

CULTIVO DE GYPSOPHILA

Alicia de Lourdes Avila
Stella Maris Pereyra

CÁTEDRA DE FLORICULTURA
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Nacional de Córdoba

Córdoba | 2015

Documentos de
Divulgación Científica
PROGRAMA PROTRI

Ministerio de INDUSTRIA,
COMERCIO, MINERÍA Y DESARROLLO
CIENTÍFICO TECNOLÓGICO



GOBIERNO DE LA
PROVINCIA DE
CÓRDOBA



UNC

Autoras:
Alicia de Lourdes Avila
Stella Maris Pereyra

Colaboradores:
??

ISBN: ??

Córdoba. Argentina
2015

Serie
Documentos de Divulgación Científica
PROGRAMA PROTRI



Este manual práctico pretende facilitar al técnico y al floricultor información que responda a aquellas consideraciones previas al establecimiento del cultivo, como así también las prácticas específicas, cosecha y poscosecha. Todas las actividades propuestas sugieren un uso sustentable de los recursos.

La información brindada se desprende de la práctica realizada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba, de la consulta bibliográfica y también de la experiencia recogida por los productores de distintas regiones del país, Brasil, Sur de España, Israel y Holanda.

En Córdoba, la floricultura como actividad productiva está muy poco desarrollada y no por razones de tipo ecológico. Probablemente las causas sean, entre otras, la falta de tradición en este tipo de cultivos, la ausencia de técnicos especializados en Floricultura y la falta de marketing para aumentar el consumo de flores

Desde la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC, se impulsó el desarrollo de esta actividad mediante:

1. La puesta en marcha de proyectos de investigación subsidiados por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (SECyT UNC) y por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
2. El apoyo a proyectos de Extensión, mediante convenios con empresas de la actividad privada y entidades públicas.
3. La incorporación de un módulo de Floricultura en el nuevo Plan de Estudios 2004.

Con respecto al cultivo de gypsophila, las actividades de investigación se centraron en la prueba de cinco variedades: Golan, Tabor, New Face, Bristol y Big Ben, en plantaciones de otoño y de primavera en el marco de los proyecto “Diversificación de especies y variedades ornamentales adaptadas a las diferentes regiones agroecológicas” (Morisigue, D. 2006 PNHFA-5157INTA) y “Desarrollo de la Floricultura en Córdoba” (Avila, A. y S. Pereyra 2001-2014 SECyT-UNC).





INTRODUCCIÓN

Mercado mundial

El cultivo de flores se extiende a lo largo de todo el mundo y ocupa una superficie de 190.000 ha. En la actualidad, la tendencia es desplazar la producción hacia países en desarrollo del Hemisferio Sur, donde los costos de producción son menores. Hoy en día, África abastece principalmente al mercado Europeo; Colombia y Ecuador al mercado norteamericano y Oceanía y el Sudeste Asiático abastecen el mercado Japonés (Holland Council Flower, 2010).

Las flores de mayor difusión a nivel mundial son: clavel (estándar y spray), crisantemos y rosas. Estas especies en conjunto representan más del 70% de la totalidad de flores producidas mundialmente, seguidas por liliium, fresias, alstroemerias, gerbera, lisianthus, gypsophilas entre otras.

Mercado argentino de flores

La superficie total cultivada con flores en Argentina está en el orden de las 2.500 ha, de las cuales 500 son bajo cubierta. Esta superficie es muy reducida si se la compara con las 190.000 ha bajo cubierta que representan la totalidad de las áreas productivas mundiales. La principal zona de producción se encuentra al sur del Gran Buenos Aires, principalmente en La Plata. Las especies más cultivadas son el clavel, con aproximadamente el 30% de superficie implantada, el crisantemo con el 25% y la rosa con el 20%. Otras especies como gypsophyla, gerbera, fresias, liliium, lisianthus y gladiolos son producidas en menor medida (Morisigue, 2012).



El consumo de flores se encuentra asociado al grado de desarrollo de los países, por lo que los mayores mercados se encuentran en Europa Occidental, Estados Unidos y Japón. Los principales mercados son el de Holanda, donde se concentra la producción europea, el mercado de Miami en América, y el de Japón, para los países asiáticos. Los países con mayor tradición compradora son Alemania, Estados Unidos, Francia, Holanda, Japón y Suiza (Morisigue et al., 2012).

GENERALIDADES

La *Gypsophila* es una planta nativa del centro y este de Europa y este de Asia y pertenece a la familia Caryophyllaceae. La especie más conocida es la *Gypsophila paniculata*, la cual se usa tradicionalmente como flor de complemento en arreglos florales y, en menor medida en nuestro medio, también se cultiva como flor de jardín y maceta.

Gypsophila deriva del griego “Aficionado al yeso”, que se refiere a la preferencia de esta especie por los suelos alcalinos (Huxley et al., 1992).

La *Gypsophila paniculata* se usa tradicionalmente como flor de complemento en el ramo y arreglos florales.

La *Gypsophila paniculata* es una planta perenne que naturalmente florece desde fines de primavera a otoño y que admite la realización de tres cortes al año. Estas plantas pueden alcanzar una altura de 1-1,2 m de altura. El sistema radicular está formado por raíces principales, carnosas con un diámetro de 3 cm y raíces secundarias más finas (Fig. 1a). El cuello o corona de la planta es el órgano donde brotan numerosas yemas vegetativas que serán las futuras varas florales (Fig. 1b). Las hojas tiene un color verde grisáceo y la inflorescencia es una panícula con flores simples o dobles (Figs. 1c y 2) de color blanco, amarillo y rosa (Armitage y Laushman, 2003). En nuestro medio, el color más utilizado es el blanco.

Fig. 1. Sistema radicular (a), corona (b) e inflorescencia (c).

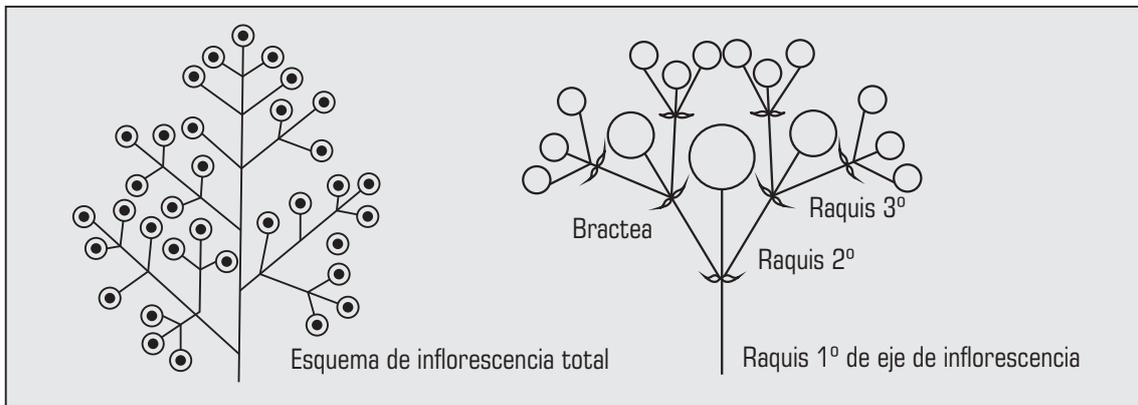


Para producir flores de gypsophila durante todo el año, es necesario implementar un sistema de iluminación artificial.

Es una planta de días largos (DL) obligada, lo que significa que para la inducción floral necesita días de una duración superior a las 13 horas. Bajo condiciones de días cortos (DC) la planta no florece a menos que la misma haya sido vernalizada (Kusey et al., 1981).

En Argentina, el cultivo se realiza en invernadero para evitar los efectos negativos de las inclemencias climáticas, tales como los fuertes vientos o la lluvia que mancha y deteriora las flores.

Fig. 2. Esquema de la inflorescencia.



Criterios para la elección de las variedades

Al momento de elegir la variedad a cultivar se deben considerar los siguientes factores:

1. Características de la inflorescencia: Lo define el mercado. Se considera el largo, peso y densidad de flores de la panícula y el color y tamaño de las flores. En Córdoba se prefiere el blanco de flores grandes.

2. Calidad del esqueje: Partir de un material de excelente calidad, libre de enfermedades y provisto por firmas profesionales de propagación que garanticen estas condiciones. Los esquejes son herbáceos y se comercializan con raíces en bandejas multiceldas (Fig. 3).

3. Producción: Considerar el número de varas/m², el cual oscila entre 60 y 120 varas/m² en invierno y verano respectivamente (González et al., 1998).



4. Vida en el florero: Es una flor sensible al etileno (González et al., 1998), si se utilizan conservantes puede durar tres semanas.

Fig. 3. Plantín, proveniente de bandejas multiceldas.

5. Adaptación a las condiciones ambientales locales: Elegir cultivares que se adapten al régimen de temperaturas existentes en el lugar de cultivo. En Córdoba, la variedad Golan es la que manifestó mayor precocidad y calidad de vara (Pereyra et al., 2004, 2006) (Fig. 4).

Fig. 4. Inflorescencia de la variedad Golan.

Variedades

La *Gypsophila paniculata* presenta numerosas variedades con características diferentes en cuanto a productividad, precocidad, hábito de crecimiento, tamaño, color, vida útil en el vaso y resistencia a factores adversos (temperaturas extremas, necesidad de luz y nutrientes, resistencia a las enfermedades, etc.) (González et al., 1998).

Entre las variedades más conocidas figuran (Fig. 5):

Bristol Fairy: de flor pequeña (5-7 mm de diámetro), semidoble y color blanco. Precoz en su floración y muy productiva

Perfecta: de flor doble, blanca y de mayor tamaño (10-13 mm de diámetro) que la Bristol Fairy.

Dana: de flor pequeña y color muy brillante. Es más precoz que Bristol Fairy.

Flamingo: de flor pequeña y color rosa. Es de crecimiento poco vigoroso y baja producción.

Pink Fairy: de color rosa pero de flor doble.

Red Sea: de color rosa pero de flor doble.

Million Star: de flor pequeña, ideal para bouquets.

Golan: de flores dobles, blancas, brillante, panoja larga y laxa. Muy productivo y buen comportamiento bajo las condiciones climáticas de Córdoba.

Arbel: flores doble y tamaño grande.



Fig. 5. Diferentes variedades de gypsophila.

Etapas del cultivo

El ciclo de cultivo de gypsophila pasa por cuatro etapas claramente diferenciadas: 1) etapa vegetativa, 2) inducción floral, 3) elongación del escapo floral e inicio de floración y 4) floración (Danziger, 1998) (Fig. 6).

La etapa vegetativa se caracteriza por la brotación de numerosas yemas, con muy débil dominancia apical y ocurre bajo condiciones de días cortos (DC), es decir, menos de 12 hs. de luz y bajas temperaturas. Cuando la planta es estimulada por los días largos (más de 13 hs. de luz), se produce la inducción floral, la elongación de escapo floral y la floración. Este comportamiento define a la gypsophila como una planta obligada de días largos (DL).

