tipo de hongos de desarrollarse sobre la superficie de los vegetales, y esporular abundantemente, produciendo una característica lesión de color verde olivácea, típica de las especies *Alternaria*, *Cladosporium*, *Bipolaris*, entre otras. son causadas por diferentes especies, las que en algunos cultivos hortícolas u ornamentales coinciden.

Alternariosis.

En plantas jóvenes de clavel el ataque puede producir una podredumbre en la base del esqueje, ya sea en el tallo propiamente tal como en la zona radicular. La pudrición del tallo se observa de color café oscuro a negra, causando en la parte aérea un daño a nivel de hojas con unas manchas necróticas características.

Las esporas se conservan sobre restos de plantas enfermas o en el suelo, siendo muy resistentes a la sequía y de gran longevidad. El período de incubación dura aproximadamente 7 días y la infección demora entre 6 a 7 horas cuando las temperaturas oscilan entre 18 y 20 °C.

Mancha anular u ojo de pavo del clavel.

Es causada por el hongo *Cladosporium echinulatum* (= *Heterosporium echinulatum*). Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de manchas marrones con forma de anillo, las que se desarrollan sobre las hojas y algunas veces sobre los tallos. Eventualmente se producen sobre la superficie de las manchas depósitos de esporas de aspecto pulverulento y de color pardo.

En iris la heterosporiosis es causada por *Mycosphaerella macrospora* cuya fase asexual es *Heterosporium gracile*. Manchas en las hojas como una erupción irregular café oscuro que se extiende gradualmente desde el ápice a la base de la lámina foliar, llegando al extremo de secar la hoja.

Curvulariosis.

Es causada en gladiolo por *Curvularia trifolii* f.sp *gladioli*. Se presentan dos síntomas característicos: pequeñas manchas puntiformes en el bulbo o bien manchas grandes. Estas deforman el bulbo, levantándose fácilmente con la uña y separándose los tejidos sanos dejando una depresión en el bulbo. En cámara húmeda se forman esporas. No se observan síntomas en el sistema aéreo.

La temperatura favorable para el desarrollo de éste hongo se extiende desde 15 a 30 °C. El hongo sobrevive en bulbo enfermos.

Manchas de tinta.

Causada en iris por la especie *Bipolaris iridis* (= *Drechslera iridis*). Produce un desecamiento del follaje. Sobre los tallos y la base del follaje se forman manchas alargadas, con bordes translúcidos oscuros. Erupciones negras sobre las escamas externas del bulbo.

En general, todas estas especies causan daño asociado a una condición de agua libre prolongada sobre los tejidos. También al igual que en las enfermedades causadas por el género *Botrytis*, existe una estrecha correlación entre las horas de follaje mojado y el éxito de la infección. Por lo tanto, si se moja el follaje de las plantas por alguna razón (asociado a medias y altas temperaturas) es necesario que se efectúe a una hora que permita que este se seque rápidamente.

Este tipo de enfermedades pueden ser prevenidas mediante la aplicación de productos de contacto como los fungicidas mancozeb, thiuram, pertenecientes al grupo de los ditiocarbamatos, que poseen gran persistencia en el follaje. Sin embargo, en éstos últimos años se ha evaluado la factibilidad que nuevos productos controlen este tipo de hongos como algunos fungicidas IBE, entre otros, prochloraz (Sportak, Mirage), una dicarboximida como iprodione (Rovral) o clorotalonil (Bravo). En cultivos donde no se tengan antecedentes de aplicaciones previas es conveniente realizar pruebas en unas pocas plantas.

En el caso de las enfermedades que afectan a los bulbos o cormos es importante partir con material sano, es decir al menos libre de este tipo de lesiones.

Pudrición al cuello y raíces

Este tipo de enfermedades son causadas por especies del género *Phytophthora*, algunas especies de *Pythium*, *Rhizoctonia* (al cuello) y algunas especies de *Fusarium*. Sin embargo, es sin duda los géneros *Pythium* y *Phytophthora* el que presenta la mayor capacidad de producir daño. Las especies del género *Pythium* si bien son importantes al predominar en el complejo caída de plántulas, en el caso de especies bulbosas como iris, liliium, y tulipán, juegan un rol al dañar sus bulbos, posiblemente debido a la mayor succulencia de éstos tejidos.

