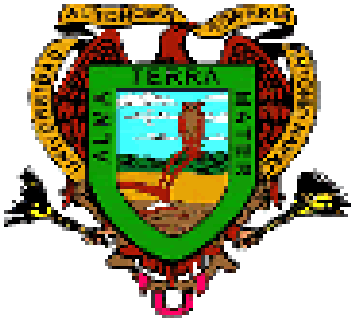
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMIA



Aplicación de Fertilizantes Organominerales y Biorreguladores de Crecimiento en la Producción de Lilis var. Brunello

Presentada por:

GABRIELA DEL ROSARIO PEREZ DIAZ

TESIS:

Presentada como requisito parcial para obtener titulo de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre, 2009.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

Aplicación de Fertilizantes Organominerales y Biorreguladores de Crecimiento en la Producción de Lilis var. Brunello

TESIS

Presentada por:

GABRIELA DEL ROSARIO PÉREZ DÍAZ

Que Somete a Consideracion del H. Jurado Examinador Como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Presidente

M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez
Sinodal

M.C Alfonso Rojas Duarte
Sinodal

Ing. Jesús Garza González
Suplente

Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación
División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre 2009.

DEDICATORIAS

A mis padres: ***Flor de María Díaz Velázquez***

Y

Herminio Pérez Roblero

A mis hermanos: ***Alma***

Marleny

Y

Rubén

Agradezco a toda mi familia por representar una enorme inspiración en mi vida, hoy les dedico este pequeño logro, logro que he obtenido junto a ustedes, gracias por su apoyo brindado durante el tiempo transcurso en mi carrera, y por haberme motivado a seguir adelante, en momentos difíciles y que finalmente hoy culmino con gran satisfacción y orgullo.

Por guiarme en el transcurso de mi vida, por haber inculcado muchos valores que me hacen mejor persona cada día, ¡GRACIAS!, los quiero mucho, y prometo no defraudar la confianza que han depositado en mí.

AGRADECIMIENTOS

***DIOS**:*

Gracias por todo lo que me haz dado durante el recorrido de mi vida, te agradezco tu guía y misericordia, permitir que esta etapa de mi vida culmine con éxito.

***MI ALMA TERRA MATER**:*

Gracias a la universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por brindarme la oportunidad de realizar una carrera profesional y por transmitirme los conocimientos necesarios. Gracias por haber permitido formar parte de esta gran familia, ¡LOS BUITRES!

UNIDAD LAGUNA:

Gracias porque marco el inicio de mi carrera y parte de mi vida con las experiencias vividas.

UNIDAD SALTILLO:

Gracias por haber permitido realizar la mitad de mi carrera y la culminación de esta, por transmitirme nuevos conocimientos y nuevas vivencias. Gracias por permitir formar parte de la generación CVIII.

Dr. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA:

Agradecimientos por haberme aceptado como uno de sus tesistas de investigación, por sus conocimientos transmitidos durante todo el proceso de

investigación, por ser el mejor profesor del Departamento de Horticultura y sobre todo por prestar tiempo en la realización de esta investigación.

MC. ELIZABETH ZAMORA MARTÍNEZ:

Agradecimientos por su ayuda y tiempo prestado en la realización de esta investigación y por su sincera amistad.

ING. JESÚS GARZA GONZALES

Agradecimientos sinceros por haber proporcionado los materiales necesarios para llevar acabo la investigación.

A MI AMIGA:

A la única amiga que tengo cercas de mí en estos momentos ***Olga Robles Borda***, Gracias por tu sincera amistad, por contagiarme tu energía positiva, por todos los momentos vividos, también porque juntas hicimos un buen equipo de trabajo y por ser una manada de dos.

INDICE DE CONTENIDO

Página

INDICE DE CUADROS…… viii
INDICE DE FIGURAS…….. ix
RESUMEN…….. xii
I. INTRODUCCION…….. 1
II. REVISION DE LITERATURA
Generalidades del cultivo……..... 5
Clasificación taxonómica……. 5
Híbridos más importantes del cultivo……..... 6
Descripción del hibrido var. Brunello……..... 7
Descripción botánica del bulbo……..... 7
Importancia de los calibres del bulbo……... 9
Sistema radical de Lilis…… 10
Nutrición de Lilis…….. 11
Transporte de iones a la raíz……..... 13
Relación entre la parte aérea y raíz en la absorción de minerales…… 13
Bases fisiológicas en la iniciación de raíces adventicias……..... 14
Transporte dirigido por hormonas…… 14
Fitohormonas…… 14
Auxinas……. 15
Efecto de las auxinas sobre la formación de raíces…….. 15
Giberelinas…… 16
Efecto de giberelinas sobre la formación de raíces……... 17
Citocininas…… 17
Materia orgánica en el suelo……. 17
Composición de la materia orgánica…… 19
Función de la materia orgánica en el suelo…….. 20
Fertilizantes organominerales……... 20
Ventajas del uso de fertilizantes organominerales……... 23
Efectos de los ácidos húmicos y fúlvicos en las plantas…….. 24
Fertilizantes organominerales de la empresa AGROOR
Nitromix……... 25
Phosfomix……. 26
Potamix……. 27
Calcimix……... 28
Magnifer……... 29
III. MATERIALES Y METODOS
Localización del sitio experimenta……... 31
Diseño experimental……. 31
Modelo estadístico…… 32
Descripción de los tratamientos……... 33
Actividades de campo…… 34
Aplicación de productos y Fertilización…….. 35