Desde el punto de vista comercial, no es conveniente que la planta recién plantada o que no ha alcanzado un determinado desarrollo vegetativo reciba el estímulo del

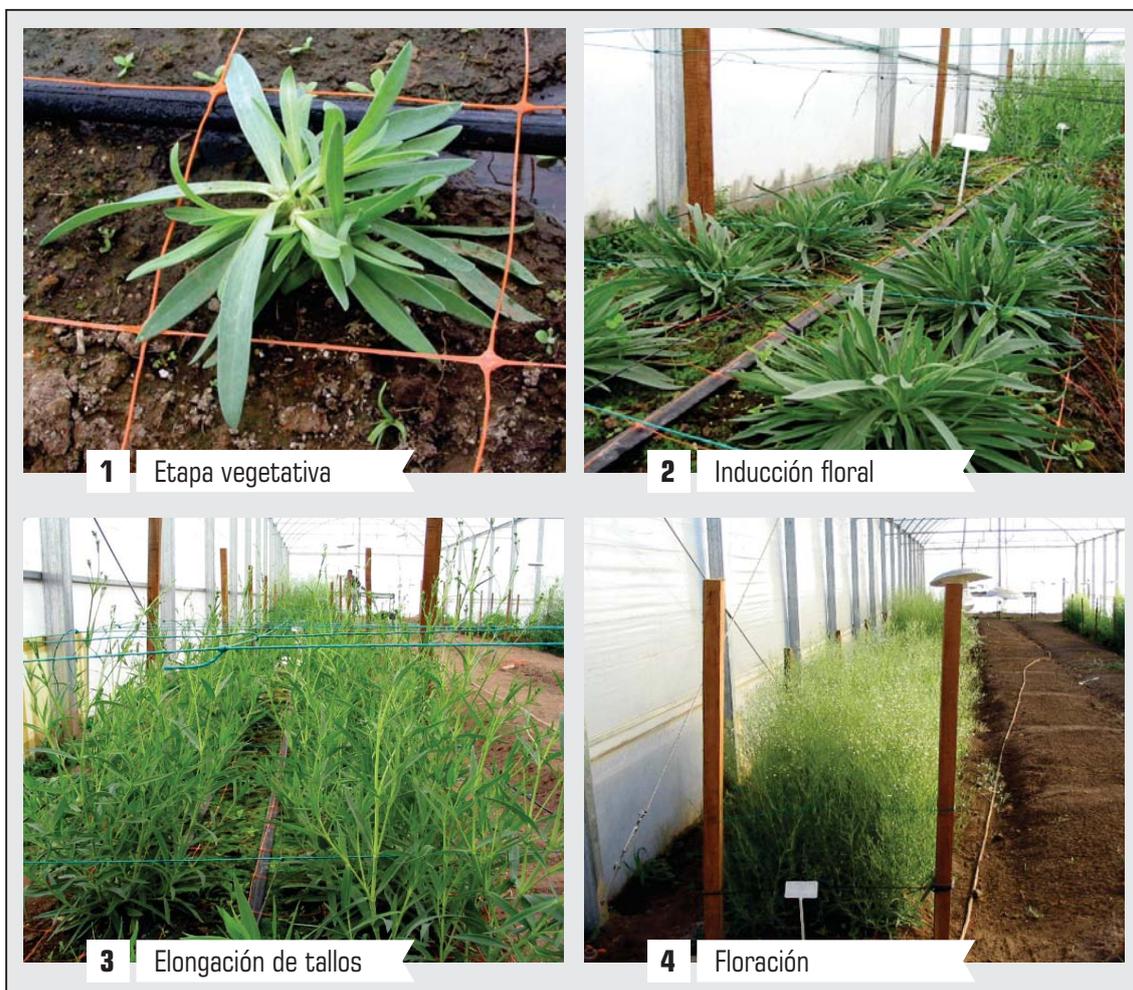
día largo, porque se acelera el proceso de floración y se producen varas de mala calidad. Cuando el crecimiento es rápido (altas temperaturas y días de 14-16 hs), se acorta el intervalo entre plantación y floración, en detrimento de la calidad. Esto puede suceder cuando se planta o se poda en meses de verano (Hicklenton et al., 1993).

El ciclo de cultivo de gypsophila pasa por cuatro etapas claramente diferenciadas:

1. Vegetativa
2. Inducción floral
3. Elongación de los tallos e inicio de floración
4. Floración

La mejor calidad de varas se obtiene en plantaciones de otoño. En otoño los días son naturalmente cortos, y cuando los brotes alcanzan el tamaño adecuado de aproximadamente 20-30 cm, la planta ya está en condiciones fisiológicas para recibir el estímulo fotoperiódico de días largos. Puede recibir naturalmente este estímulo de días largos desde septiembre a marzo o en forma artificial el resto del año.

Fig. 6. Ciclo del cultivo.



En Córdoba se probaron cinco variedades de *Gypsophila* (Golan, Bristol, Big Ben, New Face y Tabor) en dos épocas de plantación: otoño y primavera. La época de plantación más adecuada en Córdoba es el otoño, donde la calidad de las varas florales es superior. De las cinco variedades probadas se destaca Golan (Fig. 4), la cual mantiene alta calidad comercial en ambas plantaciones. Este cultivo presenta una gran adaptación a las condiciones agroecológicas de Córdoba. El cultivo puede permanecer en producción durante 2-3 años (Pereyra et al., 2004, 2006).

Tabla 1. Esquema de producción, fecha de plantación y días a cosecha a lo largo de un año (Danziger, 1998).

Fecha de plantación	Días a cosecha	Fecha de plantación	Días a cosecha
01/02	60	15/04	130
18/02	65	25/04	135
25/02	75	05/05	145
15/03	90	15/06	+ 145
25/03	110	15/07	110
05/03	120	15/08	100

EXIGENCIAS DEL CULTIVO Y PROPAGACIÓN



Suelo

La gypsophila es una planta poco exigente en cuanto a suelo se refiere, en general requiere terrenos de textura suelta, con un alto contenido de arena y materia orgánica, ya que ello le otorga buen drenaje, es decir la capacidad de perder con facilidad el agua de riego, evitando el encharcamiento. Los suelos arcillosos con deficiente drenaje favorecen la aparición de enfermedades como Rhizoctonia, Phytophthora y Fusarium (Dole y Wilkins, 2005). Es por ello que es imprescindible eliminar las capas impermeables para facilitar el drenaje y aireación del suelo, para lo cual se recomienda una arada profunda en el terreno donde se implantará el cultivo.

La acidez y alcalinidad del suelo la determina su valor de pH. Este cultivo requiere suelos con pH superior a 6,5 y con alto contenido de calcio y magnesio. La salinidad se evalúa con la conductividad eléctrica (CE). La gypsophila tolera altas concentraciones de sales cuando los suelos son arenosos y porosos. El óptimo de CE está alrededor de los 2 mmhos/cm.

En todos los casos es necesario partir de los datos que proporciona un análisis de suelo.

Agua de Riego

La gypsophila requiere mayor cantidad de agua en el primer mes después de la plantación, y posteriormente se deben espaciar los riegos, con excepción de los suelos arenosos que se secan con facilidad.

Es necesario considerar el índice de salinidad, la cantidad de carbonatos y bicarbonatos presentes y la cantidad de agua que debe agregarse al cultivo. Con respecto a la salinidad, no se aconseja el empleo de aguas con más de 1,5 mmhos/cm lo cual equivale, aproximadamente, a 1 gr/litro de sales totales, por lo que se recomienda realizar controles periódicos de la calidad del agua.

Temperatura

La temperatura tiene influencia sobre la respuesta fotoperiódica. Cuando las temperaturas nocturnas son inferiores a los 7°C, la planta no puede recibir el estímulo fotoperiódico de días largos. Bajo estas condiciones ambientales, desarrolla una roseta de hojas y se retrasa la floración. El cultivo de gypsophila también es sensible a las altas temperaturas en el período inmediato después del trasplante, donde las temperaturas de día de 30-35°C y nocturnas de 20-25°C, provocan la formación de rosetas y se retrasa la floración. Esta sensibilidad es muy marcada hasta que la planta forma cuatro pares de hojas. Se considera que si la planta formó cinco pares de hojas y no apareció el escapo floral, es que ya se formó la roseta (Huxley et al., 1992).



Para evitar la formación de rosetas lo ideal es asegurar una temperatura diurna de 23°C y nocturna de 18°C hasta la formación del tercer par de hojas, a partir de ese momento la sensibilidad a la temperatura disminuye (Huxley et al., 1992). El arrosamiento también puede evitarse comprando plantines a productores especializados, que proveen las plántulas con los cuatro pares de hojas y el tallo floral inducido.

Las temperaturas nocturnas afectan el inicio de la floración de modo que las plantas que crecen bajo días largos y temperaturas nocturnas de 11°C, florecen en un 100 %, mientras que aquellas que crecen con 7°C sólo florecen en un 40 %. Además, la temperatura incide en el número de varas florales, de modo que con una temperatura nocturna entre 16 y 20°C se acorta el tiempo de inicio de la floración y se produce el máximo porcentaje de floración

Humedad Relativa

El porcentaje de humedad óptimo favorece la apertura estomática, el intercambio gaseoso y evita la aparición de enfermedades que se desarrollan con altos porcentajes de HR, como Botrytis.

El control de la humedad se puede realizar mediante el manejo adecuado de la ventilación, tanto cenital como lateral, la cual debe ser del 25-30% de la superficie cubierta para favorecer así el buen estado sanitario del cultivo.

Dado que la HR está estrechamente relacionada con la temperatura, de modo que cuando la temperatura aumenta la HR disminuye, en verano será necesario bajar la temperatura ambiental o incrementar artificialmente la HR mediante el mojado de pasillos y canteros en el invernáculo.

Luz

La gypsophila es una planta de días largos obligada (DL). Para que una planta florezca en otoño-invierno, cuando los días tienen menos de 12 hs de luz (DC), es necesario aumentar la duración del día mediante la utilización de iluminación artificial.

Propagación

La gypsophila se reproduce asexualmente por estacas herbáceas con hojas que provienen de un stock de plantas madres producidas 2 y libres de enfermedades sistémicas (principalmente bacterias y virus). Las plantas madres deben crecer en jaulas antiáfidos, para mantenerlas aisladas de los insectos transmisores de enfermedades y bajo condiciones no inductoras de días cortos, en estado vegetativo. Se recomienda que las plantas madres se renueven anualmente.

La gypsophila se reproduce asexualmente por estacas herbáceas con hojas, con el fin de conservar las características ornamentales de la planta madre.



Las estacas se pueden comercializar con o sin raíces. Para facilitar el enraizamiento se pueden utilizar hormonas de tipo auxínico. Estas hormonas se comercializan como polvos de enraizamiento y generalmente son a base de ácido naftalenacético. Con temperaturas entre 20 y 23°C en la base de la estaca, el enraizamiento se logra en 10-15 días. Para mantener baja la temperatura de la hoja, disminuir la transpiración y favorecer el enraizamiento, se utilizan sistemas de niebla intermitente. Una vez enraizados, se debe cortar la niebla a fin de rusticar los esquejes y asegurar la posterior implantación del cultivo.



MANEJO DEL CULTIVO

Prácticas de pre-plantación

Preparación del Suelo

El sistema radicular de la gypsophila consiste en un rizoma del que parten raíces principales, carnosas que pueden alcanzar 1-2 m de profundidad, y raíces secundarias de 1-2 cm de longitud. Estas raíces requieren suelos arenosos y bien drenados.

La estructura suelta es decisiva para la permeabilidad tanto al aire como al agua. Para mantener estable la estructura es necesario evitar que disminuya el contenido de materia orgánica y aumente la salinidad del suelo (Reed, 1999).

La preparación del suelo incluye una serie de prácticas que a continuación se describen:

Subsolado. Se debe penetrar hasta 40 cm (como mínimo) para eliminar las posibles capas duras existentes y luego proceder al nivelado del terreno. Posteriormente, hay que desmenuzar el terreno con la herramienta adecuada. Esta labor se complementa, en terrenos arcillosos, con una corrección física basándose en arena gruesa o grava fina en cantidades entre 60 y 80 m³/1000 m².

