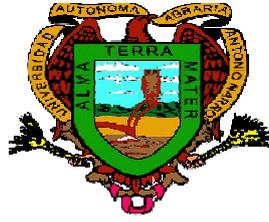


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



Uso de Miyaorganic® en Variables de Importancia Económica Para la Calidad de Girasol Ornamental, Bajo Condiciones de “Cielo Abierto”

Por:

RUBÉN LÓPEZ SALAZAR

TESIS

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Uso de Miyaorganic® en Variables de Importancia Económica Para la Calidad de Girasol Ornamental, Bajo Condiciones de “Cielo Abierto”

Por

Rubén López Salazar

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

Aprobado por

-----  
Dr. Alfonso Reyes López  
Presidente del jurado

-----  
Dr. Rubén López Cervantes  
Sinodal

-----  
Mc. Alfredo Sánchez López.  
Sinodal

-----  
Dr. Reynaldo Alonso Velasco  
Sinodal

-----  
Mc. Arnoldo Oyervides García  
Coordinador de la División de Agronomía

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2006.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS .....	II
ÍNDICE DE FIGURAS .....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
RESUMEN .....	VI
INTRODUCCIÓN .....	1
Objetivos .....	4
Hipótesis .....	4
REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
Origen Geográfico .....	5
Clasificación Botánico .....	5
Características Morfológicas .....	6
Exigencias Edafo Climáticas .....	8
Fertilizantes Orgánicos .....	10
MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
Localización Geográfica del Experimento .....	13
Metodología .....	13
Características Climáticas .....	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	16
CONCLUSIÓN .....	25
LITERATURA CITADA .....	26

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Algunas características de las compostas utilizadas en los tratamientos.

Cuadro 2.- Contenido de algunos elementos nutrimentales de las compostas utilizadas en los tratamientos.

Cuadro 3.- Distribución de los tratamientos adicionados a girasol ornamental cv. “Ring of Fire”.

Cuadro 4.- Análisis de varianza ( ANVA) de altura de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

Cuadro 5.- Análisis de varianza ( ANVA) en diámetro de tallo de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

Cuadro 6.- Análisis de varianza ( ANVA) del diámetro de capitulo de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

Cuadro 7.- Análisis de varianza ( ANVA) del diámetro de flor de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.- Germinación de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 2.- Altura de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 3.- Comparación de medias de la altura de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 4.- Diámetro de tallo de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 5.- Comparación de medias del diámetro de tallo de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 6.- Diámetro de capitulo de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 7.- Comparación de medias del diámetro de capitulo de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 8.- Diámetro de flor de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 9.- Comparación de medias del diámetro de flor de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 10.- Contenido de Materia Orgánica al adicionar compostas de dos orígenes.
- Figura 11.- Contenido de nitrógeno total del suelo al adicionar compostas de dos orígenes a girasol ornamental, a condiciones de “cielo abierto”.
- Figura 12.- Contenido de nitrógeno amoniacal al adicionar compostas de dos orígenes a girasol ornamental, a condiciones de “cielo abierto”.
- Figura 13.- Contenido de Nitratos al adicionar compostas de dos orígenes girasol ornamental, a condiciones de “cielo abierto”.
- Figura 14.- Numero de tallos cortados al adicionar compostas de dos orígenes.

## DEDICATORIA

### **A mis padres:**

Profa. Nora Salazar Fernández.  
Dr. Rubén López Cervantes.

Por su amor, dedicación y confianza que me brindan, así como por su incondicional ayuda en todos estos momentos de vida muchas gracias.

### **A mi hermana:**

Nora Zulema López Salazar.

Por ser tan alegre y ese cariño de hermanos que siempre es necesario tener en la vida.

### **A mis tíos:**

Mara, Martha, Dori y Eliud

### **A mis abuelos:**

Maria Elena Cervantes Rosas (+), Fidencio López Medrano, Zulema Fernández Montalvo y Jesús Salazar Villafaña (Sargento Lazos).

### **A mis primas, primos y sobrinos:**

Por el cariño que siempre me han manifestado por ser parte de la alegría de la familia.

A la Licenciada. Maria de Jesús Cuevas Tonche, por todo su amor, ayuda y confianza que me ha dado durante este tiempo.

A todos mis compañeros de las generaciones 100, 101 y 102 de Horticultura, por la amistad que se dio en todos nosotros.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**, por brindarme la oportunidad de superarme día con día.

**ASESORES:** Dr. Alfonso Reyes López, Dr. Reynaldo Alonso Velasco, Dr. Rubén López Cervantes y M. C. Alfredo Sánchez López por su tiempo y el apoyo, como en las revisiones, sin menospreciar sus consejos, tanto en lo profesional, como en lo personal. Muchas gracias.

**A mis amigos:** Eder, José Juan, José Alberto, Gabriel, José Cruz, Víctor, Jesús Estrada, Mario, Mario Barreto, Alma, Yaris Harumi, Silvia, Rosa, Raúl, Magdalena, Gerardo, Erubiel, Juan Carlos, Edgar, Antonio, Jesús, Iván, Santiago Daniel.

Les brindo las gracias por los momentos que compartimos y sobre todo por la amistad que hemos logrado.

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de una composta elaborada a base de gallinaza (MIY) en algunas variables de calidad de girasol ornamental, se adicionaron 1000 y 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la composta y las mismas cantidades de una composta comercial (OR) en una “cama de siembra” con el horizonte Ap de un Calcisol, bajo condiciones de “cielo abierto”. Del cv. “ring of fire” de girasol ornamental sembradas 100 semillas m<sup>2</sup>. Se midió: por ciento de germinación (PG), la altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT), diámetro de capítulo (DC), diámetro de flor (DF) y días a corte (DAC) y al suelo la materia orgánica (MO), nitrógeno amoniacal (NH<sub>4</sub>) y nitratos (NO<sub>3</sub>), al inicio, mitad y al final del ciclo. Al adicionar 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la composta MIY, el PG adelantó en 10.41 % a la composta OR.

La AP fue 56.11 % superior al agregar OR a la cantidad de 1000 Kg. ha<sup>-1</sup>, el DT fue 19.90 % y el DC 48 % mayor al TA al adicionar 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de MIY, el DF superior fue al agregar 1000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la OR porque aventajó al testigo con 22 %. Los menores DC fueron a los 99 días al adicionar 1000 Kg. ha<sup>-1</sup>. Al aplicar 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de OR la cantidad de MO del suelo superó en 35 % al área del TA. En las parcelas donde se agregaron 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de OR, el NTS y el N-NH<sub>4</sub> aventajaron en 33.04 % y 16 % respectivamente al TA, mientras que al adicionar 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de MIY, los NO<sub>3</sub> fueron 200 % mayores que el TA.

Se concluye que al agregar la composta MIY aumenta la germinación de plantas, el diámetro de tallo y capítulo y prolonga los días a corte del girasol ornamental “ring of fire”, en condiciones de “cielo abierto”.

## INTRODUCCIÓN

Los principales sistemas de producción, en el sureste de Coahuila, en el ámbito productivo son los dedicados al cultivo la papa y el manzano, sin embargo, los costos de producción de estos cultivos son elevados y los beneficios no son los esperados por los productores.