Cosecha…… 37
Variables evaluadas…….. 37

IV. RESULTADOS Y DISCUSION
Número de botones……... 39
Longitud de botón…… 42
Diámetro de botón…… 45
Número de botones abortados…….. 48
Diámetro de flor……... 51
Diámetro del escapo floral……... 54
Altura del escapo floral…… 57
Número de hojas…….. 60
Longitud de hoja…….. 63
Diámetro de hoja…….. 67
Peso de raíz……... 69
Peso fresco de la planta…… 72
V. CONCLUSIÓN……..**.....** 77
VI. LITERATURA CITADA…… 78
VII. APÉNDICE……. 81

INDICE DE CUADROS

Figura No	Contenido	Página
3.1	Descripción de tratamientos……	33
7. 1-12	Análisis de varianza para la variables evaluadas.....	82
7.13	Medias de las variables evaluadas.....	86

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Contenido	Página
2.1	Partes que constituyen la planta de Lili…….....	8
2.2	Esquema de fabricación de los fertilizantes organominerales...	22
4.1	Influencia de fertilizantes organominerales, sobre la variable número de botones en Lilis……	40
4.2	Influencia de los productos (biorreguladores), sobre la variable número de botones en Lilis……..	41
4.3	Influencia de la dosis de producto, sobre la variable número de botones florales en Lilis……	42
4.4	Influencia de la fertilización organomineral para la variable longitud de botón en Lilis……..	43
4.5	Influencia de los productos (biorreguladores), sobre la variable longitud de botón en Lilis……	44
4.6	Influencia de la dosis del producto, sobre la variable longitud de botón en Lilis…….	45
4.7	Influencia de la fertilización con organominerales, sobre la variable diámetro de botón en Lilis……	46
4.8	Influencia de los productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro de botón en Lilis……	47
4.9	Influencia de la dosis de productos, sobre la variable diámetro de botón en Lilis……	48
4.10	Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable número de botones abortados en Lilis……	49
4.11	Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable número de botones abortados en lilis…….	50
4.12	Influencia de dosis de productos, sobre la variable número de botones abortados en Lilis……..	50
4.13	Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable diámetro de la flor en Lilis…….	52

4.14 Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro de la flor en Lilis……. 53

4.15 Influencia de dosis de productos, sobre la variable diámetro de la flor en Lilis……. 54

4.16 Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable diámetro del escapo floral en Lilis……. 55

4.17 Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro del escapo floral en Lilis……. 56

4.18 Influencia de dosis de productos, sobre la variable diámetro de la planta en Lilis……. 56

4.19 Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable altura de la planta en Lilis…….. 58

4.20 Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable altura de la planta en Lilis…….. 59

4.21 Influencia de dosis de productos, sobre la variable altura de la planta en Lilis……. 60

4.22 Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable número de hojas en Lilis…… 61

4.23 Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable número de hojas en Lilis…… 62

4.24 Influencia de dosis de productos, sobre la variable número de hojas en lilis…… 62

4.25 Respuesta de la fertilización con organominerales, sobre la variable longitud de hoja en Lilis……... 63

4.26 Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable longitud de hoja en Lilis……. 65

4.27 Influencia de dosis de producto, sobre la variable longitud de hojas en Lilis…….. 65

4.28 Interacción entre el factor fertilización y dosis para la variable longitud de hoja, en Lilis…… 66

4.29	Respuesta de la fertilización con organominerales sobre la variable diámetro de hoja en Lilis……..	67
4.30	Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro de la hoja en Lilis……	68
4.31	Influencia de dosis de producto, sobre la variable diámetro de la hoja en Lilis……	68
4.32	Interacción entre factor A (fertilización) y C (dosis de producto), sobre la variable diámetro de hoja en Lilis……...	69
4.33	Respuesta de la fertilización con organominerales, sobre la variable peso de raíz en Lilis……..	70
4.34	Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable peso de raíz en Lilis……	71
4.35	Influencia de dosis de producto, sobre la variable peso de raíz en Lilium……	72
4.36	Influencia en la fertilización con organominerales sobre la variable peso fresco de la planta en Lilis……...	73
4.37	Influencia de productos (biorreguladores) sobre la variable peso de la planta en Lilis……	75
4.38	Influencia de dosis de producto, sobre la variable peso de la planta en Lilis…….	75

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el uso de fertilizantes organominerales en la nutrición de Lilis var. Brunello como una alternativa económica y ecológica de disminuir el uso de productos químico, además se complementó con el uso de cuatro productos biorreguladores de crecimiento con el objetivo de incrementar el número de raicillas que se generan en las plantas de Lilis para lograr una mejor nutrición.

