

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**



**PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE (*Gerbera jamesonii*) VAR. FESTIVAL  
EN INVERNADERO**

**POR:**

***MARÍA ROSALÍA GARCÍA RAMÍREZ***

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2004**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE (*Gerbera jamesonii*) VAR.  
FESTIVAL BAJO INVERNADERO**

**POR:**

***MARÍA ROSALÍA GARCÍA RAMÍREZ***

*Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:*

***Ing. Agrónomo en Producción***

Presidente del Jurado

\_\_\_\_\_  
Dra. Norma Angélica Ruíz Torres

Sinodal

Sinodal

\_\_\_\_\_  
Ing. José Angel de la Cruz Bretón

\_\_\_\_\_  
Ing. Rene de la Cruz Rodríguez

Suplente

\_\_\_\_\_  
Biol. Sergio Pérez Mata

\_\_\_\_\_  
MC. Arnoldo Oyervides García  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2004

# ÍNDICE

	Pág.
I INTRODUCCIÓN	
1.1 JUSTIFICACIÓN	3
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 HIPÓTESIS	3
II REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 Origen geográfico	4
2.2 Clasificación taxonómica	5
2.3 Descripción botánica	6
III CONDICIONES ECOLÓGICAS	
3.1 Clima y suelo	8
3.2 Luz	8
3.3 Temperatura	9
3.4 Humedad relativa	10
3.5 Agua	11
IV PRÁCTICAS CULTURALES	
4.1 Preparación del suelo en campo e invernadero	12
4.2 Cultivo en turba ácida (peat moss)	13
4.3 pH del sustrato	14
4.4 Fertilización	14
4.5 Repicado	16
4.6 Deshojado	17
V PROPAGACIÓN	
	Propagación por semilla
	17
	Propagación vegetativa
	18
Multiplicación <i>in vitro</i>	19
Propagación generativa (obtención de semilla)	19
VI PLANTACIÓN	
6.1 Producción de flor cortada de gerbera	21
6.2 Dormancia y fases de floración	21

6.3 Recolección 22

VII PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PLAGAS 23

## VIII MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

30

Material vegetativo 30

Establecimiento y manejo del experimento 30

Niveles de fertilización y fechas de aplicación 32

Descripción de productos utilizados 32

**IX VARIABLES EVALUADAS 34**

X RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**35**

XI CONCLUSIONES 43

XII BIBLIOGRAFÍA

**44**

XIII APÉNDICE 46

ÍNDICE DE GRÁFICAS DE VARIABLES EVALUADAS i

*ÍNDICE DE CUADROS* ii

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica

Pág.

<b>1. Promedio por tratamiento y fecha de evaluación para número de hoja.....</b>	<b>36</b>
<b>2 y 2A. Medias por fecha y tratamiento para área de hoja mayor.....</b>	<b>37</b>
<i>3 y 3A. Comparación de medias por fecha y tratamiento para área de hoja menor.....</i>	<i>37</i>
<i>4 y 4A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento de cobertura.....</i>	<i>38</i>
<i>5 y 5A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento para altura de planta.....</i>	<i>38</i>
<b>6 y 6A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento para longitud de tallo.....</b>	<b>39</b>
<b>7 y 7A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento para diámetro de capítulo.....</b>	<b>40</b>
<b>8. Media por tratamiento para número de capítulos por corte.....</b>	<b>40</b>
<b>9. Número de semillas promedio por tratamiento.....</b>	<b>41</b>
<b>10. Media de número de semillas por capítulo y tratamiento.....</b>	<b>41</b>
<b>11. Temperaturas máximas, mínimas y promedio durante las fechas de evaluación.....</b>	<b>42</b>

## **ÍNDICE DE CUADROS**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Cuadro

Pág.

- 1. Niveles de fertilización y fechas de aplicación.....32
- 2. Descripción de productos utilizados.....32

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

*Cuadro*

*Pág.*

- 1. Cuadrados medios de los análisis de varianza para variables evaluadas en invernadero para *Gerbera jamesonii*.....35
- 2. Cuadrados medios de los análisis de varianza para variables evaluadas en invernadero para *Gerbera jamesonii*.....35

## RESUMEN

La producción de *Gerbera jamesonii* se mantuvo extraordinariamente limitada debido principalmente a una débil agrotecnia, falta de trabajo en mejoramiento de las variedades existentes, ausencia de introducción de nuevas variedades, poca producción de semilla, escasa utilización en trabajos de floristería y débil oferta al público como flor cortada.

*Actualmente la producción ha tomado un nuevo auge ya que la comercialización y el uso intensivo como flor de corte, en arreglos florales y al detalle permitieron su promoción y demanda.*

*El problema con el que nos encontramos es que el costo de semilla de Gerbera es considerablemente alto, debido principalmente, a que su producción es en países como Canadá, Holanda y Estados Unidos de Norteamérica, por lo que surge la inquietud de evaluar diferente metodología de manejo para la mayor producción de semilla, que permita bajar costos, evitando de ésta manera, los gastos de importación de nuestros productores.*

La investigación consiste en evaluar mediante la aplicación de 3 tratamientos de fertilización con Flora (12-60-00), Fruto (00-50-32) y Biozyme TF, cuál es el mejor para producción de semilla de Gerbera bajo condiciones de invernadero.

El trabajo se llevó a cabo en el invernadero No 2 del área de Investigación en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

El material vegetativo se colocó en macetas de 8 “ con una mezcla de Promix PGX, Perlita y Vermiculita.

En el trabajo se concluyó que el mejor tratamiento para producción de semilla de Gerbera jamesonii en invernadero fue el T2.

## INTRODUCCIÓN

La gerbera, margarita del Japón o margarita de Transvaal, constituye, sin lugar a dudas, una flor de alta demanda (tanto ofrecida en arreglos como al detalle), siempre que se oferten variedades de tallo largo, condición que determina su calidad en floristería.

La producción de esta sobresaliente especie se mantuvo extraordinariamente limitada durante la época prerevolucionaria, incrementándose algo durante el período 1965-1968, para caer con posterioridad a estos años hasta niveles insignificantes debido a una débil agrotecnia, falta de trabajo en mejoramiento de las variedades existentes, ausencia de introducción de nuevas variedades, poca producción de semilla, escasa utilización en trabajos de floristería y débil oferta al público como flor cortada.

La introducción de nuevas variedades a partir de 1974, así como la consistente ampliación que viene manifestándose en el mercado de flores cortadas, abre al cultivo de esta especie significativas perspectivas, lo que obliga al floricultor a desarrollar una cuidadosa selección de variedades, líneas y tipos que garanticen la producción de calidades ajustadas a los diversos usos y necesidades (Alvarez, 1998).

Fue en Francia y en Italia donde se desarrollaron los principales centros de cultivo y mejoramiento genético de Gerbera (Oszkinis y Lisiecka, 1990).



A escala mundial, los colores de las flores de gerbera más demandados son: rosa (incluye tonos fucsia (40 %), rojo (20 %), amarillo (10 %), blanco (10 %) y naranja (10 %).

En función del tipo de inflorescencia, el consumidor prefiere el 20-40 % para las flores dobles, 20-40 % para las semidobles y del 30-60 % para las sencillas. Respecto al color de la parte central de la inflorescencia, la demanda es del 20-30 % para las flores de corazón negro y del 70-80 % para las de corazón verde (Alvarez, 1998).

## JUSTIFICACION

El costo de semilla de Gerbera es considerado como elevado, debido principalmente, a que su producción es en países como Canadá, Holanda y Estados Unidos de Norteamérica, por lo que surge la inquietud de evaluar diferente metodología de manejo para la mayor producción de semilla, que permita bajar costos, evitando de ésta manera, los gastos de importación de nuestros productores.

## OBJETIVO

Determinar mediante la aplicación de 3 tratamientos de fertilización con Flora (12-60-00), Fruto (00-50-32) y Biozyme TF, cuál es el mejor para producción de semilla de Gerbera bajo condiciones de invernadero.

## HIPOTESIS

Se asume que por lo menos uno de los tratamientos aplicados se verá favorecido para la obtención de mayor número de semillas de Gerbera en invernadero.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Originarias de Sudáfrica, más exactamente del Transvaal, provincia del noreste, las Gerberas deben su nombre al naturalista alemán Traug Gerber. El nombre científico viene dado por un coleccionador de plantas llamado Jameson, quien descubrió la gerbera en Transvaal. Hay quienes las apodan margaritas del Transvaal y también sombrillas japonesas, por las características de sus flores coloridas. Las variedades de cultivo comercial proceden de hibridaciones con especies del sur de África (*Gerbera jamesonii* y *G. hálica*), donde el clima es tropical de montaña.

Bajo su nombre se engloban más de 70 especies nativas del sur de África y de algunas regiones asiáticas, amén de las innumerables novedades que siempre surgen, gracias a los permanentes cruzamientos naturales (Scheck, 2003).

Independiente de su origen, el cultivo de las Gerberas se propagó por el mundo, al punto que hoy, su producción comercial se ha centrado en escenarios distantes, tales como Holanda, Dinamarca, Japón, Canadá y Estados Unidos. Desde allí se exportan semillas y mudas, especialmente indicadas para obtener buenas flores de corte (Scheck, 2003)

Las inflorescencias tienen un alto valor ornamental, México es un exportador importante de esta flor, destacándose en su producción Villa Guerrero, Estado de México y Morelos (Albino, 2003).

### CLASIFICACION TAXONOMICA

División \_\_\_\_\_ Espermatophyta  
 Subdivisión \_\_\_\_\_ Angiospermae  
 Clase \_\_\_\_\_ Dicotiledoneae  
 Subclase \_\_\_\_\_ Metchlamydae  
 Orden \_\_\_\_\_ Campanulales  
 Familia \_\_\_\_\_ Compositae  
 Tribu \_\_\_\_\_ Mutisieae  
 Género \_\_\_\_\_ Gerbera  
 Especie \_\_\_\_\_ jamesonii  
 Nombre científico \_\_\_\_\_ Gerbera jamesonii

### DESCRIPCIÓN BOTANICA

La Gerbera es una planta herbácea, vivaz, en roseta, cuyo cultivo puede durar varios años, aunque comercialmente solo interesa cultivar durante dos o tres, según cultivares y técnicas de cultivo empleadas.