Abonado de fondo. Es necesario realizar un análisis de suelo para decidir el agregado de materia orgánica, en forma de estiércol o elementos minerales faltantes. Para ello necesitamos conocer los requerimientos del cultivo. Esta especie tiene altos requerimientos de calcio y magnesio, y generalmente se agrega cal dolomita (1,7 kg/m³) al suelo durante su preparación para suplementar estos elementos. En caso de hacerse el abonado de fondo con materia orgánica (estiércol, resaca, restos vegetales, etc.), este material debe ser previamente compostado o descompuesto. El compostado es un proceso que se realiza por microorganismos de tipo aeróbico, que transforman los residuos orgánicos en productos estables y no ocasionan riesgos para el suelo y la plantas (Campitelli et al., 2010). El material a compostar se amontona en parva, se deja a la intemperie y se lo remueve periódicamente. Este proceso de compostado es lento y puede durar

hasta 1 año o más, dependiendo del tipo de material utilizado. Si se coloca en el cantero material sin compostar, las plantas pueden sufrir daños severos e incluso morir. El estiércol compostado, preferentemente vacuno, se puede agregar a razón de 10 y 15 kg/m².

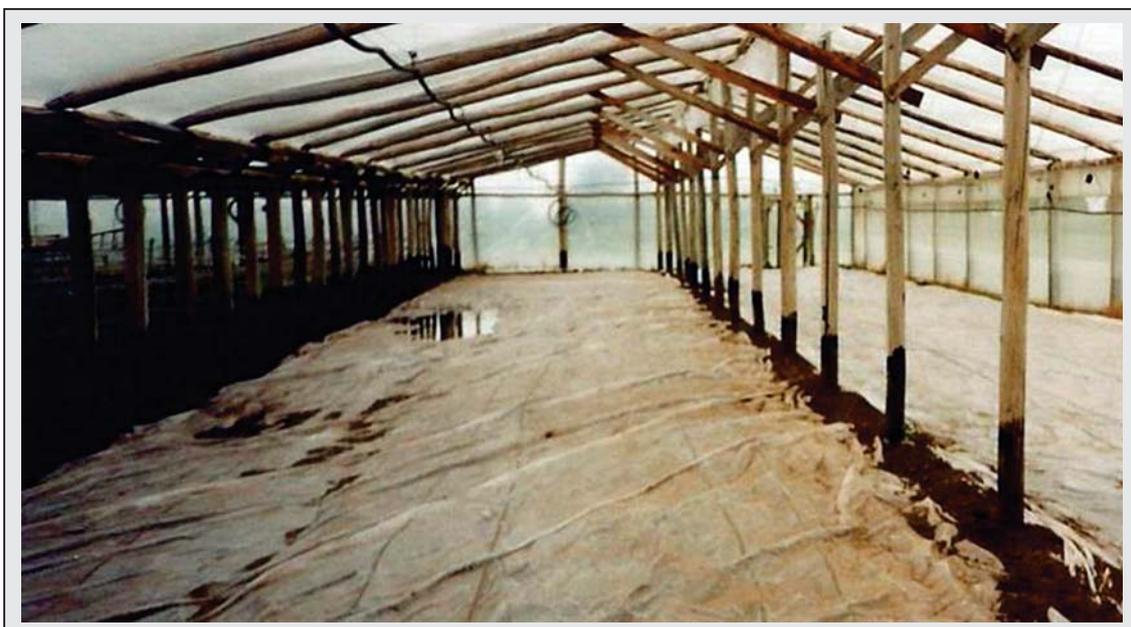
El abonado de fondo también puede realizarse con elementos minerales, los cuales se consiguen fácilmente en el mercado. Si se opta por esta alternativa, se puede aplicar 200 kg de superfosfato de calcio y 100-150 kg de sulfato de potasio por cada 1000 m² de terreno.

Una vez incorporados los abonos se realizan labores con motocultivador, hasta dejar homogéneo el terreno y un riego abundante para favorecer su incorporación al suelo.

Desinfección del suelo. Si el terreno donde vamos a cultivar la gypsophila ha tenido previamente otros cultivos intensivos, será necesario realizar una desinfección a fin de eliminar o bajar la población de semillas de malezas y organismos patógenos.

Como prácticas sustentables, se recomienda desinfectar el suelo mediante la solarización y biofumigación. Estos métodos se basan en que el aumento de la temperatura (solarización) sumado a la liberación de compuestos volátiles (biofumigación) pueden regular la población de organismos parásitos, evitando la aparición de plagas y enfermedades (Pereyra y Avila, 2013). La desinfección con estos métodos es más eficiente en verano, cuando las temperaturas son altas.

Fig. 7. Suelo preparado para solarización o biofumigación.



Canteros

Marcación de Canteros. Luego del preparado el suelo, se marcan los canteros con estacas e hilo y se incorpora el suelo de los pasillos para sobre elevar el cantero. Para realizar esta labor, se usan azadas anchas y se empareja el cantero con rastrillo. Es importante que el cantero quede nivelado para asegurar la distribución pareja del agua y el fertilizante.

Confección de canteros. El ancho del cantero puede ser entre 0,80 y 1 m y debe estar sobreelevado (20-30 cm) ya que permite, entre otras ventajas, una mayor aireación y drenaje, evitando riesgos de encharcamiento y enfermedades producidas por hongos. Su longitud no debe superar los 25-30 m, con pasillos de 50 cm como mínimo para facilitar las maniobras dentro del invernadero (Fig. 8).

Tutorado. Para favorecer el crecimiento erecto de las varas florales se usa una malla. Ésta suele ubicarse a una altura de 20 cm y, si el crecimiento es muy vigoroso, se agrega otra a los 100 cm (González et al., 1998). Asimismo, para evitar que las varas florales salgan fuera del cantero hacia el pasillo, se agrega un hilo a una altura de 60 y 100 cm. Las mallas para entutorar las plantas de gypsophila generalmente se arman sobre el cultivo en crecimiento, ya que el mercado no ofrece un material que se pueda adaptar al crecimiento de esta planta (Fig. 9).

Fig. 8. Cantero de 90 cm y sobreelevado (20-30 cm).

Fig. 9. Detalle de malla confeccionada a mano.



Las medidas de los soportes de entutorado son:

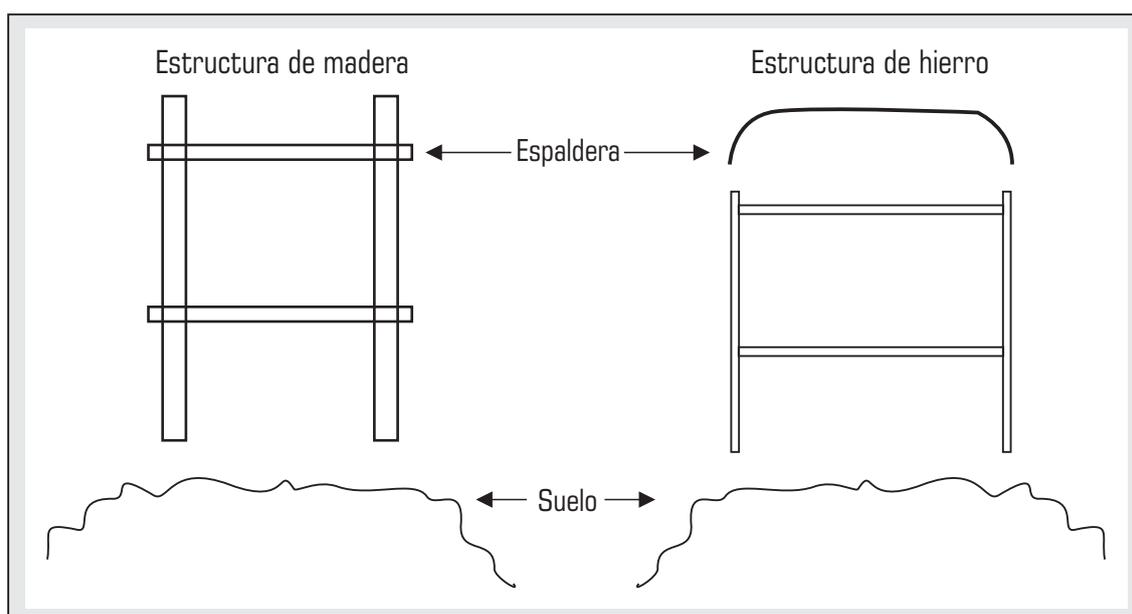
Esquineros o cabezales: se colocan en los extremos de los canteros, pueden ser de caño galvanizado, hierro o madera dura (2" x 2"), de 2,50 m de largo, enterrados 0,50 m y anclados (Fig. 10).

Soportes intermedios de madera o arcos de hierro: se colocan entre los esquineros distanciados 2 m entre sí y a ambos lados del cantero, pueden ser de madera o hierro (arcos). Los soportes de madera son estacas de 1" x 2" x 1,60 a 1,80 m.

Espalderas: de caña, de madera o hierro. Se coloca uno por cada malla.

El agregado de mallas permite un crecimiento bien erecto de las varas, pero dificulta la cosecha, dado que los tallos se entrelazan y rompen en momento de la cosecha, disminuyendo la calidad de las varas florales. No es conveniente agregar más de dos.

Fig. 10.
Esquema de tutores, cabezales y soportes intermedios.



Plantación

La plantación se realiza una vez superado el período de seguridad del desinfectante de suelo empleado. El esqueje enraizado se planta a una densidad de 5-6 m², disponiéndolos en dos líneas separadas 35-40 cm y a tres bolillos (González et al., 1998) (Fig. 11).

La gypsophila se planta muy superficialmente, a fin de disminuir el riesgo de aparición de enfermedades que podrían ocasionar la muerte prematura de la



Fig. 11. Marco de plantación.

Fig. 12. Colocación de mediasombra.

planta. Prácticamente, se toma el plantín por el cuello y se lo deposita sobre el terreno húmedo, donde previamente se hizo un hueco. Es conveniente plantar durante la mañana bien temprano o a últimas horas de la tarde, y posterior a la plantación colocar una media sombra (80%) sobre el cantero por 10-15 días para asegurar el prendimiento (Fig. 12). La mejor época de plantación en Córdoba fue el otoño, permitiendo un buen arraigue, rápido crecimiento y primera floración en invierno, donde los precios son muy convenientes para el productor.

Dependiendo de la época de plantación, a los 20 días se ralean los brotes dejando 2-4 ramificaciones, para lograr un crecimiento uniforme.

Prácticas de post-plantación

Iluminación artificial

Es aconsejable que la iluminación artificial comience cuando las plantas tengan 12 hojas o más y finalice cuando se note la aparición de numerosas inflorescencias y algunas muestren el color. Si la iluminación comienza cuando las plantas son muy pequeñas, se promueve la formación de varas florales de mala calidad y disminuye la productividad del cultivo. Esto ocurre generalmente al mes de implantado el cultivo o de realizada la poda.

Tabla 2. Nº de horas de iluminación a lo largo del día en todos los meses del año.

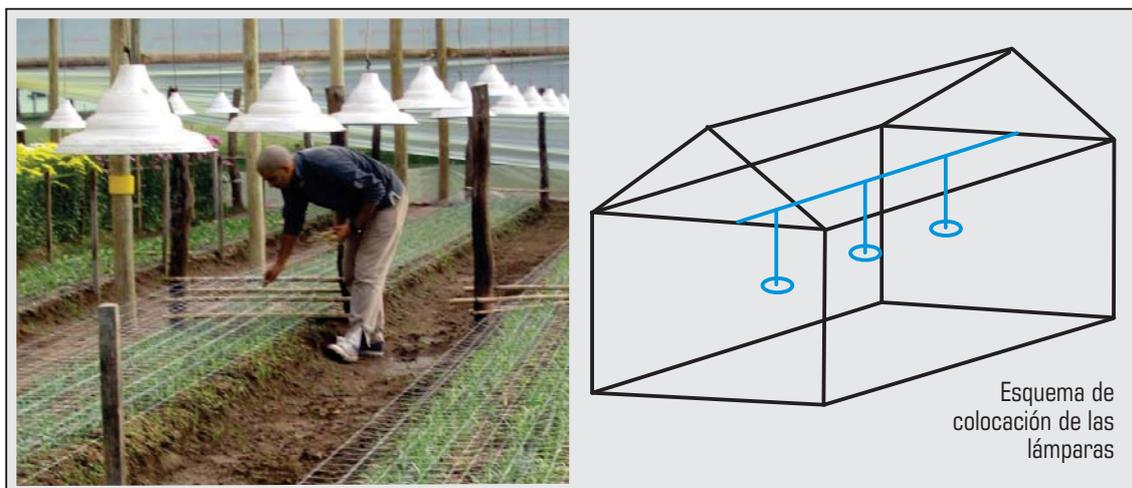
	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Horas de iluminación	Toda la noche	Toda la noche	6-8	4-6	4	4	4	4	4-6	6-8	Toda la noche	Toda la noche

La duración de la iluminación varía a lo largo del año y depende del largo del día (Tabla 2). La luz se da en forma intermitente en una proporción de 10 minutos de luz y 20 de oscuridad, incluyendo en la instalación eléctrica relojes horarios programables y permitiendo así un uso sustentable de la energía.