El cultivo de Lilis se estableció en condiciones de invernadero y en sustrato (50% de tierra, 30% de perlita y 20% de hojarasca), en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante el periodo septiembre a diciembre de 2008.

Se evaluaron 20 tratamientos con dos repeticiones, obteniendo un total de 40 unidades experimentales, a las que se aplicaron cuatro productos promotores de crecimiento, producto uno compuesto por un complejo de zinc; producto dos compuesto por un complejo hormonal análogo de citocininas; producto tres combinación entre el complejo de zinc y complejo hormonal análogo de citocininas; producto cuatro compuesto por un complejo hormonal y aminoácidos, la mitad de los tratamientos se complementó con fertilizantes organominerales de la empresa AGROOR (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer y Calcimix), más un testigo al que solamente se le aplicó agua y se denominó como el producto cero. Por lo tanto el objetivo fue establecer diferencias entre plantas con aplicación de biorreguladores solamente, plantas con aplicación de los cuatro biorreguladores y con el complemento de los fertilizantes organominerales con el testigo (aplicación de agua).

Se evaluaron las siguientes variables: número de botones, longitud de botón, diámetro de botón, número de botones abortados, diámetro de flor, diámetro del escapo floral, altura del escapo floral, número de hojas, longitud de hoja, diámetro de hoja, peso fresco de la planta y peso de raíz. Los datos fueron interpretados mediante un análisis estadístico con un diseño completamente al azar.

Los resultados muestran que no existe una influencia con la fertilización y uso de promotores de enraizamiento, al encontrarse resultados semejantes, con el testigo, a acepción de las variables longitud de hoja, diámetro de hoja y peso de la planta, en donde resultó que el uso de organominerales influye considerablemente, sin embargo la producción de flores es la misma para todos los tratamientos utilizados. El uso de biorreguladores no influyó en ninguna de las variables evaluadas.

Palabras claves: Organominerales, biorreguladores de crecimiento, Lilis.

I. INTRODUCCIÓN

En México la horticultura ornamental es una de las actividades con mas rentabilidad económica dentro del sector agrícola, alrededor de 270 especies de plantas se producen con fines ornamentales, adquiriendo más popularidad en especial como flor de corte para comercializar en fresco, en los estados de México, Morelos, Puebla, Veracruz y el Distrito federal (INEGI, 1998). Actualmente en nuestro país la floricultura ha adquirido una gran importancia social y económica, ya que aporta divisas, además de que genera una importante cantidad de empleos.

Una especie ornamental que destaca debido a la gran diversidad de híbridos, su extensa gama de colores, junto a la creciente demanda de los consumidores por su aspecto de flor exótica, es el Lili, que se usa preferentemente como flor de corte. En México se ha incrementado la superficie del cultivo, pues se encuentra actualmente dentro de las diez especies de flores mas vendidas (Bañón, 1993)

Las principales zonas de producción en nuestro país se encuentra en los estados de: México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Michoacán, Jalisco y Baja California. En estos estados se cultivan a campo abierto, invernadero o en viveros, produciendo plantas para maceta y flor cortada.

La superficie total cultivada de Lilis en la República Mexicana, asciende a una superficie de 7 000 ha^{-1} de los cuales el 30% se maneja bajo algún tipo de cubierta que permite ciertas condiciones controladas, solamente en el estado de México en el 2007 se sembraron 107 ha^{-1} con este cultivo con un valor aproximado de $260 049 (SAGARPA, 2007).

El principal mercado de exportación y consumo lo constituyen la comunidad europea con el 44% de las importaciones mundiales, seguido de Japón con el 29% y EUA con un 24% y la participación de México en este mercado es de tan solo 2.5% (SARH, 1994).

Holanda tiene el monopolio de la producción de bulbos (3.500 ha^{-1}), que se producen, también en Japón, Estados Unidos y Francia. Siendo el Lili la flor más exportada durante el año 2001, mientras que en el 2006 el cultivo de Lilis en México ocupo el 28.8 % de importancia respecto a otras especies ornamentales de acuerdo al monto exportable.

Dentro de los lilis, los híbridos orientales son los que mas valor alcanzan en el mercado nacional; la variedad casa Blanca junto con la variedad Star Gazer es una de las que mas demanda tiene, llegando a alcanzar un precio de 15 a 20 pesos por tallos. El mercado de EUA paga de tres a cuatro veces más por los híbridos orientales que por los asiáticos.

