

CRECIMIENTO Y PRODUCCION EN TRES CLONES DE *Gypsophila paniculata* L.. CULTIVADAS BAJO IDENTICAS CONDICIONES DE INVERNADERO

GUSTAVO ARENAS BLANCO¹ ANGELA CHAPARRO DE BARRERA²

RESUMEN

En este trabajo, se evaluaron comparativamente tres clones de *Gypsophila paniculata* c.v. *perfecta*, con el fin de seleccionar el material de propagación más eficiente y productivo en nuestra condición tropical y determinar la causal genética o ambiental de la coloración lilácea que, en algunas ocasiones, presentan los pétalos durante el desarrollo floral. Se empleó un diseño de Bloques completos al azar, con tres réplicas, bajo condiciones de invernadero comercial en una finca productora de flores para exportación, localizada en el Municipio de Madrid (Cundinamarca). Se utilizaron esquejes muy homogéneos, provenientes de las casas Balborts, Raham Meristem y Cor van Duyn, obtenidos manual y simultáneamente de los invernaderos de plantas madres, en tres fincas de la Sabana de Bogotá (300 por finca).

Cuarenta y cinco días después de la siembra, 522 esquejes enraizados, mediante la técnica tradicional, se trasplantaron a los invernaderos de producción. El primer corte de flores en cada tratamiento fué programado de acuerdo con su desarrollo y se continuó hasta completar el ciclo de cosecha. Los tallos florales se arreglaron en

ramos de 300g. Se registraron las variables relativas al crecimiento, la producción y la calidad de las flores.

En el enraizamiento de los esquejes, los resultados experimentales demuestran diferencias entre clones y los que proceden de la casa Cor van Duyn (T3) resultaron más vigorosos. En los muestreos iniciales, las variables asociadas con el crecimiento (altura, diámetro del tallo y número de ramificaciones), también, difieren significativamente entre clones, pero, en el primer corte de flor, se logran valores similares.

La duración de las fases de desarrollo difirió entre clones y las plantas de T1 (Casa Balborts) fueron más precoces para iniciar el alargamiento del tallo floral y el ciclo de producción. Los clones que presentaron ciclo vegetativo más corto tuvieron la fase reproductiva más larga y viceversa, pero, en todos los casos, la duración total en el, invernadero de producción fué de 227 días.

La producción de ramos/planta varió entre clones (1.80, 1.72 y 1.46 para los clones T1, T2 y T3, respectivamente). Estos valores difieren de los registrados por la empresa donde se realizó el ensayo (1.2 ramos/planta). Las flores fueron de excelente calidad y no se presentó la coloración lila de los pétalos, se asume que esta característica aparece como respuesta a un efecto ambiental desconocido.

¹ Biólogo, Universidad Nacional de Colombia.

² Profesora, Fisiología de Cultivos, Universidad Nacional de Colombia, Apartado aéreo 14490 - Santafé de Bogotá.

Palabras claves: *Gypsophila paniculata* c.v. *perfecta*, clones, enraizamiento, crecimiento, producción, curva de cosecha.

**PRODUCTION AND GROWTH OF
THREE *Gypsophila paniculata*
CLONES CULTURED UNDER
IDENTICAL GREENHOUSE
CONDITIONS**

ABSTRACT

There clones of *Gypsophila paniculata* c.v. *perfecta* were compared in the present research, with the aim of selecting the most efficient and productive propagation material for our tropical condition and to determine the genetical or environmental origin of the purple color that sometimes is present during flower development.

A Randomized Complete Block (RCB) design was selected, with three replicates, under commercial growing conditions in an export cutflower industry located in Madrid (Cundinamarca). Highly homogeneous cuttings, original from Balborts, Raham Meristem and Cor van Duyn were used; these were obtained from mother plants grown in there production farms located in the Sabana of BogotA (300 cuttings per farm).

Forty five days after planting, 522 cuttings were rooted using the comercial methodology and then planted under commercial greenhouse. The first harvest of flowers in each treatment was programmed according the flower development, continuing until the end of the harvest cycle. The cut flowers were arranged in bunches of 300 grams each. The variables related to plant growth, production and flower quality were registered.

In the process of rooting, the experimental results show differences between clones;

the once coming from Cor van Duyn (T3) were more vigorous. In the initial samples, the variables associated with growth (height, stem diameter, number of branches) also differ significantly between clones but at the moment of the first harvest the behavior is similar between them.

The duration of the developmental phases was dissimilar between clones; the plants from T1 (Balborts) were precocious in starting stem elongation and production cycle. The clones that showed the shorter vegetative cycle had the largest reproductive phase, and inversely; however, en every case, the total duration in the greenhouse was of 227 days.

