

PRODUCCIÓN DE FLORES DE *GERBERA JAMESONII* ESTABLECIDA CON DIFERENTES ARREGLOS ESPACIALES Y ALTERNATIVAS NUTRICIONALES

Ma. Regla Soroa Bell¹, Elein Terry Alfonso² y Francisco Soto Carreño²

¹Delegación Territorial CITMA, Ciudad de la Habana

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)
resobell@delegcha.cu

RESUMEN

La gerbera puede producir flores durante todo el año, en su hábitat natural en época de seca, a causa de condiciones climáticas desfavorables por temperaturas inferiores a 0°C, entra en reposo, sin embargo; los rendimientos obtenidos durante su ciclo productivo estarán en dependencia de las distancias empleadas durante su plantación (30 x 30 cm, 30 x 40 cm, 70 x 30 cm u otra), así como de la nutrición que se emplee, siempre y cuando las restantes atenciones al cultivo sean adecuadas, teniendo en cuenta la norma técnica del cultivo. Siendo así, en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), se llevo a cabo esta investigación durante los años 2003-2004, 2004-2005; con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo de *Gerbera jamesonii* cv Bolus establecida al aire libre con tres densidades de plantación (0,90 x 0,20 x 0,30; 0,90 x 0,20 x 0,20 y 0,90 x 0,20 x 0,10 cm) y alternativas nutricionales diferentes (fertilizante mineral, estiércol vacuno y micorriza). Los resultados arrojaron que a los 45 y 90 días del trasplante se lograron volúmenes productivos superiores en la plantación de mayo. De manera general, el comportamiento térmico influyó tanto en la producción total como en la distribución de esa producción y el tratamiento 8 (12 plantas.m⁻²+Estiércol vacuno) fue el que mayor número de inflorescencias produjo por metro cuadrado, sin diferir estadísticamente del tratamiento 5 (12 plantas.m⁻²+HMA) en el primer año.

Palabras claves: gerbera, densidad de plantación, alternativas nutricionales, producción, inflorescencias.

PRODUCTION OF *GERBERA JAMESONII* FLOWERS CULTIVATED ON DIFFERENT SPACING AND NUTRITIONAL ALTERNATIVES

ABSTRACT

In Cuba, gerbera can produce flowers during the whole year. In its natural medium in a winter, due to unfavorable climatic conditions, this plant take a rest; however, the yields obtained during its productive cycle will be in dependence of the spacing used during its plantation, as well as of the nutrition that is used, provided the remaining attentions to the cultivation are well assisted. Taking into account, in the National Institute of Agricultural Sciences (INCA), was carries out this investigation during 2003-2004, 2004-2005 years; to evaluated the productive behavior of *Gerbera jamesonii* cv Bolus planting outdoors with three plantation densities and alternative nutritional different. At the 45 and 90 days after planting the productive volumes achieved were highest in the May plantation. In a general, the temperature behavior influenced equally in the total production and in its distribution. The treatment 8 (12,5 plantas.m⁻²+Estiércol bovine) produced the major inflorescences production for square meter without differing statistically of the treatment 5 (12,5 plantas.m⁻²+HMA) in the first year.

Key words: gerbera, spacing, nutritional alternatives, production, inflorescences.

INTRODUCCIÓN

La floración en gerbera atraviesa diferentes fases y el proceso de conversión de los meristemos vegetativos a florales es un proceso unidireccional. El crecimiento en los mismos es típicamente indeterminado y produciendo órganos continuamente (Teeri *et al.*, 2006a), por lo que emite siempre flores en las condiciones de Cuba, particularidad que hace de la misma una especie cotizada por los cultivadores. Esta especie crece de manera natural en el sudeste de África y en Madagascar, así como en las regiones tropicales de Asia, es decir, en Ceilán, India hasta Nepal, en la península de Indochina hasta China y en Indonesia (Teeri *et al.*, 2006b), donde la floración corresponde a la época calurosa (estación lluviosa), mientras que en la época de seca a causa de las bajas temperaturas, entra en reposo.

La duración del ciclo de producción rentable en gerbera no rebasa los tres años, generalmente. Las primeras flores salen del tallo principal y las siguientes se forman en los tallos laterales (Tjia y Blanck, 2006).

El método más empleado para el cultivo de esta especie es en canteros ya que de esta forma se aseguran condiciones más favorables para el crecimiento de la raíz y facilita el mantenimiento de la humedad adecuada en el suelo o sustrato todo lo cual favorece la floración (Tjia y Blanck, 2006).

El establecimiento de esta especie a mayores distancias de plantación garantiza mayores rendimientos de flores por planta, pero una plantación demasiado densa produce excesivos gastos iniciales y problemas de sanidad en las mismas. La densidad de plantas a emplear en dependencia del ancho del cantero y la variedad es un aspecto que varía en función de la latitud, altitud, clima, tipo de suelo o sustrato empleado (Dufault *et al.*, 1990). Por otro lado, Gerbera pertenece a las plantas con grandes requerimiento alimenticios (Infoagro, 2009) y la agricultura urbana en Cuba propone una serie de estrategias nutricionales útiles para el desarrollo de los cultivos (Peña *et al.*, 2002). Teniendo en cuenta todo lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de la producción de flores de gerbera, establecida con diferentes arreglos espaciales y alternativas nutricionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en el Área Central del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) a 138 m.s.n.m, en dos fechas de plantación diferentes: enero (2003) y mayo (2004). El cultivo empleado fue gerbera o margarita japonesa (*Gerbera jamesonii* cv Bolus); en el momento de la plantación las plantas tenían 120 días de edad (Soroa *et al.*, 2007) y se evaluó la producción obtenida por un año (2003-2004 y 2004-2005), respectivamente. El suelo sobre el cual se establecieron los tratamientos clasifica como Ferralítico Rojo lixiviado éutrico (Cuba. MINAG, 1999) y las características del mismo aparecen en la tabla 1 (Hernández *et al.*, 2006).