Los diez Lilis (Híbridos asiáticos) mejor vendidos (en base al volumen de ventas de la VBN de agosto de 2006 hasta julio de 2007) son: Tresor, Navona, Val Di Sole, Brunello, Gironde, Monte Negro, Vermeer, Golf, Heraclion y Madra.

Para su comercialización los tallos de Lilis son agrupados en decenas para facilitar el embalaje, mismos que se venderán a un precio promedio de 90 pesos el paquete de 10 tallos (Sedagro, 2008).

Para alcanzar los precios más altos en el mercado debe ofrecerse la máxima calidad y esto se obtiene con una adecuada nutrición. Por lo tanto es de vital importancia atender la generación de raíces, principalmente las llamadas "raíces de tallo", que salen de la parte enterrada e inmediatamente encima del bulbo (escapo floral), juegan un papel trascendente en la absorción de agua y nutrientes. Con base a lo anteriormente expuesto, la finalidad de este trabajo fue generar una mayor cantidad de raicillas en la planta, que permitan la obtención de flores de calidad.

Una posibilidad de lograr calidad en las flores, es el uso de fertilizantes organominerales que presenta una serie de ventajas no solo desde el punto de vista físico, químico y biológico, sino que también permite un uso más eficiente de recursos. Las presiones ejercidas por las instituciones de protección del medio ambiente y la demanda de los consumidores están incrementando las oportunidades para las fuentes de nutrientes orgánicos y podrían afectar a las fuentes convencionales. Por lo tanto es necesario generar técnicas de producción en Lilis que sean económicas y ecológicamente factibles.

OBJETIVOS

1. Evaluar el efecto de 4 productos (Biorreguladores) y dosificación adecuada de estas, para lograr un crecimiento adecuado de raíces en Lilis.

2. Determinar el producto más eficaz en la producción de flores de Lilis.

3. Evaluar el efecto de fertilizantes organominerales en el crecimiento de las flores de Lili.

4. Evaluar si existe un efecto positivo con el uso conjunto de productos biorreguladores y fertilizantes organominerales.

HIPOTESIS

La aplicación de biorreguladores a baja concentración en combinación con los fertilizantes organominerales, es posible obtener los mejores resultados en la producción de flores de Lilis.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del cultivo de *Lilis*.

El género *Lilium* comprende aproximadamente 100 especies distribuidas por las regiones templadas del hemisferio boreal; una docena de ellas son indígenas de Europa y dos en América del Norte, mientras que 50 a 60 especies se encuentran en Asia. El termino *Lilium* se deriva de la palabra celtica 'Li' que significa blancura, refiriéndose al *Lilium Candidum* y *L. longiflorum*, pues ambos poseen características semejantes en cuanto a color (Bañon, 1993).

Bird (1991), menciona que a través del tiempo y de la historia, se le han atribuido diferentes usos y creencias entre ellos se encuentran las medicinales, en las artes, en la religión y la cultura, han sido populares, de por lo menos 35 siglos entre las diferentes civilizaciones del mundo.

Clasificación taxonómica

Familia ----------*Liliácea.*

Género----------*Lilium.*

Subgéneros--------*Cardiocrinum, Eulirion y Liliocharis*.

Híbridos más importantes de Lilis

Actualmente es aceptada una clasificación por la Real Horticultura Society, en la que contempla 9 divisiones con sus subdivisiones, son las siguientes (Bird, 1991):

División I. Híbridos asiáticos. Floración temprana, de 60 cm a 1.5 m de longitud de tallo, 10 cm a15 cm de diámetro de flor.

División II. Híbridos martagón. Floración media, de 92 cm a 1.8 m de longitud de tallo y 7 cm a 10 cm de diámetro de flor.

División III. Híbridos Candidum. Bulbos chicos, 92 cm a 1.22 m de longitud de tallo y 9.8 cm a 12.2 cm de diámetro de flor.

División IV. Híbridos Americanos. Longitud de tallo de 1.22 m a 2.44 m, y de diámetro de flor 9.8 cm a 14.7 cm.

División V. Híbridos longiflorum.

División VI. Híbridos trompeta. Altura de tallo de 1.22 m a 1.83 m y de diámetro de flor 14.7 cm a 20 cm.

División VII. Híbridos orientales. Presentan 61 cm a 2.4 m de altura del tallo y un diámetro de flor de 29 cm.

División VIII. Todos los híbridos no señalados en la división anterior.

División IX. Contiene todas las especies verdaderas y sus formas.