The production of bunches per plant was different between clones (1.80, 1.72 and 1.46 for clones T1, T2 and T3 respectively). These values differ from the reported by the commercial company where the experiment was performed (1.2 bunches per plant). The flowers were of excellent quality and no purple coloration in petals was present. It is assumed that this trait appears by induction from a not-known environmental effect.

INTRODUCCION

El desarrollo de la floricultura colombiana ha conjugado factores, como el componente ecológico, la iniciativa y la capacidad empresarial, el profesionalismo en el manejo de los cultivos y la mano de obra calificada. Sin embargo, para mejorar la eficiencia en la producción y en el mercado y garantizar la competitividad de las flores nacionales frente a las de otros países productores, es indispensable mantener e incrementar las áreas de cultivo y la calidad del producto. La materialización de este objetivo implica, básicamente, la realización de investigaciones tendientes al conocimiento biológico de las especies.

En Colombia, los cultivos de flores, actual-

mente, cubren más de 3000 hectáreas dedicadas a la producción de unos veinte géneros. En la última década la *Gypsophila* se ha destacado, por la importancia de su comercio en Estados Unidos, Canadá y la Comunidad Económica Europea, donde logra precios muy favorables y por su resistencia a determinadas enfermedades.

Debido a la asincronía en el desarrollo y en la floración, el cultivo intensivo de las plantas de este género en condiciones de invernadero, presenta problemas fisiológicos que inciden sobre la producción. Hasta el momento, no se han evaluado comparativamente los diferentes clones de *G. paniculata*, lo cual permitiría seleccionar con certeza el material de propagación más eficiente y productivo en nuestra condición tropical.

Durante el desarrollo floral, los pétalos pueden presentar coloración lilácea que influye negativamente en la calidad y comercialización de las flores, pues aquellas que presentan esta característica son rechazadas, aún en el mercado nacional. Se ignoran las causas del incremento de antocianos que producen el color lila y se desconoce si el problema es común en la fincas productoras de la Sabana de Bogotá. Por esto, conviene indagar inicialmente si su origen radica en el genoma o se genera por efecto de factores ambientales bajo condiciones de cultivo.

La comparación de los clones y la causa genética o el efecto ambiental sobre la coloración lila de las flores podrán determinarse comparando el crecimiento y desarrollo del material vegetal de distinta procedencia bajo idénticas condiciones de cultivo.

Por las razones mencionadas, se propuso esta investigación, donde se utilizaron plantas de *G. paniculata* de tres procedencias (clones) que se cultivaron bajo idénticas

condiciones de invernadero con el objeto de comparar el enraizamiento, algunas características de desarrollo, la duración de las fases de crecimiento, la producción y el ciclo de cosecha.

REVISION DE LITERATURA

Gypsophila es un género perenne de la familia Caryophyllaceae. Comercialmente, se maneja bajo condiciones de invernadero como cultivo anual, en suelos secos, calcáreos de textura suelta y con buen drenaje (Raulston et al., 1977).

Durante el crecimiento de *Gypsophila*, suceden una serie de eventos irreversibles, que conducen a las plantas por varias fases de diferenciación o cambios cultivativos que dan lugar a los estados morfológicos (Causton y Venus, 1981). La producción del cultivo depende de la eficiencia de los procesos fisiológicos: fotosíntesis, uso del agua, empleo y translocación de nutrientes y partición de asimilados durante los periodos vegetativos y de formación y desarrollo de las flores y estos procesos pueden ser genéticamente manipulados y están influidos por las condiciones ambientales y por las prácticas agronómicas durante el desarrollo (Gifford y Evans, 1981).

Para facilitar el análisis del crecimiento, en cereales se han determinado fases de desarrollo, establecidas con base en los cambios morfológicos y/o en los procesos fisiológicos. De acuerdo con esos modelos, para *G. paniculata*, en esta investigación, se plantean tres como principales:

Fase Vegetativa (FV). Periodo comprendido desde la siembra de los esquejes en los invernaderos de enraizamiento hasta la inducción floral de las plantas. Durante esta fase se determina el potencial fotosintético y la planta debe generar el área foliar y el sistema radical, que sopor-

ten el máximo desarrollo de flores bajo cualquier condición de cultivo. Los eventos que ocurren durante esta fase, posiblemente, influyen sobre la época y diferenciación de las flores y sobre el coeficiente de partición de asimilados (Gifford and Evans, 1981).