La iluminación debe comenzar cuando las plantas tienen 12 hojas o más y terminar cuando aparecen numerosas inflorescencias y éstas muestran el color. La luz se suministra de manera intermitente (10 minutos de luz y 20 de oscuridad) para asegurar el uso sustentable de la energía.

Es necesario hacer una instalación eléctrica con lámparas incandescentes de 100-150 W o de bajo consumo, ubicada sobre el cultivo a una altura de 1-1,5 m, y distanciadas 2-3 m entre ellas, de modo que cada línea de lámparas cubra dos canteros. Esta técnica de manejo artificial de la luz permite programar la producción durante todo el año (Fig. 13). La mayor calidad en las varas florales se logra con días de 16 a 18 hs (Kusey et al., 1981).

Fig. 13. Iluminación artificial del invernadero.



Esquema de colocación de las lámparas

Potencia de la lámpara	Altura por encima de las plantas	Distancia entre lámparas
100 W	1,3 m	2 m
150 W	1,7 m	3 m

Tabla 3. Potencia, altura y distancia de las lámparas para iluminar el cultivo de gypsophila.

Pinzado

Esta práctica se hace durante el primer año de cultivo para uniformizar el crecimiento y consiste en romper la dominancia apical del brote central, cortando a la altura del quinto-séptimo nudo (Fig. 14).

Riego

El riego por goteo es el que mejor se adapta a la gypsophila y además permite un uso eficiente y sustentable del agua. Para ello, se coloca una línea de goteo por cada fila de plantas, la cual además servirá como vía de aplicación de fertilizantes y tratamientos preventivos contra patógenos de suelo (*Rhizoctonia* y *Phytophthora*).

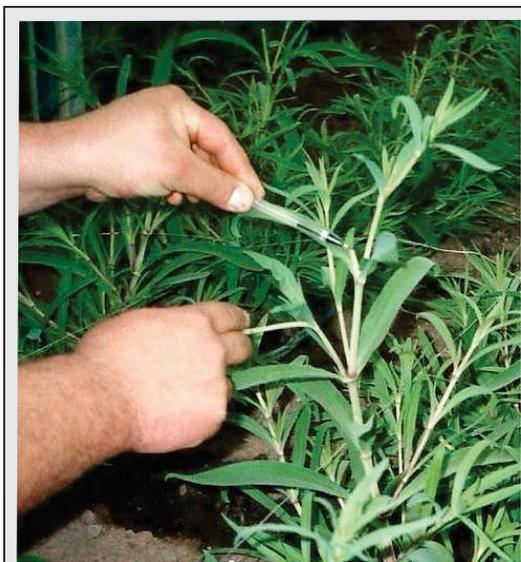
Luego de la plantación, se realiza un riego suave por aspersión o pulverización fina con manguera, teniendo la precaución de no dañar las plantas. Esto tiene como finalidad asentar el terreno y optimizar el contacto del plantín con el suelo.

Los días siguientes se continúa la realización de riegos frecuentes y de corta duración, evitando el encharcamiento. A medida que crece el cultivo, se deben espaciar los riegos y aumentar la cantidad de agua en cada riego. Se ha determinado que la evapotranspiración de un invernadero de 240 m² es de 1200 litros en los meses de octubre a marzo por lo que durante el verano es necesario agregar 5 litros/m² para equilibrar esa pérdida. Estos son valores tentativos, ya que pueden variar según la textura del suelo. La gypsophila tiene un sistema radicular que explora horizontes profundos, lo cual la favorece en caso de problemas con el suministro de agua.

Además de la línea de goteo, también se puede realizar un surco perpendicular al cantero entre las plantas, que puede llenarse de agua con manguera para facilitar la humedad cerca de las raíces (Fig. 15).

Fig. 14. Práctica de pinzado entre el 5º y 7º nudo.

Fig. 15. Riego por goteo y surcos transversales.



Fertilización

La fertilización se realiza primero en forma de abonado de fondo y luego de mantenimiento por fertirrigación, siempre en base al análisis de suelo.

Durante el cultivo, es conveniente realizar un análisis de suelo para detectar cambios en el pH y la conductividad. El pH se debe mantener en un rango entre 6,5 y 7, de manera que todos los elementos minerales están disponibles para la planta. La conductividad eléctrica (sales solubles) de un extracto de pasta saturada no deberá exceder los 2,5 mmhos/cm.

La cantidad y proporción de minerales agregados en la fertilización dependerá de la etapa de crecimiento y no se debe comenzar antes de los 15 días posteriores a la plantación. Para las cantidades expresadas en la Tabla 4, se ha tenido en cuenta el aporte de abonado de fondo en las cantidades de 200 y 100-150 de superfosfato de calcio y sulfato de potasio respectivamente. Además, es necesario hacer un aporte de micronutrientes en cada etapa de crecimiento (González et al., 1998).

El cultivo de gypsophila genera mucha materia seca en relación a la materia fresca, lo que implica un alto grado de lignificación y un alto consumo de potasio y calcio.

Tabla 4.
Fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio durante todo el ciclo de cultivo (González et al., 1998).

Etapa de crecimiento	Duración (días)	Nitrógeno (ppm)	Fósforo (P205) (ppm)	Potasio (K20) (ppm)
Crecimiento vegetativo	20-40	100-150	0-60	100
Crecimiento de tallos florales	20-50	90-170	0-60	120-180

Poda

La poda es una práctica de manejo del cultivo que nos permite programar la producción para el momento en que queremos reactivar crecimiento y los precios son más convenientes. Consiste en cortar los tallos que quedan después de la cosecha, dejando tocones de 3-5 cm de alto, para favorecer la brotación (Fig. 16). Antes de la poda, es necesario reducir los riegos y cortar la fertilización para así bajar la actividad metabólica de la planta, hasta el momento en que se programe reiniciar la producción.

Luego de la poda, se deben aplicar fungicidas de contacto y sistémicos para proteger la planta de la entrada de patógenos. La poda se realiza después de cada



Fig. 16.
Fotografía y
esquema de
planta con poda.

ciclo de floración, a fin de emparejar el crecimiento de las futuras varas florales. Es una práctica que puede dañar mucho a la planta si no se toman las precauciones arriba mencionadas (González et al., 1998).

Control de plagas y enfermedades

Inmediatamente después de la plantación, las plantas deben regarse con fungicida, mojando el cuello de la planta, para prevenir ataque de hongos. Para controlar y prevenir enfermedades, es preciso evitar la alta humedad relativa, ventilando diariamente el invernáculo, incluso en pleno invierno. En caso de aparición de alguna enfermedad, se deberá recurrir a la aplicación de productos específicos para cada una de ellas. Como prácticas sustentables de prevención podemos colocar en el invernadero, franjas trampa, plantas trampa y repelentes de insectos. El cultivo debe recorrerse a diario y tratar en forma localizada los focos infecciosos. De esta manera, se evita la propagación al resto del cultivo y se realiza un manejo sustentable del mismo (Fig. 17).

Fig. 17. Trampas
de insectos
(platos de color
amarillo, azul y
blanco) y franjas
trampa.



Cuando los plantines son sanos, el suelo ha sido desinfectado y se realiza un buen manejo del invernadero (ventilación, limpieza, eliminación de residuos de cosecha, uso de trampas, etc.), los riesgos de enfermedades disminuyen considerablemente.



Entre las plagas más frecuentes que atacan al cultivo de gypsophila figuran:

Minadores de hojas (*Lyriomisa trifolii*). Las larvas hacen galerías que dañan las hojas, disminuyen la superficie fotosintetizante, retrasan el crecimiento y bajan la calidad de la producción. Esta plaga es más activa en los meses cálidos y fue la más común en los ensayos de variedades realizados en Córdoba (Fig. 18).

Arañuela roja (*Tetranychus urticae*). Las larvas y adultas provocan picaduras que dañan hojas y brotes. Esta especie ataca cuando la humedad ambiental es baja y la temperatura cálida. Cuando el ataque es muy severo, las plantas se cubren de telas que debilitan la planta.

Orugas (*Heliothis sp*, *Spodoptera spp*). Comen hojas, reduciendo la superficie fotosintética. Los daños más severos se dan en otoño.

Gusanos de suelo (*Agrotis spp*). Son larvas de coleópteros que comen las raíces y la parte subterránea del tallo de plantas jóvenes, provocando el vuelco y muerte de la planta. Estos daños pueden evitarse con una desinfección previa a la plantación.

Trips (*Frankliniella occidentalis*), áfidos y moscas blancas. Larvas y adultos producen picaduras tanto en hojas como en flores, generando manchas que disminuyen la calidad de la vara floral y son vectores de enfermedades virales. El ataque de trips provoca deformaciones en el crecimiento de los brotes y flores.

Con respecto a las enfermedades, las mayores pérdidas son provocadas por:

Rizoctonia (*Rhizoctonia solani*). El mayor daño se produce durante el transplante (aparece dos semanas después de plantación), en el cuello de la planta, produciendo podredumbre y marchitamiento general.

Botritis (*Botrytis sp*). Su daño aparece cuando las condiciones ambientales son muy húmedas y las temperaturas bajas. Provoca podredumbres a nivel de corona y varas florales que se manifiesta como un moho gris.

Oidio (*Erysiphe sp*). El micelio del hongo crece y genera manchas blancas y secas de distinto tamaño en hojas, tallos y flores que terminan por secarlos (Fig. 18).



Fig. 18. Daños provocados por oidio (a) y minador (b).

Cosecha

La gypsophila presenta algunas dificultades durante la cosecha debido a la arquitectura de la planta, a la elevada densidad de materia verde y a la particular forma de la inflorescencia, que es entrecruzada. Dentro de la misma panícula hay flores en distinto grado de maduración y las panículas distantes florecen antes que las basales. La planta comienza la floración en panículas situadas apicalmente, pero en un mismo tallo aparecen además inflorescencias en estado de botón. Por esta razón, si al momento del corte se respetan estas diferencias de maduración, se podrá lograr un mayor rendimiento de la planta, conservando así la calidad comercial (González et al., 1998; Fundano et al., 2007) (Fig. 19).

La cosecha de flores es una operación importante dentro de las prácticas culturales de la gypsophila, ya que es aquí donde se define la calidad y cantidad de varas florales que producirá la planta. proveen las plántulas con los cuatro pares de hojas y el tallo floral inducido.

La cosecha debe realizarse en horas tempranas de la mañana o en las últimas de la tarde, para favorecer la hidratación y acumulación de carbohidratos que prolongarán la vida poscosecha de las varas florales.

El momento óptimo de cosecha es cuando un 30% de las flores de una rama están abiertas (Verdugo et al., 2006). Cuando su destino es flor seca o venta local, tienen que estar abiertas el 80-90% de las flores (Armitage y Laushman, 2003) (Fig. 20).