El sistema radicular es pivotante en origen, pero a medida que se desarrolla, se convierte en fasciculado y está compuesto por gruesas raíces de las que parten numerosas raicillas.

Las hojas tienen forma de roseta, son alargadas, de unos 40 cm, y ligeramente hendidas en los bordes; del pecíolo de algunas de ellas evolucionarán los brotes florales, que van a desarrollar unos vástagos o pedúnculos con una inflorescencia terminal en capítulo. El pedúnculo puede ser de distintos grosores, y su longitud depende del cultivar y de las condiciones medioambientales existentes (Infoagro, 2003).

Las dimensiones promedio de las hojas son: longitud de lamina foliar 15.0-25.0 cm, longitud del pecíolo 15.0-20.0 cm. No es deseable, que las plantas formen demasiadas hojas, puesto que está característica no va acompañada de una floración abundante y dificulta los trabajos de cultivo (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

El capítulo floral está formado, desde el exterior hacia el interior, por varias filas concéntricas de flores femeninas liguladas, normalmente una fila de flores hermafroditas no funcionales y, colocándose en el centro, las flores masculinas. Las flores liguladas son de forma y espesor variables y de amplia gama de colores, según cultivares.

Cada unidad floral de gerbera tiene una corona compuesta de cinco pétalos, unidos en forma dorsal (adaxial) o radiada (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La floración de la cabezuela comienza con la abertura del receptáculo. La abertura de las flores en la cabezuela tiene lugar del borde hacia el interior. Primero se desarrollan las flores liguliformes femeninas, pistiladas, en las cuales después de cierto tiempo comienzan a aparecer los cuellos de los pistilos. Hasta después de algunos días se abren las flores masculinas tubulosas y se esparce el polen (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

En las flores tubulosas primero se abren los “dientes” de la corona y después aparecen las anteras unidas en un tubo. Las flores hermafroditas de gerbera (flores tubulosas de los anillos exteriores) son prematuras, porque el polen madura antes

del estigma, cuando la flor todavía se encuentran en forma de botón (Oszkinis y Lisiecka, 1990). Este orden y diferencias de algunos días en la maduración de los órganos generativos dificulta la autopolinización de las flores de la misma inflorescencia.

Sólo las flores liguliformes y las flores tubulosas exteriores están aptas para la fecundación y la formación de las semillas (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La forma y longitud de las flores liguliformes influye en alto grado sobre el tamaño y apariencia del capítulo. Independientemente del hecho de que las lígulas sean más o menos anchas la relación entre ancho y largo deberá ser de 1:8 ó 1:10 (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Las flores de un diámetro superior a 12 cm no son tan deseadas, puesto que se obtienen generalmente a costa del rendimiento total de las flores.

El fruto es un aquenio, acostillado, con coloración marrón claro o marrón oscuro y presenta un vilano en el extremo posterior, lo que facilita su diseminación. Cada fruto contiene una semilla (Infoagro, 2003).

De acuerdo al color; los actuales tipos de gerbera pueden dividirse en dos grupos: con capítulos de colores fuertes y capítulos de colores pastel (Oszkinis Y Lisiecka, 1990).

Richter (1974) determinó que en las flores liguliformes de Gerbera, el color rojo en tonalidades carmín obscuro, cereza y anaranjado está determinado por la presencia de dos antocianinas: pelargonidina y cianidina, las cuales por lo general aparecen juntas en distintas cantidades. Además en las flores rojas detectó la presencia de colorantes flavonados.

Se considera que la Gerbera florece con mayor abundancia en el segundo año de cultivo (Oszkinis y Lisiecka, 1990)

Horn (1974) considera que las Gerberas que antes de diciembre dan dos inflorescencias son ejemplares que entran tempranamente en floración (Citado por Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La productividad de las diferentes plantas obtenidas por semilla también es muy diversificada y oscila entre 0 y 90 flores durante el año (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

En la propagación por semilla las plantas obtenidas generalmente presentan una gran diversificación (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

## **CLIMA Y SUELO**

### **Luz**

La magnitud de la cosecha de flores cortadas depende principalmente de la intensidad de la luz (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La gerbera se considera como una especie indiferente al fotoperiodo, aunque la luz influye en la emisión de los brotes laterales, que darán lugar a nuevas flores. Un mayor número de brotes laterales en el momento de la antesis de la primera flor, incrementa la producción total de la planta, y por otro lado, el número de brotes laterales aumenta cuando las plantas se sitúan en condiciones de día corto (Horticom, 2003).

Las plantas jóvenes, es decir, tanto las plántulas apenas germinadas como el material de propagación en el enraizamiento, no soportan una luz intensa. El invernadero debe sombreadse ligeramente en este tiempo (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La luz influye en el colorido y tonalidad de las flores, que adquieren su mayor belleza en otoño e invierno, aunque el comportamiento de los diferentes cultivares frente a la incidencia luminosa es muy variable (Horticom, 2003).

En invernadero, pueden presentarse problemas en otoño - invierno, al instalar doble malla paralela al suelo, ya que disminuye la incidencia de radiación sobre las plantas. Algunos cultivares pueden presentar pedúnculos excesivamente largos y poco diámetro y las inflorescencias pueden ser de diámetro muy reducido. Durante la primavera y el verano, la elevada intensidad luminosa, acompañada de altas temperaturas, provoca un fuerte crecimiento vegetativo y disminuye la calidad de la producción, por lo que es conveniente sombrear el cultivo mediante la utilización de mallas, el encalado de los techos de los invernaderos, o mediante la combinación de ambos sistemas (Horticom, 2003).

### **Temperatura**

Durante los meses de invierno, la temperatura más adecuada para la Gerbera en periodos de reposos es de 10 - 12 °C durante el día y 8 - 10 °C en la noche, a causa de la baja intensidad de la luz (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La Gerbera puede invernar también en temperaturas de 4-8 °C, pero entonces las plantas florecen en primavera, por lo menos, un mes más tarde y su rendimiento es notablemente inferior (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Las condiciones climáticas más favorables se dan con temperaturas ligeramente elevadas, de 22-24 °C y una HR de 40-50 %. Desde la polinización hasta la maduración de la semilla transcurren de 4 a 8 semanas, obteniéndose de 40 a 100 semillas por capítulo. El poder germinativo se reduce al 50 % después de tres meses y al 5 % después de seis meses (Infoagro, 2003).

Son desfavorables para el desarrollo de las plantas los grandes cambios de temperaturas diurna y nocturna. En estas condiciones las flores se deforman, aunque estén aun cerradas (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La temperatura del suelo y del ambiente influyen en la velocidad de la floración y en la longitud del pedúnculo. Asimismo la temperatura ambiental influye en la emisión



de hojas, crecimiento de éstas y precocidad de la floración. La temperatura del suelo ejerce un efecto positivo sobre el diámetro de la flor y la longitud del pedúnculo, y el crecimiento de éste es mayor en periodos oscuros, dependiendo de la relación entre la temperatura del suelo y la del ambiente (Horticom, 2003).

Las altas temperaturas, en el momento de la plantación y en el arraigue, pueden producir desequilibrios entre la parte aérea y las raíces de la planta, sobre todo en los suelos pesados, en los que el desarrollo de éstas es más lento. Puede producirse muerte de plantas por estrés hídrico en los meses de julio y agosto, debido a que las raíces son incapaces de suministrar la savia que necesitan las partes aéreas para su crecimiento, favorecido por las condiciones ambientales.

Las bajas temperaturas en invierno pueden provocar malformaciones y abortos florales, debido a deficiencias fotosintéticas y a la baja absorción de minerales al nivel de la raíz.

Las temperaturas estivales influyen sobre la depresión de producción que se aprecia en el segundo año de cultivo (Horticom, 2003).

Carpenter (1995) menciona que la mayor producción de flor fue obtenida con temperaturas de 21 °C y con periodos de iluminación de 20 h, no así, en primavera cuando la iluminación natural mejoró, con periodos de iluminación de 10 h fue suficiente. En cambio con temperaturas de 24 °C y 27 °C, la producción disminuyó 21 % y 56 % respectivamente.

### **Humedad relativa**

Humedades comprendidas entre el 75 y 90 % no presentan problemas, pero a valores mayores pueden favorecer el desarrollo de enfermedades como *Botrytis*. Por ello se recomienda un control exhaustivo de la ventilación durante los meses de invierno. Las oscilaciones elevadas entre el día y la noche y entre diferentes periodos, pueden afectar a la calidad de la flor, disminuyendo su conservación en

vaso. Humedades relativas superiores al 90 %, pueden provocar manchas y deformaciones en las flores durante el invierno (Horticom, 2003).

## **Agua**

El mantenimiento de una humedad uniforme del sustrato durante todo el año provoca perturbaciones en el ritmo natural del desarrollo de las plantas, lo cual ocasiona una disminución del número de flores formadas (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

En invierno el sustrato en el que crece la gerbera debe mantenerse en estado de humedad mediana, pues una gran humedad del sustrato y del aire es favorable para el desarrollo de caracoles (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Un riego abundante en el periodo de iniciación de yemas florales incrementa la longitud de los tallos.

Un fuerte riego durante el periodo de baja intensidad luminosa provoca el retraso de la floración y un bajo rendimiento de flores (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Después de la plantación se puede producir un estrés hídrico que provoque un retraso en el crecimiento de las plantas, debido a que las raíces no son capaces de extenderse y de explorar el suelo. Para evitarlo es conveniente combinar con el riego las operaciones de sombreo y de ventilación para que el suelo no se caliente y la planta pueda vegetar. Se aportarán de 15 a 20 L de agua / m<sup>2</sup>, después de la plantación y de 2 a 3 riegos diarios hasta que la planta se asiente, manteniendo el terreno húmedo, aireado y sin encharcamientos para evitar la pudrición del cuello de las plantas. El riego será aéreo o localizado, una vez que las plantas hayan enraizado, los riegos serán menos intensos y más distanciados en el tiempo (Albertos et al., 1977).