Fase Reproductiva (FR). Tiempo transcurrido desde la inducción floral hasta el fin de la cosecha. La duración de esta fase varía de acuerdo con el genotipo y con las condiciones ambientales. Se inicia con la transformación del meristemo apical (foliar en floral) y se caracteriza por el alargamiento de los entrenudos, condición que permite mayor uniformidad en la distribución de la luz. Esta fase constituye un factor determinante del rendimiento, puesto que en ella se forma y se consolida el número potencial de florecillas. (Heslop y Harrison 1969)

Fase de Cosecha. Período de la fase reproductiva que corresponde al tiempo de producción. Comprende el tiempo transcurrido entre el primero y el último corte de flores. En *G. paniculata*, la capacidad de rendimiento dependerá de la cantidad de tallos florales por planta y de su tamaño potencial (Adams, 1967; Heslop-Harrison, 1969).

La inflorescencia de *G. paniculata* es cimosa, se resuelve en pleocacios y dicacios. La flor terminal de los sistemas dicaciales se diferencia primero y se observa de mayor tamaño, mientras que las últimas ramificaciones constituyen monocacios (Becerra y Barrera, 1991). La apertura se inicia en el ápice y el 50% de flores abiertas determina el momento ideal de la cosecha (Morousky y Harbaugh, 1977).

G. paniculata, para florecer, requiere día largo (14 horas luz). Experimentalmente, se ha demostrado que el efecto del día

largo interactúa con la temperatura y que cuando ésta desciende, las plantas permanecen vegetativas aunque el fotoperíodo sea favorable (Shillo et al., 1982). El ácido giberélico promueve la floración en condiciones de día corto, las cuales reemplazan a la temperatura (Sholmo et al., 1985).

En la mayoría de las flores, se reporta que el pH de la savia vacuolar como el factor más importante, por su contribución al cambio de color de los pétalos senescentes (Leshem et al., 1986; Brouillard, 1988). En la mayoría de las flores, la intensidad del color depende de la copigmentación causada por la presencia de complejos formados entre antocianos y pigmentos flavonoides (Asen, 1975). Los cambios de color, durante el envejecimiento de las células epidérmicas de los pétalos, no son homogéneos, por la tasa diferencial en el cambio de pH que, a su vez causa diferentes velocidades proteolíticas y de senescencia en células contiguas (Leshem et al., 1986).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó bajo condiciones de invernadero comercial en la "finca Ucrania" (productora de flores para exportación), localizada en el municipio de Madrid (Cundinamarca) a 2600 m s n m y con temperatura promedio dentro del invernadero de 20°C.

Se utilizaron 900 esquejes de *Gypsophila paniculata* c.v. *perfecta*, obtenidos en tres fincas exportadoras de flores de la Sabana de Bogotá (300 por finca). Los esquejes de 6 a 8 cm de longitud y muy homogéneos en conjunto se obtuvieron manual y simultáneamente de los respectivos invernaderos de plantas madres. El origen de su procedencia se localiza en Holanda e Israel, como lo describe el Cuadro 1.

El enraizamiento de los esquejes se efectuó en invernaderos especiales para este

Cuadro 1. Procedencia de los esquejes experimentales obtenidos en diferentes Fincas de la Sabana de Bogotá.

| Tratamiento | País | Casa Comercial | Finca |
|-------------|---------|----------------|-----------|
| T1 | Holanda | BALBO RTS | "Bambú" |
| T2 | Israel | RAHAM MERISTEM | "Ucrania" |
| T3 | Holanda | COR VAN DUYN | "Timaná" |

fin. Cada esqueje, tratado en su base con ácido naftalén-acético (ANA), fué sembrado en un vaso biodegradable con escoria Thomas estéril y éstos se colocaron sobre bancos, permitiendo una densidad de 389 plantas por metro cuadrado. Allí, las plántulas estuvieron sometidas a condiciones ambientales homogéneas, el riego se suministró durante 30 días por el sistema de neblina, operándolo durante 30 segundos a intervalos de siete minutos; la fertigración operó en los quince días siguientes, a intervalos de dos días. La maceta radical adecuada para el trasplante a los invernaderos de producción se obtuvo 45 días después de la siembra.

522 esquejes enraizados, se transplantaron cuidadosamente a camas previamente preparadas en los invernaderos de producción, colocándo 58 plantas por unidad experimental, esto es, 174 plantas por cama y por tratamiento (procedencia). Las plantas se mantuvieron en condiciones homogéneas de temperatura, riego, fertilización, control de plagas, tratamientos hormonales y luz. Teniendo en cuenta la reacción de *G. paniculata* a niveles altos de nutrición mineral, susceptibilidad al déficit hídrico, a la humedad alta y a la salinidad, se aplicó fertilización líquida y riego en dosis y frecuencia recomendadas por los productores.