Tabla 1. Principales características agroquímicas del suelo experimental.

Profundidad (cm)	pH(Agua)	Materia Orgánica (%)	Cationes cambiabiles (cmol.kg ⁻¹)				Suma de cationes
			Calcio	Magnesio	Sodio	Potasio	
0 - 12	7.6	3.33	17.3	4.4	0.1	0.9	22.7
12 - 26	7.5	2.35	17.0	3.0	0.1	0.1	20.2
26 - 50	7.0	0.54	10.0	4.0	0.1	0.1	14.2
50 - 85	7.1	0.60	8.6	5.0	0.1	0.2	13.9
85 - 100	7.0	0.85	12.1	5.4	0.1	0.2	17.8

Los datos climatológicos fueron tomados de una Estación Meteorológica ubicada a menos de 100 metros del sitio experimental (Figura 1).

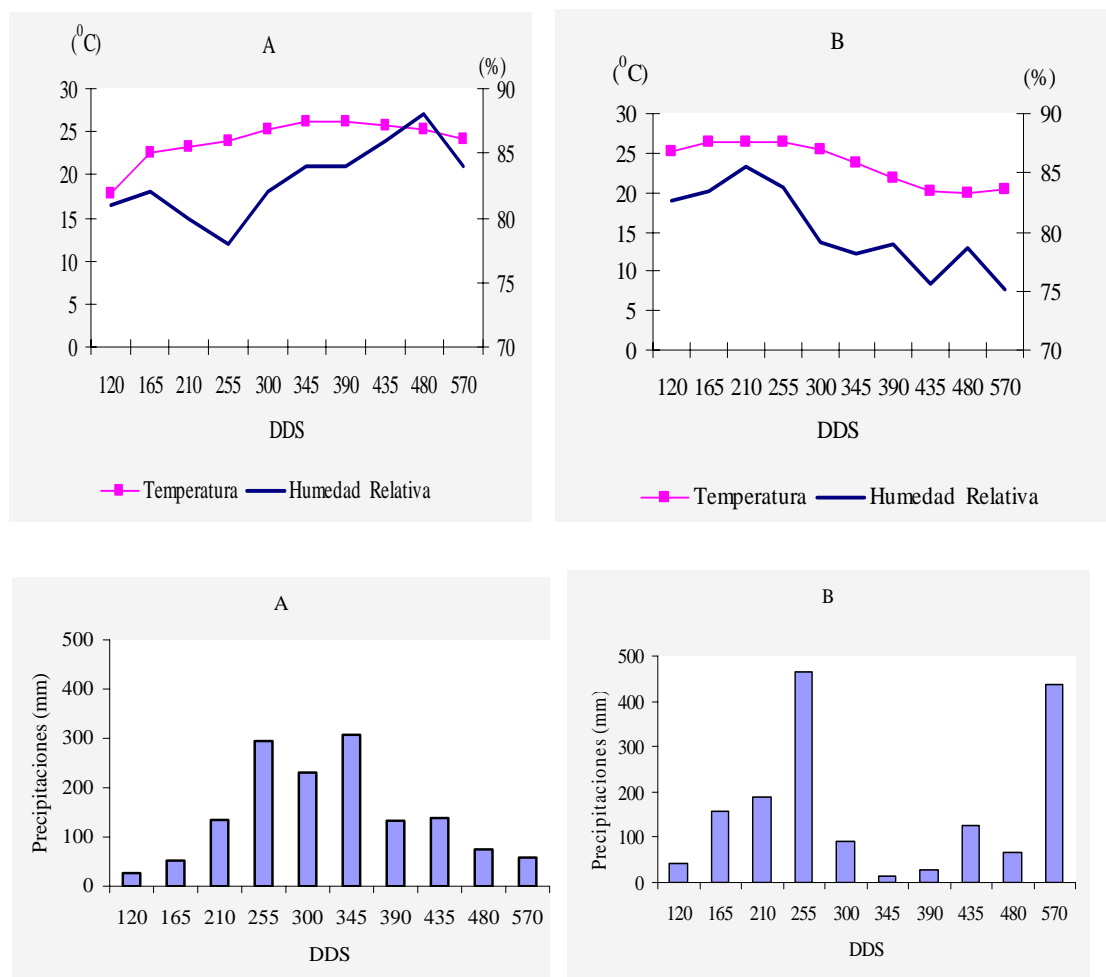
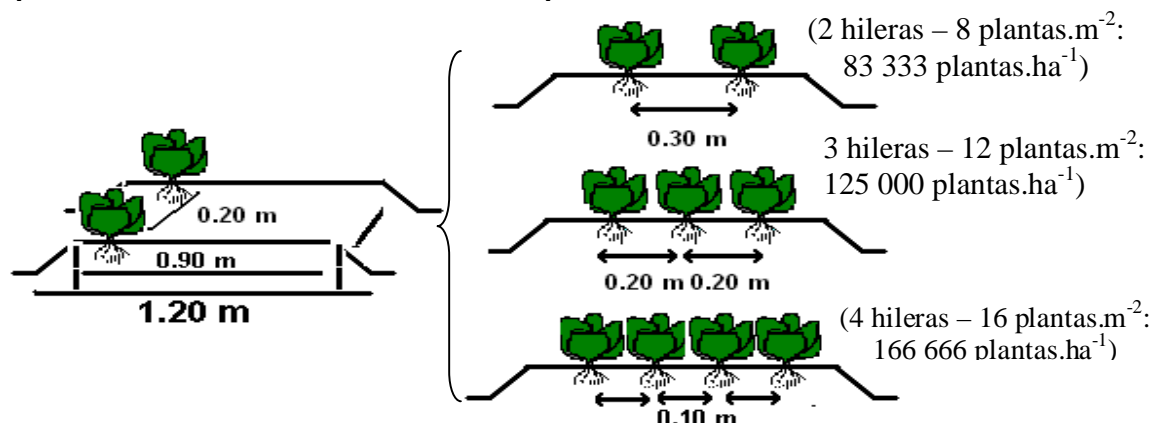


Figura 1. Algunas características climatológicas predominantes durante todo el período experimental, a partir de los datos promedios, en ambas fechas de trasplante: A (Enero del 2003), B (Mayo del 2004).

