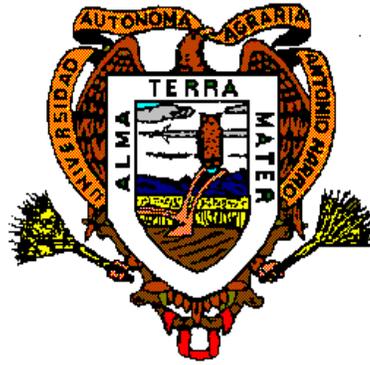


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA**



Evaluación a la respuesta de tres diferentes métodos de fertirriego en el cultivo de Lilium (var. Dreamland)

Por:

Esmeralda Reyes Banda

TESIS

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

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

**Buenavista. Saltillo, Coahuila, México
Octubre de 1999**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Evaluación a la respuesta de tres diferentes métodos de fertirriego en el
cultivo de Lilium (var.Dreamland).**

Por:

Esmeralda Reyes Banda

**Que se somete a consideración del H. jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de: Ingeniero Agrónomo Horticultor.**

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C: Leobardo Bañuelos Herrera

Bio: Ma. Eugenia Demesa Echeverria

SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA.

Dr: Alfonso Reyes López

SINODAL

M.C: Reynaldo Alonso Velazco

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, OCTUBRE DE 1999.

INDICE DE CONTENIDO

Pag

AGRADECIMIENTOS

.....	i
DEDICATORIA	ii
INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCION	1

Objetivo

.....	3
.....	3
Hipótesis	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
Historia	4
Origen	4
Clasificación Taxonómica	5
Descripción Botánica	5
Requerimientos Climáticos	8
Temperatura	8
Suelo	8
Humedad ambiental	9
Riego	9
Fertilización	10
Elementos primarios	11
Elementos secundarios	16
Microelementos	18
Fertilización recomendada para el cultivo de lilium	20

IV. RESULTADOS Y DISCUSION	37
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
VI. LITERATURA CITADA	54
VII. APENDICE	58

INDICE DE FIGURA

	Página
Fig. No. 4.1 Respuesta de lilis para la variable longitud de tallo a diferentes criterios de fertirriego.	40
Fig. No. 4.2 Respuesta de lilis para la variable diámetro de tallo a diferentes criterios de fertirriego.	42
Fig. No. 4.3 Respuesta de lilis para la variable longitud de botón a diferentes criterios de fertirriego.	43
Fig. No. 4.4 Respuesta de lilis para la variable diámetro de botón a diferentes criterios defertirriego.	45
Fig. No. 4.5 Respuesta de lilis a diferentes criterios de fertirriego para la variable diámetro de flor.	46
Fig. No. 4.6 Respuesta de lilis a diferentes criterios de fertirriego para la variable número total de botones.	48
Fig. No. 4.7 Respuesta de lilis a diferentes criterios de fertirriego para la variable días a cosecha.	49
Fig. No. 4.8 Respuesta de lilis para la variable número de botones florales	

abortados a diferentes criterios de fertirriego.

51

Fig. No. 4.9 Respuesta de lilis para la variable vaciado de cama a diferentes
criterios de fertirriego.

53

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", se estableció bajo condiciones de invernadero, el diseño experimental utilizado fue completamente al azar, tomando igual número de repeticiones por tratamiento.

El material vegetativo empleado fue Lilium var. Dreamland con el objetivo de encontrar una dosis adecuada de fertirriego, que nos permitiera obtener lilis de buena calidad y características exigidas por el mercado.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

T1 =100 ppm de la fórmula 50-45-50

T2 =200 ppm de la fórmula 50-45-50

T3 =400 ppm de la fórmula 50-45-50

T4 =mezcla 5-4.5-5 g/m²/mes

T5 =mezcla 10-4.5-10 g/m²/mes

T6 =Nutrición por fases:

1ª Fase 200 ppm de N, 150 ppm de K + 6 ppm de P. En base a peso de suelo seco.

2ª Fase 200 ppm de N, 200 ppm de K + 6 ppm de P. En base a peso de suelo seco.

3ª Fase 150 ppm de N, 200 ppm de K + 6 ppm de P. En base a peso de suelo seco.

Para los tratamientos 1, 2, 3, 6 el fertilizante fue aplicado directamente en el agua de riego. En el caso de los tratamientos 4 y 5 se aplicó el fertilizante en forma sólida seguido inmediatamente el riego.

Las variables evaluadas fueron: longitud de tallo, diámetro de tallo, longitud de botón, diámetro de botón, diámetro de flor, días a cosecha, número total de botones.

Los resultados obtenidos para las variables evaluadas, en el caso de longitud de tallo, presentó diferencia altamente significativa, para las demás variables no hubo diferencia significativa estadística pero sí numéricamente. El método de fertilización que presentó una mejor respuesta para las variables evaluadas fue el de ppm además de presentar la ventaja de una menor aplicación de fertilizante, ya que al aplicar el fertilizante directamente en el agua de riego la planta lo aprovecha de una mejor forma, la cantidad de fertilizante también influyó sobre las variables evaluadas dado que algunos casos a mayores cantidades de fertilizante el efecto fue contraproducente,

para la mayoría de las variables el mejor tratamiento fue el número uno en el cual se aplicaron 100 ppm de NPK aplicados directamente en el agua de riego. Por lo tanto estos resultados nos indican que con la aplicación de bajas cantidades de fertilizante se pueden obtener liris de la misma calidad que aplicando grandes cantidades, bajando en consecuencia los costos.

I. INTRODUCCION

El cultivo de las flores y las plantas de ornato en los diversos países de la tierra es tan antiguo como su propia historia. En la primitiva sociedad azteca, monarcas, súdbitos y nobles buscaban constantemente flores nuevas, y los reyes imponían tributos a los pueblos sometidos para estar siempre provistos de ellas.

Las plantas ornamentales en la actualidad están teniendo mucho auge en nuestro país, debido a que se les puede apreciar por su gran belleza, dentro de éstas, las flores de corte son las mas cultivadas y las especies que más importancia tienen en la producción para la exportación son: rosas, claveles, crisantemos, pompom, margaritas, estátices, nardos, gladiolas, lillis, iris, y gypsophilas, entre otras.

Los principales mercados mundiales de flores lo constituyen la Unión Europea, Japón y los E.U.A. El consumo mundial de las flores de corte fluctúa entre los 16 y 18 millones de tallos anuales, la tendencia a largo plazo se puede ubicar en 32,500 millones de tallos para el año 2000. (fuente datos básicos SARH).

En México los estados más importantes como productores de flor de corte son: el Edo de México, Puebla, Morelos y Michoacán.

Dentro de la producción de bulbosas con fines ornamentales, el *Lilium* es una de las que en la actualidad está teniendo un gran auge con el comercio, esto es debido a su extensa gama de colores y formas junto con su aspecto de flor exótica que da gran vistosidad a los ramos florales, llegándose incluso a comercializar en otros países como flores unitarias. Otra de las características que la hacen ser tan apreciada para los consumidores es que tiene una buena conservación y duración en agua, aproximadamente de 10 a 15 días.

El *Lilium* tiene dos momentos de máxima demanda: mayo y octubre, llegándose a comercializar en algunos mercados de mayo a junio hasta el 35% de la producción total anual. (Anonimo,1992)

Las plantas necesitan nutrientes esenciales, en cantidad y en equilibrio para su crecimiento y desarrollo. La fertilización tiene el objetivo principal de mantener o aumentar la disponibilidad de los elementos nutritivos y de esta manera obtener los mejores rendimiento y la mejor calidad en la producción.

La elección del método y el momento mas adecuado para la aplicación de fertilizantes esta ligada a la clase y cantidad empleada de fertilizante, debido, en parte, a los ingredientes particulares que componen el fertilizante y se comportan de manera diferente en el suelo. En efecto, no todos sus elementos los absorbe o

utiliza inmediatamente el cultivo a que se destinan. El fertilizante debe ser aplicado en forma apropiada, para obtener el máximo beneficio y el método de aplicación tiene gran importancia.

OBJETIVO

Evaluar la influencia de los diferentes criterios de fertilización en el rendimiento y calidad de Lilium (var. Dreamland)

HIPOTESIS

El uso de fertirriego a bajos niveles de fertilizante, permiten producir flores de lilis de calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

Historia

Desde el siglo XVII, en múltiples pinturas representándose flores, se puede observar Lilium. La casa de los Borbones incorporó el Lilium en su escudo dinástico y en el año de 1996, Francia la proclamó como "flor del año". En realidad a través de la historia siempre ha sido una flor admirada.

El Lilium antiguamente fue altamente renombrado por su belleza y comparada a la virgen.

Se utilizó como planta medicinal hasta el siglo XVII, utilizándose para picaduras de algunos insectos, músculos agarrotados, su aceite se utilizaba para la lepra, fiebres, heridas profundas, e incluso al mezclar los pétalos se conseguía un producto para las arrugas. (internet, 1999).