La fecha del primer corte de flores de cada tratamiento (clon) dependió de su estado de desarrollo y porcentaje de apertura de las mismas y esta actividad continuó hasta completar el ciclo de cosecha. Los tallos florales se arreglaron en ramos de 300g y

éstos se clasificaron, de acuerdo con los criterios de la empresa, como flor "tipo exportación" o flor "nacional". Se registró el porcentaje de coloración lila en las flores de cada ramo.

El experimento se diseñó como un modelo de bloques completos al azar con tres réplicas. Cada bloque consistió en una cama de invernadero donde se dispusieron las unidades correspondientes de acuerdo con la figura 1. Cada variable estudiada se sometió a análisis de varianza y las diferencias entre tratamientos se hallaron mediante pruebas comparativas de Duncan.

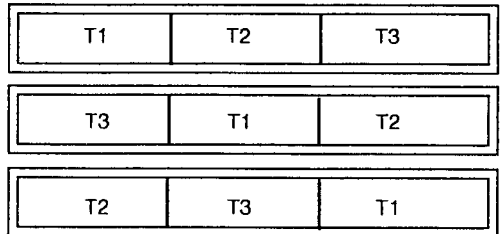


Figura 1. Distribución de tratamientos en el campo.

Las variables Peso fresco y Biomasa radical se registraron cuarenta y cinco días después de la siembra, tomando al azar cinco esquejes por tratamiento. La biomasa corresponde al registro de peso constante obtenido después de secarlos a 80°C en estufa con aire circulante. El número de ramificaciones se registró a intervalos de 21 días. La altura y el diámetro del tallo de las plantas se midieron en la misma fecha de la variable anterior y para la altura, se tomó la longitud desde el cuello hasta el punto más alto del vástago y el diámetro

del tallo se registró a la altura donde se inician las ramificaciones.

La duración de la fase vegetativa se tomó como el número de días transcurridos desde el transplante a los invernaderos de producción hasta la fecha en el que el 50% de las plantas de cada unidad experimental inició la elongación del tallo central. La duración de la fase reproductiva se tomó como el número de días transcurridos desde que el 50% de las plantas de cada tratamiento indujo floración (elongación del tallo) hasta la fecha en la cual concluyó el corte de flor. La duración del ciclo de cosecha se determinó como la cantidad de días transcurridos entre el primero y el último día de corte de flores.

La curva de producción se obtuvo cuantificando el número de ramos de 300g durante el ciclo de cosecha. La aparición del color lila de las flores se registró como el número de días transcurridos desde la fecha de inducción floral, hasta que esta condición fué detectable a simple vista. El porcentaje de flores liláceas se obtuvo como la relación entre el número de flores moradas y el número de flores producidas. La calidad de la flor se cuantificó con base en el porcentaje de ramos producidos en cada tratamiento con destino a exportación y de acuerdo con las normas internacionales, teniendo en cuenta color, sanidad, consistencia y longitud del tallo.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Enraizamiento de los esquejes

El método de enraizamiento de los esquejes de *Gypsophila*, sometidos a 100% de HR en bancos de escoria, permitió en los clones evaluados, el desarrollo de sistemas radicales adecuadas para el transplante a los invernaderos de producción a los 45 días después de la siembra, tal como lo reporta Díaz en 1989.

El diámetro del tallo y la longitud del vástago (Cuadro 2) mostraron algunas diferencias altamente significativas entre los clones evaluados, favorables a las plántulas del T3. Considerando la homogeneidad del material experimental y las condiciones prevalentes durante el enraizamiento, las plantas de este tratamiento lograron sistemas radicales más cortos y vigorosos que las de otros tratamientos. En consecuencia, se infiere que tienen mayor capacidad para explorar el sustrato y absorber nutrientes y para desarrollar y soportar mayor potencialidad fotosintética que garantice los eventos posteriores de crecimiento, desarrollo y producción similar al registrado por Gifford y Evans en 1981.