## **PRÁCTICAS CULTURALES**

## **Preparación del suelo en campo e invernadero**

La gerbera es un cultivo con altas exigencias edáficas: suelos bien provistos de materia orgánica y con alta capacidad de retención de agua pero, al mismo tiempo, con buena porosidad y rápido drenaje para obtener buena aireación y, además, suelos libres de organismos patógenos dado que la gerbera tiene un sistema radicular muy sensible a los mismos. Además, es conocida la respuesta del cultivo en cuanto a obtener una mejor calidad de flor cuando la temperatura del suelo se encuentra entre 19° a 21°C (Horticom, 2003).

En la preparación del terreno para el cultivo en suelo, deberán tenerse en cuenta las exigencias de la planta en cuanto a su estructura, contenido en materia orgánica, pH ácido, agua, aire y luz, características requeridas también en invernadero (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Deberá partirse de un desfonde profundo, al que siguen las labores necesarias de cultivador. A continuación se extenderán la turba rubia de Sphagnum y el estiércol de vaca bien fermentado a las dosis de 250 m<sup>3</sup>/ha de cada uno de ellos, ó 500 m<sup>3</sup>/ha de turba (pH 3.5) si no se desea aplicar estiércol.

A continuación se procede a la mezcla de los componentes mediante una o varias labores de fresadora, procurando que los 20 cm primeros de terreno queden homogéneos, y a la realización de las mesetas de cultivo con una embocadura. La altura y dimensiones de las mesetas se determinarán en función de la textura del terreno y de las características constructivas del invernadero. Las mesetas se realizarán en sentido transversal a la mayor longitud del invernadero, y no superarán los 20 m. Los pasillos de servicio tendrán una anchura de 0.8 a 1.0 m (Infoagro, 2003).

### **Cultivo en turba ácida (peat moss)**

Este sustrato se distingue por varias cualidades:

- Debido al gran volumen de agua y aire que contiene asegura una cantidad suficiente de ambos a las raíces.
- Pueden mantener algunas reservas de nutrientes disponibles para las plantas.

La Turba ácida contiene muy pocos nutrientes y antes de utilizarse debe ser encalada y fertilizada adecuadamente (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Penningsfeld (1980) recomienda agregarle a la turba destinada al cultivo de Gerbera 1-2 g /L y E. Meissner 3 g/ L de fertilizante que contenga, nitrógeno, fósforo y potasio (Citado por Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Investigaciones realizadas por el Instituto de Plantas Ornamentales AR en Poznań, indican que las dosis pueden alcanzar 4-5 g / L, aunque es más favorable el empleo de dosis un poco menores, para no provocar daño a las plantas por una excesiva concentración de sales (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Contenido de nutrientes más favorables, indicados por Jaszczolt, en (mg / L de turba) (Citado por Oszkinis y Lisiecka, 1990).

N = 150- 280	P = 100- 280	K = 300- 550
--------------	--------------	--------------

Desde hace muchos años en muchas granjas se cultiva la Gerbera con buenos resultados en turba tratada correctamente con cal y enriquecida con “Flora” \* en dosis de 1.0 kg y microelementos en las siguientes cantidades: 60 g de Sulfato de Cobre, 20 g de Sal Ferrosa de ácido cítrico y 5 g de Molibdato de Amonio por un metro cúbico. La “Flora” se aplica en forma de polvo y los microelementos en solución acuosa (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Sin embargo en la técnica del cultivo sin suelo está dando una excelente respuesta a dichas exigencias, de allí que a medida que aumenta la superficie de cultivo va en incremento la incorporación de esta técnica con muy buenos resultados (Horticom, 2003).

### **pH del sustrato**

En la práctica se ha demostrado que la Gerbera crece mejor y florece más abundantemente en sustratos ácidos. El rango de pH óptimo para el sustrato de turba es de 4.8- 5.5 (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

El pH del sustrato tiene también una influencia sobre la durabilidad de las flores, el diámetro de los capítulos y la longitud de los pedúnculos.

En el cultivo de turba se encuentran plantas que crecen bien con el empleo de dosis de 1 kg / m<sup>3</sup> de CaCO<sub>3</sub>, pero hay otras que no muestran ningún síntoma de exceso de calcio aunque las dosis lleguen a 5 kg / m<sup>3</sup> de CaCO<sub>3</sub> (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

### **FERTILIZACION**

La Gerbera pertenece a las plantas con grandes requerimientos alimenticios. Ultimamente se emplea cada vez más el análisis de las partes indicadoras de las plantas. En el caso de la Gerbera, Jaszczolt considera como parte indicadora la nervadura principal de las hojas externas, que no se secan, mientras Pepenhagen, las hojas maduras (Citados por Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Nitrógeno: en caso de deficiencia se presentan hojas pequeñas de color verde claro, después las hojas más viejas enrojecen desde el borde y se mueren. Además las plantas florecen menos y las inflorescencias son pequeñas y colocadas sobre pedúnculos cortos y delgados. Frecuentemente la coloración de las flores es peor. Las raíces son largas, pero no muy ramificadas.

El exceso de nitrógeno tiene una influencia negativa sobre la asimilación de cobre por la Gerbera.

Fósforo: en la gerbera es relativamente rara la deficiencia de Fósforo. Si ésta llega a ser notable, las plantas forman unas hojas pequeñas, color mate, verde oscuro o verde azulado oscuro con bordes de color violeta café.

Potasio: los síntomas de deficiencia son visibles en hojas viejas. La superficie de la lámina foliar frecuentemente se vuelve ondulada y durante el periodo de formación de botones florales las plantas son susceptibles al secamiento. Además la floración es más débil y las flores de peor calidad (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Las investigaciones más recientes indican que la relación más favorable es de 2: 1: 3. La relación 1: 1: 3 es especialmente favorable en otoño (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Tanto al cultivar la Gerbera en tierra, como en turba, es mejor aplicar nitrógeno en forma de nitrato o sulfato de amonio.

Las formas de amonio ( $\text{NH}_4$ ) se deben excluir totalmente en el cultivo en hidroponía. En caso de la formación de flores de Gerbera sobre pedúnculos cortos, el nitrógeno se emplea en forma de nitrato de potasio o de sodio. El fósforo se aplica en forma de superfósforo, el potasio como sulfato de potasio. De ninguna manera debe emplearse sales de cloruro de potasio, porque la Gerbera es especialmente susceptible al cloro (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Calcio: además de ser el regulador del pH del sustrato, tiene una función fisiológica importante en la planta, al mantener el equilibrio entre ácidos y bases en las células. También influye sobre la asimilación y reducción de nitratos. El exceso de calcio provoca la detención del crecimiento y la aparición de clorosis de Fe (clorosis de "calcio"). Esta enfermedad es causada por la inaccesibilidad de microelementos.

Magnesio: las hojas jóvenes son verdes, porque el magnesio es transportado de los tejidos adultos a los más jóvenes. A veces las hojas más jóvenes se vuelven onduladas porque las nervaduras crecen más lentamente que el parénquima.

Cobre: cuando se presenta deficiencia las plantas florecen poco, las inflorescencias frecuentemente quedan deformadas. También la formación de semillas es mucho peor.

Para la dosis más favorable de cobre se toman 60 g de sulfato de cobre ( $\text{Cu}_2\text{SO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) por  $1 \text{ m}^3$  de turba (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Trabajos de investigación realizados para producción de semilla de Gerbera, indican que una solución completa es la ideal para obtener alta cantidad de semilla (Francisco I., 2003).

Ruelas (2003) indica en cambio, que el fertilizante Foltron plus muestra un efecto superior a otros aplicados, y que en el sustrato compuesto por Promix PGX + Perlita se tiene un mejor desarrollo de la planta.

## **REPICADO**

La planta obtenida por semilla produce una raíz larga con pocas ramificaciones. Por lo que muchos cultivadores al repicar las plantas despuntan esta raíz principal para que se ramifique. El repicado puede hacerse en bolsas de plástico negro de unos 10 cm o bien en macetas de turba, plástico o, también en plantabandas o mesetas de los invernaderos (Florist, 1996).

El repicado suele hacerse generalmente, a las tres o cuatro semanas de la siembra, cuando comienza a nacer la primera hoja verdadera y en una mezcla de tierra virgen, turba y en arena en partes iguales con un pH entre 5 y 6.5. Durante el repicado se deben sombrear ligeramente las plantillas hasta que hayan enraizado. Luego necesitan luz. Durante esta fase de su cultivo requiere una temperatura de alrededor de 18 ° C. A partir de la octava semana del repicado la planta se puede transplantar en el terreno de cultivo. La planta de semilla comienza a dar flor alrededor de los siete meses después de la siembra (Florist, 1996).

## **DESHOJADO**

Tiene dos objetivos: suprimir las hojas secas o que se están secando y las moradas. Ninguna presta servicio alguno a la planta y solamente pueden contribuir a pudrir el cuello de la misma provocando ataques de *Botrytis* (Herrerros, 1976).

En caso de un desarrollo foliar muy fuerte se frena la “salida” de flores. En este caso, se deben eliminar algunas hojas sanas, aunque con mucho cuidado y en proporción a las flores que se vayan recolectando, para que el corazón de la planta no que de muy sombrío. Para prevenir daños a la planta se aconseja, en invierno, cortar la hoja

sana y no arrancarla. En un cultivo normal, la operación de deshojado se suele hacer cada dos semanas (Herreros, 1976).

## **PROPAGACIÓN**

Las plantas de gerbera se obtienen por semilla, por multiplicación vegetativa y por cultivo *in vitro*.

### **Propagación por semilla**

Este método de propagación se realiza para la mejora de esta planta, pero también se emplea para la obtención de cultivares de gerbera para maceta (Infoagro, 2003).

La propagación por semilla se emplea en el cultivo de razas y también tiene una gran importancia para el mejoramiento genético (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Las semillas producidas por las flores de plantas híbridas pueden germinar, pero no necesariamente cumplirán el mismo patrón de belleza que la planta madre (Scheck, 2003).