Origen

El Lilium pertenece a la familia de las Liliaceas, es un género que crece alrededor de todo el mundo dentro y fuera de jardines. Alrededor de 80 especies crecen en estado silvestre principalmente en los países de Europa, y cerca de 20 en Norte América. (Rickett, et al)

Clasificación Taxonómica

Reino..... Plantae

División..... Magnoliophyta

Clase Liliopsida

Orden Liliales

Familia Liliaceae

Género Lilium

Especie Lilium spp

(Cronquist, 1981)

Descripción Botánica

Botánicamente hay alrededor de 80 especies de Lilium y varios cientos de cultivares, por lo que se ha concretado una clasificación en la cual el género se contempla en nueve divisiones con sus subdivisiones: (Internet, 1999)

- División I. Híbridos asiáticos.
- División II. Híbridos margarita.
- División III. Híbridos candidum.
- División IV. Híbridos americanos.
- División V. Híbridos longiflorum.
- División VI. Híbridos trompeta.

- División VII. Híbridos orientales.
- División VIII. Todos los híbridos no señalados en la división anterior.
- División IX. Contiene todas las especies verdaderas y sus formas.

Flor. Originalmente los lilis tienen 6 pétalos, pero tres de ellos se conocen técnicamente como sépalos. En algunas especies el sépalo es más estrecho que el pétalo, también cuenta con perianto y segmento de perianto (esto se sabe al contar el número de pétalos). (Bird, 1998).

La inflorescencia se compone de flores múltiples, cada flor integrada por 6 ánteras, 6 pétalos y un ovario, los sépalos y pétalos se colorean igualmente. (Internet, 1998)

Estas flores poseen una gran riqueza de colores. Muchas veces los lilis poseen una amplia gama de matices dentro del mismo color, colores como el rojo, anaranjado, rojo vivo, rojo de vino tinto, amarillo, oro, amarillo limón, naranja vivo, rosa, blanco, cremoso y blanco puro. (Internet, 1998).

Hojas. Las hojas son dispersas hacia arriba del tallo o dispuestas en intervalos regulares en espiral. Con algunas excepciones estas son sésiles (sin peciolo) (Bird, 1998). Hojas largas y lanceoladas. (Cecchini, 1975)

Tallo. Sobre la placa basal dentro del bulbo existe el punto de crecimiento donde sale el tallo. El punto de crecimiento es con frecuencia visible cuando es sacado el

bulbo cuidando de no ser dañado. Si el tallo es dañado, el desarrollo se detiene y no hay nuevo crecimiento ese año. En algunos liliis, en el tallo cubierto de tierra se forma raíces. Estas raíces tienen la función de ayudar a soportar el tallo al igual que la absorción de los nutrientes del suelo. El vigor del tallo es abundante soporta raíces intermediarias lo que le ayuda a resistir fuertes vientos (Bird,1998).

La altura de los tallos puede ser de unos centímetros y llegar a medir hasta tres metros (Cecchini,1975).

Bulbo. El bulbo se compone de una placa básica con las escamas que son realmente hojas modificadas usadas para el almacenaje de alimento. El bulbo producirá generalmente un solo vástago no ramificado, con las hojas que se alternan entre sí. (Internet, 1999).

Esta compuesto de escamas, una placa basal, un meristemo apical y raíces. Todas las escamas están pegadas a la placa basal, que es un tallo modificado comprimido. (Hertoghet et al, 1998).

Requerimientos Climáticos

Temperatura

En el cultivo de lilis para obtener un producto de calidad, posee una importancia fundamental conseguir una buena formación de raíces; tomando en cuenta esto se debe de mantener una temperatura baja al comienzo del cultivo (durante la formación de raíces), de 12 a 13° C durante el primer tercio de la duración del mismo o un mínimo hasta que se hayan formado las raíces del tallo, esto resulta adecuado y por lo tanto aconsejable. Temperaturas al comienzo más bajas alargan innecesariamente la duración del cultivo mientras que temperaturas al comienzo más altas de 15° C darán una flor de menor calidad. (Centro Internacional de flor de bulbo, 1995)

Suelo

Prácticamente en todos los tipos de suelo se pueden cultivar lilis, lo que se debe de garantizar es una buena estructura y una excelente permeabilidad del mismo durante todo el período del cultivo, para toda la capa de tierra que ocupe el cultivo y más concretamente para la capa superior. Los suelos pesados y arcillosos, son menos indicados para este cultivo, pero se pueden convertir fácilmente en suelos apropiados si se mezclan hasta una profundidad de 30 cm con sustratos ricos en humus. Se recomienda mantener un pH de 6 a 7 para el grupo de los híbridos Asiáticos y Longiflorum, y un pH de 5.5 a 6.5 para los híbridos Orientales. (Centro Internacional de flor de bulbo, 1995)

En suelos muy pesados tienen que ser tomadas medidas especiales para formar un suelo arenoso y permeable, de otra manera los tallos florales

permanecerán cortos y el peligro de enfermedades fungosas a altas temperaturas serán incrementadas. (Internet, 1999)

Humedad ambiental

El grado correcto de humedad ambiental relativa es de 80 a 85%. Lo importante es evitar grandes oscilaciones y hay que procurar que los cambios no sean bruscos ya que estos ocasionan “stress” y pueden aparecer quemaduras en las hojas, sobre todo en el caso de cultivares sensibles a estos cambios. La sensibilidad a la quemadura de la hoja depende no solo del cultivar sino también del calibre del bulbo utilizado. Las quemaduras se pueden presentar especialmente con bulbos del tamaño de 14cm o mas como es el caso de los híbridos asiáticos e híbridos orientales. (Centro Internacional de flor de bulbo, 1995)

Riego

Previamente a la plantación con unos días de anticipación se debe humedecer el suelo, para que la formación de raíces pueda comenzar inmediatamente después de la plantación. Directamente después de la plantación se debe regar con abundancia distribuyendo el agua de manera uniforme efectuando varios riegos con el fin de evitar que el suelo se apelmace y se deteriore su estructura. (Centro Internacional de flor de bulbo 1995). Desde el momento de la plantación hasta antes de la floración, el suelo no deberá estar seco. Un riego regular es esencial; la cantidad de agua depende del tipo de suelo

y de la velocidad de evaporación. Cuando se usa un sistema de aspersores la cantidad de agua usada en cada operación de rociado no deberá ser muy alta.

Tan rápido como se muestre la cosecha el regado deberá ser por la mañana. (August,1989)

Fertilización

Para mantener un crecimiento sano de planta, es necesario que el suelo posea un amplio rango de nutrientes. Las plantas absorben los elementos nutritivos en ciertas proporciones. Es importante que los nutrientes se mantengan balanceados en el suelo, para satisfacer las necesidades individuales de los cultivos.

Los elementos nutritivos se clasifican en elementos primarios, elementos secundarios y micronutrientes de acuerdo con las cantidades que las plantas necesitan para su desarrollo.

Elementos primarios: Carbono, Oxígeno, Hidrógeno, Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

Elementos secundarios: Calcio, Magnesio y azufre.

Micronutrientes : Boro, Cobre, Hierro, Manganeso, Molibdeno, Zinc, Cloro

De estos elementos, los primarios son los que la planta consume en grandes cantidades y sus síntomas de deficiencia son mas frecuentes. De los

demás su consumo por las plantas es reducido; sin embargo, esto no les resta importancia, debido a que la carencia de alguno de ellos nos limita lograr los rendimientos potenciales.

Elementos Primarios

El carbono, oxígeno, hidrógeno, son suministrados por el aire y el agua. El comportamiento y las funciones del nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo y la planta son diferentes. El nitrógeno como el fósforo y potasio, alimentos principales de las plantas, son necesarios para el desarrollo de las mismas se encuentra en los tejidos meristematicos, o de crecimiento, raíces finas, botones de yemas florales, hojas, flores y frutos, sin que sea posible una evolución normal de los vegetales en ausencia de nitrógeno. (García, S/A).

Nitrógeno

Forma parte integral de la clorofila, o pigmento verde de las plantas, plasma vital donde tiene lugar la función clorofilica asimiladora de carbono y la formación de azúcares, grasas, proteínas, vitaminas y hormonas.

Deficiencias

La falta de este elemento nutritivo lo delata inmediatamente el cultivo por la coloración amarillenta que aparece en las hojas viejas o de la parte inferior las cuales son las mas afectadas, al mismo tiempo que se detiene el crecimiento vegetativo.

Floración exagerada, con flores incompletas, sin estambres o sin pistilos. Caída de flores o frutos, escaso desarrollo de la parte aérea, la fase vegetativa se reduce, agotándose la planta, los frutos adquieren coloración anormal.

Estos efectos perjudiciales de las carencias pueden inducir a aumentar en forma exagerada la dosis del fertilizante nitrogenado, lo que puede ser contraproducente.

Excesos.

Mayor desarrollo de tejidos parenquimatosos, que se muestran débiles frente a los vientos, lluvias y granizo.

Se prolonga el ciclo vegetativo, retrasándose la maduración de fruto, aparece gomosis en los frutales, los cereales granan mal y sufren el vuelco de los tallos, los cultivos se hacen sensibles a enfermedades microbianas, royas, mildíus, y podredumbres en general.

Asimismo, deprime la absorción de fósforo, potasio, cobre y otros elementos, lo que da frutos con carencias en dichos principios nutritivos. (García, S/A)

El Nitrógeno le da el color verde sano a las plantas. Favorece un crecimiento rápido y aumenta la producción. Forma la proteína en cultivos alimenticios y forrajeros. Si se aplica nitrógeno en exceso, puede retardarse la

maduración de la planta y favorecer su susceptibilidad a enfermedades.
(Graetz,1983)

Fósforo

Es un elemento fundamental en la biología de los seres vivos e indispensable para el crecimiento de los vegetales, raíces, tallos, hojas, flores y frutos. (Garcia, S/A).