Para la conducción de este experimento se estableció un diseño de Bloques a Azar con cuatro réplicas. Se combinaron tres densidades de plantación (Factor A), con un espaciamiento entre plantas de 0,20 m y tres alternativas nutricionales (Factor B), para dar lugar a 9 tratamientos (tabla 2). El resto de las atenciones culturales se realizaron según las Normas Técnicas para el cultivo (Cuba. MINAG, 1989).

Esquema de las diferentes densidades de plantación:



Alternativas nutricionales:

1. Fertilizante mineral (Fórmula completa 9-13-17: 1,5g de fondo.planta⁻¹) + E. vacuno (1 kg.m⁻²).
2. Micorriza (*G. hoi* like), con un título de 20 esporas.g⁻¹ de suelo a razón de 2g.plantas⁻¹) + E. vacuno (1 kg.m⁻²).
3. E.vacuno (10 kg.m⁻²).

Tabla 2. Tratamientos empleados

TRATAMIENTOS	COMBINACIÓN
1	Fertilizante mineral+ E. vacuno (1 kg.m ⁻²)+ 2 Hileras de plantas.
2	Fertilizante mineral+ E. vacuno (1 kg.m ⁻²)+ 3 Hileras de plantas.
3	Fertilizante mineral+ E. vacuno (1 kg.m ⁻²)+ 4 Hileras de plantas.
4	Micorriza + E. vacuno (1 kg.m ⁻²)+ 2 Hileras de plantas.
5	Micorriza + E. vacuno (1 kg.m ⁻²)+ 3 Hileras de plantas.
6	Micorriza + E. vacuno (1 kg.m ⁻²)+ 4 Hileras de plantas.
7	E.vacuno (10 kg.m ⁻²)+ 2 Hileras de plantas.
8	E.vacuno (10 kg.m ⁻²)+ 3 Hileras de plantas.
9	E.vacuno (10 kg.m ⁻²)+ 4 Hileras de plantas.

La cosecha se inició a los 20 días después de la plantación y se realizó cada cuatro días en horas tempranas de la mañana (antes de las 10:00 am), realizando una torsión del vástago o pedúnculo floral por su parte basal, de manera que no quedó resto del mismo en la planta. Se contabilizó el número de flores por metro cuadrado cada 45 días, para obtener el rendimiento hasta los 570 días y se analizó la dinámica de distribución de la producción a partir de los porcentajes de acumulación de esa producción en el tiempo. Se calculó además la relación existente entre el índice de área foliar (IAF) y el rendimiento (Kropff y Spitters, 1990), así como entre éste y la densidad de plantación.

Para el procesamiento de los datos se empleó un Análisis de Varianza de Clasificación Simple o Doble con arreglo Factorial. Se empleó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, cuando existieron diferencias entre las medias, utilizando el programa estadístico STATGRAFICS Versión 5.1 Plus para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al analizar el rendimiento en este cultivo, los resultados muestran que independientemente de la fecha de trasplante, las plantas establecidas en el tratamiento 12 plantas.m⁻² E. vacuno, produjeron los mayores rendimientos: 424 y 626 inflorescencias totales.m⁻² en la plantación de enero y mayo, respectivamente, sin diferir estadísticamente del tratamiento 12,5 plantas.m⁻² HMA, en la plantación de enero, que produjo 427 inflorescencias totales.m⁻² (figura 2).

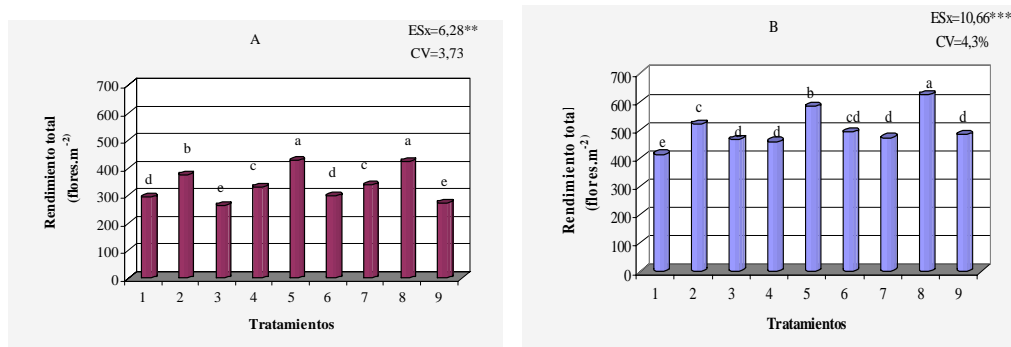


Figura 2. Comportamiento del rendimiento (número de inflorescencias totales.m⁻²) en ambas plantaciones: A (Enero.) y B (Mayo). **Leyenda:** 1: 8 plantas.m⁻² Fertilizante; 2: 12,5 plantas.m⁻² Fertilizante; 3: 16,7 plantas.m⁻² Fertilizante; 4: 8,3 plantas.m⁻² HMA; 5: 12,5 plantas.m⁻² HMA; 6: 16,7 plantas.m⁻² HMA; 7: 8,3 plantas.m⁻² E.Vacuno; 8: 12,5 plantas.m⁻²; 9: 16,7 plantas.m⁻² E.Vacuno.

Los rendimientos obtenidos en la plantación de mayo fueron superiores a los obtenidos en la plantación de enero. Aunque existió interacción entre los factores densidad de plantación y variante nutricional, las plantas establecidas a una densidad de 12 plantas.m⁻², lograron mayor producción de inflorescencias en cada una de las variantes nutricionales propuestas.