VARIABLES RELATIVAS AL CRECIMIENTO

El comportamiento de las variables relativas al crecimiento (altura, diámetro y número de macollas) de las plantas de los tres clones de *G. paniculata* evaluados en esta investigación se presenta en el Cuadro 3. La altura, en todos los tratamientos, se ajusta a una sigmoide, donde la pendiente de la curva permite diferenciar dos zonas (Figura 2). En la primera, que se prolonga hasta 84 días después del transplante a los invernaderos de producción, la tasa de incremento de la variable es lenta y luego aumenta en forma logarítmica. Las plantas del T3 que, al finalizar el período de enraizamiento presentaron la raíz más vigorosa, retrasaron su alargamiento a partir del segundo muestreo, a los 84 días, y fué evidente y significativo en los dos últimos muestreos.

126 días después del transplante a los invernaderos de producción, T3 fué el clon más bajo (71.6 cm) comparado con T1 (118 cm). No obstante estas diferencias, al primer corte de flor, (proceso que no ocurrió simultáneamente en los tres clones)

Cuadro 2. Valores promedio de las variables evaluadas al finalizar el enraizamiento de los esquejes de *G. paniculata* de diferente procedencia.

| VARIABLE | TRATAMIENTOS | | | Significancia |
|-----------------------|--------------|--------|---------|---------------|
| | T1 | T2 | T3 | |
| Peso fresco raíz (g) | 0.029 | 0.036 | 0.045 | NS |
| Peso seco raíz (g) | 0.010 | 0.014 | 0.016 | NS |
| Longitud raíz (cm) | 11.920 | 10.480 | 10.980 | NS |
| Diámetro cuello (cm) | 0.560 | 0.680 | 0.890a | ** |
| Longitud vástago (cm) | 7.980 | 6.740 | 10.420a | ** |

Variables relativas al crecimiento.

En las tablas, los promedios de cada variable con letras iguales no presentan diferencias significativas.

NS: Diferencias no significativas

* : Diferencias significativas al 0.05%

** : Diferencias significativas al 0.01%

las plantas de las tres procedencias lograron 155 cm de altura (Figura 2).

84 días, las plantas también fueron uniformes en cuanto a esta variable.

El diámetro del cuello de las plantas fué similar en todos los tratamientos y fechas de muestreo. El número de macollas por planta difirió significativamente hasta los 63 días después del trasplante, pero a los

De acuerdo con los resultados, la expresión del genoma en los tres clones evaluados, es similar para las variables altura, diámetro del cuello y número de ramificaciones por planta. Dado el comportamiento

Cuadro 3. Valores promedio de las variables relativas al crecimiento de las plantas de *G. paniculata* de diferente procedencia (tratamiento).

| VARIABLES | Días después de la siembra | TRATAMIENTOS | | | Significancia |
|-------------------------|----------------------------|--------------|---------|--------|---------------|
| | | T1 | T2 | T3 | |
| Altura (cm) | 21 | 9.20 | 10.20 | 10.53a | NS |
| | 42 | 12.75 | 13.63 | 12.17 | NS |
| | 63 | 18.25 | 18.53 | 17.54 | NS |
| | 84 | 25.20a | 23.34 | 22.80 | * |
| | 105 | 48.83a | 38.10b | 25.96 | ** |
| | 126 | 118.00a | 107.33a | 71.60 | ** |
| Diámetro cuello (cm) | 21 | 0.57 | 0.65a | 0.62a | NS |
| | 42 | 0.63 | 0.84a | 0.73 | ** |
| | 63 | 0.86 | 1.01a | 0.89 | NS |
| | 84 | 1.08 | 1.08 | 1.09 | NS |
| Ramificación por planta | 21 | 1.00 | 1.00 | 3.07a | NS |
| | 42 | 3.73 | 6.53a | 6.80a | ** |
| | 63 | 8.07 | 10.53a | 9.67 | * |
| | 84 | 17.67 | 18.00 | 18.00 | NS |