Estimula la formación y crecimiento temprano de las raíces, favoreciendo un arranque vigoroso y rápido de la planta. Estimula la floración, acelera la madurez y ayuda a la formación de la semilla. Mejora la resistencia contra la resistencia de las bajas temperaturas de invierno. (Graetz, 1983).

En el conjunto de fenómenos que lleva consigo la función clorofilica, el ácido fosfoglicerido es uno de los primeros compuestos de la fotosíntesis y a partir de aquí generan los azúcares, grasas, proteínas, vitaminas y hormonas que integran las células.

El dulzor de los frutos se debe, entre otras causas, al contenido de fósforo en el suelo. Durante los ciclos vegetativos de las plantas, el fósforo favorece el crecimiento de las raíces, aumenta la resistencia a heladas, sequías y enfermedades. De otra parte, constituye un factor de precocidad en la maduración de frutos.

En las leguminosas ejerce una acción favorable al desarrollo de las bacterias del genero Rizhobium que forman nódulos en las raíces las cuales ayudan a que la planta pueda absorber el del Nitrógeno del aire

La mayor parte del fósforo se acumula en las semillas, como reserva nutritiva, que contribuye durante la germinación de las mismas a la formación del primer tallo y de la raíz primaria, hasta que la nueva planta comienza a realizar las funciones de asimilación.

Por ello las especies que se cultivan por sus frutos, son grandes consumidoras de fósforo. (Garcia, S/A).

Deficiencia

Las deficiencias de fósforo son: pérdida de hojas maduras, desarrollo de antocianinas en tallos y nervaduras foliares y, en casos extremos desarrollo de áreas necróticas en diversas partes de las plantas. Las plantas deficientes de fósforo son de lento desarrollo y a menudo achaparradas.

Los síntomas aparecen primero en las hojas maduras debido a la gran movilidad del fósforo dentro de la planta, las hojas de plantas deficientes de fósforo tienden a tornarse verde oscuras o bien la clorosis se extiende a las nervaduras foliares. (Bidwell,1993)

Potasio

Forma parte de los tejidos, sobre todo de aquellos destinados al crecimiento, interviene en la síntesis de clorofila. En general, aumenta la resistencia de la planta a la falta de agua, esto es debido a que disminuye la transpiración.

Aumenta la resistencia de la planta a bajas temperaturas, por el aumento de la concentración de sales, es decir de elementos minerales, en su interior.

Elemento importante en la fructificación, por que aumenta el peso y el contenido de azúcares de los frutos. Interviene en la fotosíntesis y aumenta el sistema radicular. (Herrera, Et al, 1997).

Deficiencias

La deficiencia de potasio se manifiesta en las hojas viejas; presentando jaspeados cloróticos intervenales con desarrollo de quemaduras(necrosis) en los ápices de las hojas y en los márgenes de las mismas. El ápice de la hoja tiende a curvarse hacia abajo. Se empobrece el sistema radicular, entrenudos algo más cortos y tallos más débiles.

La deficiencia de potasio generalmente se empieza a manifestar con una clorosis típicamente moteada de las hojas maduras que luego se distribuye a las jóvenes. Se producen áreas necróticas a lo largo de los márgenes y en las puntas de las hojas, las que se enroscan de una manera característica y puede producirse un extenso ennegrecimiento de las hojas.

También se manifiesta con frecuencia por hábitos de crecimiento en roseta, o achaparramiento. (Bidwell,1993). Aumenta el vigor de las plantas y su resistencia a las enfermedades, mejora su resistencia a los efectos de temperaturas frías. Mejora el llenado de los granos y semillas. Mantiene el desarrollo de las raíces y los tubérculos. Es esencial para la formación y transferencia de los almidones, azúcares y aceites. Regula el consumo de agua en la planta. (Graetz, 1983).

Elementos secundarios

Son aquellos elementos nutritivos que las plantas necesitan absorber en gran cantidad y que normalmente abundan en el suelo. A este grupo pertenecen el calcio, magnesio y azufre. (fuentes, 1997)

Calcio

Promueve la descomposición de la materia orgánica y la liberación de nutrientes. A la vez, mejora la estructura del suelo y la retención del agua. Sin embargo, un exceso provoca una deficiencia de Potasio, Fosfato, Magnesio, Zinc y Hierro. (Graetz, 1983).

Actúa en diversos en diversos fenómenos fisiológicos de las plantas y en el crecimiento de las raíces. (Lorente, Et al, 1997)

Deficiencia

Deformación de las hojas nuevas. Puntos de crecimiento débiles. Tallos delgados, raíces alargadas. Los bordes de las hojas toman una coloración amarilla o café.

Magnesio

Su comportamiento es similar al de calcio. Es parcialmente soluble al agua, y por esto susceptible a la lixiviación. Favorece la formación de azúcares en los cultivos. (Graetz, 1983). Es uno de los elementos mas importantes en la formación de la clorofila. (Lorente, Et al, 1997)

Deficiencia

Pérdida de color verde en las hojas inferiores, pero con su nervadura verde, tallos débiles. (Graetz , 1983)

Azufre

Llega al suelo desde el aire, en la lluvia y el agua de riego, y en la materia orgánica. Ayuda a la liberación de los nutrientes en el caso de un alto contenido de calcio en el suelo, por que baja el pH. (Graetz, 1983). Forma parte de la célula vegetal. Se absorbe en forma ion sulfato (SO_4 .) (Lorente, Et al ,1997)

Deficiencia

Plantas pequeñas, tallos delgados. Hojas amarillentas, muy similares a la coloración que adquieren cuando carecen de N. Esta coloración comienza en las hojas superiores.(Graetz, 1983).

Microelementos

Son aquellos elementos que se necesitan en una cantidad muy pequeña. Hierro, Zinc, Manganeso, Cobre, Boro, Molibdeno y Cloro. (Lorente, Et al, 1997).

Son elementos que no toman parte de la formación de células ni en los tejidos, pero tienen una función reguladora de la formación de sustancias muy importantes para las funciones vitales de los vegetales. Estos nutrientes se requieren solo en cantidades pequeñas y muy limitadas. No obstante, la deficiencia de uno o más de estos nutrientes puede tener mucha influencia sobre el rendimiento y desarrollo de los cultivos. (Graetz, 1983)

Hierro

Se acumula en las hojas jóvenes y es indispensable para la síntesis de clorofila.

Zinc

Interviene como regulador de crecimiento y en la transformación de los azúcares.

Manganeso

Acelera la reducción química de los nitratos y es un magnífico activador de numerosas enzimas.

Cobre

Es activador enzimático y juega un papel fundamental en el metabolismo de las proteínas y en la síntesis de la clorofila.

Boro

Interviene sobre la dinámica de los azúcares en el proceso respiratorio, en la absorción de agua y en la formación de la membrana celular.

Molibdeno

Interviene en el proceso de fijación del nitrógeno atmosférico y en el sistema radicular de las leguminosas.

Cloro

Participa en la fotosíntesis.

Muy rara vez es deficiente en las condiciones que prevalecen en el campo.

(Bartolini, 1989)

Fertilización para el Cultivo de Lilium

Fertilización: En suelos con un bajo contenido de materia orgánica se dota de 1 a 1.5 m³ de materia orgánica (abono agrícola, musgo) por 100 m² esto es conveniente si el fertilizante agrícola es usado, una fertilización básica de 3 a 4 kg de NPK , 12: 10:18 por 100m² . De este 50% antes de plantación y 50% justo después del comienzo de los brotes. Para obtener hojas finas y verdes aproximadamente 2 kg/100 m² de fertilizante de acción rápida pueden ser dados

en una forma concentrada suave tres semanas antes de la cosecha.(Van Staaveren/aalsmeer, 1932-1982)

Un fertilizante completo (5-10-10 ó 10-20-20) se aplica cuando el vástago comienza a emerger, y otra vez, momentos antes del florecimiento, las áreas de la alta precipitación o del suelo arenoso requerirán de fertilización adicional. (internet, 1999)

Es recomendable un abono base usando de 1 a 1.5 m² estiércol y paja por 100 m² después aplicar de 3 a 4 kg de fertilizante compuesto 12-10-18 por 100 m² (50% antes de plantar y 50% en las primeras brotaciones) y para obtener las plantas verdes, sanas y ricas durante el periodo de floración es necesario 2 kg de fertilizante nitrogenado de acción rápida por 100 m² entre las plantas tres semanas antes de floración. (August , 1989)

A tres semanas después de haber plantado los lilis se deberá de suministrar nitrógeno, un kilo de nitrato de calcio por cada 100 m² . además de la dosificación manual del abono químico esparciéndolo sobre el suelo, también se puede suministrar a través del riego por aspersion (I.F.B.C, 1995).

Normas aceptables para los elementos nutritivos en el suelo del invernadero durante el cultivo de híbridos Asiáticos expresados en mmol/l.

Elemento nutritivo	Híbridos asiáticos
Potasio K	1.0
Calcio Ca	1.5
Magnesio Mg	1.5
Nitrógeno N= (NO ₃ , NH ₄)	2.0
Sulfato SO ₄	1.5
Fósforo P	0.15

Aplicación de fertilizantes

En condiciones de baja fertilidad natural, el suelo no proporciona los nutrientes suficientes para lograr un rendimiento satisfactorio de los cultivos, por lo tanto es necesario suplementar las deficiencias de nutrientes propios del suelo por medio de un suministro de fertilizantes químicos. (Graetz, 1983).