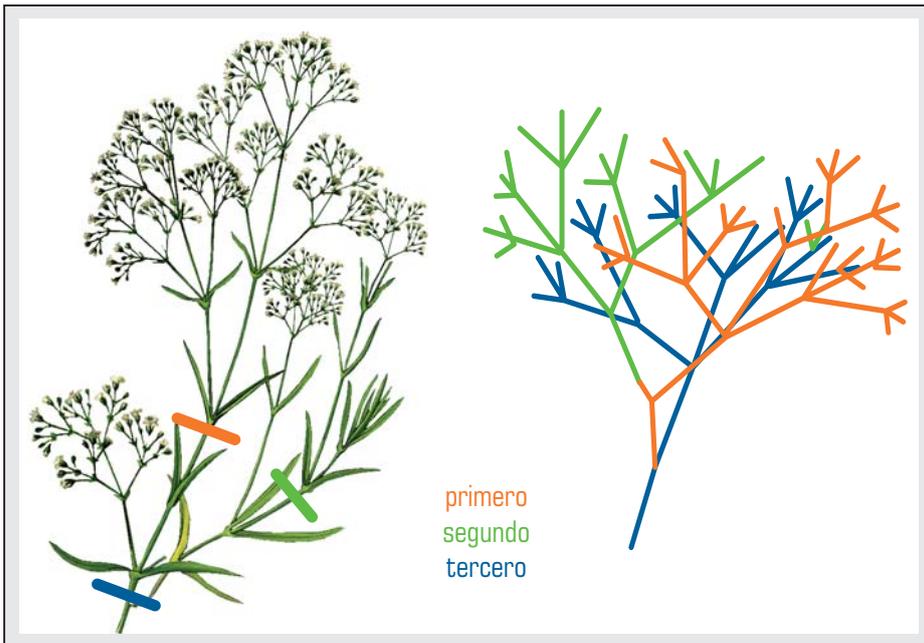


Fig. 19. Orden de corte en una vara floral. Fuente: González et al., 1998.

Fig. 20. Estadios de desarrollo floral de gypsophila. Fuente: Verdugo et al., 2006).



Para lograr altos rendimientos debemos tener en cuenta los aspectos antes mencionados. Para superar estos inconvenientes, se puede cosechar antes del momento óptimo y luego provocar la apertura forzada de las flores con iluminación artificial.

Dadas las características antes mencionadas con respecto a la desuniformidad en la maduración, la cosecha por cada ciclo de cultivo puede durar un mes y pueden realizarse tres cortes por tallo floral (Fig. 19) y cuatro cortes por año. La producción oscila entre 60 y 120 varas florales por metro cuadrado y por año, en invierno y verano respectivamente (González et al., 1998).



Por año pueden realizarse tres cortes por tallo y hasta cuatro cortes por año, pudiendo durar la cosecha alrededor de 1 mes. La producción oscila entre 60 varas florales/m²/año en invierno y 120 varas florales/m²/año en verano.

Las varas florales deben estar sanas y libres de plagas y enfermedades. Se clasifican según su longitud, volumen y porcentaje de apertura y se cortan 10 cm de la base del tallo, las hojas y brotaciones laterales. La comercialización se realiza en paquetes. Las varas se sujetan en la base con gomas, cintas o cualquier otro sistema y se introducen en conos de papel microperforado (Fig. 21), para protegerlas del manipuleo que sufren en el proceso de comercialización (González et al., 1998). En la Tabla 5 están detalladas las normas de calidad definidas por la Unión Europea para la comercialización de gypsophila.

Tabla 5.
Categorías de calidad definidas por la Unión Europea.

CATEGORÍA	EXTRA	PRIMERA	SEGUNDA
Longitud de vara (cm)	+60	+50	+40
Nº de varas por ramo	5	5	5-7
Peso (gr)	+180	+150	+120
Especificaciones	Presentan las características de la variedad en toda la vara. Exentos de daños.	Presentan las características de la variedad en toda la vara. Exentos de daños. Se admiten flores con ligeros daños o malformaciones.	Presentan las características de la variedad en toda la vara. Exentos de daños. Se admiten flores con ligeros daños o malformaciones.
Tolerancia de calidad	0%	5%	10%
Presentación	Homogénea	Homogénea	Homogénea



Fig. 21. Paquetes para comercializar en conos multiperforados.

Poscosecha

La gypsophila es una flor sensible a la exposición al etileno, tanto del ambiente como el producido por la misma flor. Los síntomas son la senescencia temprana (flores secas) y la caída de flores.

Inmediatamente después de cosechadas y clasificadas, las varas de gypsophila deben ser colocadas en agua con conservantes. Para aumentar la longevidad, las flores deben ser tratadas con una solución que contenga Tiosulfato de Plata (4 mmoles/litro) durante 30 minutos y luego en una solución que contenga un biocida (8-Hidroxiquinoleina, amonio cuaternario, hipoclorito de sodio) y sacarosa (5-10%). Con la adición de estos tres compuestos, las varas florales pueden mantener su calidad por tres semanas a una temperatura de 2-4°C y alta humedad relativa (González et al., 1998). Sucede a veces que el tratamiento con STS provoca un bloqueo del tallo que retrasa la absorción, disminuyendo el beneficio. Hay que asegurarse que los tallos se laven y se re-corten bajo agua antes de ponerlos en STS. Dado que el STS tiene en su composición el ion plata (Ag^+) y es considerado un contaminante ambiental, se sugiere reemplazarlo con otros productos formulados comercialmente sin la presencia de Ag^+ .

Apertura artificial de flores

Esta práctica se realiza fundamentalmente para disminuir el daño en la cosecha y para regular la fecha de comercialización (Danziger, 1998). La cosecha se realiza con el 5% de las flores abiertas. Para lograr la apertura floral se colocan las varas en una solución que contiene agua, azúcar en una concentración del 10 %, un biocida (8 Hidroxiquinoleina) y Tiosulfato de Plata (100 ppm) y en condiciones controladas de temperaturas de 26-27°C e iluminación continua de 100 candelas pie durante 2-3 días.



RESULTADOS DE INVESTIGACIONES

Evaluación agronómica de cinco variedades de *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata* L.) en la provincia de Córdoba

Pereyra, S.M.¹, A. de L. Avila¹, A. Bobone¹ y D. Morisigue².

¹Área de Floricultura, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Univ. Nac. de Córdoba. Avda. Valparaíso S/Nº Ciudad Universitaria. CC 501. 5000 Córdoba. E-mail: spereyra@agro.uncor.edu

²Instituto de Floricultura. INTA de los Reseros y Las Cabañas. (1712). Castelar. Pcia. Bs.As.

Introducción

La producción de flores en nuestro país es de aproximadamente 250 millones de tallos o varas anuales (IASCAV, 1996; INTeA, 2003), sin embargo, no cubre la demanda del mercado. Esta demanda insatisfecha es cubierta por importaciones provenientes de Colombia, Ecuador, Chile y Bolivia principalmente (Subsecretaría de Comercio Exterior de la Pcia. de Cba., 1996). En la Provincia de Córdoba, dada la insuficiente producción de flores, la demanda es cubierta por la producción de Buenos Aires, Rosario y Mendoza y la importación de los países antes mencionados (Subsecretaría de Comercio Exterior de la Pcia. de Cba., 1996). El sector productivo de la provincia comprende un pequeño grupo de pequeños y medianos cultivadores, cuya producción consiste principalmente en crisantemos y rosas.

La *Gypsophila* es considerada la flor de complemento de mayor difusión, dado el volumen de ventas, tanto en los mercados mundiales como en los nacionales y locales (González et al., 1998). No obstante, en la provincia de Córdoba, su cultivo no está muy difundido, debido al escaso conocimiento técnico del mismo y del comportamiento de las variedades disponibles en el mercado. Esta especie presenta una gama de variedades con características diferentes en cuanto a productividad, precocidad, hábito de crecimiento, tamaño, vida útil en el vaso y resistencia a factores adversos tales como, temperaturas extremas, necesidad de

luz y nutrientes, resistencia a las enfermedades, entre otras (González et al., 1998). La expresión de las características varietales está en estrecha relación con el ambiente en el que se desarrollan estas plantas (Chapin et al., 1987), por lo que su comportamiento difiere según la región geográfica en la que se localiza el cultivo. La evaluación y la elección, con rigor científico, de variedades y prácticas culturales más convenientes para las condiciones ambientales de Córdoba, son factores determinantes para lograr un manejo ambientalmente sustentable y que aseguren el éxito del cultivo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de 5 variedades de gypsófila (*Gypsophila paniculata* L.) en plantaciones de otoño y primavera en la provincia de Córdoba, con la finalidad de seleccionar el momento de plantación y la/las variedad/des más aptas para esta región.

Material y métodos

Se trabajó con 5 variedades de gypsófila, "Golan", "Tabor", "New Face", "Bristol" y "Big Ben", en plantaciones de otoño y de primavera del año 2005, en el marco del Proyecto Nacional de Floricultura del INTA "Evaluación de germoplasma ornamental novel en distintas regiones agroecológicas de la República Argentina" (Morisigue et al., 2005) La densidad de plantación fue de 6 plantas /m² y se cultivó siguiendo prácticas tradicionales (González et al., 1998).

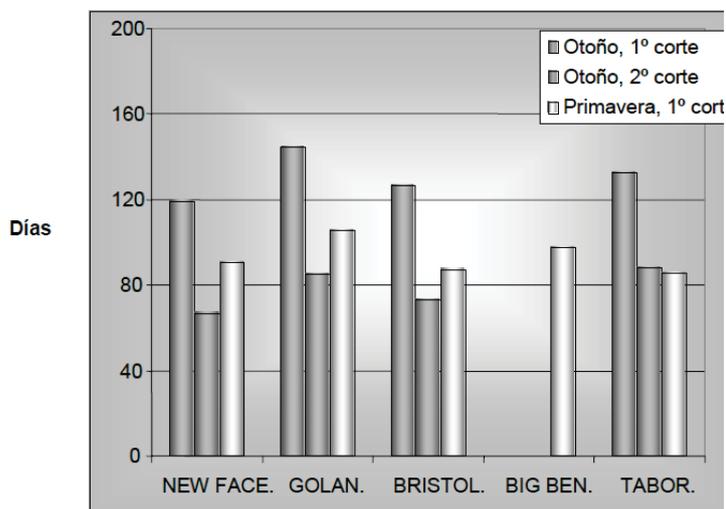
El comportamiento varietal se evaluó mediante: a) precocidad: días transcurridos entre la plantación y la primera floración (inflorescencia con el 30% de flores abiertas), b) calidad de la vara floral: largo y peso, y c) arquitectura de la vara floral: número de ramificaciones. Se trabajó con un diseño experimental consistente en 2 bloques de 15 plantas cada uno. Los datos se analizaron con un ANOVA y Test de comparación de medias (Tuckey).