Descripción del híbrido asiático var. Brunello

El grupo de los híbridos asiáticos se caracteriza por desarrollar flores muy abiertas, a menudo inclinadas hacia arriba, con una gran gama de colores (naranja, rosa, rojo, amarillo, blanco). Este grupo no se caracteriza por la esencia de sus flores (www.ediho.es/horticom).

http://translate.google.com (2008), menciona que *Lilium* Var. Brunello es una variedad de color naranja, tallos con una altura: 90 a 120 cm y diámetro de la flor 15 cm, con follaje abundante. Bañon (1993), menciona que las variedades del grupo asiático alcanzan alturas de 90 cm a 1 m, se caracterizan por desarrollar tallos vigorosos y follaje abundante.

Descripción botánica de bulbo en *Lilis.*

Bulbo

La especies del género *Lilium*, son plantas geófitas, formados por un bulbo escamoso, constituidos por hojas modificadas que se agrupan en torno a un disco basal. Estas hojas modificadas son hojas carnosas que almacenan las sustancias de reservas necesarias para el desarrollo de la planta antes de la emergencia del sistema radical (Figura 2.1). Este, esta constituido por raíces carnosas que nacen del disco basal y raíces adventicias del tallo ubicadas en la porción superior del bulbo. Estas últimas tiene la función de absorber agua y nutrientes. El bulbo es la fuente de energía para el crecimiento de brotes y raíces; Además, puede mantener la planta solo hasta que emerjan las raíces adventicias del tallo. Este órgano es una excelente reserva de nutrientes, aun hasta la floración (Correa, *et al*., 2006)..

Desprovisto de túnica, es de forma redondeada y agudizada por su parte distal y esta formado por una serie de hojas modificadas que se agrupan en torno a un disco basal o tallo modificado. Estas hojas modificadas tienen aspecto de escamas carnosas con forma triangular, más o menos largas; almacenan las sustancias de reserva (Bañon, 1993).

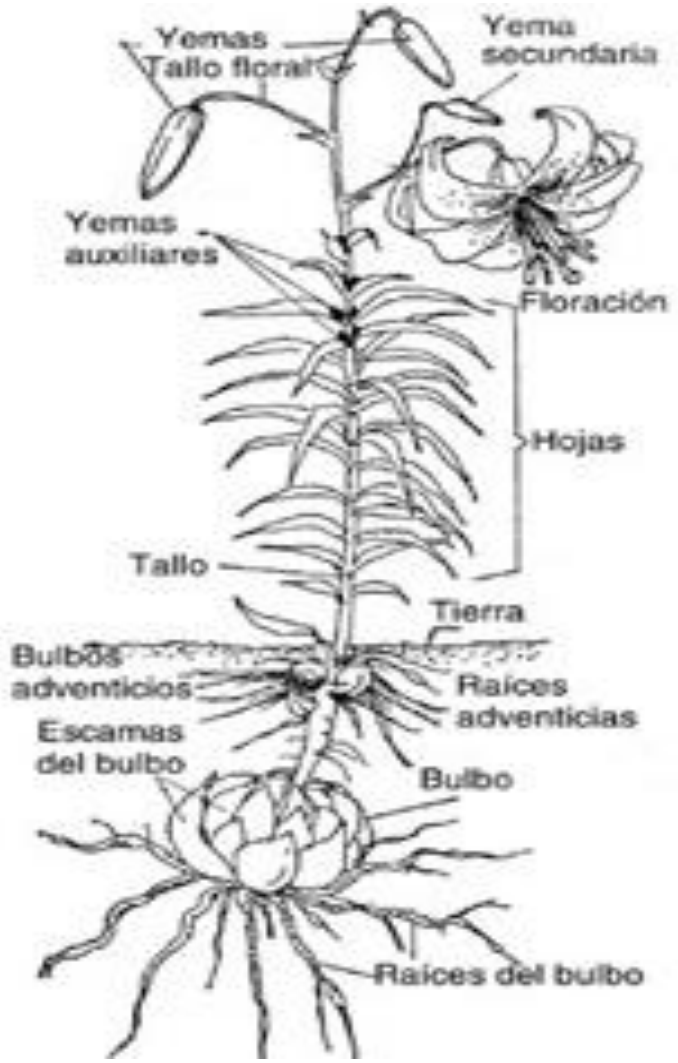


Figura 2.1. Partes que constituyen la planta de *Lilis.*

La importancia de los calibres del bulbo

Rocalba (2009), menciona al respecto que muchas de las bulbosas se comercializan en diferentes calibres dentro de una misma variedad. Y se entiende como calibre la longitud de su diámetro.