Mediante este método se obtiene una disminución del vigor en la autofecundación de esta especie por lo que hay que recurrir a retrocruzamientos entre individuos alejados genéticamente para conseguir una gran cantidad de semilla y descendientes vigorosos. Además, debido a que el pistilo madura antes que los estambres, la emasculación se realizará antes de la maduración de las flores femeninas. Más tarde se cubre el capítulo para evitar fecundaciones no deseadas y cuando los estigmas estén maduros se procederá a polinizarlos con el polen elegido (Infoagro, 2003).

Las plantas obtenidas por semilla a veces se distinguen por exigencias específicas respecto a la fertilización. Estas plantas a menudo son cloróticas y crecen más débilmente. Entre el material heterogéneo obtenido de las semillas se pueden encontrar también plantas con características excepcionalmente favorables. Estos ejemplares se deben seleccionar y destinar a la propagación vegetativa (Oszkinis y Lisiecka, 1990).



## **Propagación vegetativa**

Es el método más sencillo, pero comercialmente no se emplea por su baja tasa de propagación. Para ello se arranca la planta adulta de más de un año, podándose las raíces a una longitud de 10-12 cm, y seleccionando varias hojas adultas cuyos limbos se recortan dejando un tercio de ellas. Posteriormente se divide el rizoma en pequeñas porciones que contendrán raíces y parte aérea. Estas porciones se desinfectan con un caldo fungicida antes de su plantación y se colocan a continuación bajo mist-system a 25 °C o bajo pequeños túneles de polietileno y se toman para el esquejado los brotes que se desarrollen cuando tienen 2 a 3 hojas, los cuales se colocan en mesas de multiplicación a 25 °C y HR del 80 %. Se obtienen entre 4 y 10 plantas por cada planta madre. El enraizamiento se efectúa a los 15-20 días (Infoagro, 2003).

Los ejemplares más valioso, al igual que las variedades, se deben propagar vegetativamente (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Al mismo tiempo, la propagación vegetativa por largo tiempo da origen a la degeneración de variedades, lo cual también ocurre con los claveles y crisantemos (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

## **Multiplicación in vitro**

Con la micropropagación se obtiene de una planta un gran número de plántulas anualmente, frente a las menos de 100 que permiten obtener los métodos clásicos de propagación vegetativa. Sin embargo, requiere de un laboratorio y de personal calificado. Como resultado las plantas obtenidas por este tipo de propagación son más caras y los costos iniciales del cultivo son también más altos (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Se cultivan primero en tubos de ensayo y luego en frascos o cajas de polypropileno, fragmentos de capítulos muy jóvenes o meristemas. Se obtienen plantas a los 3 ó 4 meses. El estado sanitario es excelente ya que están exentas de *Phytophthora* (Infoagro, 2003).

## **Propagación Generativa**

### Obtención de semillas

Las flores ligulosas y las flores tubulosas externas forman semillas, mientras que el polen es formado por todas las flores tubulosas. La gerbera se debe polinizar artificialmente, cruzando las plantas del mismo color. Para esto es necesario que floreen a la vez varias plantas. Esto permitirá transferir el polen de los capítulos abiertos antes, a aquellos cuyas flores femeninas tienen los estigmas furcados (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Para simplificar la polinización se colecta el polen de las flores del mismo color en recipientes de vidrio. El polen se puede guardar hasta 100 días.

La autopolinización en gerbera es posible, pero se obtienen siempre menos semillas que en caso de polinización cruzada. Estas semillas están peor formadas y germinan más débilmente. Da buenos resultados la transferencia de polen con un pincel chico.

La polinización tiene su importancia, las mejores son las horas tempranas vespertinas de los días soleados, porque en los días nublados el aire es demasiado húmedo y el polen no sale de las flores tubulosas. No se debe polinizar si la temperatura es menor que 15 ° C o mayor que 35 ° C. De una infrutescencia se obtiene en promedio 70 semillas. Un gramo contiene de 220 a 400 semillas (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

### **Plantación**

La fecha de plantación es muy importante ya que de ella condicionará la época en la que la producción será máxima. Si se planta al inicio de la primavera, la producción se iniciará en el verano, época de difícil comercialización, con un crecimiento vegetativo de la parte aérea muy elevado. Si se planta al final de la primavera o en el verano, el desarrollo vegetativo y radicular será escaso a la llegada del invierno, con

la consiguiente disminución de la calidad y cantidad del producto. La fecha de plantación que se considera conveniente es a finales de mayo, para que a los 3 meses la gerbera comience a florecer. Una vez recibida la planta se deberá transplantar enseguida, manteniéndola hasta entonces en un lugar fresco y ventilado. El cuello de la planta no debe enterrarse para evitar la incidencia de enfermedades (Infoagro, 2003).

## **PRODUCCION DE FLOR CORTADA DE GERBERA**

El primer año del cultivo la gerbera forma el 20 % de la cosecha total del periodo de tres años, mientras que al segundo año del cultivo le corresponde un 40 %, al igual que al tercer año (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

La gerbera destinada al cultivo de un año es plantada más densamente en espacios de 25 X 30 cm ó 20 X 20 cm.

El cultivo de gerbera de un año aumenta los gastos para adquirir las plantas, como también eleva el costo de mano de obra e intercambio del sustrato. Para disminuir, por lo menos en parte éstos gastos uno mismo puede preparar su material para la propagación y se puede cambiar el sustrato cada segundo año.

Al plantar la gerbera se deben realizar también un análisis químico del sustrato. Un exceso de salinidad dificulta el enraizamiento y retarda el crecimiento de la planta.

Para obtener la floración en invierno, hay que plantar la gerbera a más tardar a finales de agosto, densamente, hasta 20 plantas por 1 metro cuadrado (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

## **Dormancia y fases de floración**

Si la temperatura, luz, humedad del sustrato y del aire son adecuados para esta planta, la gerbera puede formar flores durante todo el año (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

En el hábitat natural de la gerbera el principal período de floración corresponde a la calurosa estación de lluvias en México (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

En el invernadero la gerbera florece más abundantemente en verano y primavera. A partir del segundo año de cultivo la fase de la floración en verano comienza siempre unas semanas antes que el año anterior.

Uno de los métodos ampliamente empleados, con el fin de inducir una floración más intensa en invierno, es la aplicación de la luz artificial adicional (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Trabajos de M. Knuth realizados en la Facultad de Plantas Ornamentales de la Universidad de Humboldt en Berlín, demostraron que la iluminación de plantas en el periodo de otoño- invierno de 4 a 10 p. m. ó de 4 p. m. a 7 p. m. con una lámpara de luz incandescente de 100 W o una lámpara de mercurio de 125 W / m<sup>2</sup> de superficie de cultivo con un calentamiento simultáneo del sustrato de 21- 25 °C influyen favorablemente sobre la floración de gerbera (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

## **Recolección**

La recolección se hace tirando del tallo de la flor hacia un lado y girando. Es importante hacerlo con cuidado para no arrancar partes de la planta, sobre todo cuando ésta es joven (Herreros, 1976).

Para que una vez cortada la flor dure lo más posible, debe ser cortada con un buen punto de madurez, estos son, cuando se éste haciendo visible la tercera corona de estambres y la “nuca” de la flor está bien tensa.

Las flores se deben cortar por la mañana y llevarlas rápidamente al mercado o empaquetado, al colocarlas en agua solamente deben quedar mojados unos 10 cm del tallo, después de mojadas, deben cortarse 1.5 cm de tallo para facilitar la entrada de agua, ya que durante el transporte en seco la gerbera almacena aire en los vasos, que impide la normal circulación del agua y adelanta el marchitamiento. La duración de la flor en agua varía de 8 a 14 días (Herrerros, 1976).

Para aumentar la vida de la flor en agua se le suele añadir nitrato de plata, 1 mg / L H<sub>2</sub>O, o sulfato de cobre a razón de 10 mg / L, también se emplea una solución de ácido salicílico, ácido cítrico y glucosa a 20.5 y 100 g / 100 L H<sub>2</sub>O, respectivamente (Herrerros, 1976).

## **PRINCIPALES ENFERMEDADES Y PLAGAS**

Las Gerberas son sensibles a muchos hongos del suelo, como el *Fusarium*, *Verticillium*, etc. Por lo que conviene antes de plantar, hacer una buena desinfección del suelo. Los holandeses emplean el bromuro de metilo en dosis de 100 gr / m<sup>2</sup> y la desinfección con vapor, no sobrepasando de ocho horas, corregida con la adición de quelatos de hierro al terreno para prevenir el exceso de manganeso que se produce con dicha técnica de desinfección (Herrerros, 1976).

Los hongos que causan el marchitamiento de la gerbera se difunden muy fácilmente a través de suelos contaminados, de los utensilios, de los recipientes utilizados para el cultivo, del material vegetal y por el hombre.

Uno de los factores más importantes en la prevención de la aparición de patógenos es el empleo del sustrato desinfectado. La desinfección del mismo se realiza antes de cada ciclo de cultivo. Esta se puede realizar por medios químicos, como Vapam,

formaldehído (0.2 %) bromuro de metilo (125 g / m<sup>2</sup>), Benlate (0.05 %) entre otros, o térmicamente (tratamiento del sustrato con vapor a temperatura de 90 – 95 °C durante 1 – 1.5 horas). El sustrato desinfectado debe aislarse de las capas profundas del suelo con polietileno (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

De los fungicidas aplicados directamente al suelo, que protegen efectivamente a la gerbera durante el periodo vegetativo, de la infección por patógenos que causan marchitamiento y muerte de las plantas, cabe mencionar: Captan en suspensión 50 (0.2 %), Previcur S 70 (0.15 %), Dithane M 45 (0.2 %) y Dexon (0.05 %) empleado inmediatamente después de preparar mezclado con Benlate (0.05 %). La cantidad de producto preparado debe ser de 200 – 500 ml por planta en intervalos de 8 semanas. Con Captán se puede regar la gerbera inmediatamente después de la plantación, o a los 3 días de la plantación (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

En el laboratorio del CRIDA de Valle Guerra se han analizado plantas marchitas. La causa principal es haber estado muy enterradas, apareciendo solamente hongos saprofitos que se han desarrollado sobre las partes muertas de la planta. Cuando se hace el trabajo de deshojado, se deben descalzar las plantas que estén muy enterradas. Los hongos más corrientes en el marchitamiento de la planta son:

***Phitophtora criptogea***, hongo que ataca el cuello de la planta pudriéndolo. Es difícil de controlar, y la humedad y poca ventilación favorecen su desarrollo. En esta pudrición del cuello también se han encontrado, hongos del género ***Phythium***, ***Rhizoctonia*** y ***Botrytis***. Sobretudo en plantas jóvenes en semillero (Herrerros, 1976).