Resultados y discusión

En todas las variedades, la plantación de otoño requiere más tiempo para el inicio de la floración que la plantación de primavera; sin embargo, para la 2^o floración, la plantación de otoño muestra un comportamiento semejante al de primavera (Fig. 1). Este resultado sugiere que los días a floración están relacionados con la temperatura, dado que cuando aumenta la temperatura disminuye el tiempo a floración. Por otra parte, los días a floración también difieren con las variedades,

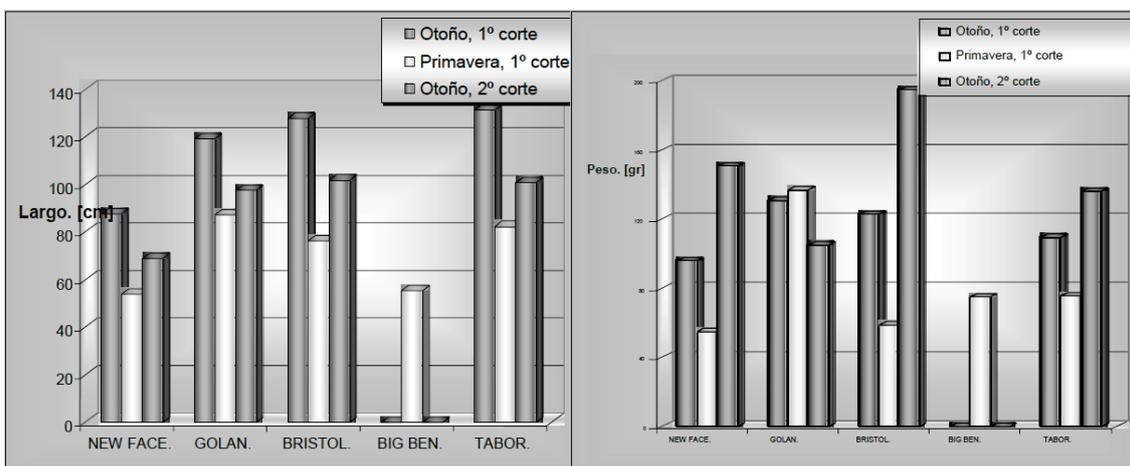
siendo New Face y Golan las que requieren menor y mayor número de días, respectivamente (Fig.1). Estos resultados sugieren que la precocidad es una característica varietal dependiente de la temperatura, tal como fuera mencionado por González et al. (1998).

Fig. 1. Días a inicio de floración en 1º y 2º corte de variedades de gypsófila implantadas en otoño y primavera. Otoño, 1º corte agosto (Tº media 10,5°C); Otoño 2º corte noviembre (Tº media 20,5°C); Primavera, 1º corte diciembre (Tº media 21°C).



La plantación de otoño muestra en todas las variedades mayor largo y peso de la vara floral durante la 1º y 2º floración (o corte) (Fig. 2). Estas variables muestran también diferencias varietales, siendo Golan la que evidencia menor diferencia (Fig. 2). Estos resultados indican que el momento de plantación determina el largo y peso de la vara floral, siendo la plantación de otoño la que produce varas florales de mejor calidad en acuerdo con lo expresado por Hicklenton et al. (1993). Por otra parte, el incremento en la temperatura determina la producción de varas de menor altura en todas las variedades, acordando con Hicklenton et al. (1993). En tanto que el peso de la vara aumenta en relación directa con la temperatura, en todas las variedades excepto Golan, lo cual indica que las variedades responden de manera diferencial a las condiciones agroecológicas en las que se desarrolla el cultivo.

Fig. 2 Largo (A) y peso (B) de la vara floral de 1º y 2º corte de variedades de gypsófila implantadas en otoño y primavera.



En todas las variedades, las varas florales de la plantación de otoño tienen menor número de ramificaciones, que las varas de la plantación de primavera (Fig. 3). Sin embargo, la 2ª floración de la plantación de otoño muestra un comportamiento semejante al de primavera, lo que sugiere que el número de ramificaciones de la vara floral guarda relación con la temperatura. Resultados semejantes fueron informados por González et al. (1998)

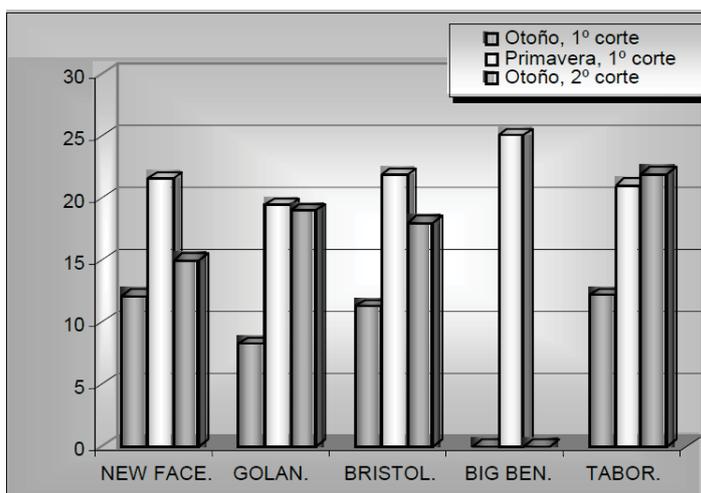


Fig.3. Número de ramificaciones de la vara floral de 1º y 2º corte de variedades de gypsophila implantadas en otoño y primavera. Otoño, 1º corte agosto (Tº media 10,5°C); Otoño 2º corte noviembre (Tº media 20,5°C); Primavera, 1º corte diciembre (Tº media 21°C).

Conclusiones

Las evidencias experimentales permiten concluir que, la precocidad y la arquitectura de la vara floral son características varietales, dependiente de la temperatura. La calidad de la vara floral queda determinada por el momento de plantación, siendo la plantación de otoño la que produce varas florales de mayor calidad en todas las variedades. Es destacable el comportamiento de la variedad Golan que mantiene alta la calidad en las dos fechas de plantación.

Para concluir, en Córdoba, el otoño es la época de plantación mas adecuada y Golan es la variedad que presenta mejor comportamiento.

Bibliografía

- Chapin , F. S. 1987 Adaptations and physiological responses of wild plants to nutrient stress. Pages 15-25 in H. W. Galbeman and B. C. Loughman (eds) genetics aspects of plant mineral nutrition. Martinus Nijhoff, Boston.
- González, A.; S. Bañón, J.A. Fernandez. 1998. Cultivos ornamentales para complementos del ramo de flor. Ed. Mundi-Prensa. España Pags. 228

Hicklenton , P.R., Queman, S.M. & Davies, L.J. 1993. Growth and flowering of *Gypsophila paniculada* L. Bristol Fairy and Bridal veil in relation to temperature and photosynthetic photon flux. *Scientia Horticulturae*, 53:319-331.

IASCAV, 1996. Boletín informativo.

INTEA. 2003. Estudio sobre la caracterización de la producción florícola en la República Argentina. INTA- JICA.

Morisigue, D.; Mata, D.; Wicky, M.; Karlanian, M.; Piovano, M.; Avila, A.; Pereyra, S.; Tuma, A.; Medrano, N.; Mintzer, R.; Cabral, A.; Gagliano, E.; Bobadilla, S.; Villanova, I.; Quinteros, M.; Cordoba, J.; Bullrich, L. 2005. Evaluacion De Germoplasma Ornamental Novel En Distintas Regiones Agroecologicas De La Republica Argentina. VII Jornadas Nacionales de Floricultura. Trevelín, Chubut.

Este trabajo fue presentado en el 3º Congreso Argentino de Floricultura realizado en La Plata (Argentina) en 2006.

Potencial productivo de gipsofila (*Gypsophila Paniculata L.*) en la provincia de Córdoba

Stella Maris Pereyra, Alicia de Lourdes Avila, y María Eliana Brugo.

Área de Floricultura - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba. Avda.

Valparaíso s/n Ciudad Universitaria C.C. 509 - 5000 - Córdoba.

aliavila@agro.uncor.edu - spereyra@agro.uncor.edu

Introducción

Dado el volumen de ventas, tanto en los mercados mundiales como en los nacionales y locales, la Gypsophila es considerada la flor de complemento de mayor difusión en el medio (2, 4 y 5). Estas especies presentan una amplia gama de variedades con características diferentes en cuanto a productividad, precocidad, hábito de crecimiento, tamaño, color, vida útil en el vaso y resistencia a factores adversos tales como, temperaturas extremas, necesidad de luz y nutrientes, resistencia a las enfermedades, entre otras (2 y 3). La expresión de las características varietales está en estrecha relación con el ambiente en el que se desarrollan estas plantas (1), por lo que su comportamiento difiere según la región geográfica en la que se localiza el cultivo. La evaluación y la elección, con rigor científico, de variedades para las condiciones ambientales de Córdoba, es uno de los factores más importantes para lograr un manejo ambientalmente sustentable y asegurar el éxito del cultivo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial productivo de tres variedades de gipsofila "Golan", "New Face" y "Big Ben" y el efecto del mulching para en control de malezas.

Material y métodos

Se trabajó con 3 variedades de Gypsophila (*Gypsophila paniculata L.*): Golan, New Face y Big-Ben.

La preparación de suelo (franco arcilloso) se realizó una enmienda con arena gruesa de río a razón de 1 m³ cada 20 m² de cantero. La primera plantación se realizó en un invernadero en el mes de abril de 2000 y se plantaron las 3 variedades. En mayo de 2002 se plantó la variedad Golan y se evaluó el efecto del mulching realizado con

polietileno negro de 150 μ . La densidad de plantación fue de 6 plantas/m² y se cultivó siguiendo prácticas tradicionales (3). El cultivo se mantuvo en condiciones de día largo entre los meses de marzo y septiembre inclusive (3).

El comportamiento de variedades se evaluó mediante las siguientes variables:

Precocidad: definida como el tiempo transcurrido entre la plantación y la primera floración (inflorescencia con el 30% de flores abiertas).

Productividad: definida como el N° de varas/m² con calidad comercial (largo de 40 cm o más).

Se trabajó con un diseño experimental completamente aleatorizado con tres repeticiones. Los datos se analizaron con un ANVA y Test de comparación de medias (Tuckey).

Resultados y discusión

Las variedades muestran diferencias en el tiempo a floración siendo las variedades Golan y New Face más precoces que Big Ben (Tabla 1).

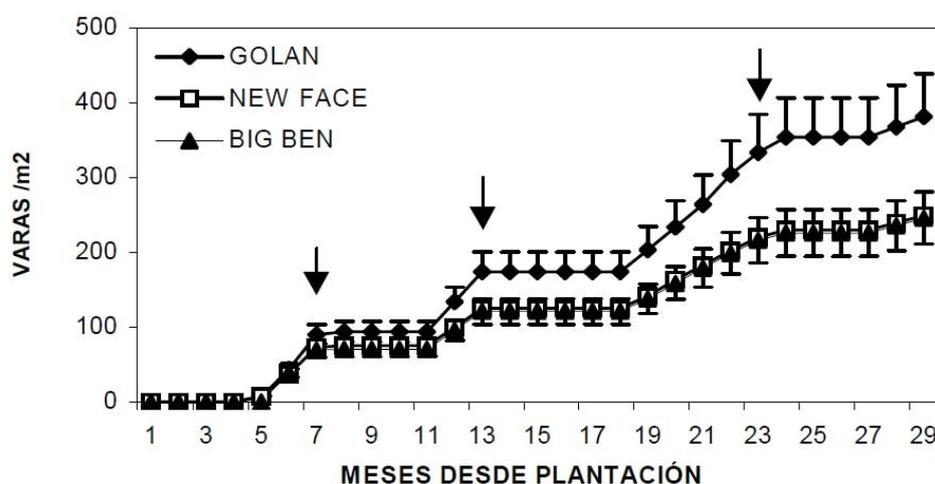
La Fig. 1 muestra la dinámica de producción de las variedades de gypsofila con alternancia de periodos de cosecha y crecimiento vegetativo después de las podas.

Tabla 1. Precocidad de 3 variedades de gypsofila.

VARIEDADES	Golan	New Face	Big Ben
DÍAS A FLORACIÓN	150a	153a	168b

Letras diferentes = diferencia significativa ($p > 0.01$)

Fig. 1. Producción acumulada/m²/ciclo de cultivo de 3 variedades de gypsofila, plantadas en abril de 2000. Las flechas indican el momento de la poda. Las barras verticales representan el error estándar.



y como puede observarse no hay diferencias en el comportamiento entre las variedades. No obstante, la variedad Golan mostró mayor productividad que New Face y Big Ben especialmente a partir del 2º corte (Fig. 2).

El mulching no mostró diferencias significativas en la productividad de la variedad Golan (Fig. 2), indicando que esta práctica puede resultar beneficiosa para el control de malezas sin afectar la producción.