Para un crecimiento y desarrollo óptimos, los factores ambientales que intervienen en los procesos que dan lugar a los mismos (fotosíntesis, transpiración, respiración, absorción de agua y elementos minerales, y su transporte), deben ajustarse a unos niveles considerados como óptimos ya que de la interrelación que haya entre ellos dependerá la tasa o velocidad del proceso fotosintético y, por ende, de crecimiento (Martínez *et al.*, 2003).

Los resultados muestran que la producción de flores de la especie en estudio se manifiesta de manera sinusoidal (Figura 3), con períodos de incrementos y decrementos de los valores productivos, asociados a la riqueza del sustrato o suelo y a las condiciones meteorológicas reinantes (Teeri *et al.*, 2006), pero en Cuba dichos estudios son escasos aún. Sin embargo, a diferencia de como se comporta este cultivo en su país de origen que después de la floración muere la planta en la época de sequía (Johnson, 2002), en

nuestras condiciones se mantiene constantemente produciendo flores, al menos durante el primer año de cultivo, lo cual también se observa en la figura 3.

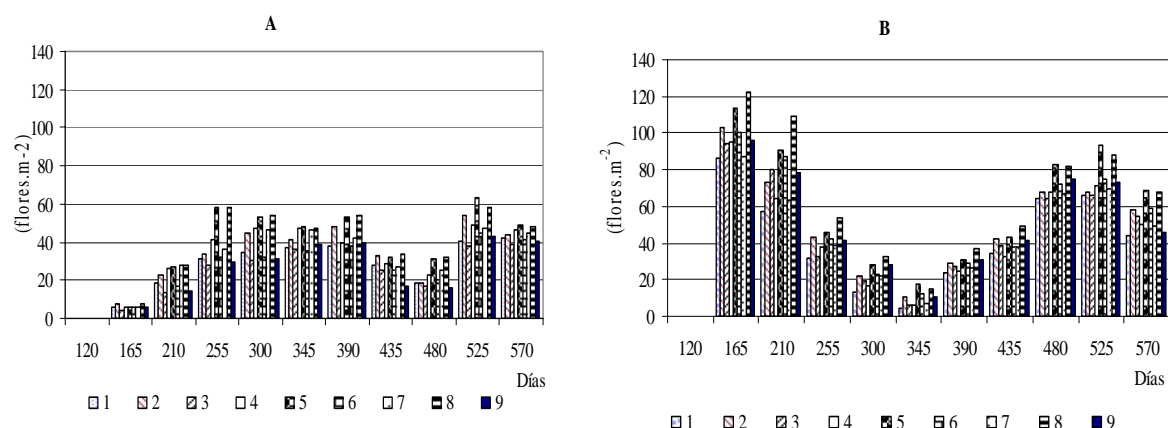


Figura 3. Distribución del rendimiento en ambas fechas de trasplante: A (Enero) y B (Mayo). Leyenda: 1: 8,3 plantas.m⁻² Fertilizante; 2: 12,5 plantas.m⁻² Fertilizante; 3: 16,7 plantas.m⁻² Fertilizante; 4: 8,3 plantas.m⁻² HMA; 5: 12,5 plantas.m⁻² HMA; 6: 16,7 plantas.m⁻² HMA; 7: 8,3 plantas.m⁻² E.Vacuno; 8: 12,5 plantas.m⁻²; 9: 16,7 plantas.m⁻² E.Vacuno.

Los acumulados en la producción estuvieron relacionados con el momento en que se efectuó el trasplante; en la primera fecha de trasplante a los 45 DDT se lograron bajos volúmenes de producción, mientras que en el trasplante de mayo se lograron acumulados importantes de inflorescencias.m². Lo anterior subraya la influencia de la temperatura en el comportamiento del patrón de floración, pues existió una relación entre la mencionada variable climática y la producción, observándose que a los 135 DDT (Junio), las temperaturas comienzan a ser más cálidas en el primer trasplante y a partir de ahí se incrementan las producciones (figura 4), mientras que a los 225 DDT (diciembre) ambas variables son inferiores y los 405 DDT (marzo), se incrementan.

En el trasplante de mayo, se lograron altos volúmenes productivos superiores a 90 flores.m⁻² en los meses de junio y agosto (45 y 90 DDT). Cuando las temperaturas fueron inferiores, los rendimientos disminuyeron paulatinamente hasta los 180 DDT (diciembre). A los 225 DDT (febrero) estos valores comienzan a incrementarse lentamente por lo que es posible afirmar que existió una relación directa entre la producción y la temperatura. Esto se debe al efecto directo de la temperatura sobre la potencia de sumidero (Peil y Gálvez, 2005), que además estimula el desarrollo e incrementa la aparición de flores, así como la demanda total de asimilatos.

Por todo lo anterior, podría afirmarse que después del trasplante, cuando el mismo se realiza en mayo, las plantas pasan rápidamente de la fase vegetativa a la reproductiva, por lo que la planta está obligada a realizar una fuerte actividad mitótica especialmente en las zonas del meristemo, donde se generan los nuevos primordios, formando tejidos no asimilativos (tallos, raíces, pedúnculos e inflorescencias).

Las plantas que fueron trasplantadas en mayo mostraron rendimientos superiores desde el inicio, lo que permitió una mayor cobertura del suelo y producción de biomasa seca,

pues el rendimiento de un cultivo resulta de la acumulación de biomasa seca en el tiempo y ésta es la resultante de la eficiencia con que el cultivo haya utilizado la radiación solar y el tiempo durante el cual esta eficiencia se haya mantenido, que en este caso fue mayor, como fue demostrado en estudios desarrollados en cultivos cuyo rendimiento es fruto del crecimiento vegetativo, como forrajes y caña de azúcar (Gardner *et al.*, 1985)

También, la temperatura influyó en la distribución de la producción total (%), en dependencia de la edad del cultivo, ya que se encontró la misma tendencia en los tratamientos de aumentar o disminuir la producción acumulada en función de la variación de la temperatura media del aire (Figura 5).