***Phitophtora criptogea***, entra a la planta a través de los pelos radicales. El tejido infectado bajo acción de las bacterias de pudrición empieza a desintegrarse, y las plantas enteras se marchitan por falta de agua y con el tiempo se mueren. La presencia de este patógeno es favorecida por la alta humedad relativa del aire y baja temperatura del sustrato (13 – 16 °C) (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

***Fusarium oxysporum*** y ***Verticillium albo – atrum*** provocan un marchitamiento vascular en la planta, siendo difícil diferenciar por los síntomas el uno del otro. La

planta atacada por *Verticillium* va muriendo lentamente y de forma incompleta. La que esta enferma por *Fusarium sp.* se marchita más rápidamente (Herrerros, 1976).

La ***Ascochyta gerberae*** causa manchas pardas sobre las hojas terminando por ponerlas amarillas. También puede atacar a la Gerbera la Ruya blanca (***Albugo tragopogi***). Estas dos enfermedades se controlan dando tratamientos preventivos con fungicidas a base de cobre u orgánicos (Herrerros, 1976).

El Oidio (***Erysiphae cichoracearum***), aparece raras veces en gerbera, además muestra acción selectiva en relación a las variedades se presenta como una capa harinosa blanquesina, principalmente sobre la parte superior de las hojas, originando el debilitamiento y detención del crecimiento de las plantas. puede controlarse con azufre mojable o con antioidios especiales al aparecer los primeros síntomas. Además se emplea Afugan (0.05 – 0.1 %), Benomyl de Du Pont (0.05 %), Planvax (0.075 – 0.1 %), Saprol (0.075 %) y también Manckozeb (0.2 %). La cantidad aplicada debe ser de 8 L /10 m<sup>2</sup> (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Tizón o moho gris (***Botrytis cinerea Pers.***) Invade la base del tallo, de los pecíolos de las hojas especialmente exteriores y las inflorescencias. También pueden ser infectadas las semillas de gerbera, las cuales contribuyen a la propagación de la enfermedad (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

El moho gris aparece principalmente en plantas enfermas, débiles, sobrefertilizadas con nitrógeno o en condiciones de temperatura demasiado baja y alta humedad del aire.

Hay que mantener la temperatura adecuada en los invernaderos y no permitir una excesiva humedad, eliminar las hojas exteriores, las viejas que se van secando o las dañadas. También se fumiga las plantas principalmente con Euparen (0.2 %), Captán en suspensión 50 (0.2 %), Ronilán (0.1 %), Sadoplón 75 (0.2 %) y/o los productos utilizados para combatir ***Erysiphe cichoracearum*** D. C (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

Existe una enfermedad que causa manchas anulares en las hojas, cuyo origen no es bien conocido, ya que parece ser un virus (Herrerros, 1976).

Para evitar la acumulación de un producto químico en el sustrato y la adquisición de una eventual resistencia a los hongos patógenos, se recomienda el empleo rotatorio de fungicidas (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

### **Moteado de las hojas de la Gerbera**

En las hojas de gerbera a veces se forman manchas de distintas formas y colores, originadas por hongos de diversas especies:

***Alternaria porri* (EU) Neerg.** Provoca la aparición de manchas color café claro, con bordes oscuros de 1 – 8 mm de diámetro.

***Ascochyta gerberae* Maffei.** Origina manchas bien delimitadas, cafés y redondas.

***Cercospora gerberae* Chupp. et vieg.** Origina la aparición de manchas color café grisáceo, bien delimitadas y redondas.

***Septoria gerberae* Syd.** Origina manchas púrpura – negro (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

### **PLAGAS**

#### **Acaros (*Tarsonemus pallidus* Banks)**

Son transparentes blanquecinos de cuerpo blando, con apariencia de “arañita”, no protegido por ningún caparazón quitinoso, de dimensiones 0.15 – 0.3 mm, succiona la savia de las plantas en los lugares en donde el agua se mantiene por largo tiempo, es decir, en el envés de las hojas, en la base de las flores o en los pelillos de los cálices florales. Los síntomas de la infestación son perceptibles más fácilmente a lo largo de los bordes de las flores liguliformes (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

El desarrollo del *Tarsonemus pallidus* es favorecido por una alta humedad del aire y un riego abundante. La temperatura, en cambio, no juega un papel importante aunque en caso de una temperatura más alta (23 – 28 °C) el desarrollo de la plaga



es más rápido. Se obtienen buenos resultados, empleando inmediatamente al percibir los primeros síntomas de presencia de plaga, el Thiodan líquido 35 (0.2 %). Además se puede aplicar Kelthane MF (0.1 %) (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

### **Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch)**

Mide 0.5 mm de longitud. Las hembras, según el grado de desarrollo y el alimento consumido, pueden ser verdes, amarillas, carmín obscuro o rojo obscuro en verano y en invierno, anaranjado o rojo ladrillo. Los machos, en cambio, se distinguen por un color amarillo verdoso. El desarrollo de la plaga es favorecido por el aire seco, con humedad por debajo de 60 – 70 %, corrientes de aire y una alta y homogénea temperatura en el invernadero.

Control: Consiste en la fumigación intercalada de las plantas con productos químicos como Nogos 500 EC (0.1 %), Folimat (0.15 %) y Tamaron (0.1 %), el cual puede provocar la aparición de una ligera clorosis visible hasta a las 2 –3 semanas de la fumigación. Dentro del Control Biológico se maneja el depredador *Phytoseiulus persimilis*.

### ***Trialeurodes vaporarum* Westw (Mosquita blanca)**

Los insectos adultos de 1.5 mm de longitud, cubiertas con un sedimento harinoso, blanquecino; de ahí su nombre de “mosquita blanca”. Son plagas que al colocarse en la parte inferior de la hoja succionan la savia de la planta. Esta plaga excreta sustancias conocidas como melaza pegajosa, en la cual, se forma un sedimento obscuro (tizne) donde se desarrollan hongos. Los síntomas de los daños son visibles en forma de numerosas manchas descoloridas y enrollamiento de las hojas. Las hojas se vuelven amarillas y se secan, además las plantas florecen menos. Las mejores condiciones para su desarrollo son altas temperaturas, clima soleado y falta de ventilación (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

### **Tripidos (*Thrips spp*)**

Tanto los insectos negro – cafés adultos de 1 mm de longitud como sus ninfas amarillentas, se alimentan de la savia de las células y pertenecen a las plagas peligrosas para la gerbera. Los síntomas de aparición de la plaga son visibles sobre las flores liguliformes en forma de manchas alargadas y orificios. En las flores de coloración oscura estas manchas son claras, mientras que en las flores claras son cafés. El desarrollo de los Trips es favorecido por un ambiente seco, caluroso y una alta temperatura en el invernadero. Se emplean productos como Phosdrin 50 PD 5 (0.1 %) y Lannate 25 W (0.1 %), para combatirlos (Oszkinis y Lisiecka, 1990).

### **Caracoles (*Gastropoda*)**

El comportamiento de caracoles en el invernadero durante el día depende de la humedad y temperatura del aire. En días calurosos y soleados se esconden en lugares fríos y húmedos, en cambio, en los días fríos pueden alimentarse las 24 h. Las huellas de la presencia de caracoles son muy características y bien visibles. En la superficie de la lámina foliar como también en los bordes de las hojas aparecen hoyos irregulares y hundimientos, frecuentemente con bordes desgarrados con huellas de eliminación del parénquima. En los pecíolos deteriorados aparece una mucosidad brillante que se seca rápido y se encuentran bolitas negras, verdes grisáceas de excrementos. Para combatirlos se utiliza Puzomar – producto atrayente que actúa en forma de veneno, Este producto se esparce por la noche sobre la superficie de las camas entre las plantas (en cantidad de 5 – 10 g / m<sup>2</sup>). Cada cierto número de días se sustituye por una porción nueva. También se puede emplear Limacid en dosis de 5 – 7 g / m<sup>2</sup> y Delicia – Schneken.

### ***Phytomyza atricornis* Meig. (Agromyzidae), Minadores**

Las larvas blancas de éstos dípteros son ápodas. Hacen minas en el mesófilo, entre la nervadura principal de las hojas, originando galerías angostas y largas. Debido a que estas larvas causan sólo pequeños daños, su control principal es mecánico, quema de las hojas infectadas o aplicación de los siguientes productos: Dipterex (0.1 – 0.15 %), Lannate 25 WP (0.15 %) o Anthio (0.2 %) (Oszkinis y Lisiecka, 1990).



## MATERIALES Y METODOS

### **Ubicación del experimento**

El presente trabajo se realizó en el área de invernaderos (Número 2) correspondiente a la dirección de investigación, localizado en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Con latitud norte de 25° 23" y 101° 01" longitud oeste y a una altitud de 1743 msnm.

### **Material vegetativo**

Se utilizó material de segundo año de la Variedad Festival (Scarlet Dark Eye) de *Gerbera jamesonii*, color rojo púrpura, adquirida en la Compañía Ball Seed en E. U., que describe las siguientes características en etiqueta: 98 % de germinación, lote 0111981695, 100 semillas con un peso de 4.220 g, valor por semilla 40 centavos de dólar.

Se seleccionaron plantas por cualidades físicas, de un total de 90 macetas ya establecidas. Obteniendo 55 de las que se seleccionaron 45.

### **Establecimiento y manejo del experimento**

El invernadero en el que se llevó a cabo el experimento tiene las siguientes características: Tipo semicircular, 9.15 m de frente por 30.5 m de largo y 4.75 m de alto. Cubierta de acrílico TR12 que contó durante el experimento con el 60 % de intensidad de luz. Cuenta también con dos extractores, pila de enfriamiento, termostatos y camas de siembra.