*Dodonaeus* denominó al girasol en 1568 como *Chrysantemum Peruvianum*, en la creencia de que la planta procedía del Perú, cuando en realidad el girasol proviene de América del Norte. (Vrânceanu, 1977). En 1591, Acosta describe las plantas de La Nueva España, indicando que el girasol es “la flor que el sol llama”.

En México en las ultimas décadas la floricultura ha tenido un desarrollo importante principalmente en lo que se refiere a la “flor de corte”, aumentando la superficie cultivada los últimos 10 años en un 77 por ciento (FAO, 2001). La floricultura, es una actividad económica que se puede considerar relativamente nueva, ya que ocupa solamente el 0.07 por ciento respecto al total cultivado del ámbito nacional (Alcalde, 1993). Es la actividad en la cual se reporta la rentabilidad económica más alta, donde al principio se hace una inversión fuerte pero los tallos de girasol se pueden cotizar de \$15 a \$25 pesos por lo que su rentabilidad atractiva y potencial.

Dentro de las 70 especies de plantas comerciales manejadas como “flores de corte”, se encuentra el girasol ornamental, cultivado en los Estados de Puebla, México, Morelos, Michoacán y es producido como una flor exótica en condiciones de invernadero y a campo abierto. La finalidad del cultivo de girasol como “flor de corte” se busca un capítulo no demasiado grande, con diámetros de 5 a 15cm, distinto respecto al que se conoce como oleaginosa, al de consumo directo de la semilla o el forrajero. En los dos primeros, se suelen buscar plantas con capítulos grandes con la característica de alta producción de semillas por capítulo.

En el forrajero se busca un alto peso de la planta (Alba *et al.*, 1990).

La fertilización orgánica nace en la Gran Bretaña después de la segunda guerra mundial, al tener como base la protección del suelo y la conservación de la diversidad. Las plagas se controlan por métodos manuales o biológicos (se fundamenta en las teorías desarrolladas por sir Albert Howard en su Testamento agrícola). Todo esto con la finalidad de aumentar la calidad y la productividad, además de preservar el ecosistema. Este tipo de fertilización comparte mucho con la agricultura tradicional pues no contamina y además conserva la cultura y garantiza una vida de calidad. Este tipo de agricultura también ofrece mucha potencialidad para la comercialización.

La fertilización orgánica propone alimentar al suelo para que los microorganismos allí presentes, después de atacar a la materia orgánica y mineral que se incorpora, tornen asimilables los nutrientes y de esta manera puedan ser absorbidos por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y fructificación.

Los fertilizantes orgánicos presentan una riqueza N-P-K moderada, sin embargo existen otras consideraciones de tipo agronómico por las que son recomendables; estas vienen dadas por los efectos ya conocidos de mejora de la estructura del suelo, con el consiguiente aumento de la capacidad de retención de agua y mejora de absorción radicular de los nutrientes (Sánchez *et al.*, 1998).

Con el uso de fertilizantes orgánicos podemos señalar algunos puntos benéficos como: sirven como medio de almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.; aumenta la capacidad de intercambio de cationes, en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas; amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados; contrarrestan los

procesos erosivos causados por el agua y por el viento; proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno; atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo; reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia; a medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta; reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo; mejora las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados.

Por lo comentado, es necesario determinar alternativas de producción económica y ecológicamente factibles.

## **OBJETIVOS**

Determinar el efecto de Miyaorganic<sup>®</sup> en variables de importancia económica requeridas en la calidad de girasol ornamental, bajo condiciones de “cielo abierto”.

## **HIPÓTESIS**

La composta Miyaorganic<sup>®</sup> interviene positivamente al menos en una característica de calidad de girasol ornamental bajo condiciones de “cielo abierto”.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Origen Geográfico

El origen del girasol se remonta a 3,000 años a.C. en el norte de México y Oeste de Estados Unidos, ya que fue cultivado por las tribus indígenas de Nuevo México y Arizona. El girasol era uno de los principales productos agrícolas empleados en la alimentación por muchas comunidades americanas antes del descubrimiento del nuevo continente. La semilla fue introducida en España por los colonizadores y después se extendió al resto de Europa, fue cultivado durante más de dos siglos en España y en el resto de Europa por su valor ornamental, debido al porte y sobre todo a la belleza de sus inflorescencias.

### Clasificación Botánica

Alba y Llanos (1990), describen la sistemática del girasol de la manera siguiente:

ORDEN: Synandreae.

FAMILIA: Asteraceae.

SUB FAMILIA: Tubiflorae.

TRIBU: Heliantheae.

GENERO: Helianthus.

ESPECIE: H. annus.

NOMBRE CIENTÍFICO: Helianthus annuus L.

El género *Helianthus* comprende 49 especies que crecen naturalmente en los Estados Unidos, por lo cual se considera a este país como su centro de domesticación, hay 13 especies anuales, todas diploides ( $2n=2x=34$ ) y 36 perennes, que pueden ser diploides, tetraploides ( $2n=4x=68$ ) o hexaploides ( $2n=6x=102$ ) o presentar citotipos, como es el caso de *H. ciliaris* y *H. strumosus* que tienen formas tetraploides y hexaploides. Las especies anuales se reproducen sexualmente por semilla, mientras que las perennes lo hacen asexualmente y/o en forma vegetativa, al emplear rizomas, tubérculos, etc. Todas las especies silvestres del género *Helianthus* son pluricéfalas.

El nombre del girasol *Helianthus annuus* L. proviene por su característica botánica singular por el hecho de girar la inflorescencia hacia la trayectoria del sol, etimológicamente deriva del griego helio = sol y agnus = anual (Ortegón *et al.*, 1993).

### **Características Morfológicas**

Según Ortegón (1993), describe al girasol de la siguiente forma:

Se trata de una planta anual, con un desarrollo vigoroso en todos sus órganos. Dentro de esta especie existen numerosos tipos o subespecies cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras.

El sistema radicular está formada por una raíz pivotante y un sistema de raíces secundarias de las que nacen las terciarias que exploran el suelo en sentido horizontal y vertical. Normalmente la longitud de la raíz principal sobrepasa la altura del tallo. La raíz profundiza poco, y cuando tropieza con obstáculos naturales o suelas de labor desvía su trayectoria vertical y deja de explorar las capas profundas del suelo, llegan a perjudicar el desarrollo del cultivo y por tanto el rendimiento de la cosecha.

El tallo es de consistencia semileñosa y maciza en su interior, cilíndrico, con un diámetro variable entre dos y seis centímetros y una altura hasta el capítulo entre 40 y 200 cm. La superficie exterior del tallo es rugosa, asurcada y vellosa, excepto en su base. En la madurez el tallo, se inclina en la parte terminal debido al peso del capítulo.

Las hojas son alternas, grandes, trinervadas, largamente pecioladas, acuminadas, dentadas y de áspera vellosidad tanto en el haz como en el envés. El número de hojas varía entre 12 y 40, según las condiciones de cultivo y la variedad. El color también es variable y va de verde oscuro a verde amarillento.

En la inflorescencia: el receptáculo floral o capítulo puede tener forma plana, cóncava o convexa. El capítulo es solitario y rotatorio y está rodeado por brácteas involucrales. El número de flores varía entre 700-3000 en variedades para aceite, hasta 6000 o más en variedades de consumo directo. Las flores del exterior del capítulo (pétalos amarillos) son estériles, están dispuestas radialmente y su función es atraer a los insectos polinizadores. Las flores del interior están formadas por un ovario inferior, dos sépalos, una corola en forma de tubo compuesta por cinco pétalos y cinco anteras unidas a la base del tubo de la corola.