Los principales síntomas son la pudrición blanda y acuosa que ocurre a nivel

de la base del tallo, asociada frecuentemente a una pudrición del bulbo y de las raíces presentes. A consecuencia de este daño, la planta presenta un menor crecimiento, menor tamaño de las hojas, clorosis terminando la planta por marchitarse completamente.

En este tipo de patógenos el manejo del agua de riego juega un rol fundamental. Estas especies si bien pueden encontrarse en todos los suelos, aumenta su importancia cuando producimos una saturación prolongada a nivel de raíces o cuello de los plantas. Son numerosos los trabajos que señalan la importancia de no exponer un cultivo a un largo período de saturación, no superior a 24 horas. Esta es la razón que explica el hecho que suelos livianos considerados como no favorables para este tipo de enfermedades presenten problemas, es decir, esto se asocia a los métodos de riego presurizados, en donde es posible lograr una saturación homogénea del suelo.

Por otro lado, el pH del suelo si oscila entre 5,5 y 6,0, es la condición óptima para el desarrollo de este tipo de patógenos. Si el cultivo no se afecta, la técnica de encalar los suelos para aumentar el pH logra reducir significativamente estas enfermedades al igual que las causadas por el género *Fusarium*.

La esterilización del sustrato es fundamental en algunos cultivos muy susceptibles en condiciones de monocultivo. En este caso el bromuro de metilo combinado con cloropicrina es el que logra reducir en forma eficiente estructuras de resistencia de este tipo de patógenos. En el caso de especies de la familia de las liliáceas, se produce un problema de fitotoxicidad, sobre todo asociado a la esterilización de suelos más arcillosos. En suelos livianos es posible efectuar un lavado de residuos mediante la incorporación de un riego profundo previo a la plantación. Esto debe complementarse con la obtención de un agua de riego limpia, libre de estructuras reproductivas de *Phytophthora*, que constituyen por lo demás el habitat normal de estos hongos acuáticos. Un aspecto interesante de notar es que las especies de *Phytophthora* son extremadamente susceptibles al ion cloro, por lo tanto, clorar el agua con 100 ppm de este elemento, contribuye a disminuir el riesgo de este tipo de enfermedades.

Una vez que se detecta un problema asociado a este género fungoso, es factible llevar a cabo un control curativo de las enfermedades que provocan, sobre todo cuando el problema es detectado a tiempo y las plantas aún no expresan síntomas de marchitez. En el Cuadro 4 se detallan los diferentes fungicidas que

poseen efecto curativo sobre especies de los géneros *Pythium* y *Phytophthora*, y la sistemicidad que estos productos poseen.

En general, estos productos son altamente específicos y eficientes para el control de este tipo de enfermedades, sin embargo, para presentar un eficiente control es importante repetir las aplicaciones a los 15 días, y por otro lado, mejorar la condición de saturación de agua en el suelo, para no generar nuevas infecciones.

Cuadro 4. Fungicidas con efecto sobre hongos Oomycetes y su forma de translocación en las plantas.

FUNGICIDA		FORMA DE TRASLOCACION
Ingrediente activo	Nombre Comercial	
Fosetil-al	Aliette, Defense	Ascendente y descendente
Metalaxilo	Ridomil, Metalaxilo	Ascendente
Ac. Fósforo + KOH		Ascendente y descendente
Propamocarbo	Previcur	Ascendente
Fenaminosulfo	Bayer 5072	Ascendente
Hymexazol*	Hymexazol	Ascendente

*Para el control de especies del género *Pythium*

Fuente: AFIPA, 1998-1999

Finalmente, el uso de microorganismos benéficos, ya sea al incorporarlos en materia orgánica (guano o compost) aumenta también la supresividad del suelo. En general, especies de bacterias del género *Bacillus* o especies fungosas del género *Trichoderma*, permiten controlar este tipo de enfermedades al ejercer un mecanismo de competencia sobre especies del género *Phytophthora*.

Enfermedades causadas por el género *Penicillium*

Este tipo de hongos causa una pudrición de bulbos. Afecta a especies de iris, liliun y tulipán. Por lo general, especies de *Penicillium* son causantes de daño en

en el cultivo emergente. La especie involucrada es *P. hirsutum* (= *P. corymbiferum*), la misma que afecta a diferentes especies de ajo.

Por lo general se produce un amarillamiento y desecación del follaje y sobre la superficie de los tejidos afectados se observa un moho verde azulado. Sobre los bulbos almacenados aparecen manchas grisáceas externas y depresiones en el bulbo.