Las plantas se colocaron en macetas de ocho pulgadas de diámetro, las cuales fueron previamente desinfectadas con cloro y jabón.

Para facilitar el drenado de las macetas se usó una capa de grava también previamente desinfectada, antes de llenar hasta el borde con el sustrato.

El sustrato utilizado es una mezcla compuesta de Promix PGX, Perlita y Vermiculita en una proporción 2:1:1 además de 200 g de cal por cada 80 L de sustrato.

Las macetas con sustrato fueron colocadas en una cama, cuyo suelo fue desinfectado con Prosuelo (10 ml/5 L H<sub>2</sub>O) y posteriormente cubierto con plástico negro.

El experimento se estableció en un Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial, con tres niveles de fertilización y dieciocho fechas de evaluación.

Para cada variable se llevó a cabo un análisis de varianza y comparación de Medias a través de la Prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ). Se utilizó el paquete estadístico SAS (1996) para el análisis de datos.

Los tratamientos evaluados son 1) Testigo, 2) Flora + Fruto, 3) Flora, Flora + Fruto + Biozyme TF.

Cuadro 1. Niveles de fertilización y fecha de aplicación.

Tratamiento	Fertilizantes	Período
-------------	---------------	---------

1	Testigo(solamente las aplicaciones generales de productos)	Durante todo el experimento
2	FLORA FRUTO	4 SEMANAS (15 OCT- 05 NOV) 4 SEMANAS (12 NOV- 03 DIC)
3	FLORA FLORA + FRUTO+ BIOZYME TF	4 SEMANAS (15 OCT- 05 NOV) A PARTIR DE DIC 10 HASTA FINALIZAR FEB 04

Las 18 fechas de evaluación se hicieron semanalmente a partir del 13 de octubre de 2003.

Cuadro 2. Descripción de productos utilizados

**Flora (6 g / 450 ml H<sub>2</sub> O)**

N _____	12.00 %
P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) _____	60.00 %
Fe _____	0.10 %
Zc _____	0.10 %
Mg _____	0.10 %
B _____	0.5 %
Mn _____	0.02 %
Mo _____	0.01 %
Cu _____	0.01 %
Cb _____	0.001 %

**Fruto (2 g / 450 ml H<sub>2</sub> O)**

P (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) _____	50.00 %
------------------------------------------	---------

**Biozyme \*TF (2.25 ml/450 ml H<sub>2</sub>O)**

Microelementos (equivalente a 19.34 g /L)	_____	1.86
Manganeso (Mn) 0.12 %, Zinc (Zn) 0.37 %, Hierro (Fe) 0.49 %		
Magnesio (Mg) 0.14 %, Boro (B) 0.30 %, Azufre (S) 0.44 %		
Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas	_____	78.87
Giberelinas	32.2 ppm (Equivalente a 0.031 g /L)	
Ácido indolacético	32.2 ppm (Equivalente a 0.031 g /L)	
Zeatina	83.2 ppm (Equivalente a 0.083 g /L)	
Diluyentes y acondicionadores	_____	19.27
		TOTAL 100.00

Treinta días después del trasplante se llevó a cabo una fertilización general con T20 (66.6 g / 10 L H<sub>2</sub>O). Posteriormente una segunda y última fertilización con Foltron Plus (1.29 ml / 2 L H<sub>2</sub>O) y Mastergrown (6.2 g / 2.5 L H<sub>2</sub>O).

Se hicieron aplicaciones periódicas para controlar Mosquita blanca y Mosca negra con Dimetoato 400 (3 ml / L H<sub>2</sub>O), Confidor 350 SC (4 ml / L H<sub>2</sub>O) y Thiodan 35 CE (5 ml /L H<sub>2</sub>O).

Además de los productos antes mencionados se aplicó el fungicida Propamocarb (3.2 ml / L) como preventivo.

También se tomaron temperaturas diarias para posteriormente sacar un promedio por fecha de evaluación. Las lecturas fueron hechas con un termómetro de temperatura para máxima y mínima.

## VARIABLES EVALUADAS

**Número de hojas.** Se tomaron en cuenta hojas mayores de 3 cm de longitud, se llevaron conteos cada 8 días a lo largo de todo el experimento, obteniendo un total de 18 conteos.

**Hoja mayor.** Se tomó el largo y ancho de la hoja mayor.

**Hoja menor.** A partir de la mayor a 3 cm, se toma largo y ancho.

**Altura de planta.** Se midió de la base de la planta hasta la hoja más alta.

**Diámetro foliar.** Se midió el diámetro de la planta en cm, largo por ancho.

**Longitud del escapo floral.** Esta variable se midió desde la base del pedúnculo hasta la base del escapo floral.

**Diámetro del capítulo.** Se tomó en cuenta el diámetro del capítulo.

**Número de semillas.** Se contabilizaron el número de semillas por capítulo por maceta, repetición y tratamiento.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de los análisis de varianza para las variables evaluadas se presenta en los Cuadros 1 y 2.

Para la fuente de variación fechas de evaluación, en las variables cobertura, altura de planta, longitud del tallo y diámetro de flor se encontraron diferencias altamente significativas, lo cual indica el comportamiento diferente a través del experimento (Cuadros 1 y 2).

Cuadro No. 1. Cuadros medios de los análisis de varianza para variables evaluadas en invernadero para *Gerbera jamesonii*.

FV	GL	HOJAM (cm <sup>2</sup> )	HOJAME (cm <sup>2</sup> )	CB (cm <sup>2</sup> )
<b>Repeticiones</b>	2	1118.7	34.6	259444.0**
<b>Fechas</b>	17	457.2	72.8	212625.0**
<b>Tratamiento</b>	2	21369.4**	707.2**	4039167.3**
<b>Tto* fecha</b>	34	288.5	34.0	132725.2**
<b>Error</b>	752	457.5	48.5	60992.8
<b>Total</b>	807	23691.3	897.1	4704954.3

\*, \*\* Significativos al 0.05 y 0.01 probabilidad, respectivamente.

HOJAM= Área hoja mayor; HOJAME= Área hoja menor; CB= Cobertura.

Cuadro No. 2. Cuadros medios de los análisis de varianza para variables evaluadas en invernadero para *Gerbera jamesonii*.

FV	GL	ALTURA (cm)	LOGTALLO (cm)	DFLOR (cm)
<b>Repeticiones</b>	2	2.2	22.3	2.9
<b>Fechas</b>	17	9.6**	383.7**	71.4**
<b>Tratamiento</b>	2	13.3	448.0**	19.7
<b>Tto* fecha</b>	34	3.6	36.6	7.8
<b>Error</b>	752	5.2	43.0	7.9
<b>Total</b>	807	33.9	933.6	109.7

\*, \*\* Significativos al 0.05 y 0.01 probabilidad, respectivamente.

ALTURA= Altura de planta; LOGTALLO= Longitud del tallo y DFLOR= Diámetro de flor.

Por otra parte, para la fuente de variación tratamientos, se encontraron diferencias altamente significativas para las variables área de hoja mayor, área de hoja

menor, cobertura y longitud del tallo. En la fuente de variación fecha \* tratamiento, para la variable cobertura se encontró una diferencia altamente significativa, lo que demuestra que los tratamientos presentaron efectos distintos en las diferentes fechas de evaluación.

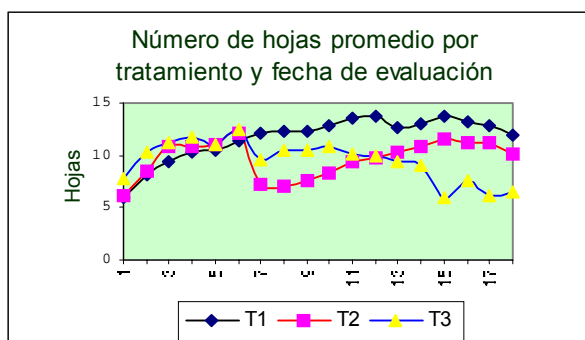
Los resultados en estas variables reflejan un diferencial en la respuesta a los tratamientos evaluados.

En la variable diámetro de flor, la mayor variación se puede atribuir a las fechas de evaluación. Sin embargo para las variables área de hoja mayor, área de hoja menor, cobertura y longitud del tallo, mayor variación se debe a los tratamientos aplicados (Cuadros 1 y 2).

## VARIABLES EVALUADAS

### Número de Hoja

En la Gráfica 1 para la variable número promedio de hojas, se observó un comportamiento diferente en cuanto a tratamientos y fechas, T1 presentó mayor número a través de las fechas de evaluación, seguido de el T2 en el que se observó en la fecha 6 y 7 una disminución considerable, esto debido posiblemente a exceso de aplicación de tratamiento, expresándose con síntomas de intoxicación. En T3 podemos observar una disminución a través de las fechas.



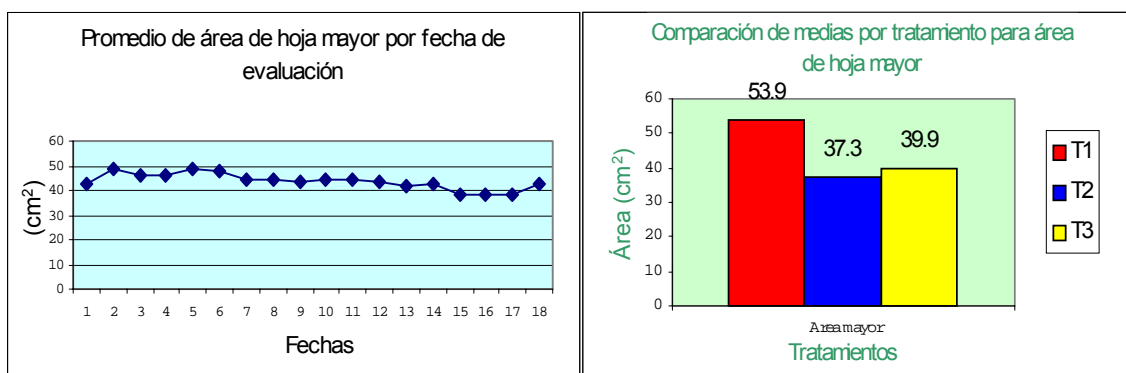
Gráfica 1. Promedio por tratamiento y fecha de evaluación para número de hojas.