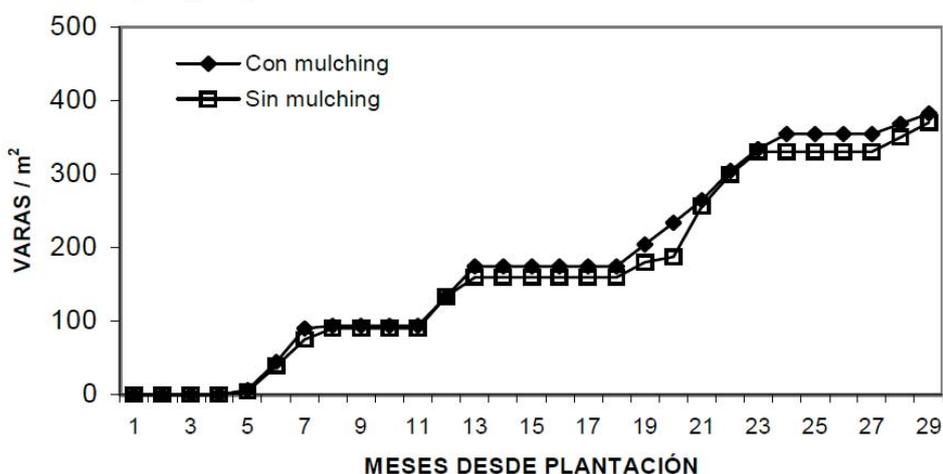


Fig. 2. Producción acumulada/m²/ciclo de cultivo de la variedad Golan, con y sin mulching, plantadas mayo de 2002.

Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la variedad Golan es la que mejor se adapta a las condiciones agroecológicas de la provincia de Córdoba y que el uso del mulching permite controlar el crecimiento de las malezas sin afectar la producción.

Bibliografía

1. Chapin , F. S. 1987 Adaptations and physiological responses of wild plants to nutrient stress. Pages 15-25 in H. W. Galbeman and B. C. Loughman (eds) genetics aspects of plant mineral nutrition. Martinus Nijhoff, Boston.
2. Dole, J.M. and H.F. Wilkins. 1999. Floriculture. Principies and species. Ed. Prentice Hall. New Jersey. Pags. 613.
3. González, A.; S. Bañón, J.A. Fernandez. 1998. Cultivos ornamentales para complementos del ramo de flor. Ed. Mundi-Prensa. España Pags. 228
4. Larson, R.A. 1996. Introduction to floriculture. Ed. Academic Press, Inc. Pag 551
5. Salinger, J. P. 1991. Commercial flower growing. Ed. Butterworths of New Zeland Ltd. Pp 361

Presentado en: II Congreso Argentino de Floricultura y Plantas Ornamentales, VI Jornadas Nacionales de Floricultura, I Encuentro Latinoamericano de Floricultura.

La biofumigación y el metán sodio como sustituyentes del bromuro de metilo en el control de malezas y mejoradores de las características del suelo

Pereyra, S.M., Avila, A. de L.

Floricultura - Departamento de Producción Vegetal - Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional de Córdoba. Av. Valparaíso s/n Ciudad Universitaria CC 509- 5000 Córdoba. flores@agro.uncor.edu

Resumen

El uso de bromuro de metilo (BM) como desinfectante de suelo está ampliamente generalizado, a pesar de ser un conocido destructor de la capa de ozono y tener impacto negativo directo sobre la salud humana. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del Metan Sodio (MNa) y la biofumigación (guano de pollo; salvado de trigo y acícula de pino), como alternativas al bromuro de metilo, sobre la población de malezas y las características del suelo en cultivos de clavel. Los resultados mostraron que todos los tratamientos fueron eficientes para controlar las malezas, en número y especies. La biofumigación con guano de pollo y salvado de trigo modificaron el contenido de materia orgánica y la salinidad del suelo. Adicionalmente, el guano de pollo aumentó la capacidad de retención de agua y el contenido de nutrientes.

Palabras Clave: Biofumigación, fertilidad, suelo, *Dianthus caryophyllus*, clavel.

Introducción

El uso de bromuro de metilo (BM) como desinfectante de suelo está ampliamente generalizado debido a su alta efectividad, a pesar de ser un conocido destructor de la capa de ozono y tener impacto directo sobre la salud humana (MBTOC, 1994; Valeiro & Biaggi, 2001)

El uso de Metán Sodio (MNa) como desinfectante de suelo, está probado y documentado en el cultivo de tabaco de Argentina (Kryvenky et al., 2001). No así la biofumigación cuya práctica está más estudiada y difundida en países de Europa (Bello et al., 1997). Este último procedimiento utiliza sustancias volátiles

resultantes de la biodegradación de las enmiendas orgánicas y residuos agroindustriales como fumigantes en el control de malezas y de patógenos. Para lograr su acción, el biofumigante utilizado debe estar en vías de descomposición y además, asegurar al menos 2 semanas la permanencia de los gases en el suelo (Bello et al., 2000).

En el cultivo de clavel, la desinfección de suelo es una práctica habitual para el control de malezas, nematodos y hongos que atacan la raíz tales como *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *Fusarium*, los cuales provocan importantes pérdidas en la implantación del cultivo. El bromuro de metilo es el desinfectante más utilizado por su efectividad para controlarlos (Romero González, 1996).

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del Metan Sodio y la Biofumigación sobre el control de malezas y las características del suelo en un cultivo de clavel.

Materiales y métodos

Este trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC. Se destinaron 200 m² de invernadero con los tratamientos que figuran en la Tabla 1.

	Métodos Químicos		Métodos Físicos		
	Bromuro de Metilo	Metan Sodio	Biofumigación Guano de pollo	Biofumigación Salvado de trigo	Biofumigación Acícula de pino
Dosis	80 g/m ²	0.125 l/m ²	8 kg/m ²	1.5 kg/m ²	30 dm ³ /m ²

Los biofumigantes utilizados fueron incorporados al suelo con motocultivador. Luego de aplicarlos, se agregó agua y se cubrió con una lámina de polietileno de 50 μ m durante 20 días (Bello et al., 1997).

El Bromuro de metilo (BM) fue aplicado en suelo húmedo utilizando un motocultivador. Posteriormente, se procedió a cubrir con una lámina de polietileno de 50 μ m durante 72 hs. Una vez terminado el tratamiento, se procedió a lavar el suelo con abundante cantidad de agua, hasta saturación, para arrastrar los restos de bromo de la zona de crecimiento de la raíz, debido a su toxicidad para el cultivo de clavel (Romero González, 1996).

Tabla 1.
Tratamientos y dosis utilizadas para la desinfección de suelo

El Metan Sodio (MNa) se aplicó en suelo húmedo con motocultivador. Posteriormente, se cubrió con polietileno de 50 μm durante 25 días. Pasado el tiempo de tratamiento, se ventiló durante 3 días.

Sobre los suelos tratados se implantó, según prácticas convencionales (López Mérida, 1989), un cultivo de clavel (*Dianthus caryophyllus L.*) variedad Francesco.

La población de malezas fue evaluada según el tipo y número de individuos presentes dentro de una cuadrícula de 50 por 50 cm, en cuatro repeticiones. Las características del suelo se evaluaron antes de los tratamientos y a los 30 días de implantado el cultivo. Las muestras de suelo fueron tomadas al azar y se obtuvieron dentro de los 20 cm de crecimiento de las raíces, descartando los primeros 2 cm. El contenido de materia orgánica (MO) se evaluó según la técnica de Nelson & Sommers (1996); el calcio (Ca), el magnesio (Mg), el potasio (K), el sodio (Na) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) se evaluaron según Sumner y Millar (1996). En tanto que el nitrógeno total (Nt) y fósforo disponible (P) se evaluaron según Bremner (1996) y Kuo (1996), respectivamente. También se midió la capacidad de retención de agua (capacidad de campo, CC), pH y la conductividad eléctrica (CE).

Resultados

Los resultados de este estudio mostraron que a los 30 días después de la plantación, los tratamientos de desinfección no afectaron el crecimiento del cultivo.

Efecto de los tratamientos sobre las malezas. En la Tabla 2 se muestran resultados del tipo y número de malezas identificadas por metro cuadrado antes de iniciar los tratamientos. Todos los tratamientos presentaron un nivel de eficiencia superior al 90% para controlar malezas (Tabla 3), siendo el MNa el que mostró mayor efectividad (99,6%). La biofumigación con acícula de pino fue la que tuvo menor efectividad (92,3%). Las malezas que mostraron mayor resistencia a los tratamientos fueron *Conyza bonariensis L.* (rama negra), *Taraxacum officinalis* (diente de león) y *Euforbia prostrata*, aunque en todos los casos disminuyó el número de individuos por m^2 . Estos resultados ponen en evidencia que los tratamientos fueron efectivos en el control en número y tipo de malezas, dado que las malezas sobrevivientes estuvieron representados por escasos individuos.

Amarantus viridis L  8	Melilotus albus Desr  24	Crisantemum sp  28	Eragrostis virescens  4
Chenopodium album  16	Digitaria sanguinalis L  166	Plantago mayor L.  4	Amarantum blitum L  3
Sorghum SP  16	Bidens subalternans  2	Portulaca criptopétala  24	Euforbia prostrata  12
Conyza bonariensis  10	Taraxacum officinalis  24	Polygonium punctatum  4	Bidens pilosa L  4

Tabla 2. Tipo y cantidad de malezas por metro cuadrado en parcela sin tratamientos.

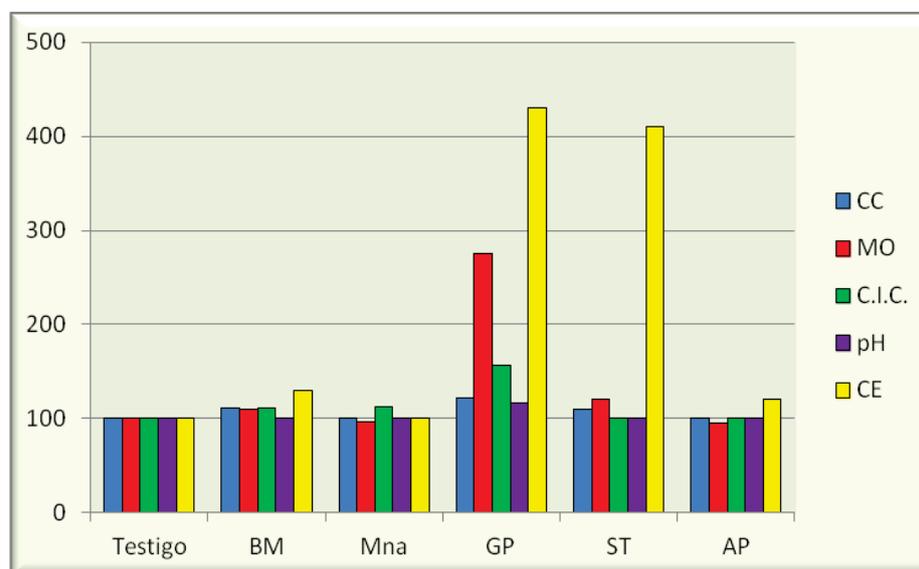
Efecto de los tratamientos sobre características de suelo. La biofumigación con acícula de pino, el BM y el MNa no afectaron las características físicas y químicas del suelo, en tanto que, la biofumigación con guano de pollo y salvado de trigo las modificaron de manera diferencial (Figuras 1 y 2).

La biofumigación con guano de pollo provocó incrementos en el contenido de MO y de nutrientes de suelo (N, P, K, Ca, Mg y Na), lo cual indujo aumentos en la capacidad de retención de agua (CC), conductividad eléctrica y pH (Figuras 1 y 2). Los altos valores de Na fueron compensados por el incremento en los contenidos de Ca y Mg, minimizando sus efectos negativos. El incremento en la conductividad podría explicarse por el aumento en el contenido de los nutrientes descriptos y

Tabla 3. Eficiencia expresada en porcentaje de los tratamientos con BM, MNa y biofumigación en el control de malezas.