La temperatura óptima para su desarrollo es de 10°C y generalmente evoluciona durante el transporte de material vegetal. En el cultivo, esta enfermedad se desarrolla asociada a un stress hídrico, por lo tanto mantener condiciones adecuadas de humedad en el cultivo previene el desarrollo de esta enfermedad.

Durante la cosecha es posible prevenir esta enfermedad en tulipanes y *Botrytis* mediante el uso de una concentración de 0,1 por ciento de i.a. de benomilo, carbendazima o tiabendazol.

Enfermedades Vasculares

En este grupo se considera tradicionalmente a especies del género *Fusarium* y *Verticillium*. En cultivos ornamentales encontramos dos especies importantes *F. oxysporum* y sus diferentes formas especiales y *V. dahliae*. Ambos patógenos son capaces de causar daño del tejido vascular (pardeamiento) y marchitez en la parte aérea, la que finalizará con la muerte de las plantas afectadas. En algunas especies ornamentales como el gladiolo a consecuencia de un ataque por *Fusarium* se produce una lesión firme, seca, de color café oscuro, con presencia de micelio blanco, lesión que puede llegar a producir la pérdida total del corno como estructura reproductiva.

Dentro de las condiciones predisponentes para este tipo de patógenos es la presencia en el suelo de altas temperaturas, entre 20 y 26°C para *Fusarium* y 22°C para *Verticillium*, óptimas para el desarrollo de las enfermedades.

Este grupo de enfermedades la resistencia genética tradicional ha sido la herramienta más eficaz para evitarlas. Es así como existen cultivares resistentes a *Fusarium*. Es importante señalar que existen problemas de rompimiento de resistencia, por lo tanto, para tratar de aminorar la ocurrencia de nuevas razas, es que debemos recurrir a un manejo integrado de estas enfermedades.

En general, el uso de bromuro de metilo más cloropicrina disminuye la incidencia de este tipo de problemas al destruir esporas y estructuras de resistencia de estos hongos vasculares.

Otro aspecto, es el uso de material inicial libre de *Fusarium*. Este aspecto es bastante complejo y difícil de lograr, ya que está comprobado que *F. oxysporum* puede venir en esquejes de clavel en forma asintomática y desarrollarse posteriormente en el cultivo. De ahí que los proveedores de material genético deben chequear en forma eficiente el material madre.

A nivel mundial se han elaborado una serie de productos de carácter biológico, los que emplean microorganismos biocontroladores como cepas de *Trichoderma* y bacterias de los géneros *Pseudomonas* y *Bacillus*, que han resultado particularmente útiles para el control de enfermedades causadas por patógenos que habitan el suelo. En el Cuadro 5, se aprecian productos comercializados por diferentes empresas en el extranjero, sus respectivos ingredientes activos y los patógenos que controlan.

Cuadro 5. Microorganismos y productos útiles en control biológico de hongos fitopatógenos.

Ingrediente activo	Nombre Comercial	Patógenos que controla
<i>Bacillus subtilis</i> (GBO3)	Kodiak, Gus 2000	Rhizoctonia, Fusarium, Alternaria
<i>Bacillus subtilis</i> (MBI 600)	Epic-Gus 376	<i>Rhizoctonia, Fusarium, Alternaria</i>
<i>Candida oleophila</i> I-182	Aspire	<i>Botrytis, Penicillium</i>
<i>Gliocladium virens</i> GL-21	SoilGard	Pythium, Rhizoctonia
<i>Streptomyces griseovirides</i> K6 1	Mycostop	Fusarium, Alternaria, Botrytis, <i>Phomopsis, Pythium</i> y
<i>Trichoderma harzianum</i> T-22	Rootshield, Biotrek	<i>Phytophthora</i>
<i>Trichoderma harzianum</i> T-39	Trichodex	Rhizoctonia, Fusarium, Pythium y Sclerotinia
		<i>Botrytis</i>

Fuente: Ristaino y Thomas, 1997.

Rizoctoniosis

Este tipo de enfermedades son producidas por un complejo grupo de hongos clasificados dentro de la especie *Rhizoctonia solani*. Sin embargo, hoy en día son cada vez más frecuentes estudios que permiten caracterizar a los distintos aislados en grupo de anastomosis, lo que sin duda, indica la especificidad de los diferentes grupos con las distintas especies cultivadas.