T1) Testigo, T2) Flora + Fruto, T3) Flora, Flora + Fruto + Biozyme TF.

F1= 06/10/03; F2= 14/10/03; F3= 21/10/03; F4= 29/10/03; F5= 05/11/03; F6= 11/11/03; F7= 19/11/03; F8= 26/11/03; F9= 03/12/03; F10= 10/12/03; F11= 16/12/03; F12= 23/12/03; F13= 02/01/04; F14= 06/01/04; F15= 17/01/04; F16= 23/01/04; F17= 29/01/04; F18= 07/02/04.

## Área de hoja mayor

De acuerdo a la Gráfica 2 el área de hoja mayor se mantuvo constante durante las fechas de evaluación, sin embargo el T1, superó estadísticamente al T2 y T3 (Gráfica 2A).

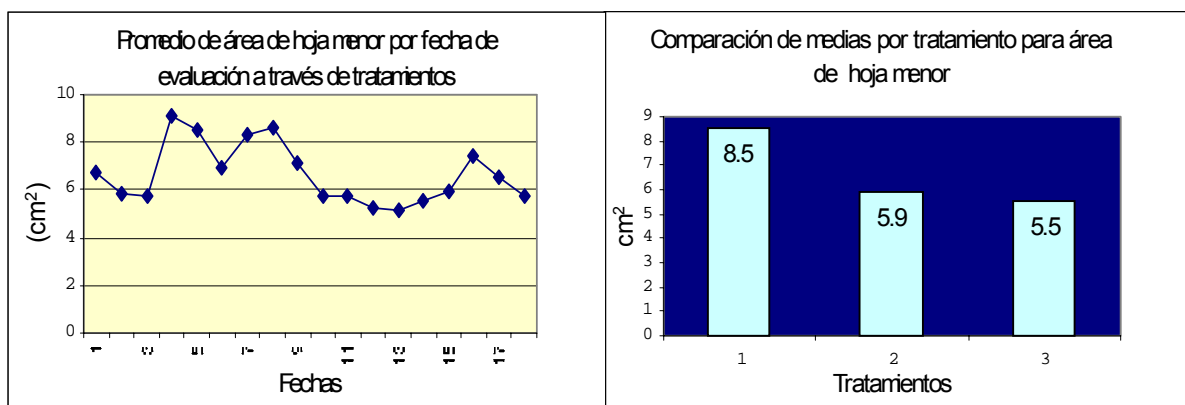


Gráfica 2 y 2 A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento para área de hoja mayor.

T1) Testigo, T2) Flora + Fruto, T3) Flora, Flora + Fruto + Biozyme TF.

## Área de hoja menor

Las Gráficas 3 y 3A muestran variación entre fechas de evaluación, en la fecha 4 se registró el valor mayor para área de hoja menor, sin embargo a partir de la fecha 8 comenzó a decrecer, factor que probablemente se debió al descenso de las temperaturas en esas fechas. Para esta variable el T1 presentó un mejor comportamiento.

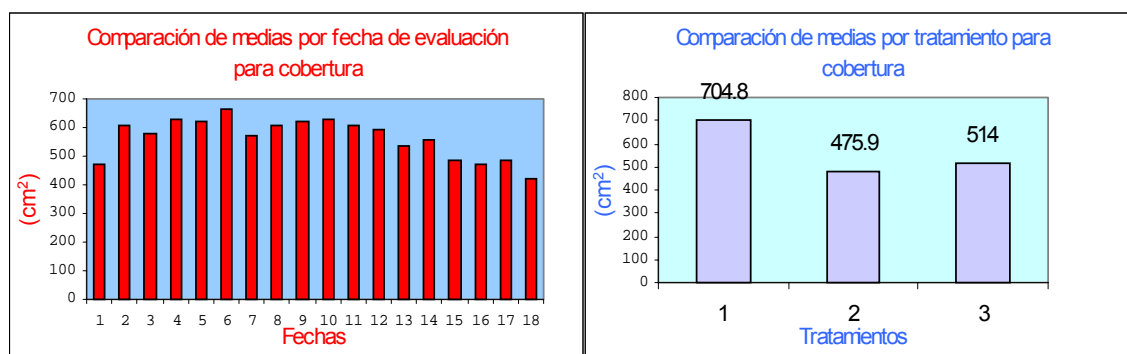


Gráfica 3 y 3 A. Comparación de medias por fecha y tratamiento para área de hoja menor.

T1) Testigo, T2) Flora + Fruto, T3) Flora, Flora + Fruto + Biozyme TF.

### Cobertura

En la Gráfica 4 se observa que se alcanzó un punto máximo en la fecha de evaluación 6 y posteriormente disminuyó, teniendo un pequeño incremento en la fecha 10 para continuar decreciendo hasta el final del experimento; en la Gráfica 4A, T1 presenta la mayor área foliar y estadísticamente T2 y T3 mostraron un comportamiento similar.

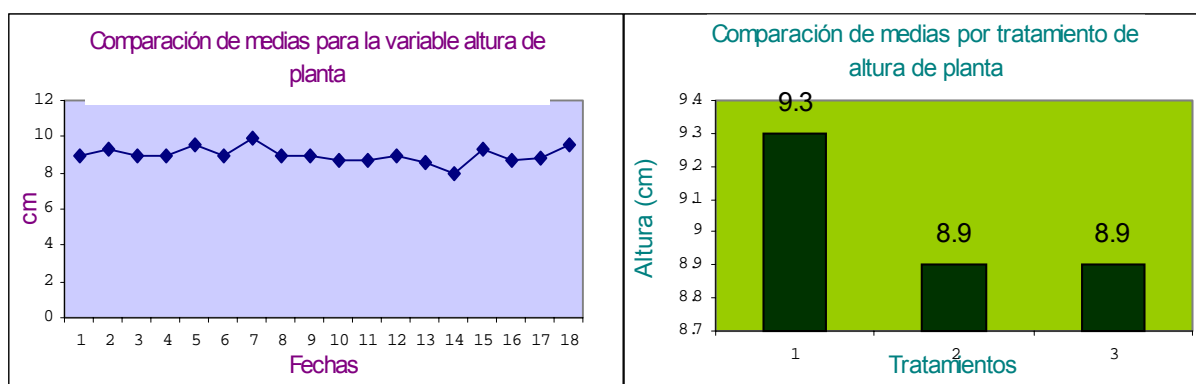


Gráfica 4 y 4 A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento de cobertura.

T1) Testigo, T2) Flora + Fruto, T3) Flora, Flora + Fruto + Biozyme TF.

### Altura de planta

De acuerdo a las Gráficas 5 y 5A el comportamiento de las plantas durante las fechas de evaluación para altura de planta fue similar durante el experimento. Esto es, se mantuvo alrededor de 9 cm.



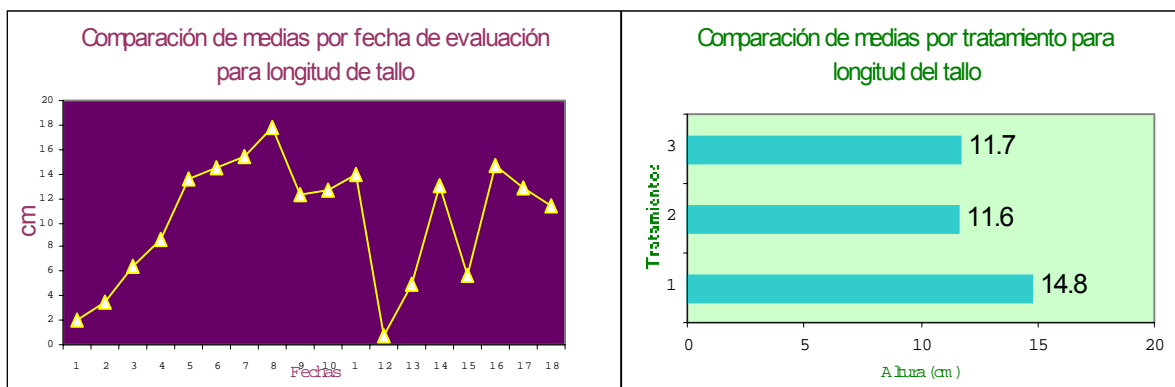
Gráfica 5 Y 5A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento para altura de planta.

T1) Testigo, T2) Flora + Fruto, T3) Flora, Flora + Fruto + Biozyme TF

Por otra parte en la gráfica 5a se observa que los tratamientos T2 y T3 mostraron un comportamiento similar con 8.9 cm de altura. Sin embargo T1 mostró mayor altura promedio con 9.3 cm.

### Longitud del escapo floral

En la Gráfica 6 se observa como la longitud promedio del escapo floral, fluctuó a través del experimento, mostrando en la fecha 12 el valor más bajo, seguido de la fecha de evaluación 15.



Gráfica 6 y 6A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento para longitud de tallo.

La reducción en longitud del escapo floral corresponde a las fechas en las que las temperaturas dentro del invernadero se mantuvieron bajas debido al frío intenso que se presentó en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

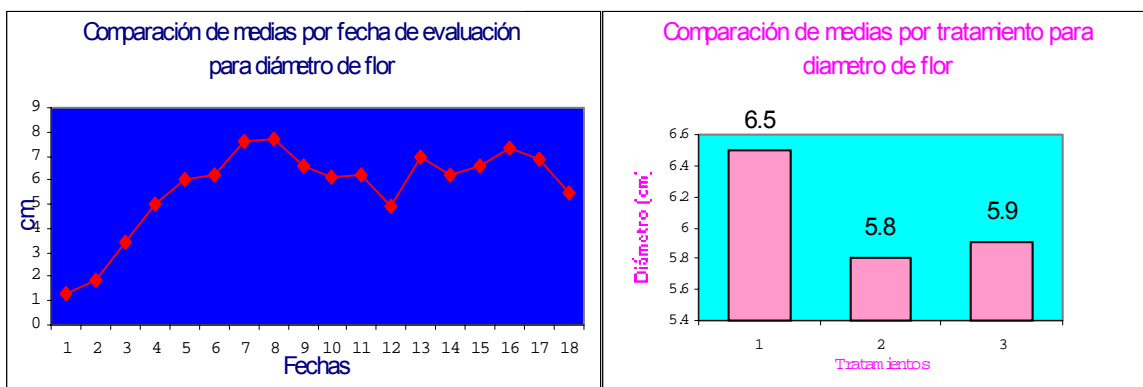
Con relación a tratamientos (Gráfica 6A), se observa que el T1 presentó la mayor longitud promedio de escapo floral con 14.8 cm y T2 el menor con 11.6 cm.