Estos fertilizantes son productos industriales que se elaboran en diferentes formas. El contenido de nutrientes presentes en un determinado tipo de fertilizante se expresa en un porcentaje de la cantidad total. Este a su vez , determina la cantidad de un fertilizante.

Para mantener la fertilización en un nivel apropiado de efectividad, es importante seleccionar los tipos de fertilizantes, las cantidades de estos y adoptar

los procedimientos de aplicación recomendados, para evitar perdidas tanto de fertilizantes como de nutrientes.

La distribución de los abonos en el suelo se tiene que hacer de tal forma que se consiga la máxima eficacia, es decir que las plantas puedan absorber la mayor cantidad posible de los elementos nutritivos aplicados. Para conseguir este objetivo hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones :

- La movilidad de los elementos nutritivos en el suelo.
- Epoca de aplicación
- Métodos de aplicación

Métodos de distribución de fertilizantes

Las plantas pueden tomar los elementos nutritivos a través de las hojas. De ahí que hay dos formas de distribución del abono: distribución en el suelo, distribución en las hojas (fertilización foliar).

A su vez, la distribución en el suelo admite dos modalidades: El fertilizante se distribuye directamente en el suelo, el abono se distribuye con el agua de riego (fertirrigación o riego fertilizante).

Distribución directa en el suelo

Según la forma de hacer la distribución del fertilizante, esta puede ser: a voleo o localizada.

La distribución a voleo del abono se hace de modo uniforme sobre toda la superficie que se pretende abonar. Se utiliza en cobertera, tanto para abonos sólidos como para abonos líquidos.

Cuando el elemento aplicado es soluble en el agua y se mueve con facilidad en el suelo no es necesario enterrarlo, puesto que descenderá en profundidad con el agua de riego. En el caso de los elementos que se mueven con dificultad por ser retenidos por el suelo, es necesario enterrarlos mediante una labor, con el fin de ponerlos al alcance de las raíces.

- Distribución localizada. La distribución del abono se realiza solamente en una zona del suelo situada cerca de las raíces. Puede hacerse de dos formas:

a) Localización en superficie. El abono se aplica sobre la superficie del terreno. Se utiliza preferentemente para el abonado de cobertera en cultivos alineados.

b) Localización en profundidad. El abono se aplica bajo la superficie del suelo, para que quede más cerca de las raíces. Se aplica principalmente para el abonado de fondo en cultivos alineados y plantaciones.

La cantidad de elementos nutritivos absorbidos por la raíz depende de la concentración de estos elementos en la solución del suelo: a mayor concentración corresponde mayor cantidad absorbida. Por este motivo, en suelos de poca fertilidad la aplicación a voleo tiene menor efecto que si se aplica el abono en una zona reducida del suelo, en donde las raíces ramifican más intensamente y pueden aprovechar mejor el abono aplicado.

FERTIRRIEGO

Se basa en la incorporación al agua de riego de fertilizantes solubles que son después distribuidos mediante el sistema de riego localizado. Este sistema permite el fraccionamiento del abonado de los cultivos en invernadero, controlando el momento de aplicación y, por tanto, disminuyendo el peligro de acumulación de sales y residuos salinos. Con el sistema de fertirrigación, se favorece la absorción de los elementos nutritivos por las raíces, se consigue una aplicación más uniforme del abonado y un ahorro en la cantidad de fertilizantes empleados, ya que sólo se incorporan a una parte muy determinada del suelo donde se desarrollan las raíces. Otra ventaja que presenta este sistema de abonado es el ahorro de mano de obra, debido a la posibilidad de mecanizar la distribución con una regulación automática. (Lorente, H. J. Et al ,1997)

La fertirrigación es la aplicación de fertilizantes disueltos en el agua de riego. Se utiliza en riego localizado, aunque también puede utilizarse en riego por aspersión. La fertirrigación en riego localizado ofrece las siguientes ventajas con respecto al abonado tradicional: Los fertilizantes se localizan en la zona donde se desarrollan las raíces, los fertilizantes se suministran a la planta conforme a sus necesidades en las distintas etapas de su desarrollo, hay menos pérdidas de elementos nutritivos.

Para emplear correctamente los fertilizantes hay que tener en cuenta aquellas características que pueden influir sobre el suelo de cultivo o sobre el manejo de la instalación. Las características a considerar son las siguientes:

- a) Solubilidad. Todos los fertilizantes utilizados en fertirrigación deben ser muy solubles, para evitar las obturaciones con partículas sólidas sin disolver.
- b) Salinidad. La concentración de las sales solubles es uno de los criterios más influyentes para juzgar la calidad de las aguas de riego. Cuando el agua es de buena calidad se pueden utilizar, sin peligro grave, concentraciones altas en la fertilización; pero cuando el agua es de mala calidad resulta imprescindible utilizar concentraciones bajas, lo que requiere aplicaciones frecuentes. De cualquier forma, aun con aguas buenas es preferible aplicar el fertilizante el mayor número posible de veces.
- c) Acidez. Lo más conveniente es mantener una reacción ácida lo que facilita la solubilización de los compuestos de calcio y evita, por tanto, las precipitaciones calcáreas en las conducciones.
- d) Grado de pureza. Los fertilizantes usados en la fertirrigación deben tener un alto grado de pureza, para evitar sedimentos y precipitaciones que obstruyen la instalación.
- e) Compatibilidad de las mezclas. Hay que evitar las reacciones químicas en donde se originen productos sólidos insolubles.

Carranza, 1997, Menciona que al realizar un trabajo en el cultivo de Rosa spp al utilizar el método de ppm y el de $g/m^2/mes$ encontro respuesta no significativa para las variables diámetro de tallo, longitud de botón , diámetro de botón y longitud de tallo.

Vazquez Gomez, 1996, Menciona que al realizar un trabajo en el cultivar de Rosa spp en el cultivar Royalty empleando el método de ppm y el de $gr/m^2/mes$ encontro respuesta no significativa para las variables: longitud de botón, diámetro de botón, longitud de tallo, diámetro de tallo. Obteniendo la mejor respuesta para todas las variables en el tratamiento 3 donde utilizo 400 ppm.

III. MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Area Donde se Realizo la Investigación

El presente trabajo fue realizado en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en el invernadero número dos perteneciente a la División de Agronomía durante el periodo octubre de 1997 a enero de 1998.

Localización geográfica.

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro está ubicada en el municipio de Saltillo, Coahuila a 6 kilómetros hacia el sur de la ciudad en el poblado conocido como Buenavista.

Estando situada a una altitud de 1740 msnm, presentándose una precipitación anual promedio de 300mm y temperatura media anual de 20°C

Especie en estudio.

Se utilizaron bulbos de Lilium var. Dreamland los cuales se plantaron para obtener el material vegetativo utilizado en este trabajo.

Material Utilizado

- Bulbos de Lilium
- Flexometro
- Cinta métrica
- Regadera de 12 litros
- Cubetas
- Tambos de 200 litros
- Etiquetas
- vernier
- Lápiz
- Libreta de campo
- Alambre
- Separadores de madera
- Carrizo (utilizado para sombreadero)
- Tijeras de podar (para cortar carrizo)
- Pesticidas
- Nitrato de amonio
- Nitrato de potasio
- Acido fosfórico
- Fosfato monoamonico
- Mochila aspersora
- Bascula Analitica
- Hilo de rafia (para elaboración de malla)

Cuadro 3.1 Cantidad de fertilizante aplicado para cada tratamiento:

TRATAMIENTO	Kg/ha/año
1..... 100 ppm de la formula 50-45-50	473.372
2..... 200 ppm de la formula 50-45-50	866.744
3..... 400 ppm de la formula 50-45-50	1733.488
4 mezcla 5-4.5-5 g/m ² /mes	2150.199
5 mezcla 10-4.5-10 g/ m ² /mes	3760.812
6 fases vegetativas	4597.55

Análisis de Suelo

Para llevar a cabo la fertilización y determinar la formula a utilizar se realizo un análisis de suelo el resultado es el siguiente:

Ph	7.8
C.E milimhos / cm	2.9
% de M.O	6.86
NT.....	0.344%
P.....	92.7kg
KT.....	Más de 900 Kg/ha
Da.....	1.21 g/cm ³

Tratamientos Utilizados

Se trabajo con 6 tratamientos y 3 repeticiones para cada uno de ellos, contando con 12 plantas para cada unidad experimental.

T1100 ppm de la formula 50-45-50

T2200 ppm de la formula 50-45-50

T3.....400 ppm de la formula 50-45-50

T4mezcla 5-4.5-5 g/m²/mes

T5mezcla 10-4.5-10 g/m²/mes

T6.....nutrición por fases:

1^a Fase 200 ppm de N, 150 ppm de k + 6 ppm
de P mensual en base a (PSS).

2^a Fase 200 ppm de N, 200 ppm de K + 6 ppm
de P mensual en base a (PSS).

3^a Fase 150 ppm de N, 200 ppm de K + 6 ppm
de P mensual en base a (PSS).