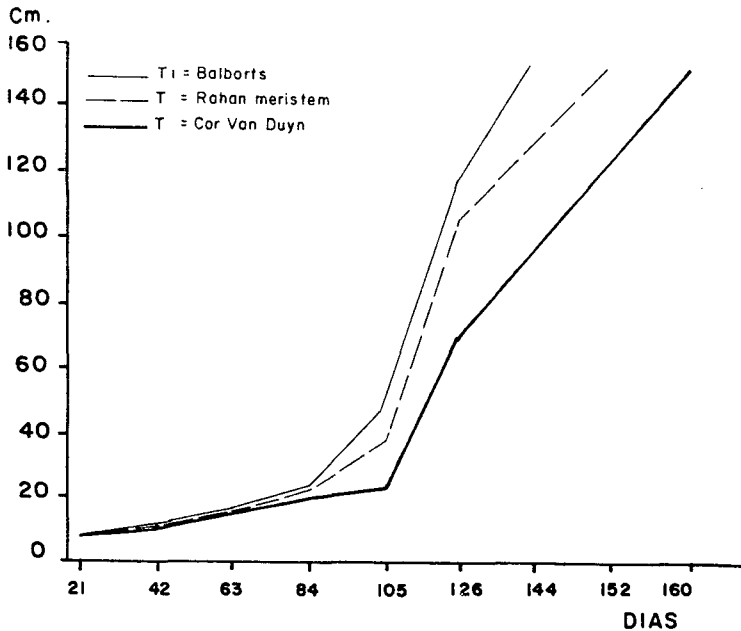


Figura 2. Altura de las plantas experimentales de *Gypsophilia paniculata*

homogéneo de las variables en cuestión este deberá ser cuidadosamente analizado en futuras investigaciones bajo otras condiciones ambientales y a lo largo de varias generaciones. También, se sugiere comprobar esta suposición por comparación enzimática de los clones.

Fase de desarrollo de *G. paniculata*

Los registros del Cuadro 4 demuestran que las plantas del T1 fueron las más precoces (90 días) para inducir la fase reproductiva e iniciar el alargamiento del tallo floral, comparadas con las del T3 que fueron más tardías (120 días). En consecuencia, las plantas de los diferentes tratamientos estuvieron sometidas a distintas condiciones ambientales durante la inducción floral, situación que puede afectar etapas posteriores del desarrollo, la producción y la calidad de las flores, como lo demostraron Stoy en 1965 y Treshow en 1970.

La duración de la fase reproductiva (comprendida desde la fecha en que el 50% de las plantas de cada tratamiento inició la inducción floral (elongación del tallo central) hasta el primer día de cosecha) difirió 15 ó 30 días entre tratamientos. Sin embargo, el último corte de flor se efectuó simultáneamente en las plantas de los tratamientos evaluados. o sea, 227 días después del trasplante y así, la permanencia en el invernadero de producción fué igual para las plantas de los tres clones.

El período comprendido entre el comienzo de la elongación del tallo floral y el primer corte de flor varío entre clones. En las plantas del T1, la duración de esta fase y la del ciclo de cosecha fué más largo, contrarrestando la precocidad para florecer que inicialmente mostraron las plantas de este tratamiento.

En el Figura 3 y en el cuadro 5, se presenta

la curva de producción de ramos de 300 g por tratamiento y por fecha de cosecha; en cuanto a la duración del ciclo y al número de ramos producidos en total y por muestreo se observan diferencias entre tratamientos. Tomando como punto de referencia la fecha de transplante al invernadero de producción, T1 fué el clon más precoz (145 días) para iniciar la producción y para alcanzar el pico de cosecha (164 días). En las plantas de T2, el corte de flor se inició 10 días después y en el T3, tardó 15 días más que en T1. Los picos de cosecha se desplazaron, con relación a T1, en 10 y 16 días para los clones T2 y T3, respectivamente.

Las plantas del T1 presentaron el ciclo productivo más largo (82 días), las de T3 el ciclo más corto (67 días) y, en T2, la duración fué de 74 días. En las primeras fechas de corte, el T1 produjo mayor número de ramos y el pico de cosecha fué más amplio, pero significativamente más bajo (14 ramos), comparado con T2 y T3, que en este momento produjeron 21.6 y 16.6 ramos respectivamente. Después del pico de cosecha, las plantas del T2 presentaron marcado descenso de la producción con relación a las de T1 y T3. Al final de la curva, la producción fué muy baja y similar en todos los casos.

La producción de ramos fué mayor para las plantas del T1, pues lograron 1.8 ramos/

planta y T2 y T3 produjeron 1.72 y 1.45 ramos/planta, respectivamente. Estos valores son más altos que los promedios de la empresa donde se realizó la investigación, la cual registra 1.2 ramos/planta. Considerando que T2 corresponde al material cultivado tradicionalmente en esta empresa, las diferencias en el rendimiento serían causadas por las prácticas culturales empleadas en esta investigación que, aunque similares a las de rutina, fueron muy cuidadosas.

El análisis del número de ramos producido por unidad experimental (Cuadro 5) en algunas fechas de muestreo, arroja diferencias entre tratamientos y esta situación se genera en la precocidad diferencial de los clones para iniciar la floración y para alcanzar el pico de cosecha.

La predicción de mayor rendimiento de las plantas del T3, con base en las características del enraizamiento, no fué efectiva, posiblemente por lesiones mecánicas u oxidación de la raíz en el proceso de transplante. En consecuencia, se recomienda llevar los esquejes enraizados a los invernaderos de producción antes de los cuarenta y cinco días programados en esta investigación, con el objeto de evitar procesos de necrosis y el subsecuente gasto energético de la plántula para recuperarse.