Por lo general, el grupo AG4 está asociado al complejo caída de plántulas, es decir, va a afectar a los cultivos en sus primeros estadios de desarrollo. Cuando afecta a plantas de mayor desarrollo por lo general produce una pudrición a nivel del cuello, comprometiendo principalmente tejido cortical. A consecuencia de esto la planta decae, posee un menor desarrollo y largo de vara floral, y en algunos casos puede producir la muerte de las plantas. Este tipo de síntomas se asemejan a los causados por algunas especies del género *Phytophthora*. En calas esta especie puede causar pudrición de túberos y por lo tanto un colapso en la emergencia de plántulas.

Este tipo de enfermedades debe ser básicamente prevenidas mediante rotación cultural cuando es posible, o mediante el uso de desinfectantes de suelo. Se debe tener especial cuidado con la incorporación de compost elaborados en base a restos de cultivos susceptibles, procurando que estos se encuentren debidamente compostados. Al iniciar una plantación se debe partir con material sano. En caso de ataques ya declarados en las plantas, es posible realizar un tratamiento curativo en base a productos sistémicos aplicados en la base de las plantas alrededor del cuello. Productos activos contra *Rhizoctonia* son: benomilo, carbendazima, metil-tiofanato o pencycuron (Monceren).

Enfermedades causadas por el género *Erwinia* y *Pseudomonas*.

En el caso de especies bulbosas, o propagadas por cormos o rizomas, es frecuente la asociación que existe con especies de *Erwinia* y *Pseudomonas* y pudriciones de estas estructuras reproductivas. En el cultivo de cala es la especie *Erwinia carotovora* la que causa los mayores problemas, produciendo la pudrición de los túberos con la consecuente destrucción de la planta. Este tipo de patógenos son habitantes normales de los suelos. Sin embargo, un factor fundamental es no aumentar los niveles poblacionales lo que se traducirá en establecer infecciones

exitosas. Por otro lado, se debe tener en cuenta que *Erwinia* y *Pseudomonas* requieren la presencia de heridas o aberturas naturales para ingresar a los tejidos, por lo tanto, se debe manipular cuidadosamente las estructuras, tanto en la cosecha como durante el almacenaje y plantación.

Es importante establecer un **control preventivo**, mediante la plantación de túberos sanos, sin heridas, debidamente curados y conservados bajo condiciones óptimas como temperaturas medias (o las específicas del cultivo) y sin la presencia de agua libre durante el almacenaje. Evitar saturación prolongada del suelo y condiciones de anaerobiosis. En algunos casos se ha reportado el uso de tratamientos en base a sumergir los túberos o cormos en agua caliente (50°C por 20 minutos), sin embargo en algunas especies puede verse retardada la brotación. La desinfección de túberos, rizomas o bulbos con antibióticos o hipoclorito de sodio sólo es de baja efectividad, ya que muchas veces estos patógenos se encuentran en tejidos más profundos.

La **nutrición** de las plantas juega un rol fundamental, ya que cualquier desbalance de nutrientes que favorezca la succulencia de los tejidos, va a predisponer a las plantas a un ataque.

Dentro de las estrategias de control químico, las bacteriosis son tratadas tradicionalmente con productos cúpricos y antibióticos (Cuadro 6), existiendo algunos fungicidas con efecto bactericida como dithianon (Ventugan).

Cuadro 6. Principales bactericidas empleados en nuestro país, para el control de bacteriosis.

Ingrediente activo	Nombre Comercial
Oxicloruro de cobre	Oxicup
Oxido cuproso	Cobre Sandoz
Estreptomina más oxitetraciclina	Strepto Plus
Oxitetraciclina más gentamicina	Agrygent
Kasugamicina	Kasumin

Fuente: AFIPA, 1998-1999.

Un aspecto que debemos tener siempre presente es la habilidad que poseen poblaciones de estos pequeños microorganismos de sobrevivir a condiciones adversas y de volverse resistentes, tanto a antibióticos como a productos cúpricos. Desde este punto de vista, es fundamental realizar una rotación permanente con estos productos.

Enfermedades virales

En general, bajo condiciones de invernadero, este tipo de enfermedades disminuye en importancia, en comparación a cultivos desarrollados al aire libre. Esta situación se debe principalmente a una disminución de los insectos vectores. Dentro de los problemas virales potenciales de este tipo de cultivos encontramos algunos virus que pueden ser considerados como «polífagos», ya que afectan a diferentes cultivos.