### Diámetro de capítulos

En las Gráficas 7 y 7A se presentan los resultados para diámetro de capítulo por fecha de evaluación y por tratamiento respectivamente.

Se observa que el diámetro aumentó hasta la fecha 7, posteriormente se redujo en la fecha 11, incrementando nuevamente hasta la fecha 15, reduciéndose en las últimas evaluaciones.

Con relación a los tratamientos, se obtuvieron resultados muy similares para T2 y T3, con 5.8 y 5.9 cm. Respectivamente, para T1 se observó un valor mayor con 6.5 cm.



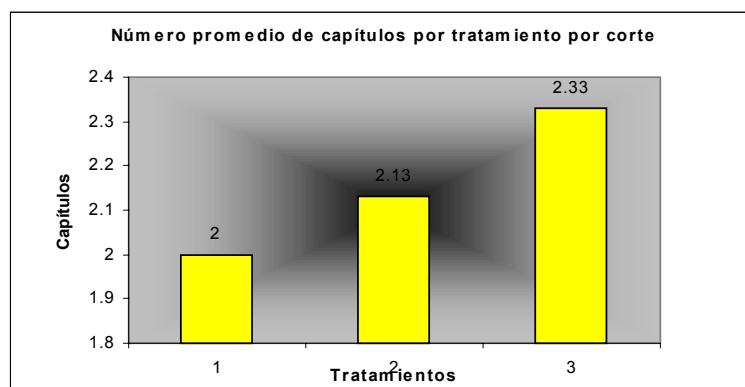
Gráfica 7 y 7A. Medias por fecha de evaluación y tratamiento para diámetro de capítulo.

F1= 06/10/03; F2= 14/10/03; F3= 21/10/03; F4= 29/10/03; F5= 05/11/03; F6= 11/11/03; F7= 19/11/03; F8= 26/11/03; F9= 03/12/03; F10= 10/12/03; F11= 16/12/03; F12= 23/12/03; F13= 02/01/04; F14= 06/01/04; F15= 17/01/04; F16= 23/01/04; F17= 29/01/04; F18= 07/02/04.

### Número de capítulos por tratamiento

En la Gráfica 8 se presenta el número promedio de capítulos por tratamiento por corte, se observa que el T3 mostró el mayor número con 2.33 capítulos.

Por otra parte, el T1 presentó únicamente 2 capítulos y el T2 un valor intermedio

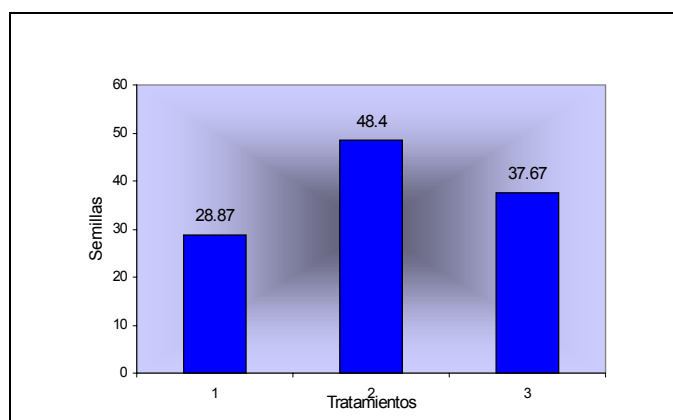


con 2.13. Los resultados indican que al aplicar fertilización adicional se obtiene mayor número de capítulos, además refleja el efecto de los aminoácidos en la producción de flor.

Gráfica 8. Media por tratamiento para número de capítulos por corte.

### Número de semillas por tratamiento

Con relación al número promedio de semillas por tratamiento (Gráfica 9), se observa que con el T2 se obtuvo mayor número de semilla (48.4). Lo cual deja ver que la aplicación de Flora y Fruto es suficiente para obtener un buen comportamiento en cuanto a producción de semilla. El T1 mostró el menor valor con 28.9 semillas.

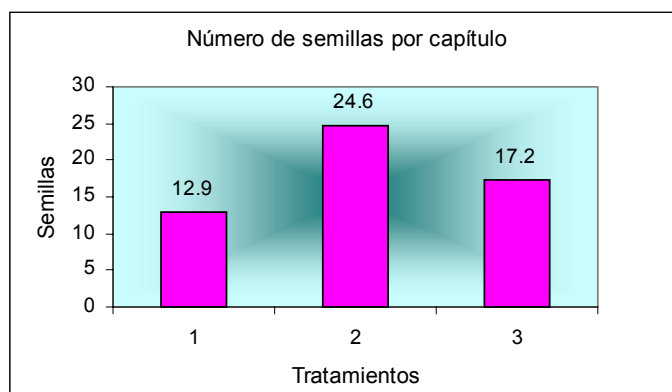


Gráfica 9. Número de semillas promedio por tratamiento.

### Número de semillas por capítulo por tratamiento

En la Gráfica 10 se presenta el número de semilla por capítulo para cada tratamiento evaluado.

Se observa que el T2 resultó en un mayor número de semilla por capítulo con 24.6, seguido por T3 con 17.2 y finalmente el T1 (testigo) con 12.9. Los resultados

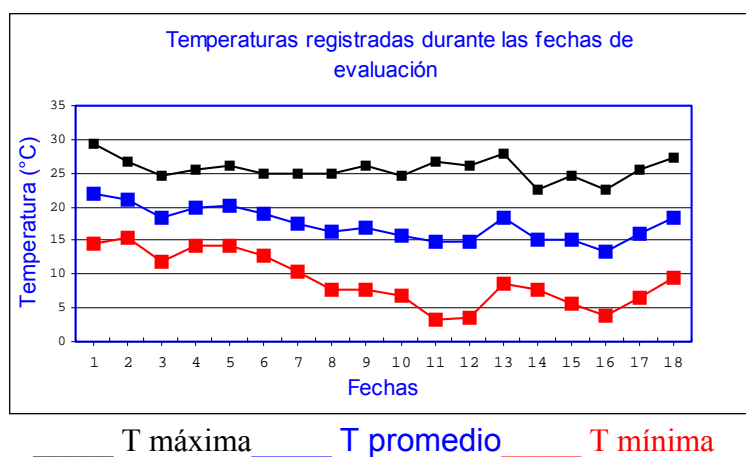


corresponden a los obtenidos al número de semilla por tratamiento, siendo T2 superior a T1 y T3.

Gráfica 10. Media de número de semillas por capítulo y tratamiento.

### Temperaturas a través de fechas de evaluación

La variación de la temperatura y el efecto de ésta sobre las diferentes variables nos indica la importancia en conocer la adecuada, ya que al tener temperaturas demasiado bajas provoca deformaciones en los pedúnculos florales y demasiado altas disminuye el número de inflorescencias formadas. Además de provocar excesivo crecimiento de las plantas, dando como consecuencia tallos débiles y poco resistentes lo que provoca que las flores se marchiten en poco tiempo.



Gráfica 11. Temperaturas máximas, mínimas y promedio durante las fechas de evaluación.



## **CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados podemos concluir que el tratamiento 2 (T2) en donde se aplicó Flora (12-60-00) y Fruto (00-50-32), resultó ser el mejor para producción de semilla de gerbera en invernadero.

Con el T2 se obtuvo también mayor número de semilla por capítulo.

No se observó relación alguna entre el número de capítulos promedio por planta y semilla producida por tratamiento.

## BIBLIOGRAFIA

Albino G., R. 2003. El  $Ca^{2+}$  en la calidad, producción y senescencia de dos variedades de gerbera (*Gerbera jamesonii*) en cultivos hidropónicos. Resumen Trabajo de Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. En línea: [www.colpos.mx](http://www.colpos.mx).

Albertos, J., F. Vencer, I.M. Herreros., J.M. Odriozola., J. Salmerón., M. San Pedro., (1977). Diez temas sobre plantas ornamentales. Ministerio de Agricultura. Madrid. 219 pp.

Alvarez P., M. 1998. Agrotecnia de la Gerbera. Cooperativa Agroindustrial "Gladius" Nicaragua. En línea: [www.cablenet.com](http://www.cablenet.com).

Carpenter WJ, 1995. Temperature and seed moisture govern germination and storage of Gerbera seed. Hortscience. Univ Florida, Inst Food & Agr Sci, Dept Environm Hort, Gainesville, FL 32611.

Florist de Kwakel b. v. 1996. Selección, mejoramiento y multiplicación de Gerberas.

Francisco I., M. 2003. Efecto de siete soluciones con elementos mayores (N, P, K, Ca, Mg y S) en la producción de semilla de Gerbera (*Gerbera jamesonii*) bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. 48 pp.

Herreros D., L. 1976. Cultivo de la Gerbera. Hojas divulgadoras. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid.

Horticom. 2003. El cultivo de la Gerbera en sustrato. En línea: [www.horticom.com](http://www.horticom.com).

Infoagro. Flores. 2003. El cultivo de la Gerbera. En línea: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)

Oszkinis, K. y A. Lisiecka. 1990. Gerbera. Traducción del ruso por Leszczyńska y Borys. Ed. EDAMEX. México. 248 pp.

Penningsfeld, F. y Farchthanmer, L. 1980. Gerbera. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Ruelas C., F. 2003. Comportamiento agronómico del cultivo de gerbera (*Gerbera jamesonii*) Var. estándar, bajo invernadero con dos fertilizantes y dos sustratos. Tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. 71 pp.

Scheck, N. 2003. Simplemente Gerberas. En línea: [www.elpaís.com](http://www.elpaís.com).