Cuadro 4. Duración (días) de algunas fases del desarrollo de plantas de *G. paniculata* de diferente procedencia (tratamiento).

| VARIABLE | TRATAMIENTOS | | |
|--------------------------|--------------|-----|-----|
| | T1 | T2 | T3 |
| Fase vegetativa | 90 | 110 | 120 |
| Fase Reproductiva | 137 | 117 | 107 |
| a. Inducción - 1o. corte | 55 | 43 | 40 |
| b. Ciclo de cosecha | 82 | 74 | 67 |
| Siembra - pico cosecha | 164 | 175 | 181 |
| 1o. corte - pico cosecha | 19-24 | 22 | 20 |
| Ciclo total | 227 | 227 | 227 |

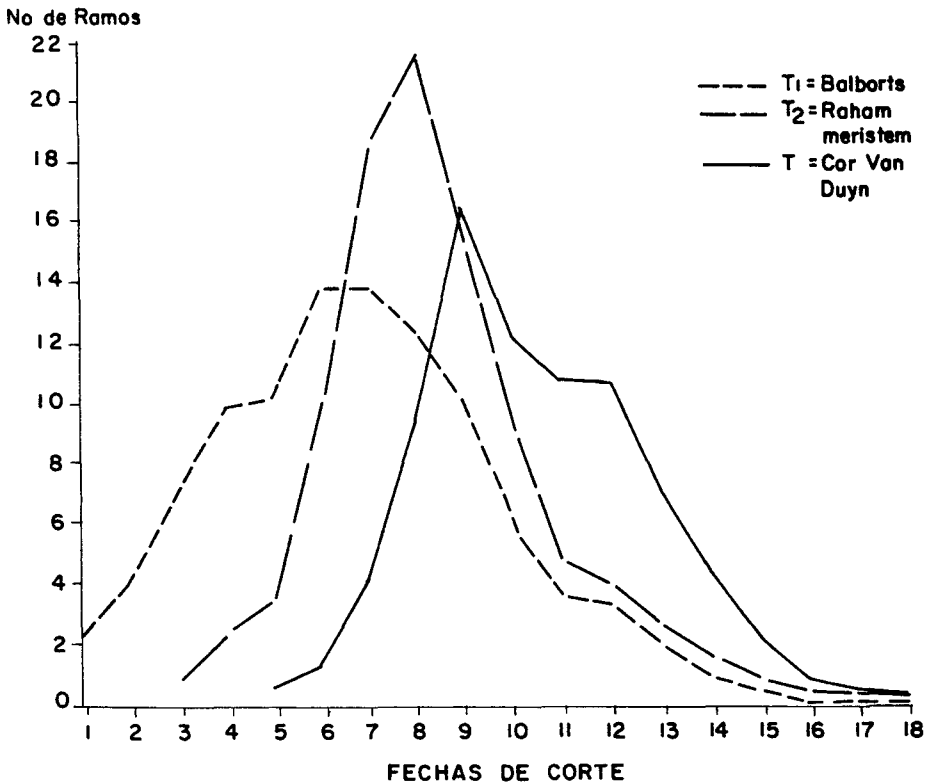


Figura 3. Curva de producción de las plantas experimentales de *Gypsophila paniculata*

La calidad de las flores producidas fué excelente y en todos los tratamientos, su destino fué la exportación. La coloración lilácea de las flores no se presentó en ningún momento del desarrollo floral. Considerando que, por lo menos, las flores de las plantas del tratamiento T2 provenientes de la casa Raham Meristem de Israel presentaron esta anomalía en el ciclo que la empresa desarrolló durante 1990 y en años anteriores; puede inferirse que la presencia de esta característica es generada por una condición ambiental determinada.

CONCLUSIONES

La homogeneidad de los resultados permiti-

te concluir que, en los tres clones de *G. paniculata* evaluados, componentes genéticos similares determinan el comportamiento de las variables asociadas con el crecimiento y las relativas a la producción.

Los esquejes enraizados del clon procedente de la casa Cor Van Duyn (T3), al finalizar el enraizamiento, presentaron mayor diámetro del cuello y longitud del vástago, sin embargo esta diferencia no determinó mayor crecimiento ni mayor producción de flores.