Flores liguladas se encuentran en el verticilo o anillo exterior del capítulo, está formado normalmente por una o dos filas de flores liguladas estériles, el color de estas ligulas suele ser amarillo dorado, amarillo claro o amarillo anaranjado, las ligulas son lanceoladas, con una función de exhibición y atracción visual para los insectos polinizadores.

También hay flores tubulares: situadas en el interior del capítulo, son las flores propiamente dichas, ya que contienen los órganos reproductores, son sésiles, hermafroditas y de cada flor se obtendrá una semilla; forman círculos espirales desde el

centro hasta el anillo de flores liguladas que lo rodea. En la mayoría de los cultivares para flor cortada, que suelen ser híbridos, las flores tubulares son estériles, no forman polen, ni producen semilla.

La polinización es alógama y la abeja melífera es el principal insecto polinizador, cuya presencia repercute directamente en la fecundación y fructificación. Para favorecer la polinización se deben instalar dos ó tres colmenas por hectárea.

El fruto es un aquenio de tamaño comprendido entre 3 y 20 mm de largo y entre 2 y 13 mm de ancho. El pericarpio es fibroso y duro, quedando pegado a la semilla. La membrana seminal crece con el endospermo y forma una película fina que recubre al embrión y asegura la adherencia entre el pericarpio y la semilla.

### **Exigencias Edáfo-Climáticas**

El girasol es una planta que necesita al menos 5 °C, durante 24 horas, para poder germinar, cuanto más alta es la temperatura, más rápidamente germinará. Si la temperatura es menor de 4 °C no llegará a hacerlo (Alba, 1990).

Una vez que ha germinado, se adapta a un amplio margen óptimo de temperaturas, que van desde 25-30 a 13-17 °C. en este último caso la floración sufre retraso. El margen óptimo de temperaturas oscila entre 21 y 24° C. En periodos de corta duración, puede resistir temperaturas de hasta 6 u 8° C. Bajas temperaturas pueden dañar el ápice de la planta y ello puede provocar la ramificación de los tallos (Alba, 1990).

La influencia negativa de las altas temperaturas durante la fase de floración, varía según el régimen de temperaturas que ha soportado la planta en la fase anterior de crecimiento y desarrollo foliar. Si estas han sido altas en la fase anterior, la planta

aguantará mejor las altas temperaturas en la fase de floración. Si no es así, la planta podría sufrir situaciones de estrés (Alba, 1990).

La luz influye en su crecimiento y desarrollo, y su influencia varía en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo (Del Valle, 1987). Al principio, en la formación de las hojas, el fotoperíodo, acelera o retrasa el desarrollo del girasol, si la duración del día es corta, los tallos crecen muy alargados y la superficie foliar disminuye. Muchos cultivares pueden adelantar o retrasar más de 15 días la fecha de floración como respuesta al fotoperíodo (Alba, 1990).

La densidad de plantas influye en la formación y productividad del aparato fotosintético. En densidades altas se demora la formación de las hojas de los niveles superiores y de este modo disminuye su participación en la actividad fotosintética general, sobre todo en las últimas fases de vegetación. La densidad de plantas influye en forma considerable en la radiación fotosintetizante activa (Alba, 1990).

Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de semillas, el girasol consume importantes cantidades de agua, el consumo de esta será máximo durante el periodo de formación de capitulo, ya que el girasol toma casi la mitad de la cantidad total del agua necesaria. La secreción de néctar está influida por la humedad atmosférica durante la floración (Alba, 1990).

El girasol explora muy bien el terreno, aprovechando los elementos nutrimentales disponibles, extrayendo cantidades relativamente importantes de nitrógeno, fósforo y potasio y agotando en muchos casos suelos bien provistos (Gómez, 1988). No es una planta muy exigente en cuanto a calidad del suelo se refiere. Crece bien en la mayoría de texturas, aunque prefiere terrenos arcillo - arenosos. Además no requiere una fertilidad tan alta como otros cultivos para obtener un rendimiento aceptable. Sí necesita, sin embargo un buen drenaje (Alba, 1990).

El girasol no es muy tolerante a salinidad, ya que presenta un rango de tolerancia entre 2 y 4 mmhos/cm (en términos de conductividad eléctrica de extracto de saturación del suelo a 25 °C). El girasol no es una planta muy sensible a variaciones del pH en el suelo, tolera suelos con pH que van desde 5,8 hasta más de 8. En los suelos neutros o alcalinos no suelen aparecer problemas de tipo nutricional. Un exceso de alcalinidad puede ocasionar problemas de deficiencia de hierro, pero no es frecuente (Alba, 1990).

### **Fertilizantes Orgánicos**

La aplicación de residuos orgánicos al suelo es uno de los factores más importantes que influyen sobre el nivel de MO del mismo. Asimismo, la mineralización de estos es clave para regular la cantidad de Nitrógeno disponible en el suelo. Sin embargo, los sistemas de producción agrícola intensiva dependen de la aplicación de fertilizantes químicos para mantener su producción; como consecuencia, el N mineral decrece provocando un declive en el contenido de MO.

Rubio (1977) mencionó que en la Comarca Lagunera se producen anualmente 483 260 t de estiércol de bovino y 70 445 t de gallinaza en base seca. Esta cantidad sería suficiente para aplicar la dosis 120-70-50 de nitrógeno, fósforo y potasio (N, P y K) respectivamente, a 42 502 ha anualmente, con lo que se podría reducir la aplicación de fertilizantes químicos. Sin embargo, por el escaso conocimiento que los estableros y usuarios tienen de este subproducto, existe una gran variabilidad en la utilización del estiércol como fertilizante químico, siendo apremiante el realizar investigaciones que permitan utilizar eficientemente este subproducto en la agricultura.

Se ha documentado que la adición de compostas contribuye a incrementar la disponibilidad de fósforo para las plantas (Manzur *et al.*, 1983) y reducir la efectividad de la concentración de los pesticidas en el suelo mediante la formación de enlaces de

sus moléculas con las moléculas orgánicas (Parra y Escobar, 1985, citados por Santos, 1999). También la materia orgánica puede enlazar o quelatar minerales trazas disminuyendo la extracción por las plantas en período de crecimiento (Santos, 1999).

Los fertilizantes orgánicos, especialmente los estiércoles de animales (vaca, cerdos y gallinas), proveen de nutrientes y un sustrato para el crecimiento de bacterias y otros organismos microscópicos que sirven para limitar el daño físico en el ambiente ya que estos mejoran la disponibilidad de nutrientes a las plantas (Aweto *et al.*, 1993). Se asume que los materiales adicionados al suelo como residuos de cosecha, compostas verdes, residuos de huesos de pescados, tallos de girasol, etc. realizan un papel primordial en la nutrición y el crecimiento de calidad del vegetal (Kikuchi, 2003).

El retorno a las ideas de fertilización orgánica creció en los últimos años, en el mundo entero. Es bien conocido que la aplicación de materiales orgánicos al suelo incrementan la biomasa microbiana (Jenkinson y Powlson, 1976; Ramirez, 1999; Powlson *et al.*, 1987). Almeida (1991) cita que los abonos orgánicos proporcionaron mayores aumentos en la producción por unidad de nitrógeno absorbido que la urea.