Establecimiento del Cultivo

La presente investigación se llevó a cabo del mes de octubre de 1997 a enero de 1998, empezando por acondicionar la cama llenándola con tierra de bosque no sin antes haberle colocado una capa de grava en la parte inferior para que hubiera buena filtración del agua, por lo tanto evitar encharcamiento.

Desinfestación de Bulbos

Estando la cama lista para la plantación se procedió a la desinfestación de bulbos se metieron en agua preparada con fungicida captan 50 la dosis de 3g/l, para evitar daños causados por hongos.

Siembra

Enseguida se procedió a la siembra de los bulbos cuidando de no dañarle las raíces a una profundidad de 10 cm, tomando en cuenta una densidad de 252 bulbos x 5.4 m² de los cuales se utilizó 42 plantas en 0.9 m² en cada tratamiento. Seguido de esto en la superficie se puso una capa de peat moss mezclada con perlita para que hubiera buena humedad y filtración.

Colocación de Sombra y Elaboración de Malla

Cuando empezó a emerger el tallo de planta se colocó un sombreadero construido con carrizo cortado, así como la elaboración de malla con alambre e hilo de rafia con una distancia de 15 cm entre alambres y 14 cm entre hilos, esto fue con el fin de evitar malformaciones o caída de tallos una vez que la planta fuera creciendo.

Disposición de los tratamientos

Los tratamientos se colocaron en la cama tomando en cuenta los puntos cardinales de norte a sur. Empezando por el tratamiento número uno hasta el seis, los cuales fueron separados por un bordo de tierra para evitar que al aplicar el riego no hubiera influencia de un tratamiento sobre otro.

Fertilización

La fertilización se aplicó de acuerdo a cada tratamiento en el primer mes se realizó dos veces por semana y después fue una vez a la semana.

En el tratamiento 1,2,3,6 la fertilización era por medio del riego, en donde fueron utilizados 100, 200, 400 ppm de la formula 50-45-50 y el tratamiento 6 fue por fases vegetativas, en el cual la aplicación de la primera fase se hizo en el primer mes del desarrollo del cultivo, la segunda en el segundo mes y la tercera en la etapa final.

Para la primera fase se utilizaron 200 ppm de N, 150 ppm de K + 6 ppm de P mensual en base a peso de suelo seco aplicándose este en forma mensual. La segunda fase fue 200 ppm de N, 200 ppm de K + 6 ppm de P. La tercera fase fue 150 ppm de N, 200 ppm de K + 6 ppm de P.

En el tratamiento 4 se utilizó la mezcla de 5-4.5-5 g/m²/mes y en el caso del tratamiento 5 se utilizó la mezcla de 10-4.5-10 g/m²/mes. En estos tratamientos el fertilizante se aplicó sólido seguido inmediatamente por el riego. El criterio de aplicación de N fue semanal, el Potasio quincenal y Fósforo mensual.

Riegos

La aplicación de riego se llevó a cabo conforme se hacían las aplicaciones de fertilizante, utilizando 12 litros por tratamiento, en el primer mes los riegos fueron 2 veces a la semana, durante el segundo y tercer mes el agua se aplicó solo una vez por semana.

Enfermedades Presentadas

Durante el desarrollo del cultivo se presentó una enfermedad fungosa causada por *Phytophthora*, así como una enfermedad bacteriana causada por *Pseudomonas*, no causaron grandes problemas y para el control se hizo la aplicación de fungicidas como el Tecto 60, Benomil (utilizando la dosis de 5g por cada 10 litros de agua) y el bactericida Agrimicin (utilizando 6g por cada 10 litros de agua).

Una vez que la planta presentó su primer botón a punto de cosecha, se comenzó la evaluación identificando las plantas a evaluar con etiquetas.

VARIABLES EVALUADAS

Las variables se evaluaron en 12 plantas representativas por unidad experimental, tomando en cuenta que ya se tenían botones a punto de cosecha. Las variables fueron las siguientes y se reportaron en centímetros, las que así lo requerían.

Longitud de Tallo

Se midió con un flexometro, desde la base del tallo hasta el botón más alto, cuidando de que el flexometro quedara bien estirado.

Diámetro de Tallo

Se midió con el Vernier manual por la parte media del tallo eliminándole de dos a tres hojas para poder medir sin problemas.

Longitud de Botón

Se midió con el vernier cuando el botón estaba a punto de cosecha, desde la base del botón hasta la parte apical del mismo.

Diámetro de Botón a Punto de Cosecha

Una vez que se observaba que el botón estaba a punto de cosecha, se midió por la parte más ancha con un vernier. Evitando presionarlo.

Diámetro de Flor

Esta variable se midió con el flexometro, una vez que el botón abrió y estaba la flor lista, se tomo la punta de un pétalo hasta la parte terminal del pétalo contrario, tratando de no maltratarlos y tomando en cuenta los cuatro puntos cardinales.

Número Total de Botones

En este caso se contó el número total de botones por cada planta evaluada.

Número de Botones Abortados

Se contó el número total de botones que no completaron su buen desarrollo los cuales fueron abortados por la planta. Los botones florales presentaron un color amarillento y coloración negra en la parte apical, al mínimo movimiento de la planta estos se desprendían con gran facilidad.

Días a Cosecha

En este caso se tomó en cuenta los días transcurridos del inicio de la siembra hasta la aparición del primer botón floral a punto de cosecha para cada planta evaluada en los distintos tratamientos.

Vaciado de cama

En esta variable se contó el número de días entre el que apareció la primera vara floral a cosechar y la fecha en que apareció la última vara que fue evaluada dentro de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Realizado el experimento se obtuvieron los datos respectivos y se procedió a analizarlos de manera individual y se efectuó la discusión correspondiente.

Longitud de Tallo

La importancia de esta variable es que un tallo largo da una mejor vista en el florero lo cual le da mayor preferencia para el consumidor. Este es un requisito de calidad exigidas por el mercado y por lo tanto podrá alcanzar un mejor precio.

La altura de planta puede variar dependiendo de la temperatura, la luz.
(I.F.B.C, 1995)

El análisis de varianza para esta variable indico que si existe diferencias altamente significativas, entre tratamientos (cuadro 7.1). Al realizar la prueba de medias con un nivel de significancia al 0.01, Observamos que la variable altura de planta si es influenciada por los distintos tratamientos utilizados con sus respectivas dosis de fertilización.

Cuadro 4.1 comparación de medias para la variable altura de planta

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

1	
61.8250	A
2	
61.6167	A
5	
61.2417	A
4	
58.9167	AB
6	
57.9750	AB
3	
54.2667	B

Podemos observar que el tratamiento que tuvo mejor respuesta para esta variable fue el tratamiento número uno donde se aplicaron 100 ppm de la fórmula (5-4.5-5) obteniendo una media de 62 cm de longitud de tallo, enseguida tenemos el tratamiento dos con una longitud de 61.6 cm y con una dosis de fertilización de 200 ppm, de la fórmula (5-4.5-5), mencionando que estas dosis fueron aplicadas en el agua de riego. El tratamiento cinco obtuvo 61.2 cm de longitud con una dosis en $g/m^2/mes$ de la fórmula 10-4.5-10, entre los tratamientos mencionados existió gran relación ya que la diferencia entre las medidas de los tallos no fue marcada, tomando en cuenta que en este tratamiento el fertilizante se incorporó en forma sólida aplicando el riego inmediatamente después. Los tratamientos en los que se encontró menor respuesta fueron el cuatro con una longitud de 58.9 cm donde la aplicación fue $g/m^2/mes$ de la fórmula 5-4.5-5, seguido del tratamiento seis donde la aplicación fue nutrición por fases vegetativas de la planta, el tratamiento que presentó una menor respuesta con una longitud de tallo de 54.3 cm fue el 3 con una aplicación de 400 ppm.

Por lo tanto los tratamientos donde fue utilizado el método de fertilizante ppm en el agua de riego (100 y 200 ppm) presentaron mayor longitud de tallo. En comparación con los tratamientos 4 y 5 ($\text{g/m}^2/\text{mes}$) y el tratamiento 6 (Nutrición por fases). La respuesta de esta variable también estuvo influenciada por la cantidad de fertilizante aplicado, tenemos por lo tanto que, los tratamientos 1 y 2 (100 y 200 ppm) de fertilizante (473.372 y 866.744 kg/ha/año) obtuvieron mayor altura de planta en el caso de los tratamientos 3 y 4 donde se aplicó el fertilizante en forma sólida la cantidad fue mayor ya que a la planta le es más difícil aprovecharlo, sin embargo la altura de planta fue menor.

El tratamiento de Nutrición por fases no presentó respuesta favorable, siendo el tratamiento que utilizó mayor cantidad de fertilizante (4597.55 kg) por lo que las cantidades aplicadas no son exactamente las requeridas por el cultivo, por lo tanto podemos observar que a mayor cantidad de fertilizante aplicado la altura de planta disminuye.

En la fig: 4.1 observamos que al aumentar las dosis de fertilización la longitud de tallo fue disminuyendo, habiendo sucedido lo contrario en el método de $\text{g/m}^2/\text{mes}$ en este caso al aumentar las dosis de fertilización la longitud aumento. Para el tratamiento 6 (Nutrición por fases) la respuesta no fue la esperada, por que al aplicarle mayor cantidad de fertilizante presentó una menor longitud que el tratamiento 1,2,4, y 5.

Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Carranza en 1997, en donde al utilizar los métodos de ppm de fertilizante en el riego y $g/m^2/mes$ en diferentes dosis, no encontró diferencias significativas en el cultivo de rosa.

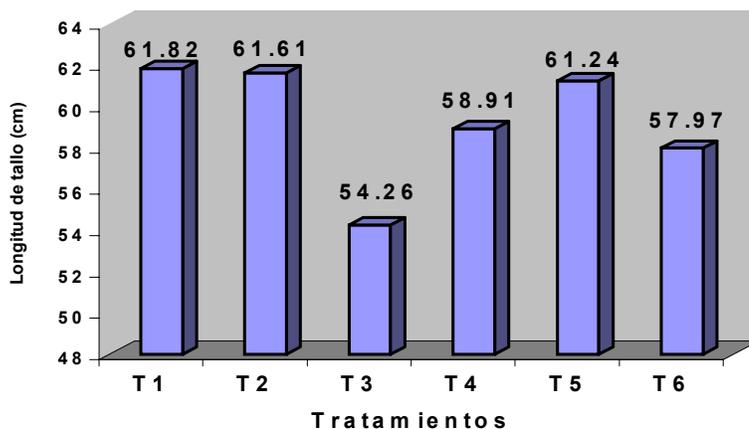


Fig No. 4.1. Respuesta de Lilis para la variable longitud de tallo a diferentes criterios de fertirriego.

Diámetro de tallo

Esta variable es importante, ya que debe haber una relación entre el diámetro y longitud de tallo, para que a su vez la flor tenga una buena presentación, el equilibrio que haya entre estas dos características nos determinara el vigor del mismo.

Al realizar el análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa entre tratamientos lo cual quiere decir que son estadísticamente iguales aunque numéricamente diferentes. (Ver cuadro No.7.2). una vez realizada

la prueba de medias, encontramos que estas van de 0.699 a 0.749 cm sin tener mucha diferencia.

En la figura No.4.2 podemos observar que los tratamientos que tienen una tendencia mayor, aunque las dosis y formas de aplicación de fertilizantes fueron diferentes. Los tratamientos 5 (10-4.5-10 g/m²/mes) y 4 (5-4.5-5 g/m²/mes). Estos fueron seguidos por los tratamientos 1 y 2 en los cuales se aplicaron 100 y 200 ppm de la formula 50-45-50 y donde las cantidades de fertilizante fueron mucho menores. Los tratamientos 6 (Nutrición por fases) y 3 (400 ppm) de la formula 50-45-50 presentaron el menor diámetro de tallo.

La cantidad de fertilizante aplicado tiene gran relación con el diámetro de tallo, porque a mayor cantidad de fertilizante aplicado la respuesta es mejor hasta llegar a un punto donde el diámetro tiende a disminuir.

El método que mejor resultado presentó fue el de g/m²/mes obteniendo los mejores diámetros de tallo, cabe mencionar que en estos tratamientos 4 y 5, se utilizó mayor cantidad de fertilizante (2150.199 y 3760.812 kg/ha/año) en comparación con el método de ppm y la diferencia entre los diámetros obtenidos fue mucha. El método de nutrición por fases no presentó buena respuesta para esta variable además de ser el método que mayor cantidad de fertilizante utilizó.

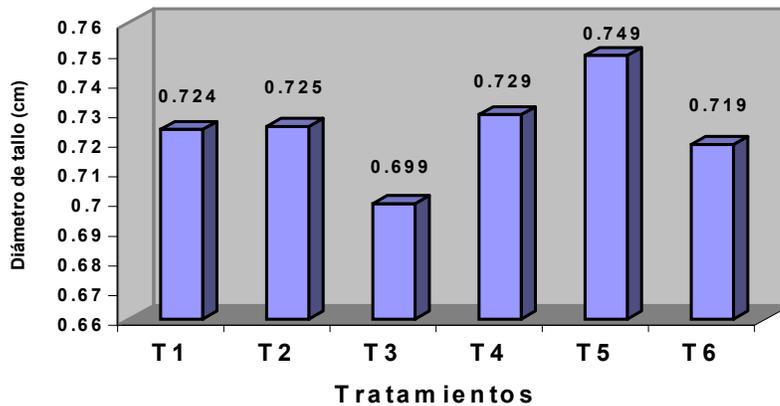


Fig. No. 4.2 Respuesta de Lilis para la variable diámetro de tallo a diferentes criterios de fertirriego.

Longitud de botón

Esta variable es de gran importancia, al tener una relación adecuada con el diámetro de botón nos determina en forma directa el tamaño de la flor por lo tanto los botones de mayor longitud son preferidos por el consumidor.

Al realizar el análisis de varianza con la información obtenida (ver cuadro No.4) El cual no muestra diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos pero si diferencia numérica. Una vez realizada la prueba de medias encontramos que la media varió desde 7.52 hasta 7.30 cm.

En la fig. No 4.3 observamos mejor los resultados obtenidos en el cual el tratamiento número 1 (100 ppm) de la formula 50-45-50 tenemos la mejor longitud de botón la cual fue de 7.52 cm. Seguido del tratamiento 6 donde la nutrición fue por fases de la planta. Cabe mencionar que para el tratamiento 6 la

cantidad de fertilizante aplicado fue mayor (4597.55 kg/ha/año) siguiendo los tratamientos 5 (10-4.5-10 g/m²/mes) y el tratamiento 2 (200 ppm). Los tratamientos 3 y 4 (400 ppm) y (5-4.5-5 g/m²/mes) presentaron menor longitud de botón y las cantidades de fertilizante aplicado en kg/ha/año fueron mayores (1733.488 y 2150.199 kg/ha/año) respectivamente, por lo que a mayores cantidades de fertilizante la planta responde con menor longitud de botón

Los resultados obtenidos concuerdan con los que tuvo Vazquez Gómez al utilizar el método de ppm y g/m²/mes en el cultivo de Rosa y encontrar diferencia no significativa entre tratamientos.

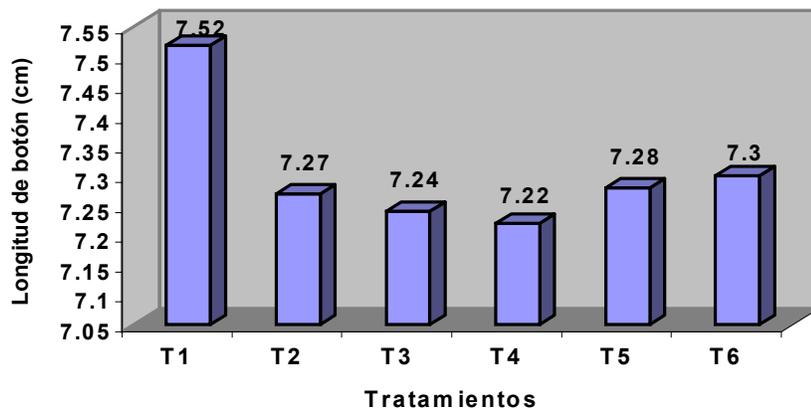


Fig. No 4.3 Respuesta de Lilis para la variable longitud de botón a diferentes criterios de fertirriego.

Diámetro de botón

Esta variable nos determina la calidad de flor ya que a mayor diámetro de botón, más grande será la flor y por lo tanto tendrá mejor vista.

Al realizar el análisis de varianza (ver cuadro No. 7.3) correspondiente a los datos de diámetro de botón, encontramos que no existe diferencia significativa entre tratamientos lo que nos indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

En La fig. 4.4 observamos qué el tratamiento que mejor respuesta presento para esta variable fue el 1 (100 ppm NPK) el cual superó a todos, seguido del tratamiento 2 (200 ppm NPK). Los tratamientos que le siguen son el 5 (10-4.5-10 g/m²/mes) y el 6 (Nutrición fases) por último los tratamientos que presentaron una menor respuesta fueron el 3 (400 ppm NPK) y el 4 (5-4.5-5 g/m²/mes) por lo tanto el método de fertilización influye poco ya que la diferencia para esta variable fue relativamente pequeña., el método de ppm presento la mejor respuesta además de presentar la ventaja de que las cantidades aplicadas de fertilizante fueron menores, ya que fue aplicado directamente en el agua de riego.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Carranza (1997) en donde al utilizar los métodos de ppm de fertilizante en el riego y g/m²/mes en diferentes dosis, no encontró diferencias significativas, este trabajo se realizo en rosal.

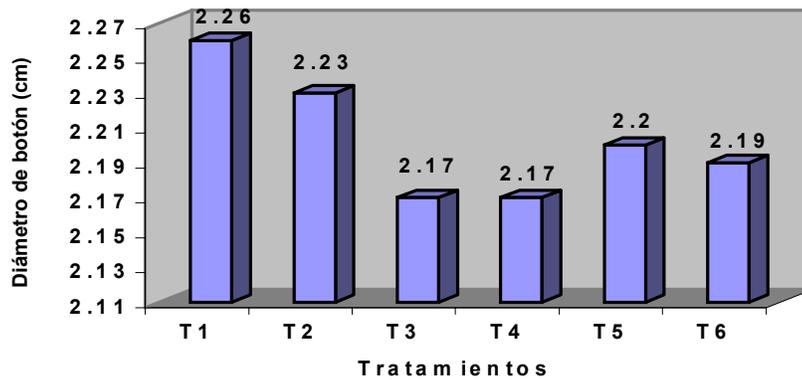


Fig. No 4.4 Respuesta de Lilis para la variable diámetro de botón a diferentes criterios de fertirriego.