Especies de malezas	Bromuro de Metilo	Metan Sodio	Biofumigación		
			Guano de pollo	Salvado de trigo	Acícula de pino
<i>Amarantus viridis</i> L.	100	100	100	100	100
<i>Melilotus albus</i> Desr.	100	100	100	100	100
<i>Crisantemum</i> sp.	100	100	100	100	100
<i>Eragrostis virescens</i> J.Presl	100	100	100	100	70
<i>Chenopodium alburn</i> L.	100	100	100	100	90
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	100	100	100	100	100
<i>Plantago mayor</i> L.	100	100	100	100	100
<i>Amarantum blitum</i> L.	100	100	100	100	100
<i>Sorgum</i> sp	100	100	100	100	100
<i>Bidens subalternans</i> DC	100	100	100	100	100
<i>Portulaca criptopétala</i> Speg	100	100	100	100	100
<i>Euforbia prostrata</i> Aiton	100	100	98	100	40
<i>Conyza bonariensis</i> L.	70	96	30	30	78
<i>Taraxacum officinalis</i> Web	96	98	98	90	98
<i>Polygonium punctatum</i> Elli	100	100	100	100	100
<i>Bidens pilosa</i> L.	100	100	100	100	100
Total promedio	97.9	99.6	95.4	95.0	92.3

Fig.1. Efecto de los tratamientos de desinfección de suelo (bromuro de metilo, metan sodio y biofumigación con guano de pollo, salvado de trigo y acícula de pino) sobre la capacidad de retención de agua (CC), contenido de materia orgánica (MO), capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH, y conductividad eléctrica (CE) del suelo. Los resultados están expresados en porcentaje con respecto al testigo.



aunque es importante el valor alcanzado, está dentro de los límites de tolerancia para el cultivo (López Mérida, 1989). El valor de pH también se incrementó, lo que hace necesario realizar un ajuste acidificando el agua de riego y/o usando fertilizantes de reacción ácida.

En tanto que la biofumigación con salvado de trigo solo provocó incrementos en el contenido de materia orgánica en un 20% y de K en un 50% con respecto al testigo. Esto se relaciona con el incremento de la conductividad eléctrica (Figuras 1 y 2).

Conclusiones

El uso del Metan Sodio y de los biofumigantes como alternativa al BM es efectivo para el control de malezas. En tanto que la biofumigación también presenta efectividad para controlar malezas. Como valor adicional, cabe destacar que este procedimiento realiza un aporte de materia orgánica que provoca una mejora sobre las características física y químicas del suelo.

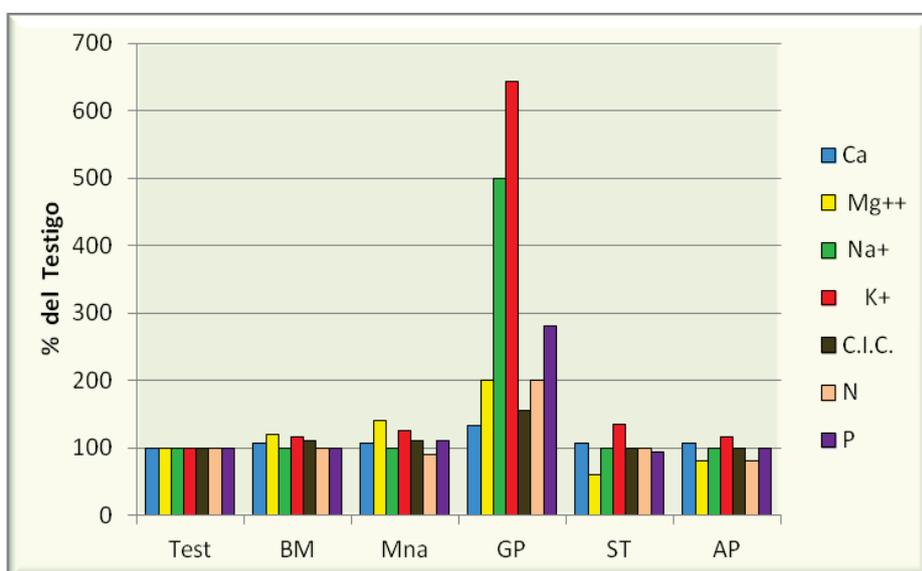


Fig.2. Efecto de los tratamientos de desinfección de suelo (bromuro de metilo, metan sodio y biofumigación con guano de pollo, salvado de trigo y acícula de pino) sobre el contenido de minerales del suelo. Los resultados están expresados en porcentaje con respecto al testigo.

Referencias bibliográficas

- Bello A, Escuer M, Sanz R, López-Pérez JA, Guirao P. 1997. Biofumigación, nematodos y bromuro de metilo en el cultivo de pimiento. En: Posibilidad de alternativas viables al Bromuro de Metilo en pimiento de invernadero. López A, Mora JA (Eds). Editorial Consejería de Medioambiente, Agricultura y Agua, Murcia, España, pp. 67-108.
- Bello A, López-Pérez JA, Sanz R, Escuer M, Herrero J. 2000. Biofumigation and organic amendments. Regional Workshop on Methyl Bromide Alternatives for North Africa and Southern European Countries, United Nations Environment Programme (UNEP), Francia, pp. 113-141.
- Bremner JM. 1996. Nitrogen - Total. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 37. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 1085-1121.
- Kent M, Coker P. 1992. Vegetation description and analysis. A practical approach. Belhaven Press, London, pp. 1-363.

- Kuo S. 1996. Phosphorus. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 32. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 869-920.
- kryvenky M, Mayol M, Sosa AQ, Ohashi D, Valeiro A. 2001. Alternativas al Bromuro de metilo para el sector tabacalero argentino. INTA Prozono, pp 23-37.
- López Mélida J. 1989. Producción de clavel. En: Producción de claveles y gladiolos. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España, pp. 13-77.
- MBTOC, 1994. Report of the methyl bromide technical options committee. Montreal protocol on substances that deplet the ozone layer. UNEP, Kenya, pp. 1-304.
- Ison DW, Sommers LE. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 34. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 961-1010.
- Romero González M. 1996. Implantación de clavel en invernadero. Ed. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Murcia, España, pp. 1-79.
- Sumner ME, Miller WP. 1996. Cation Exchange Capacity and Exchange Coefficients. Part 3 - Chemical Methods. Chapter 40. En: Methods of Soil Analysis. Ed. Sparks, ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI, USA, pp. 1201-1230.
- Valeiro A, Biaggi C. 2001. Agricultura y ambiente global: el problema de la capada ozono y el bromuro de metilo. En: Alternativas al Bromuro de metilo para el sector tabacalero argentino. INTA Prozono, pp. 9-19.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armitage AM. y Laushman JM. *Gypsophila paniculata*. En Special cut flower, 2º ed. Portland: Timber Press; 2003. p. 312-319
- Campitelli P, Ceppi S, Velasco M y Rubenacker A. Manual práctico de compostaje. Córdoba: Ed. Brujas; 2010.
- Danziger M. *Gypsophila*. En Ball Redbook, 16º ed. Batavia: Ball publishing; 1998. p. 534-536.
- Dole JM y Wilkins HF. Floriculture. Principles and species. New Jersey: Prentice Hall; 2005.
- Fudano T, Hayashi T y Yazawa S. Effect of Plant Density and Variety on Allometry of Inflorescence Architecture in *Gypsophila paniculata* L. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 2007; 76(4): 327-332.
- González A, Bañón S y Fernandez J. Cultivos ornamentales para complementos del ramo de flor. Madrid: Mundi-Prensa; 1998.
- Hicklenton PR, Queman SM y Davies LJ. Growth and flowering of *Gypsophila paniculata* L. Bristol Fairy and Bridal veil in relation to temperature and photosynthetic photon flux. Scientia Horticulturae. 1993; 53: 319-331.
- Huxley A, Griffiths M y Levy M. *Gypsophila*. En The New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening, Vol 2. New York: Stockton press; 1992. p. 477-478.
- Kusey WE, Weiler TC, Hammer PA, Harbaugh BK y Wilfret GJ. Seasonal and chemical influences on the flowering of *Gypsophila Paniculata* 'Bristol Fairy' selection. Journal of the American Society for Horticultural Science. 1981; 106: 84-88.
- Morisigue DE, Mata DA, Facciuto G y Bullrich L. Floricultura. Pasado y presente de la Floricultura Argentina. Ed. INTA-GESyC. 2012.
- Pereyra SM y Avila A de L. La biofumigación y el metan sodio sustituyen al bromuro de metilo en el control de malezas y mejoran las características del suelo. Nexo agropecuario. 2013
- Pereyra SM, Avila A de L, Bobone A y Morisigue D. Evaluación agronómica de cinco variedades de gypsophila (*Gypsophila paniculata* L.) en la provincia de Córdoba; 2006. p. 178-181
- Reed D. Agua, sustratos y nutrición en los cultivos de flores bajo invernaderos. Bogotá: HortiTecnica; 1999.
- Pereyra SM, Avila A de L y Brugo ME. Potencial productivo de gypsophila en la provincia de Córdoba; 2004.
- Verdugo G, Biggi MA, Montesinos A, Soriano C y Chahin G. Manual de poscosecha de flores. Valparaíso: Ed. Fundación para la innovación Agraria; 2006.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN / 3

Mercado mundial / 3

Mercado argentino de flores / 3

GENERALIDADES / 4

Criterios para la elección de las variedades / 5

Variedades / 6

Etapas del cultivo / 7

EXIGENCIAS DEL CULTIVO Y PROPAGACIÓN / 10

Suelo / 10

Agua de riego / 10

Temperatura / 11

Humedad relativa / 11

Luz / 12

Propagación / 12

MANEJO DEL CULTIVO / 13

Prácticas de pre-plantación / 13

Preparación del suelo / 13

Canteros / 15

Plantación / 16

Prácticas de post-plantación / 17

Iluminación artificial / 17

Pinzado / 18

Riego / 19

Fertilización / 20

Poda / 20

Control de plagas y enfermedades / 21

Cosecha / 23

Poscosecha / 26

Apertura artificial de flores / 26

RESULTADOS DE INVESTIGACIONES / 27

Evaluación agronómica de cinco variedades de *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata* L.) en la provincia de Córdoba / 27

Potencial productivo de gypsófila (*Gypsophila Paniculata* L.) en la provincia de Córdoba / 32

La biofumigación y el metán sodio como sustituyentes del bromuro de metilo en el control de malezas y mejoradores de las características del suelo / 35

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS / 42

Programa de Transferencia de Resultados de Investigación y Comunicación Pública de la Ciencia (PROTRI)

El Programa PROTRI de la Secretaría de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la Provincia de Córdoba, procura identificar los resultados, experiencias o saberes transferibles generados por los grupos de investigación de las universidades, empresas o centros de ciencia y tecnología cordobeses, para promover el intercambio fructífero con otras áreas del sector social y productivo provincial, potencialmente usuarios de nuevos conocimientos y mejores prácticas, persiguiendo una mejora en la calidad de vida y un aumento de las oportunidades territoriales.

El Programa financia: ciclos de capacitación o asesoramiento, documentos de divulgación científica, guías/manuales de buenas prácticas, infografías impresas, cuadernos de experimentos, infografías digitales y videos cortos. Para postular a un subsidio, cada equipo de investigación formula su proyecto a partir de una demanda, de un compromiso específico previamente acordado con algún sector social, científico, educativo o productivo, que será finalmente el receptor de la transferencia.

Dirección de Promoción de Actividades Científicas
Subsecretaría de Promoción Científica