Además, presentan una riqueza N-P-K moderada, mejora de la estructura del suelo, aumenta la capacidad de retención de agua y mejora de absorción radicular de los nutrientes (Sánchez *et al.*, 1998).

A pesar de lo comentado, el papel de las compostas en la producción agrícola se realiza desde épocas ancestrales, no se ha dilucidado con claridad en la producción de los cultivos a gran escala.

“Fertilizar la tierra es la expresión de la determinación y respeto como retribución al origen de nuestro desarrollo”

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización Geográfica del Experimento

El experimento fue realizado en el *Campus* principal de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada al sur de la ciudad de Saltillo, Coahuila, México, a una altura de 1742 msnm en las coordenadas 25° 23’ latitud norte y 100° 01’ latitud oeste.

### Metodología

Se colectó el horizonte Ap de un calcisol y se colocó en una “cama” de siembra de 10 m<sup>3</sup>. Aquí se separaron 10 áreas de 1 m<sup>3</sup> y en los 10 cm superficiales fueron agregados como tratamientos la composta Miyaorgánic® (MIY) a razón de 1000 y 2000 kg ha<sup>-1</sup>, similares cantidades de una composta elaborada a base de estiércol bovino (OR) comercial (Organodel- Empresa Agrodelta), usada como testigo relativo y un testigo absoluto (agua sola, pH 7.3) (T).

Cuadro 1.- Algunas características de las compostas utilizadas en los tratamientos.

Composta	pH	CE (mS)	Proteínas (%)	Materia orgánica (%)	Carbón orgánico (%)	Relación C/N
Miyaorganic (G)	8.74	3.83	9.38	45.0	27.0	28/15
Organodel (OR)	7.92	6.8	13.5	30.0	18.0	17/10

Cuadro 2.- Contenido de algunos elementos nutrimentales de las compostas utilizadas en los tratamientos.

Composta	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Fe (%)	Zn (%)
Miyaorganic (G)	1.50	3.40	1.76	3.00	0.475	200	0.0	0.0
Organodel (OR)	2.23	0.40	2.05	7.50	1.130	350	0.0	0.0

Los tratamientos fueron distribuidos de acuerdo a un diseño experimental completamente al azar, con dos repeticiones y no se aplicó fertilizante químico. Se empleó el híbrido “Ring of Fire” con una densidad de siembra de 100 plantas/m<sup>2</sup> y un test de germinación del 93%.

Cuadro 3.- Distribución de los tratamientos adicionados a girasol ornamental cv. “Ring of Fire”.

Organodel (OR) 1000 kg ha <sup>-1</sup>
Miyaorganic (MIY) 1000 kg ha <sup>-1</sup>
Miyaorganic (MIY) 2000 kg ha <sup>-1</sup>
Organodel (OR) 2000 kg ha <sup>-1</sup>
Testigo (T)

Las variables medidas fueron las solicitadas por los floristas: altura de planta (AP), diámetro de capitulo (DC) y días a corte (DAC), además, al suelo se le midió la cantidad de materia orgánica (MO) al inicio, mitad de ciclo y al final del experimento, germinación de plantas, nitrógeno amoniacal (NH<sub>4</sub>) y nitratos (NO<sub>3</sub>) por el método de Kjeldahl.

El análisis estadístico consistió en el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de medias de Tukey (P<0.05), para lo cual se empleó el paquete estadístico para computadora MINITAB, versión 14 para WINDOWS.

### **Características Climáticas**

En los terrenos de la “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro” se presenta el clima BW,(X)(e); un clima semi seco templado con lluvias escasas todo el año, precipitación invernal mayor al 18 por ciento con respecto al total anual, verano cálido, la temperatura media anual varia entre 12° y 18° C, siendo los meses mas cálidos Junio, Julio y Agosto, son temperaturas máximas de 37° C.

Durante Enero y Diciembre se registran las temperaturas mas bajas siendo estas de -10° C, con heladas regulares en los periodos de Diciembre a Febrero.

La precipitación media anual es de 461 mm. Siendo los meses más lluviosos Julio, Agosto, Septiembre y Octubre. El mes con lluvias más abundantes es Julio y el mas seco, Marzo. Las lluvias en invierno son moderadas, en el ambiente se registra un 64 por ciento de humedad relativa anual variable en distribución; el verano es la estación de mayor humedad relativa e invierno y primavera de mayor sequía.

Las heladas se presentan en Noviembre, no son muy severas; son mas intensas y frecuentes en Enero, terminan en Marzo, mes que no son muy intensas ni se presentan frecuentemente.

Los vientos predominantes son del suroeste durante casi todo el año, a excepción del invierno donde predominan del noreste, y se presentan con mayor intensidad los meses de Febrero y Marzo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La germinación superior fue de 82.81 por ciento, se obtuvo al adicionar la composta Miyaorganic (Miy2) a la cantidad de 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> y aventajó al testigo absoluto (TA) (53.12 por ciento) en 55.89 por ciento y a la composta comercial Organodel a la cantidad de 1000 Kg. ha<sup>-1</sup> (Org1) (75 por ciento), con 10.41 por ciento (Figura 1).

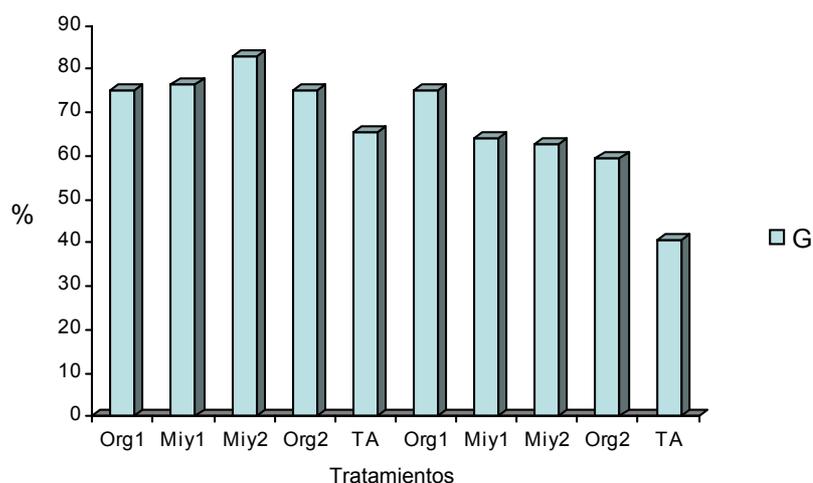


Figura 1.- Germinación de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.

La altura superior de la planta, fue de 70.25 cm y se presentó al adicionar 1000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la composta Org1, ya que sobrepasó en 56.11 por ciento al TA (sin composta) (valor de éste, 45 cm) (Cuadro 4 y figuras 2 y 3) y hay efecto altamente significativo. El valor máximo de diámetro de tallo fue de 0.87 cm y se presentó al incorporar 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de Miy, este sobrepasó en 19.90 por ciento al TA (Cuadro 5 y figuras 4 y 5) y se presentó efecto altamente significativo. El diámetro de capitulo superior fue de 2.84 cm al adicionar 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de Miy, supero al TA en 48 por ciento al (Cuadro 6 y figuras 6 y 7). El diámetro superior de flor se presentó al adicionar 1000 kg ha<sup>-1</sup> de la composta Org1 con 7.04 cm supero al TA en 22 por ciento (Cuadro 7 y figuras 8 y 9).