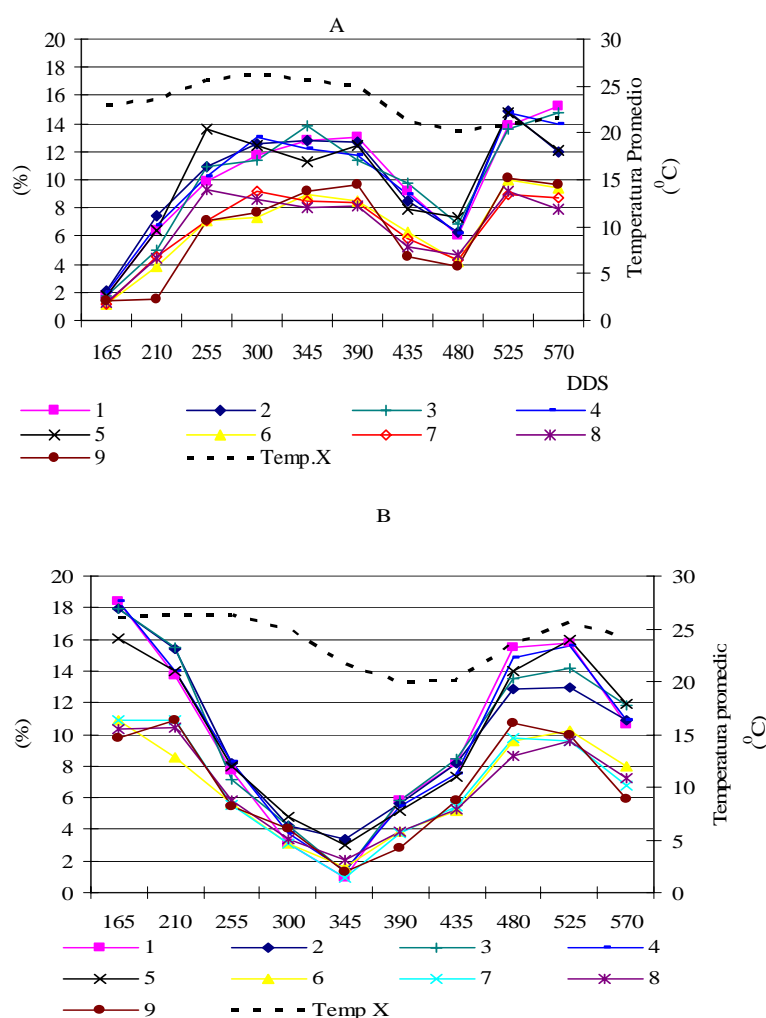


Figura 5. Dinámica de la distribución de la producción y comportamiento de la temperatura promedio para ambas plantaciones: A (Enero) y B (Mayo).

Cuando las temperaturas fueron bajas, los rendimientos disminuyeron, igual sucedió en estudios desarrollados en Minnessota (USA), donde se planteó que para garantizar una buena producción, los valores de temperatura deben mantenerse por encima de 25°C (Minnesota Flower Growers, 2004). Otros autores, en condiciones de clima templado, plantean que cuando las temperaturas disminuyen, también lo hace la producción de

inflorescencias, pues la planta, al parecer, se dedica a preparar condiciones para la "próxima" floración (Oszkinis, 1990).

También esta figura demuestra que, al aumentar ligeramente la temperatura se incrementó la magnitud de la producción, debido al acortamiento del tiempo transcurrido desde la aparición del botón hasta la apertura de la inflorescencia. Cuando la siembra de este cultivo corresponde al período invernal, la floración se retarda, transcurriendo desde la aparición del botón a la apertura de la flor de 25 a 28 días, mientras que cuando las temperaturas son más cálidas (en primavera y verano), el número de días desde la aparición del botón a la floración oscila entre 8 y 16 días (Oszkinis, 1990).

Al analizar el índice de área foliar, se evidenció que el mismo aumenta con el crecimiento y desarrollo de las plantas (Figura 6). Los valores más altos se encontraron en los tratamientos de mayor densidad, destacándose el tratamiento con estiércol vacuno en la primera fecha de plantación con un IAF de 1,34, mientras que en la segunda fecha, fueron menores las diferencias entre los tratamientos y entre las densidades 8 y 12 plantas.m⁻². Sin embargo, cuando se establecieron las plantas a 16 plantas.m⁻² en dicha plantación, el tratamiento micorrizado fue quien se destacó al alcanzar un IAF de 2,10 a los 360 días.

A pesar de que los tratamientos de mayor densidad de plantas lograron mayores IAF, en los momentos en que se alcanzó el valor máximo de superficie foliar, las plantas de la segunda fecha de plantación logran mayor cobertura de suelo. De esta manera, una vez más se manifiesta la influencia de las condiciones climáticas en el crecimiento y desarrollo del cultivo, ya que en la plantación de mayo las plantas logran mayor desarrollo foliar, con lo que podrán realizar una mayor captación de la radiación solar incidente a lo largo del ciclo del cultivo.

El estudio de este índice permite plantear que el hecho de que las plantas de gerbera dispongan de mayor superficie foliar por área, permitirá que las mismas sean capaces de captar con su aparato fotosintético, una mayor radiación.m⁻² para con ello asegurar un buen rendimiento.