Se entiende como calibre máximo como, "grande en tamaño, grande tanto en planta como en flor". El motivo de esta afirmación se encuentra en que el llamado bulbo es, en gran parte, un órgano de reservas nutritivas, a mayor tamaño, mayores reservas y mayor crecimiento de la planta, con más vigor y una mejor floración. Un bulbo muy pequeño para su tamaño normal, no implica decir que sea una planta enferma, simplemente que no ha alcanzado el tamaño necesario durante el año anterior, como consecuencia, es muy probable que una vez plantado de nuevo, la planta crezca sin florecer, y sí, en el año siguiente una vez recuperada su madurez natural. Las bulbosas son plantas consideradas "seguras" desde el punto de vista de que, una vez plantadas, siempre vegetan ofreciendo una atractiva floración.

www.horticom.com (2009), menciona que cuando se planta un bulbo de *Lili*, el resultado final dependerá de los calibres, así como de las condiciones favorables que se registren. Esto sería en el caso de las plantaciones realizadas entre diciembre y marzo, ambos inclusive, en condiciones de poca luz, o en períodos con altas temperaturas, como las que se registran en las plantaciones de verano, en la que se deberán utilizar calibres mayores.

El calibre del bulbo a elegir también depende de la calidad de la flor deseada. En general se puede decir que cuanto más pequeño es el calibre del bulbo, menor cantidad

de capullos florales por tallo obtendremos, menor longitud del mismo y menor peso de la planta.

Sistema radical de Lilis

La mayoría de los *Lilis* forman las llamadas raíces de tallo, que salen de la parte enterrada encima del bulbo y son encargadas de absorber agua y nutrientes (http://www.infoagro.mx, 2005).

Bañon (1993), menciona que el sistema radical es abundante, presentando una densa cabellera adventicia y culinares y otras de tipo basal. Las raíces principales básales son carnosas con tonalidades marrones que se obscurecen con el tiempo, tienen grosor de 2-3 mm de diámetro y longitudes de hasta 15 a 20 cm, tienen una función importante para la nutrición de la planta en su primera fase de desarrollo. Sobre estas se distribuyen alternadamente las raíces secundarias, con diámetro alrededor de un milimetro y de uno a tres centimetros de largas, de color más pálido que las principales, mismas que tienen gran importancia en la captación de agua y nutrimentos.

Las raíces se disponen siempre en la base del bulbo, emergiendo del disco basal; esto esta motivado porque el crecimiento de las raíces es continúo y no se detiene nunca ya que la dormancia, o letargo de los bulbos, no es nunca completa. Además hay una importante emisión de raíces adventicias en el tallo en su porción superior al bulbo., estas tienen una gran relevancia por su función captadora de fertilizantes y agua, necesarios para cubrir las necesidades nutritivas de la planta.

Salisbury (1994) menciona que las plantas resuelven el problema de absorción de agua y elementos minerales del suelo produciendo grandes sistemas radiculares. Después que el agua y nutrientes se agotan, las raíces crecen hacia nuevas regiones del suelo, mediante la formación de ramificaciones adicionales.

Nutrición de Lilis

Normalmente el *Lilis* no destaca por sus exigencias nutritivas, siendo la naturaleza del soporte edáfico. Así, para la fertilización de suelos pesados, arcillosos o similares, se recomienda agregar turba. Si el suelo es fresco y ligero, con poca retención de elementos nutritivos, se añadirá estiércol y posteriormente proporciones de nitrógeno, fosforo y potasio formuladas como sulfatos y superfosfatos (http://www.infoagro.mx, 2005).

El suministro adecuado de nutrientes, así como el requerimiento por el cultivo, son factores a considerar para ajustar la composición y precisar el control de la solución nutritiva para alcanzar el máximo potencial genético de desarrollo (Correa *et al*., 2006).

Es importante mencionar que el bulbo y sus raíces sin el sistema radical adventicio del tallo no son insuficientes para obtener una planta de calidad comercial como lo exige el mercado (Bañon, 1993).

De los Santos (2001), cita que todas las especies del grupo comercial de las plantas bulbosas, se caracterizan por un órgano subterráneo más o menos dotados de sustancias de reserva; esto unido a su corto ciclo de cultivo, seria suficiente para reproducir a un ejemplar de las mismas características que en condiciones silvestres, sin embargo las

normas de calidad, la creación de híbridos y la práctica de los ciclos de cultivo fuera de su época natural, hacen indispensable una apoyo nutritivo extra, la fertilización.

Las plantas de Lilis usadas como flor de corte, no son exigentes en elementos nutritivos de origen mineral durante las tres primeras semanas de plantación, ya que es hasta ese momento cuando empieza a formarse su sistema radical adventicio por encima del bulbo (base del escapo floral), dicho sistema es de primordial importancia en la absorción de nutrientes, ya que el bulbo y sus raíces por si solas no son suficientes para obtener una planta de calidad comercial como lo exige el mercado.

Beattie y White (1992), realizarón un experimento de investigación en Holanda en donde se evaluó la fertilización para la producción de bulbos de híbridos asiáticos, en donde se evidencia que el tamaño y el peso de los bulbos producidos bajo un sistema de fertilización fraccionada (200 kg/ha de nitrato de amonio, 600 kg/ha de superfosfato y 850 kg/ha de potasa), fuerón mucho mas grandes que el de los bulbos producidos en un suelo sin fertilizar.