Cuadro 4.- Análisis de varianza ( ANVA) de altura de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

Fuente	g l	S C	C M	F	P
Tratamiento	9	9797.5	1088.6	8.23	0.000**
Repetición	7	1164.0	166.3	1.26	0.286NS
Error	63	8332.9	132.3		
Total	79	19294.4			

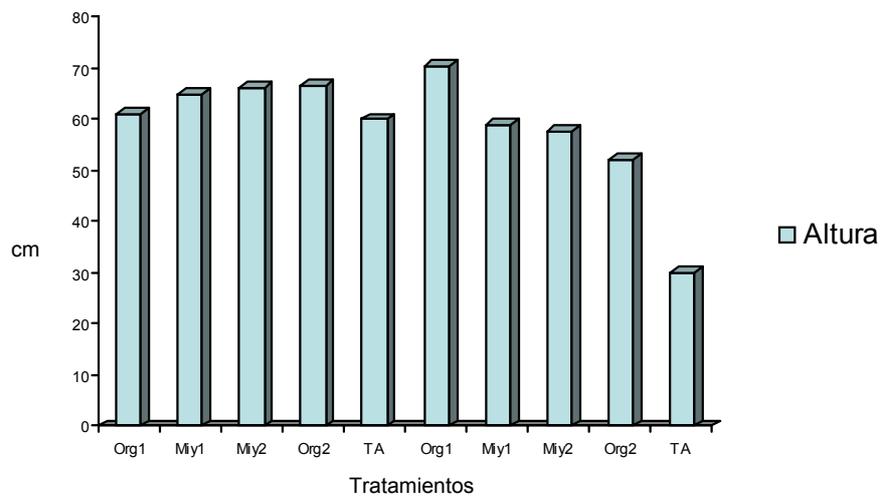


Figura 2.- Altura de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.

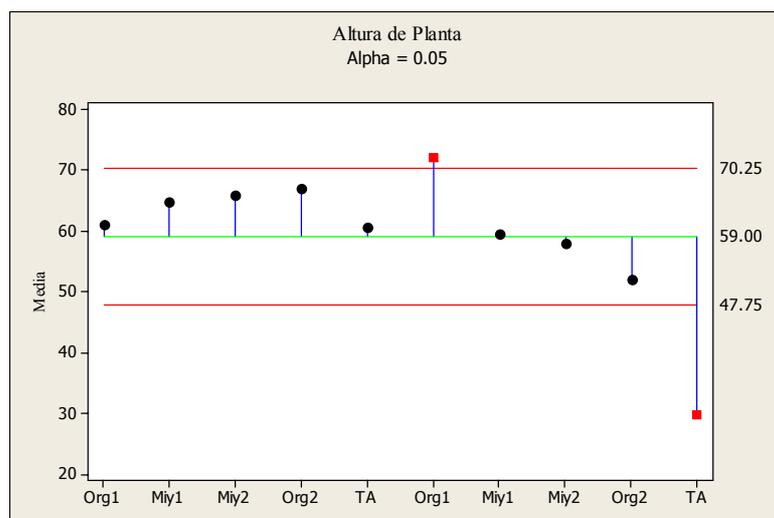


Figura 3.- Comparación de medias de la altura de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.

Cuadro 5.- Análisis de varianza ( ANVA) en diámetro de tallo de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

Fuente	g l	S C	C M	F	P
Tratamiento	9	1.64434	0.18270	7.85	0.000**
Repetición	7	0.11431	0.01633	0.70	0.671NS
Error	63	1.46712	0.02329		
Total	79	3.22576			

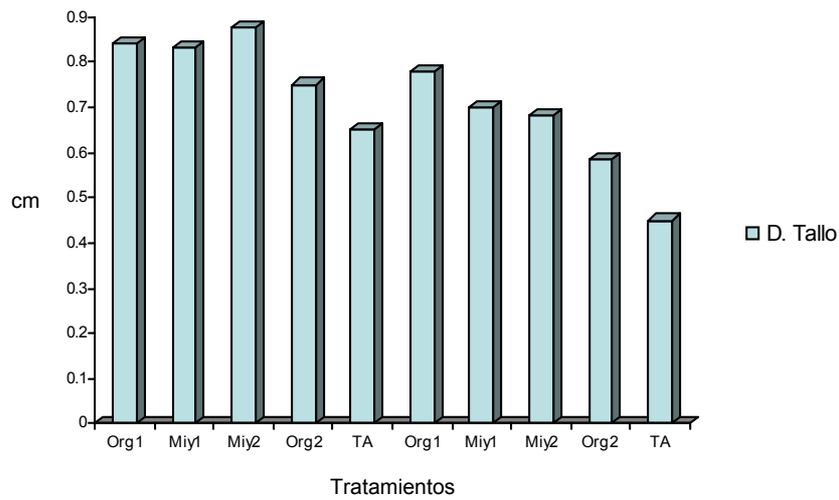


Figura 4.- Diámetro de tallo de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.

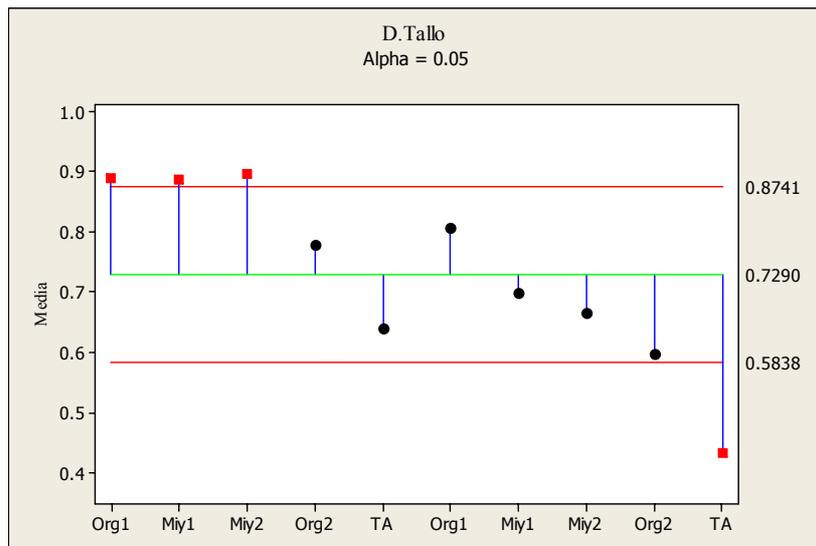


Figura 5.- Comparación de medias del diámetro de tallo de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.