Las variables relativas al crecimiento (altura, diámetro del cuello y número de ramificaciones), en algunos casos, difi-

Cuadro 5. Producción promedio de flores (ramos de 300 g) por plantas de *G. paniculata* de tres procedencias (tratamientos).

| Días a partir del 1o. corte de flor. | Número promedio de ramos | | | Significancia |
|--------------------------------------|--------------------------|-------|-------|---------------|
| | T1 | T2 | T3 | |
| 0 | 2.3 | | | |
| 4 | 4.0 | | | |
| 8 | 7.3 | 1.0 | | |
| 12 | 10.0 | 2.6 | | |
| 15 | 10.3a | 3.6 | 0.6 | ** |
| 19 | 14.0a | 10.3a | 1.6 | ** |
| 24 | 14.0a | 18.6a | 4.3 | ** |
| 30 | 12.6 | 21.6a | 9.6 | ** |
| 35 | 10.3 | 15.6 | 16.6 | NS |
| 40 | 6.3 | 9.3 | 12.3 | NS |
| 45 | 4.0 | 5.0 | 11.0a | ** |
| 51 | 3.6 | 4.3 | 11.0a | ** |
| 56 | 2.3 | 3.0 | 7.3a | ** |
| 61 | 1.3 | 2.0 | 4.6a | ** |
| 67 | 1.0 | 1.3 | 2.6 | NS |
| 70 | 0.3 | 1.0 | 1.3a | NS |
| 76 | 0.3 | 0.6 | 1.0 | NS |
| 82 | 0.3 | 0.3 | 0.6 | NS |

| VARIABLES DE PRODUCCION | T1 | T2 | T3 |
|---|--------|--------|-------|
| Ramos/Unidad Experim. (8 m ²) | 104.60 | 100.00 | 85.0 |
| Ramos/planta | 1.80 | 1.72 | 1.4 |
| Producción ramos/tratamiento | 314.00 | 300.00 | 255.0 |
| Ramos/Ha | 130700 | 125000 | 10600 |

rieron significativamente en los muestreos iniciales pero, finalmente lograron magnitudes similares en las plantas de los tres clones.

La duración del ciclo de vida de los tres clones de *G. paniculata* evaluados es idéntica (227 días). Sin embargo las plantas del T3 presentaron la fase reproductiva más corta, lo cual implica que su ciclo vegetativo es de duración inversa al reproductivo. La dispersión de la cosecha varió entre los clones y fué más compacta en T2 y T3.

La coloración lila en los pétalos no se

presentó. Esto implica que una condición ambiental es la causante del problema. La calidad de las flores de todos los tratamientos fué excelente y su destino el mercado internacional.

La producción en las condiciones experimentales, fué mayor en el clon procedente de la casa Balborts de Holanda.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Profesora Indiana Bustos por la asesoría estadística de esta investigación.

LITERATURA CITADA

1. ADAMS, M. W. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to field bean (**Phaseolus vulgaris**). Crop Science 7 (6): 505-510. 1967.
2. BECERRA, N.; BARRERA. Comunicación personal. 1991.
3. CAUSTON, D.R. y C. VENUS. The biometry of plants growth. London. Edward Arnold Publishers. 307 p. 1981.
4. DIAZ, A. Efecto de la zona de localización del esqueje en la planta madre y del almacenamiento a baja temperatura de **Gypsophila paniculata**. Tesis Facultad de Ciencias (Biología). Universidad Nacional de Colombia. 1989.
5. GIFFORD, R. M.; L.T. EVANS. Photosynthesis, carbon partitioning and yield. American Review physiology 32: 223-230. 1981.
6. HESLOP-HARRISON, J. Development differentiation and yield. En: Physiological aspects of crop yield. Wisconsin, American Society of Agronomy. p. 291-321. 1969.
7. MOROUISKY, F.J.; B.K. HARBAUGH. Tratamiento de cosecha y postcosecha de **Gypsophila**. Reporte Investigativo Bradenton AREC-GC. 1977.
8. RAULSTON, J.C.; POE, S.L.; MOROUSKY, F.J. Producción de **Gypsophila** en la Florida. Reporte Investigativo Bradenton AREC-GC. 1977.
9. SHOLMO, E.; R. SHILLO, ; A.H. HALEVY. Gibberelling substitution for high night temperatures required for the long day promotion of flowering in **Gypsophila paniculata** L. Scieintia horticulturae 26. 1985.
10. STOY, V. Photosynthesis, respiration and carbohydrate acumulation in spring wheat in relation to yield. Physiology Plantarum 4(1):1-25. 1965.
11. TRESHOW, M. Enviroment & Plants Response. McGraw Hill. New York. 300 p. 1970.