Carrillo (1998), menciona que la nutrición del cultivo de lilis, tiene efecto sobre la longevidad de la flor. La deficiencia o fitotoxicidad de nutrientes que reducen la fotosíntesis reducirá la vida de la flor en postcosecha. La deficienciencia de los nutrientes incluyen: N, Ca, Fe y Mn, resultan en una reducción de contenido clorofílico, el cual reduce la fotosíntesis, el resultado es un bajo suministro de carbohidratos para la flor.

Transporte de iones a la raíz.

Las sales minerales que están disponibles con mayor facilidad para las raíces son las que se encuentran disueltas en la solución del suelo, la concentración suele ser baja. Dichos nutrimentos llegan a la raíz de tres formas: 1) Por acarreo pasivo junto con el agua que entra a las raíces por movimiento en masa. 2) Por crecimiento de las raíces hacia ellos. 3) Difundiéndose a través de la solución del suelo (Salisbury, 1994). Además las sales minerales son absorbidas y transportadas a partir de regiones de la raíz que contienen pelos radicales (Bidwell, 1979).

Relación entre las funciones de la raíz y la parte aérea en la absorción de minerales.

Todas las especies destinan la mayor parte de su biomasa a la parte aérea. Por lo tanto la absorción de minerales esta controlada por procesos que ocurren en la parte aérea. Hay dos formas de ver este control; en un sentido de demanda: la parte aérea puede incrementar la absorción de minerales en la raíz, haciendo un uso rápido de dichas sales para destinarlas a productos de crecimiento; en un sentido de aporte: la parte aérea aporta carbohidratos por medio del floema, que la raíz debe respirar para producir ATP que se necesita para la absorción (Salisbury, 1994).

La translocación de carbohidratos desde las hojas sin duda contribuye, a la formación de raíces, sin embargo, la mayor promoción del enraizamiento por efecto de las hojas y yemas, es posiblemente resultado de otros factores más directos. Las Hojas y yemas, son conocidas como centros productores de auxinas, y los efectos son observados directamente por debajo de ellos, demostrando el transporte polar, desde el ápice a la base.

La parte aérea también proporciona a las raíces ciertas hormonas que influyen en la absorción radical. Por lo tanto existe interdependencia entre las actividades de la raíz y parte aérea, se han obtenido correlaciones excelentes entre la rapidez de crecimiento de la parte aérea y la rapidez de absorción de N-P-K.

Bases fisiológicas de la iniciación de raíces adventicias

Varias clases de reguladores de crecimiento, tales como auxinas, citocininas, giberelinas y etileno e inhibidores, como el ácido abscísico y fenólico, influyen sobre la iniciación de raíces. De ellas, la auxina es la que tiene el mayor efecto sobre la formación de raíces (Salisbury, 1994).

Transporte dirigido por hormonas

Salisbury (1994), menciona que existen evidencias que indican que los reguladores de crecimiento ayudan a direccionar la translocación. Hay una removilización de las reservas acumuladas en los órganos de almacenamiento tales como raíces. En la mayoría de los casos, los reguladores de crecimiento pueden no solo inducir la formación de nuevas regiones de crecimiento, sino que se liberan de las regiones de crecimiento y actúan como fuertes agentes movilizadores.

Fitohormonas

El desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos como: luz, nutrientes, agua y temperatura, entre otros, e internos como: hormona (http://www.biología.com, 2005).

Las hormonas y los reguladores de crecimiento están relacionadas con el desarrollo y crecimiento de las plantas. Los cinco grupos incluyen auxinas, muchas giberelinas, citocininas, ácido abscisico y etileno (Salisbury, 1994).

Las hormonas se han definido como compuestos naturales que poseen la propiedad de regular procesos fisiológicos en concentraciones muy por debajo de la de otros compuestos (nutrientes, vitaminas) y que en dosis más altas los afectarían (http://www.biología.com, 2005).

Auxinas

La auxina se sintetiza característicamente en el ápice del tallo (en el meristemo terminal o cerca de el) y en téjidos jóvenes (hojas jóvenes) y se mueve principalmente hacia abajo del tallo. Tiende a formar un gradiente desde el ápice del tallo hasta la raíz. Sus actividades incluyen tanto estimulación (alargamiento celular) como inhibición del crecimiento, dependiendo de la concentración de ácido indolacetico (IAA): las raíces son estimuladas a concentraciones inferiores a las que estimulan los tallos. La auxina típica es el ácido indolacetico (IAA) y otras como el ácido indolpiruvico (IPA), el indolacetonitrillo y el indoletanol (Bidwell, 1979).