Cuadro 6.- Análisis de varianza ( ANVA) del diámetro de capitulo de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

Fuente	g l	S C	C M	F	P
Tratamiento	9	12.9841	1.4427	5.14	0.000**
Repetición	7	1.8769	0.2681	0.96	0.471NS
Error	63	17.6672	0.2804		
Total	79	32.5282			

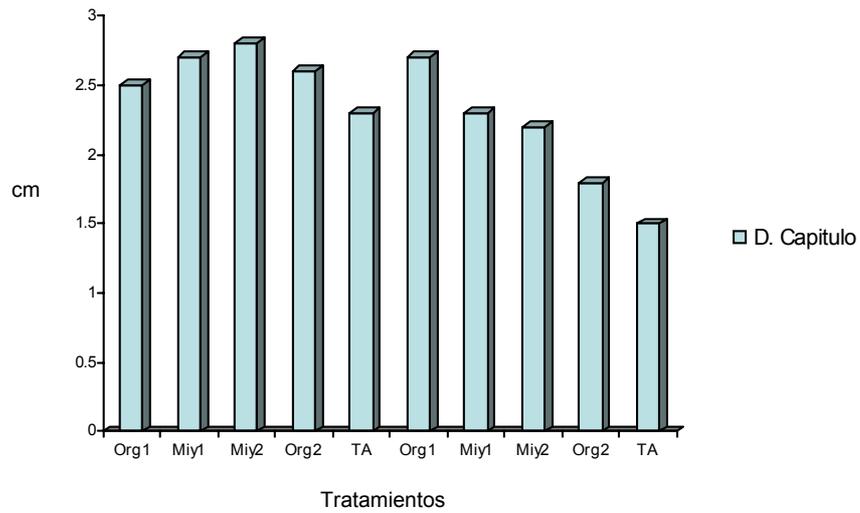


Figura 6.- Diámetro de capitulo de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.

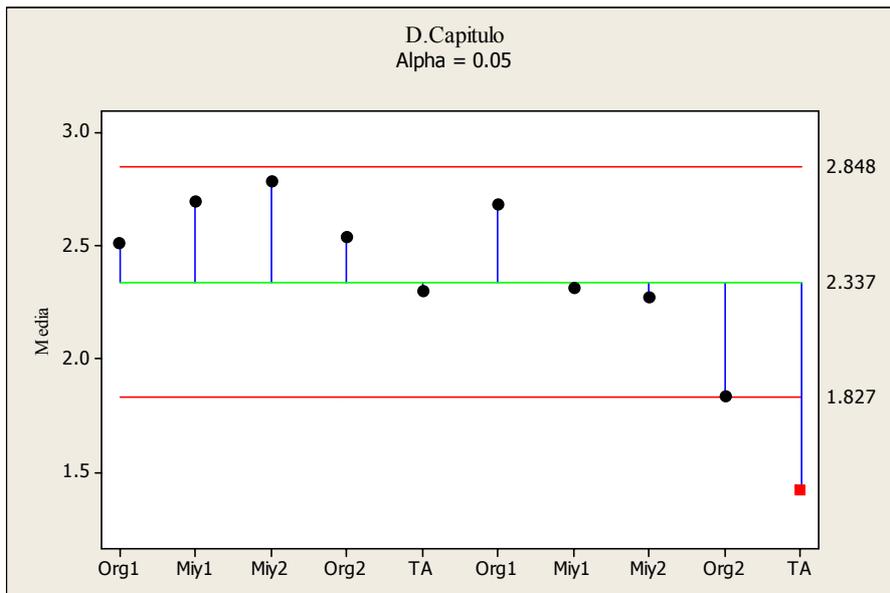


Figura 7.- Comparación de medias del diámetro de capitulo de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.

Cuadro 7.- Análisis de varianza ( ANVA) del diámetro de flor de girasol ornamental cv. “Ring of Fire”, al adicionar compostas de dos orígenes.

Fuente	g l	S C	C M	F	P
Tratamiento	9	70.620	7.847	4.85	0.000**
Repeticion	7	14.455	2.065	1.28	0.276NS
Error	63	101.830	1.616		
Total	79	186.905			

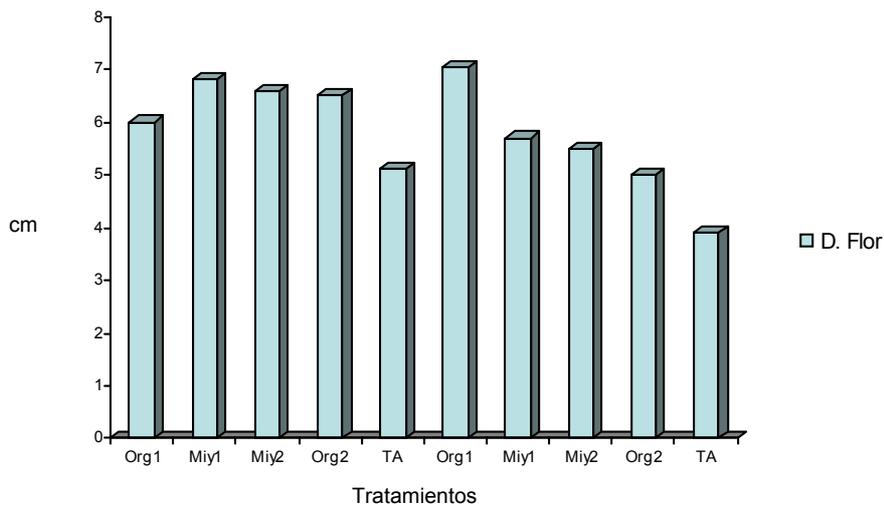


Figura 8.- Diámetro de flor de girasol ornamental al adicionar compostas de dos orígenes.

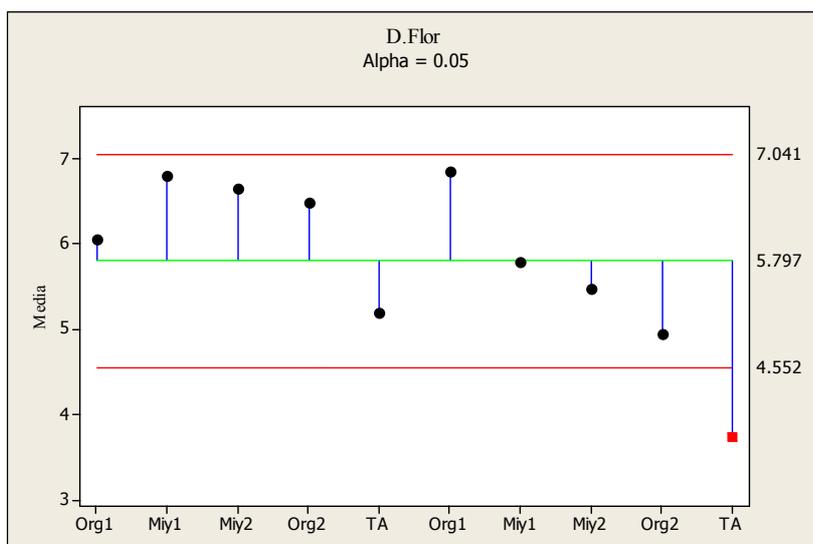


Figura 9.- Comparación de medias del diámetro de flor de girasol ornamental, al adicionar compostas de dos orígenes.

El contenido de materia orgánica (MO) del suelo, al inicio, mitad y final del experimento, presentaron valores fluctuantes. Las áreas de suelo con el TA, tuvieron valores de 4.05 por ciento y donde se aplicaron 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> del Org2, la mayor cantidad con contenidos de 5.5 por ciento, lo que representa un 35 por ciento más que el TA (Figura 10).