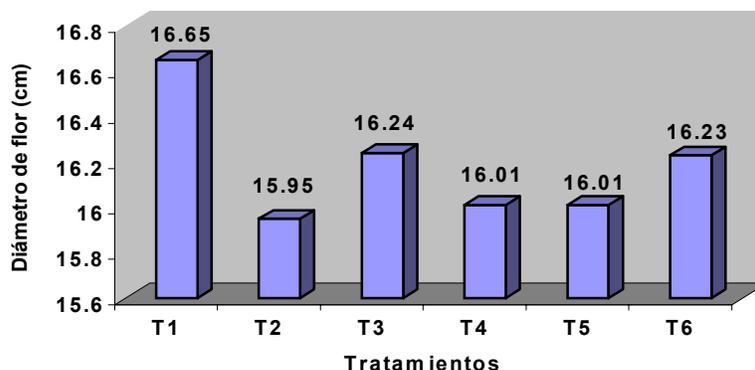
Diámetro de flor

El diámetro de flor es una característica muy importante de la planta, por que una flor relativamente grande y de buena calidad es el principal atractivo para comercializar la especie. La preferencia por las flores de buen tamaño es mayor sobre las flores de diámetro pequeño.

A la información obtenida, se le aplico el análisis de varianza (ver cuadro No. 7.5), el cual mostró diferencias no significativas, indicando con esto, que todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

La figura 4.5 nos ilustra mejor los resultados, en el cual se observan que los tratamientos son similares, ya sea a baja o altas dosis de fertilización. El tratamiento 1 (100 ppm de NPK) fue ligeramente superior a los demás seguido por el tratamiento 3 (400 ppm) teniendo una ventaja el tratamiento 1 de 0.70 cm, sobre el tratamiento 2 que fue el que presento menor diámetro de flor. Por tanto la cantidad y forma de aplicación de fertilizante no tiene influencia sobre el diámetro de flor, es importante mencionar que el mejor método es el de ppm, siendo el que presentó el mayor diámetro de flor con menor cantidad de fertilizante.

Fig. No. 4.5. Respuesta de Lilis para la variable diámetro de flor a diferentes



criterios de fertirriego.

Número total de botones.

Esta variable nos determina de alguna manera el número de flores por tallo y este, además de la calidad de las flores dará el valor que pueda tener el tallo.

Este parámetro también está influenciado por factores ambientales como es la alta temperatura y luz que nos puede provocar un menor número de capullos florales (C.I.F.B, 1995).

A la información obtenida se le realizó el análisis de varianza (ver cuadro No. 7.6) el cual nos indica que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

En la figura 4.6 podemos observar los resultados, y ver que el tratamiento que tuvo mejor respuesta fue el No. 4 (mezcla 5-4.5-5 g/m² /mes) el cual presentó la misma respuesta que el tratamiento 5, seguido de estos tenemos el tratamiento 1 (100 ppm de NPK) y el 2 (200 ppm de NPK) con igual respuesta los dos (5.33 botones por planta) y donde la cantidad de fertilizante aplicada fue menor (473.372 y 866.744 kg/ha/año). El tratamiento 3 (200 ppm de NPK) presentó una caída de (5.16 botones por planta) y el tratamiento 6 (fases vegetativas) tuvo 5.08 botones por planta con una alta cantidad de fertilizante (4597.55 kg/ha/año). Al no haber diferencia entre los distintos métodos de fertilización, observamos que el mejor es el de ppm en el agua de riego además de presentar la ventaja de utilizar menor cantidad de fertilizante.

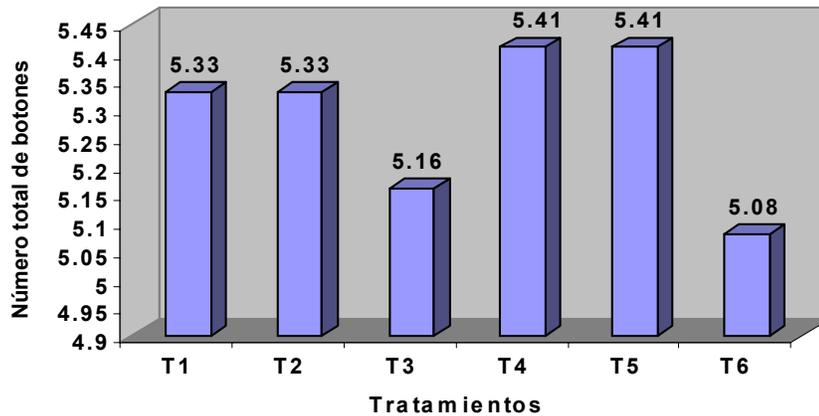


Fig No. 4.6 Respuesta de Lilis para la variable número total de botones a diferentes criterios de fertirriego.

Días a cosecha

La importancia de esta variable radica principalmente en que a menor número de días a cosecha, podemos sacar la flor antes al mercado y alcanzar un mejor precio en la flor.

Al realizar el análisis de varianza no encontramos diferencia significativa entre tratamientos (Apéndice 7.7). Las medias obtenidas de los datos van desde 72 días hasta 76 en el cual el tratamiento 2 presenta el menor número de días.

Los resultados obtenidos se muestran en la fig. 4.7 donde podemos observar que el tratamiento número 2 (200 ppm de NPK) del método de ppm nos presento el menor número de días a cosecha por lo tanto esta dosis fue la mejor ya que en los tratamientos 1(100 ppm de NPK) y 3 (200ppm NPK) que fueron

menor y mayor cantidad de fertilizante que el número 2, nos mostraron mayor número de días a cosecha. Para el método $\text{g/m}^2/\text{mes}$ el cual comprendió el tratamiento 4 ($5-4.5-5 \text{ g/m}^2/\text{mes}$) y el 5 ($10-4.5-10 \text{ g/m}^2/\text{mes}$) se obtuvo igual respuesta con 76 días a cosecha y la cantidad de fertilizante aplicada fue mayor que en el método de ppm. Cuadro 4.1.

Para el método de nutrición fases necesito 75 días para la cosecha, cabe mencionar que fue el tratamiento que mayor cantidad de fertilizante se le aplico ($4597.55 \text{ kg/ha/año}$). El aplicar fertilizante en ppm directamente en el agua de riego nos disminuye los días a cosecha, nos permite empezar a cosechar las flores más pronto, lo cual nos hace disminuir los costos.

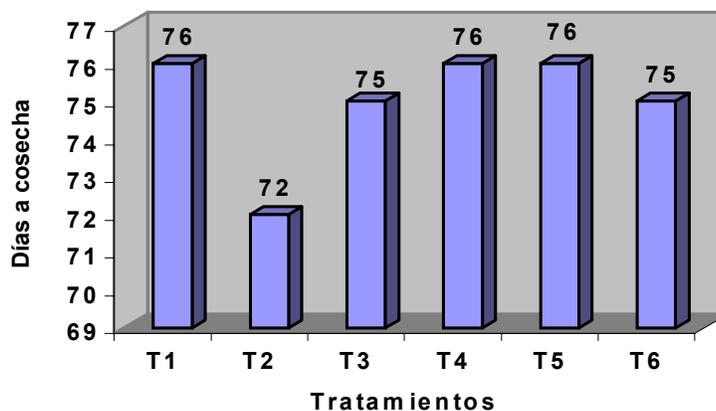


Fig. No. 4.7 Respuesta de Lilis para la variable días a cosecha a diferentes criterios de fertirriego.

Número de botones florales abortados

Esta variable influye directamente en la calidad de lilis, ya que entre mas botones abortados tenga un tallo floral, menor será su numero de flores y por lo tanto disminuye el costo del tallo.

La falta de luz nos incrementa la posibilidad de caída de capullos florales, la variedad Dreamland es considerablemente sensible a la carencia de luz.

(I.F.B.C, 1995).

A la información obtenida se le realizo el análisis de varianza (apéndice 8) podemos observar que no existe diferencia significativa demostrando con esto que los tratamientos son estadísticamente iguales aunque numéricamente diferentes.

En la figura 4.8 se observan mejor los resultados obtenidos, el tratamiento 5 (10-4.5-10 g/m²/mes), tiene una mejor respuesta, con una caída de 0.416 botones por planta. El tratamiento (nutrición por fases) fue donde hubo mayor caída de botones, seguido por los tratamiento 4 (10-4.5-10 g/m²/mes), con 0.666 botones por planta y el 2 (200 ppm de fertilizante) con 0.583 botones por planta. Los tratamientos 1 y 3 presentaron igual respuesta pero menor caída que los ya mencionados anteriormente .

Como se puede observar la aplicación de fertilizante en g/m²/mes presenta la menor caída de botones florales, en comparación con el método de ppm de fertilizante y el de nutrición por fases.

El método de ppm nos presenta resultados similares con menor cantidad de fertilizante (cuadro 4.1). en este caso los costos disminuyen. Para el tratamiento de nutrición por fases el fertilizante también se aplico en el agua de riego, sin embargo fue el que presento la mayor caída de botones florales, con esto podemos darnos cuenta que los métodos utilizados no influyen sobre esta variable.