Los resultados obtenidos sugieren además que en esta especie, por la arquitectura y disposición de las hojas (copa erectófila), se logra una buena intercepción de la radiación solar para proporcionar altos rendimientos.m⁻². La figura 7 muestra la relación que existió entre el IAF y el rendimiento; dicha correlación mostró un coeficiente de determinación de 0,94 y demuestra que con un IAF entre 1 y 1,5 se obtienen los mayores rendimientos. A medida que aumentó el IAF aumentaron los rendimientos, hasta un punto donde los mismos se estabilizan, pero al aumentar el IAF por encima de 1,5, dichos valores disminuyen. Por lo que es posible afirmar que para las condiciones de este estudio, se alcanza un IAF óptimo entre 1 y 1,5 que se alcanza antes o después, en dependencia de la fecha en que se realice el trasplante y aún cuando es bajo este índice (Giménez, 1992), para cultivos herbáceos, al parecer debido a la disposición vertical de las hojas y al desarrollo de las mismas, se logra una eficiente intercepción de la radiación solar para la producción de biomasa.

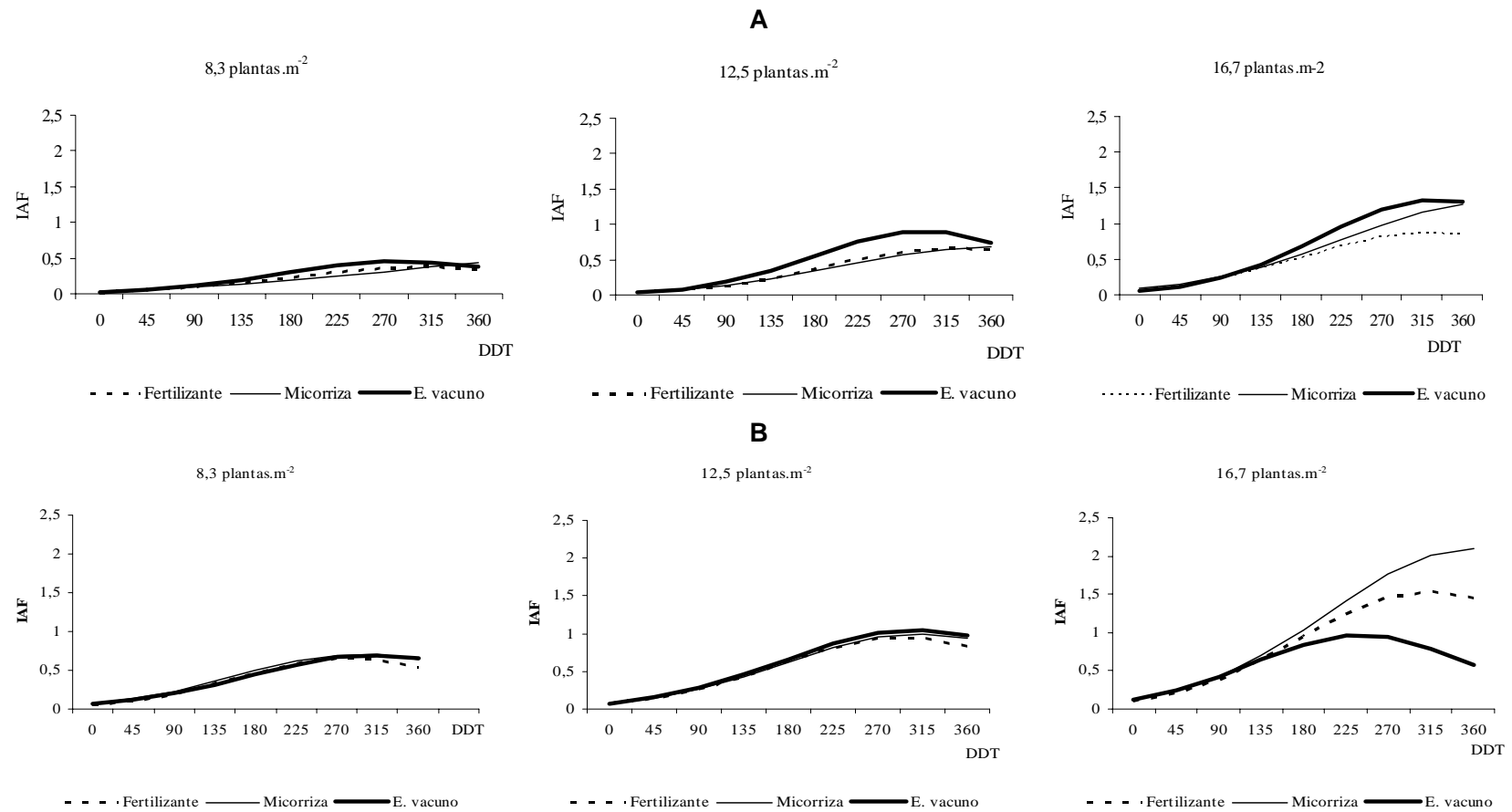


Figura 6: Evolución del índice de área foliar (IAF) en función del tiempo en ambas fechas de trasplante: A (Enero) y B (Mayo).

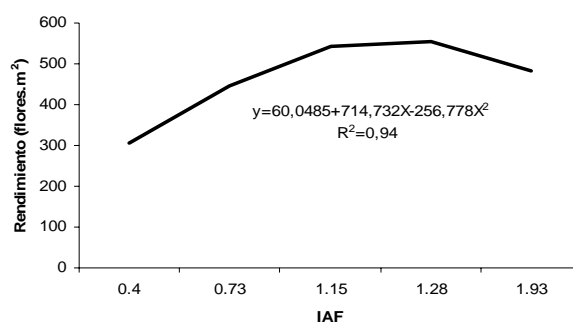


Figura 7. Relación entre el IAF y el rendimiento.

Como se observa, existe una estrecha relación entre el IAF y el rendimiento donde no necesariamente el aumento de un indicador significa un incremento del otro, pero sí, el aumento del rendimiento está asociado a un rango de IAF óptimo (Canicer *et al.*, 2008). Aunque casi todos los estudios que relacionan la inclinación de la hoja y el rendimiento se han desarrollado en gramíneas ya que las dicotiledóneas cambian las hojas, todos insisten en afirmar que la eficiencia en plantas con copas de conformación erectófilas, es mayor y por ello incrementan los rendimientos hasta en un 108% más que las plantas de tipo planófilo (Kropff y Spitters, 1990).