Las especies ornamentales son afectadas por numerosos virus (Cuadro 7), algunos específicos de cada cultivo, mientras que algunos poseen como hospederos no sólo a especies ornamentales, sino hortícolas y muchas malezas. Es en este tipo de cultivos asociado a una reproducción de carácter asexual, en donde los patógenos logran perpetuarse en forma eficiente.

Este tipo de patógenos sabemos que no es factible controlarlos en forma curativa a nivel de campo, por lo tanto todas las medidas deben estar orientadas a una adecuada prevención. Fundamental es partir con material sano, libre de virus, donde pueda certificarse su condición. En este aspecto tratamientos en base a termoterapia contribuyen a limpiar material infectado, lo mismo ocurre en el caso de la tisoterapia; sin embargo, es necesario una posterior comprobación de este material para garantizar que efectivamente se encuentra sano. Por otro lado, una vez establecido el cultivo, se debe evitar que se reinfecte o si poseemos un bajo nivel de infección que el virus se propague a otras plantas. Las enfermedades que son transmitidas por insectos vectores, son las medidas que realizamos para impedir el desarrollo de éstos, cuestión que nos facilitará un adecuado control de este tipo de enfermedades, sobre todo considerando que no existe control curativo para este tipo de patógenos. Es así como por un lado se debe impedir el ingreso de los vectores en cultivos para semilla, mediante el uso de mallas antiáfidos, o mediante monitoreo y realizar un posterior control.

Cuadro 7. Virus que afectan a especies ornamentales propagadas por bulbos, cormos, rizomas.

VIRUS	HOSPEDERO
Quiebre de color del tulipán (TBV)	Tulipán y Lilium
Mosaico de la cala	Cala
Mosaico del pepino (CMV)	Gladiolo, lilium, tulipán
Marchitez manchada del tomate (TSWV)	Cala
Asintomático del lilium (ALV)	Lilium, tulipán
Mosaico del tabaco (TMV)	Tulipán
X del lilium	Lilium
X del tulipán	Tulipán
Cascabeleo del tabaco (TRV)	Gladiolo, lilium, tulipán
Mosaico arabis	Lilium, tulipán
Mancha anular del tabaco	Gladiolo, lilium, tulipán

Besoain, X. 1997.

En el caso de cormo, esquejos o bulbos, es fundamental partir con material sano, al que se le realicen indexajes, principalmente serológicos, para detectar la ausencia de este tipo de patógenos. Por otro lado, enfermedades que se transmiten por simple contacto son prevenidas mediante el uso de híbridos que posean el gen de resistencia.

LITERATURA CONSULTADA

AFIPA. 1998-1999. Manual Fitosanitario. Asociación de Fabricantes e Importadores de Productos Fitosanitarios Agrícolas A.G. de Chile. 731 p.

APABLAZA, G. 2000. Patología de los cultivos, epidemiología y control holístico. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 346 p.

BAÑÓN, A. GONZALEZ, A. FERNANDEZ, J.C. y CIFUENTES, D. 1993. Gervera, Liliun, Tulipán y Rosa. Mundi-Prensa. Madrid. 250 p.

BESOAIN, X. 1997. Enfermedades en especies ornamentales. Quillota. Universidad Católica de Valparaíso. En: propagación, enfermedades y plagas de especies ornamentales. Pp 22-47.

BIGRE, J.P., MORAND, J.C. y THARAUD, M. 1990. Patología de los cultivos florales y ornamentales. Mundi-Prensa, Madrid. 212 p.

FARR, D., BILLS, G., CHAMURIS, G. y ROSSMNA, A. 1989. Fungi on plants and plant products in the United States. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA. 1252 p.

JARVIS, W. 1992. Managing Diseases in Greenhouse Crops. APS Press, St. Paul, Minnesota. 288 p.

LESNAW, J. y GHABRIAL, S. 2000. Tulip Breaking: Past, Present and Future. Plant Disease 84 (10): 1052: 1059.

RISTAINO. 1997. Agriculture, Methyl bromide, and the ozone hole. Can we fill the gaps? Plant Disease 81(9): 964-977.

SMITH, I., DUNEZ, J., LELLIOT, R. PHILLOPS, D. y ARCHER, S. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Madrid, Mundi prensa. 671 p.

UNIVERSIDAD DE CHILE. 1983. Enfermedades y plagas de cultivos ornamentales. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. Departamento de Sanidad Vegetal. 186 p.