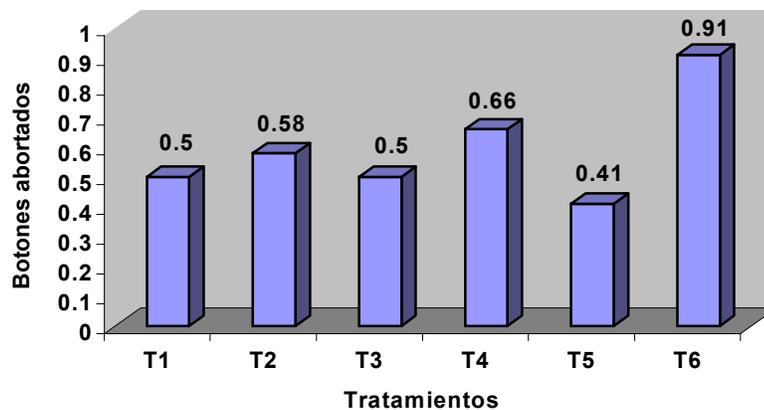


Fig No. 4.8 Respuesta de Lilis a diferentes criterios de fertirriego para la variable número de botones florales abortados.

Vaciado de cama

El vaciado de cama es de gran importancia, si la mayor cantidad de flores están listas para la cosecha en un tiempo determinado, se puede ahorrar mano de obra utilizada en la cosecha, lo cual disminuirá gastos.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar que el tratamiento número 1 (100 ppm de fertilizante) fue el mejor porque en este caso

es donde se requiere menos tiempo para la cosecha de las flores, (4 días). Esto se debió a que este fertilizante se aplicó directamente en el agua de riego y la planta lo aprovechó mejor. El tratamiento 3 y 5 son similares al 1, ya que en estos se requirieron 5 días para la cosecha, con la diferencia de que la cantidad de fertilizante fue mucho mayor para estos tratamientos (1733.488 kg. y 3760.812 kg/ha/año) respectivamente. Para el tratamiento 3 el fertilizante se aplicó en el agua de riego y en el tratamiento 5 fue en base a $\text{gr/m}^2/\text{mes}$. Para el tratamiento 6 el vaciado de cama se realizó en 6 días en este caso el fertilizante se aplicó por fases vegetativas del cultivo, en este tratamiento es donde se aplicó la mayor cantidad de fertilizante 4597.55 kg/ha/año.

En el tratamiento 2 la cosecha se realizó en 7 días, y el fertilizante aplicado en el agua de riego fue de (200 ppm); el tratamiento que presentó el mayor número de días para cosechar todas las flores fue el número 4 con 10 días para el vaciado de cama. En este tratamiento el fertilizante se aplicó en base a $\text{gr/m}^2/\text{mes}$, la cantidad de fertilizante que se utilizó fue muy grande en comparación con el tratamiento 1 (cuadro 4.1) y sin embargo el número de días se extendió. Por lo tanto se observa que no es apropiado aplicar el fertilizante en $\text{g/m}^2/\text{mes}$ porque las cantidades aplicadas del mismo son mayores y la planta no lo aprovecha. En base lo anterior puede mencionarse que la forma de aplicar el fertilizante influye de manera considerable sobre la floración del cultivo de lilis. Fig. 4.9.

En el método de $g/m^2/mes$ se observa que a mayor cantidad de fertilizante aplicado el número de días para el vaciado de cama disminuye sin embargo el método de ppm en el tratamiento 1 (100 ppm de NPK) nos presenta el vaciado de cama en 4 días y la cantidad de fertilizante fue menor.

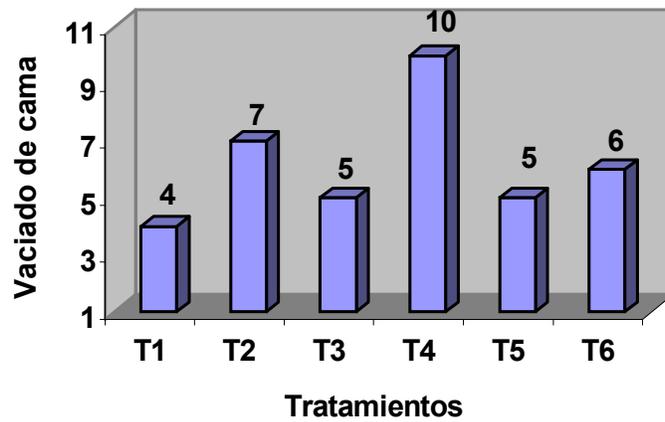


Fig. No 4.9 Respuesta de Lilis para la variable vaciado de cama a diferentes criterios de fertirriego.

V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

Las aplicaciones de NPK a altas dosis no influyen considerablemente sobre las variables evaluadas.

Al elevar las dosis de fertilizante el efecto es contraproducente, en el caso longitud de tallo, al aumentar las dosis disminuyo la longitud del mismo.

Las dosis y forma de aplicación no influyen sobre características que pueden ser influenciadas por algún factor ambiental como lo es la temperatura.

Por lo tanto se sugiere hacer aplicaciones en ppm de NPK, directamente en el riego, la planta lo aprovecha más y la cantidad de fertilizante aplicada en kg/ha/año es menor, además de que la respuesta en comparación con los distintos tratamientos son similares y esto repercute en gastos para el productor.

La dosis recomendada es la de 100 ppm, siendo la que presentó mejor respuesta en la mayoría de las variables evaluadas.

VI. LITERATURA CITADA

August. De H. 1989. Holland Bulb Forcers Guida. Fourth Edition. N.C. Stat University. USA.

Bartolini, 1989. La fertilidad de los suelos, Segunda edición, Ediciones mundiprensa. Madrid.

Bidwell. R.G.S. 1974. Fisiología Vegetal. Primera edición en español. AGT. Editor México D.F.

Bird. R., 1991. Lilies An Illustrated identifler and guide and cultivación. Chartwell, Books, INC, printed in Hong Kong.

Buschman J. C. M, 1995. El Lilium y su habitat. Centro Internacional de Bulbos de Flor. Holanda.

Carranza C. A, 1997. Influencia de niveles de fertilización sobre la salinidad y condición nutricional de Rosas (Rosa spp) . Tesis. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coah. México.

Cecchini, 1975. Enciclopedia Practica de Floricultura y Jardinería. Editorial De Vecchi, S.A. Barcelona.

Centro Internacional de Bulbos de Flor. El cultivo de Lilium flor cortada y cultivo en maceta. Parklaan 5, Apartado de correos 172,2180 AD Hillegom-Holanda.

Fuentes, Yague, J.L, 1997. Manual practico sobre utilización de suelos y fertilizantes. Ediciones Mundi-prensa. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Graetz, 1983. Suelos y Fertilización. Primera edición. Editorial Trillas. México.

Horticultura oct. 1995 revista de hortalizas, flores, plantas ornamentales y viveros.

Ignayieff, V. 1969, El uso eficaz de los fertilizantes. Impreso en Italia. Quinta impresión.

Lorente, H. J. Et al, 1997. Biblioteca de la Agricultura, tomo 6 . Cultivo en invernadero, impreso en España, Reimpresión Estudio Chifoni.

Rickett, W. H. Wild flowerds of the United States . Volume 1: the Northeastern States.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1994 . Datos Básicos Num. 5 Hortícolas y Ornamentales. Dirección General de Política Agrícola. México.

Van Staaveren/Aasmeer, 1932-1982, La culture de Lilium

Vazquez Gomez, A. V.M. 1996, Efectos de las frecuencias y dosis de fertilización en rosal (Rosa spp) Cv. Royalty bajo condiciones de invernadero Tesis. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coah. México.

[www. Lilies.org/gag.htm](http://www.Lilies.org/gag.htm), 1998 – 1999.

VII. APENDICE

CUADRO No 7.1: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	128.242188	25.648438	8.2126	0.002
ERROR	12	37.476563	3.123047		
TOTAL	17	165.718750			

C. V. = 2.98 %

CUADRO No 7.2: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE TALLO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	0.003908	0.000782	1.6978	0.209
ERROR	12	0.005525	0.000460		
TOTAL	17	0.009433			

C.V. = 2.96 %

CUADRO No 7.3: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DE BOTON

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	0.174561	0.034912	1.1600	.383
ERROR	12	0.361145	0.030095		
TOTAL	17	0.535706			

C. V. = 2.37 %

CUADRO No 7.4: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE BOTON

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	0.018692	0.003738	0.4649	0.796

ERROR	12	0.096504	0.008042
TOTAL	17	0.115196	

C. V.= 4.06 %

CUADRO No 7.5: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DE FLOR

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	1.020508	0.204102	2.0415	0.144
ERROR	12	1.199707	0.099976		
TOTAL	17	2.220215			

C. V.= 1.95 %

CUADRO No 7.6: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO TOTAL DE BOTONES.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	0.281281	0.056256	0.1256	0.982
ERROR		5.374969	0.447914		
TOTAL	17	50.656250			

C. V. =12.65 %

CUADRO No 7.7: ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A COSECHA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	33.835938	6.767188	1.3304	0.316
ERROR	12	61.039063	5.086588		
TOTAL	17	94.875000			

C. V. = 3.02 %

CUADRO No 7.8: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE BOTONES ABORTADOS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	5	0.559028	0.111806	0.7318	0.615
ERROR	12	1.833333	0.152778		
TOTAL	17	2.392361			

C. V. = 59.88 %