Lo anterior explica el comportamiento del rendimiento total en los tratamientos establecidos a una densidad de 12 plantas.m⁻², donde las plantas adquirieron una arquitectura que favoreció la producción de biomasa seca en virtud de incrementar los rendimientos. A densidades de plantas superiores o inferiores de 12 plantas.m⁻², se obtuvieron menores rendimientos (figura 8).

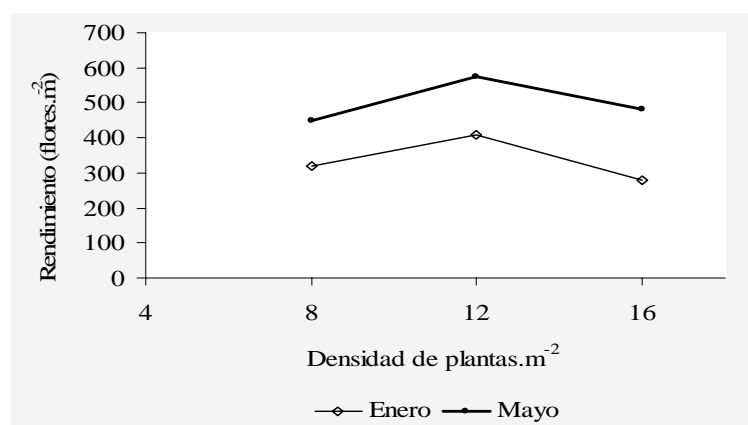


Figura 8. Influencia de la densidad de plantas en el rendimiento, para ambas fechas de trasplante.

Los resultados obtenidos por el tratamiento 5 (12 plantas + Micorriza), sugieren que existió una relación positiva entre la densidad de plantación y la inoculación sobre el funcionamiento fúngico; asociado en lo fundamental a una mayor absorción de agua y nutrientes, lo que permite incrementos importantes que contribuyen a aumentar la productividad (Pentón *et al.*, 2010). Por lo que, al analizar los resultados obtenidos por los tratamientos 5 y 8 (12 plantas + E. vacuno), es posible afirmar que se pueden lograr altos rendimientos de gerbera sin emplear fertilizante mineral, lo que resulta muy alentador para el desarrollo de una agricultura ecológica, que como sistema de producción evita o excluye la utilización desmedida

de fertilizantes sintéticos y plaguicidas, entre otros. En la medida de lo posible, los sistemas de agricultura ecológica se basan en el mantenimiento de la productividad del suelo y su estructura, mediante la utilización óptima de los recursos naturales (Wang y Qiu, 2006). Máxime cuando la producción se realiza en zonas urbanas y sub-urbanas.

Estudios relacionados con el empleo de diferentes dosis de fertilizante mineral en gerbera, corroboran lo anteriormente expuesto al plantear que cuando se emplearon dosis de 100, 50, 25 y 10% de la dosis de fertilizante mineral no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la asimilación foliar del CO₂, conductancia estomática, capacidad fotosintética, área foliar, número de flores, apariencia de la flor, peso seco total y rendimiento (Zheng *et al.*, 2004), a favor de un sistema de producción de gerbera más ecológico.

Por otro lado, la concentración de la producción en relación a los días de festividades populares es un aspecto importante a considerar debido a la alta demanda de flores que la población manifiesta, por esta razón se valoró este índice (Tabla 3), obteniendo que también la combinación de la densidad 12 plantas.m² con micorrizas (Tratamiento 5), fue quien concentró la mayor cantidad de flores para las festividades correspondientes a los meses de febrero (día de los enamorados), marzo (día de la mujer), noviembre (fieles difuntos) y mayo (para las madres).

Tabla 3. Comportamiento de la producción por tratamientos en días señalados.

Tratm	Febrero		Marzo		Noviembre		Mayo	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1	26,0 bc	18, 5 b	40,5 d	44,4 b	27,0 cd	20,2 c	22,5 bc	29,0 d
2	30,5 a	12,0 cde	63,25 ab	40,0 bc	29,5 bcd	21,2 c	18,7 cde	33,2 c
3	30,0 ab	15,5 bc	58,5 b	33,2 cd	25,7 d	19,7 c	13,2 f	27,5 de
4	23,25 c	10,7 def	49,0 c	27,2 d	29,75 bcd	17,5 cd	25,7 ab	24,2 ef
5	33,75 a	26,5 a	66,5 a	60,0 a	34,5 a	38,5 a	27,7 a	54,5 a
6	14,0 d	9,7 ef	44,5 cd	41,7 b	30,5 abc	32,0 b	17,0 def	21,2 fg
7	15,0 d	14,7 bcd	45,5 cd	41,7 b	31,0 abc	11,5 e	25,2 a	38,5 b
8	30,5 a	15,7 bc	58,25 b	42,5 b	31,7 ab	32,0 b	20,7 cd	38,0 b
9	11,7 d	6,5 f	45,0 cd	38,7 bc	18,7 e	11,5 e	14,2 ef	18,75 g
ES _x	1,49	1,53	2,21	2,40	1,59	1,75	1,57	1,40

Medias con letras iguales en las columnas no difieren estadísticamente para un $p \leq 0,05$

De igual modo cuando se micorrizaron cultivos como tomate, habichuela (Fernández *et al.*, 2006), soya, maíz, boniato, girasol, frijol y arroz, se obtuvieron rendimientos superiores (Riera y Medina, 2005), los resultados demuestran que la simbiosis micorrízica se comporta como un mecanismo que permite a las plantas garantizar sus requerimientos nutricionales para alcanzar inclusive rendimientos potenciales en dependencia de la variedad, el clima y las prácticas culturales, pero en función de las posibilidades del suelo o del sustrato de garantizarlos, será necesario complementarlos, ya sea en forma orgánica o mineral. Lógicamente este

complemento será menor que la proporción empleada en plantas no micorrizadas, debido al incremento de la absorción de agua y minerales que poseen las plantas micorrizadas

Este resultado además tiene gran importancia desde el punto de vista medioambiental, puesto que conlleva a la utilización de menores dosis de fertilizantes y por ende contribuye a disminuir las contaminaciones ocasionadas por el lavado de nutrientes en el perfil del suelo.