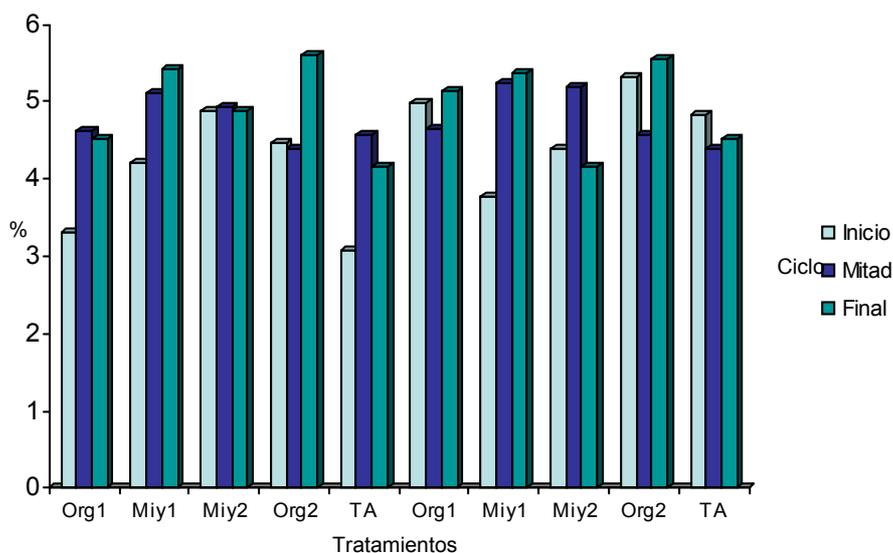


Figura 10.- Contenido de Materia Orgánica al adicionar compostas de dos orígenes.

Los contenidos de nitrógeno total del suelo (NTS), obtenidos en el experimento, muestran que al aplicar 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la composta Org2, el NTS al final del ciclo fue de 0.277 por ciento, ya que aventajó al suelo del área del TA en 33.04 por ciento y al suelo de la parcela donde se agregaron 1000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la composta Miy1 (0.2687 por ciento) en 29 por ciento (Figura 11). El superior valor de nitrógeno amoniacal (N-NH<sup>+</sup><sub>4</sub>) fue a la adición de 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la composta Org2, porque resultó mayor en 16 por ciento que el TA (Figura 12). Al evaluar los nitratos (N-NO<sup>-</sup><sub>3</sub>) el resultado fue que a la aplicación de 2000 Kg. ha<sup>-1</sup> de la composta Miy1, se superó al TA en 200 por ciento (Figura 13).

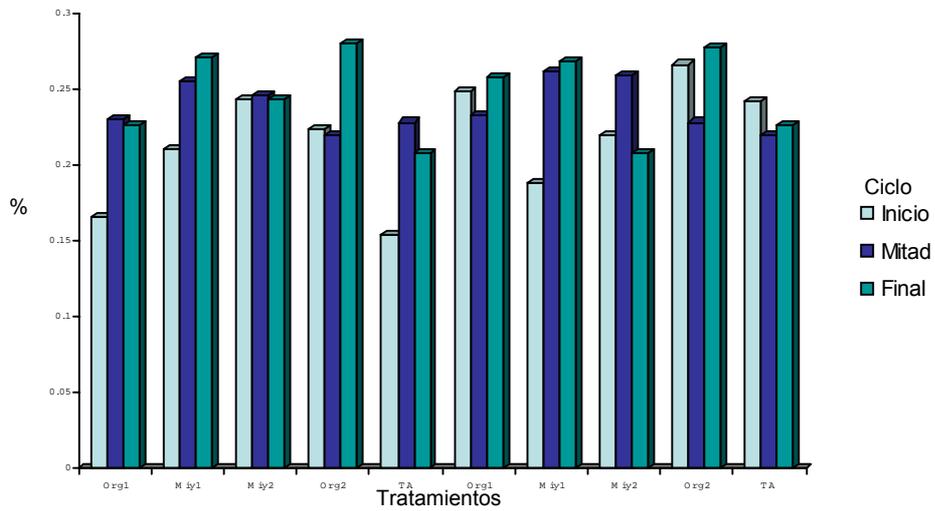


Figura 11.- Contenido de nitrógeno total del suelo al adicionar compostas de dos orígenes a girasol ornamental, a condiciones de “cielo abierto”.

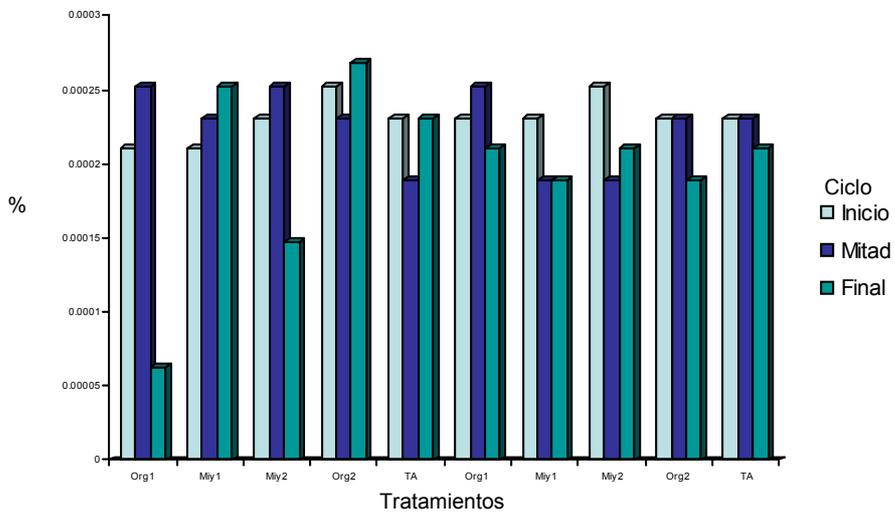


Figura 12.- Contenido de nitrógeno amoniacal al adicionar compostas de dos orígenes a girasol ornamental, a condiciones de “cielo abierto”.

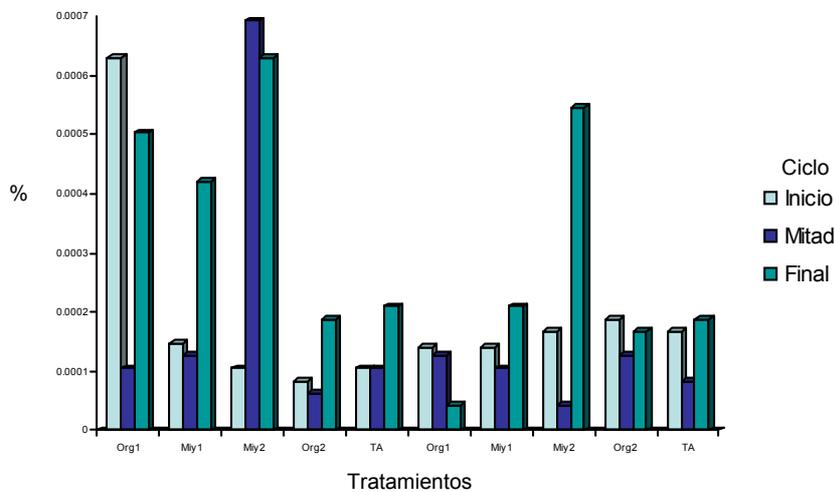


Figura 13.- Contenido de Nitratos al adicionar compostas de dos orígenes a girasol ornamental, a condiciones de “cielo abierto”.

Con respecto a los días a corte de tallos, estos fueron realizados a los 99, 108 y 109 días después de la siembra. El tratamiento con la media de días a corte superior fue al incorporar 1000 Kg. ha<sup>-1</sup> de Miy1 (37 tallos en 109 días), este sobrepaso en un 12.5 por ciento al testigo absoluto (10 tallos en 108 días) (Figura 14).

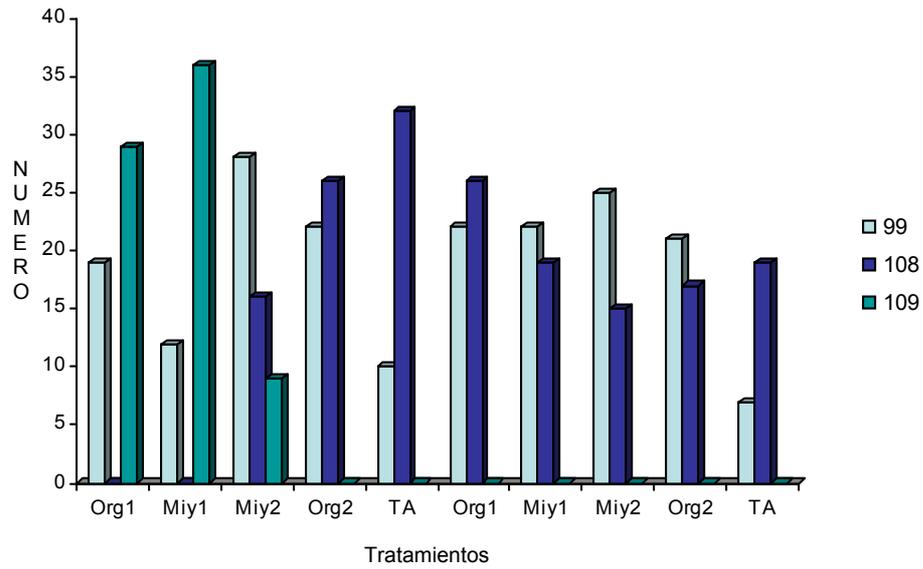


Figura 14.- Numero de tallos cortados al adicionar compostas de dos orígenes a girasol ornamental, a condiciones de “cielo abierto”.

A manera de discusión se puede establecer que la germinación de las plantas Miy2, altura de plantas Org2, diámetro de tallo y capítulo Miy1, diámetro de flor Org2, estos compuestos orgánicos se mineralizaron en diferentes proporciones a nitrógeno inorgánico y proporcionaron nitratos ( $\text{NO}_3$ ) Miy2 y nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4$ ) Org2 al girasol ornamental estos se asimilaron de distintas formas ya que depende del tipo de cultivo y su hábito de crecimiento. Esto concuerda con Castellanos *et al.*, (2000) y Kikuchi (2003), al establecer que los materiales orgánicos con cantidades considerables de proteínas, se mineralizan a aminoácidos y después en nitrógeno inorgánico, el cual tiene un papel fundamental en la calidad de los cultivos.

El contenido de materia orgánica (MO) del suelo, al inicio del experimento, antes de adicionar los tratamientos, presentó el valor inferior. Las áreas de suelo con el testigo absoluto (TA), presentaron valores medios y donde se aplicaron  $2000 \text{ Kg. ha}^{-1}$  del Org2, la mayor cantidad de MO. Lo anterior significa que en las parcelas donde se encontraron los valores más altos de MO, este compuesto orgánico no se mineralizó y por consiguiente sus proteínas no produjeron nitrógeno inorgánico necesario para las plantas. A los 99 días de iniciado el experimento, el girasol ornamental, alcanzó su madurez fisiológica, es decir el testigo absoluto alcanzó su punto de corte, pero, cuando se agregaron  $1000 \text{ Kg. ha}^{-1}$  de la composta Miy1, el promedio de los días a corte fue de 109 días. Esto es benéfico, porque a menor cantidad de días a corte y un incremento de estos se podrán efectuar mayor cantidad de ciclos de cultivo, lo que redundará en un mayor beneficio para el productor durante el año.

## **CONCLUSIÓN**

Al agregar la composta Miyaorganic<sup>®</sup>, aumenta la germinación de plantas, el diámetro de tallo y capítulo y prolonga los días a corte del girasol ornamental “ring of fire”, en condiciones de “cielo abierto”.

## LITERATURA CITADA

Acosta. ORIGEN DEL GIRASOL, Girasoles ornamentales 1591.

Alba, A. Llanos, M. El cultivo del girasol, Ediciones Mundiprensa 1990.

Alcalde B. S. 1993, Programa académico interdisciplinario en Floricultura, Colegio de Postgraduados. México.

Almeida, D.L. de. Contribuições de adubação orgânica para a fertilidade do solo, Rio de Janeiro: UFRRJ, 1991. 192p. Tese de Doutorado.

Aweto, A. O.; H. K. Ayuba. 1993. Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria. *Biological Agriculture* 9:343-352.

Del Valle L. El cultivo moderno del girasol, Editorial De Vecchi 1987. El Girasol. Editorial Trillas S. A. de C. V, México D. F.

FAO. 2001. Los mercados mundiales de flores, frutas y verduras orgánicas. Roma, Italia.

Jenkinson, D.S.; Powlson, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring soil biomass, *Soil Biology and Biochemistry*, v.8, p.209-213, 1976.

Kikuchi, K 2003, Evaluation of Organic Materials and Their Effective Use in an Era of Sustainable Agriculture, Soil Diagnosis and Environmental Conservation Course, Japan International Cooperation Agency, Agriculture and Medicine Veterinary Obihiro.

Manzur et. al. Effect of composted urban waste on availability of phosphorus in an acid soil. In: *Revista Brasileira de Ciencia do solo*, 7:153-156. 1983.

Ortegón M. A. S.; Escobedo M. A.; Loera G. J.; Díaz F. A.; Rosales R. E. 1993.

Parra, R.; A. Escobar; G. Goiri. 1985. Recursos alimenticios no tradicionales para la ceba de bovinos. *En: León, R. A. 1985. Manejo, procesamiento y utilización de excretas de aves. 5to. Ciclo de Conferencias sobre Producción Avícola. Maracay. p. 1-77.*

Powlson, D.S.; Brookes, P.C.; Christensen, B.T, Measurement of microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to the straw incorporation. *Soil Biology and Biochemistry*, v.19, p.159-164, 1987.

Ramirez, C. 1999. Bioensayo microbiano para estimar los nutrientes disponibles en los abonos orgánicos: calibración de campo. Congreso Agronómico Nacional. In: Memoria: Recursos Naturales y Producción Animal. III Congreso Nacional de Suelos. Vol. III. 71 pp.

Rubio M., D. 1977, La utilización del estiércol en la agricultura y su uso potencial en la Comarca Lagunera, Seminarios Técnicos 4 (5): 22, Centro de Investigación Agrícola del Noreste-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales agropecuarias, Torreón, Coahuila, México.

Sánchez, A, Guillén , U., Madrid, R., Belmonte, A., Oliva, A. 1998. Estudio de la influencia de la fertilización orgánica en la calidad de la almendra cultivada en condiciones de secano. Actas de III Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica.293-298.

Trinidad-Santos, A. 1999. El papel de los abonos orgánicos en la productividad de los suelos. Simposium Internacional y Primera reunión Nacional de Lombricultura y Abonos Orgánicos. 18-20 de octubre, Texcoco, UACH, México.

Viorel Vranceanu, A. El girasol. Ediciones Mundiprensa 1977.