De manera general, se encontró que para obtener un máximo rendimiento posible del cultivo, teniendo en cuenta las condiciones ambientales que primaron durante este estudio, se deben establecer las plantas a una densidad de 12 plantas.m⁻² con estiércol vacuno y con micorriza, las cuales fueron estrategias que utilizaron más eficientemente la radiación solar para lograr mayor rendimiento. Los aportes fueron superiores cuando la plantación se realizó en el mes de mayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Teeri, T. [et al.] Reproductive meristem fates in *Gerbera*. *Journal of Experimental Botany*. 2006 a, 57(13): 334-345p.
- Teeri, T. [et al.] Mining plant diversity: *Gerbera* as a model system for plant developmental and biosynthetic research. Wiley InterScience. 2006 b. 28: 756-767p.
- Tjia. B. and R. J. Blanck. 2003. *Gerbera* for Florida. U.S. Department of Agriculture, Cooperative Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A. & M. University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating. Larry Arrington, Dean. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IFAS/IFAS03400.pdf>. Consultado: Marzo/2006
- Dufault, R.J., T. Phillips, and J.W. Kelly. 1990. *Gerbera* daisies: A potential field-produced cut flower crop for coastal South Carolina. p. 457-459. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), *Advances in New Crops*. Timber Press, Portland, OR. Disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1990/v1-457.html>. Consultado 7/11/2007
- Infoagro. El cultivo de la *Gerbera*. Morfología y taxonomía. Disponible en: <http://www.infoagro.com>. Consultado 19 de Julio del 2009.
- Peña, E. [et al.] Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana. Ed. INIFAT. 2002, 104 p.
- Soroa et al. Crecimiento de posturas de *Gerbera jamesonii*, establecidas con diferentes alternativas nutricionales. *Cultivos tropicales*, 2007, 28(4): 41-49 p
- Cuba. MINAG. Instituto Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana: Agrinfor. 1999, 64p.
- Hernández, A. [et al.] Cambios globales de los suelos ferralíticos rojos lixiviados (Nitisoles ródcicos eútricos) de la provincia La Habana. *Cultivos Tropicales*. 2006, 27(2): 41-50p.
- Cuba. MINAG. Normas Técnicas para el cultivo de las flores. Delegación Territorial, Pinar del Río, 1989.
- Kropff, M. J. and C.J. Spitters, 1990. Introduction to crop ecology. Selected topics in vegetable production. Wageningen, The Netherlands, August 6 – November 9.
- Martínez, P. F.; D. Roca; R. Suay; M. Martínez; X. Blasco; J.M. Herrero y C. Ramos. Avances en el control de los factores del clima para el cultivo en Invernadero. Comunidad Valenciana Agraria. Hortícoles. 2003.

- Johnson, Isabel. 2002. *Gerbera jamesonii* Adlam. National Botanical Garden.
Disponible en: <http://www.plantzafrica.com/plantefg/gerberajames.htm>
Consultado: 30/06/2007
- Peil, R.; J. Galvez. Reparto de materia seca como factor determinante de la producción de hortalizas de fruto cultivadas en invernadero. Revisión bibliográfica. *Agrociencia*. 2005, 11 (9): 5 -11p.
- Gardner, F.; B. Pearse; R. Michel. Carbon fixation by crop canopies. *Physiology of crop plans*. Iowa State University. 1985, 31-51p.
- Minnesota Flower Growers. Pot Gerbera production. *Association Bulletin Serving The Floriculture Industry In The Upper Midwest*. 2004, 40(5): 24p.
- Oszkinis, K.; A. Lisiecka. *Gerbera*. Ed. EDAMEX. 1990, 135p.
- Gimenez, G. 1992. Bases fisiológicas de la producción hortícola. En: "Nueva Horticultura". E. Ramos, L. Ramo. (Ed) Mundi Prensa.
- Canicer, S. [et al.] Relación entre radiación interceptada y el índice de área foliar en híbridos de girasol. *Comunicaciones científicas y tecnológicas*. 2008.
Consultado [12/2008] Disponible en:
<http://www.agr.unne/2008/junio/notascientificas.htm>
- Pentón, G. [et al.] Manejo de la simbiosis micorrízica y la fertilización mineral en una plantación de *Monrus alba* L. En: *Memorias XVII Congreso Científico Internacional del 22 al 26 de Noviembre del 2010*. San José de las Lajas, La Habana.
- Wang B. and Y.-L. Qiu. 2006. Phylogenetic distribution and evolution of mycorrhizas in land plants. *Mycorrhiza* 16: 299–363p.
- Zheng, Y.;TH. Graham; S. Richard y M. Dixon. 2004. Can low nutrient strategies be used for pot gerbera production in closed-loop subirrigation? *International Conference on Sustainable Greenhouse Systems - Greensys2004. Acta Horticulturae* 691. Disponible en: http://www.actahort.org/books/691/691_43.htm.
Consultado: 12/10/2007
- Fernández, F.; J. M. Dell'Amico y P. Rodríguez. 2006. Efectividad de algunos tipos de inoculantes micorrízicos a base de *Glomus hoi* "like" en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. var *Amalia*). *Cultivos Tropicales*, 27(3): 25-30 p.
- Riera, M. y N. Medina. 2005. Influencia de las micorrizas sobre las poblaciones bacterianas y su efecto sobre los rendimientos en secuencias de cultivo. *Cultivos Tropicales*, 6(4): 21-27p.