Efecto de las auxinas sobre las raíces y la formación de raíces

Salisbury (1994), explica que en las raíces, el IAA(ácido indolacetico) esta presente en concentraciones similares en las que tiene en muchas otras partes de la planta, la administración de auxinas promueve la elongación de secciones de raíces, pero solo en concentraciones extremadamente bajas (10^{-7} a 10^{-13} M, dependiendo de la especie y

edad de las raíces). Las células de la raíz suelen contener auxinas suficiente para la elongación normal. Las auxinas también estimulan el desarrollo de raíces secundarias en los tallos. Muchas especies leñosas que tienen preformados en sus tallos primordios de raíces secundarias permanecen latentes a menos que sean estimuladas por auxinas e incluso los tallos que carecen de primordios preformados producen raíces secundarias.

El ácido indolbutirico (IBA) se utiliza para causar la formación de raíces aun más a menudo que NAA (Acido Naftalenacetico) o cualquier otra auxina. El IBA su liberación es gradual mantiene niveles adecuados de su concentración en las etapas finales de formación de la raíz.

Los compuestos comerciales en los que se introducen los extremos cortados de los tallos para facilitar la producción de raíces, contiene por lo general IBA o NAA. Los mayores niveles de auxina se dan en zona de emergencia de raíz, antes que se inicie el desarrollo de la raíz. Este hecho permite a los tallos débiles desarrollar raíces adicionales de soporte para complementar el sistema de raíces ya existentes.

Giberelinas

Salisbury (1994), menciona que las giberelinas son compuestos estables y de rápida distribución por el floema, son sintetizadas en las hojas jóvenes y en el ápice del tallo moviéndose en forma bacipetala, pero puede translocarse hacia el ápice, también son sintetizadas en la raíz.

Efecto de las giberelinas sobre las raíces

Las raíces sintetizan giberelinas, pero las giberelinas exógenas tienen escaso efecto sobre el crecimiento de la raíz, además inhibe el desarrollo de raíces secundarias. Esta hormona puede detectarse en exudado de xilema de raíces (Bidwell 1979) Las giberelinas que se forman en las hojas jóvenes pueden renovar la actividad del cambium vascular en las plantas leñosas.

Citocininas

Existen más de 200 citocininas naturales y sintéticas. Las citocininas forman el grupo de hormonas más reciente. Son hormonas cuya acción es activar la división celular y retardar la senescencia de los órganos (Salisbury, 1994). Es un compuesto presente en los téjidos vasculares, estimulan la división celular que produce la formación del cambium.

Materia orgánica en el suelo.

La materia orgánica es el constituyente de la cubierta vegetal en descomposición, son las principales fuentes de humus del suelo para la mayoría de los microorganismos que habitan en el suelo y que por su actividad existe formación de humitas. La proporción de estos en los distintos téjidos vegetales influyen en la velocidad de humificación (Martínez, 2008).

FitzPatric (1996), menciona que la humificación se considera como la descomposición de la materia orgánica, proceso complejo que involucra diversos organismos como, hongos, bacterias, actinomicetos, lombrices, etc. La materia orgánica

descompuesta bien mezclada con el material mineral en los horizontes superficiales, constituye el humus.

http://www.edafologia (2008), menciona que la materia orgánica sirve como fuente de energía tanto para organismos de macro y microfauna. Las sustancias orgánicas en el suelo pueden tener un efecto fisiológico directo en el crecimiento de las plantas. Algunos compuestos, tales como ciertos ácidos fenólicos, tienen propiedades fitotóxicas; otras, tales como las auxinas, mejoran el crecimiento de las plantas.

Narro (1987), menciona que el humus es la parte de la materia orgánica más resistente en la descomposición rápida por los microorganismos del suelo compuesto por lignina, aminoácidos, carbohidratos, celulosa, grasas, ceras, resinas y otros compuestos.

El humus es capaz de adsorber grandes cantidades de agua, con lo que aumenta la capacidad de retención de líquidos del suelo y por lo tanto, incrementa la posibilidad de buena producción. Además tiene una alta capacidad de intercambio cationico (FitzPatrick, 1996).

Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. Los suaviza; permite una aereación adecuada; aumenta la porosidad y la infiltración de agua, entre otros. Es una fuente importante de nutrientes, a través de los procesos de descomposición con la participación de bacterias y hongos, especialmente. Absorbe nutrientes disponibles, los fija y los pone a disposición de las plantas. Fija especialmente nitrógeno (NO_3 , NH_4), fósforo ($P0_4$) calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), sodio (Na) y otros. Mantiene la vida de los organismos del suelo, esenciales para los procesos de renovación del recurso. Además aumenta la productividad de los cultivos en más del

100 % si a los suelos pobres se les aplica materia orgánica (http://www.peruecologico.com, 2004)

Almendros (2000), menciona que el humus se considera como una fuente de nutrientes en forma de liberación retardada y como una reserva de coloides orgánicos que intervienen en los procesos de nutrición vegetal, movilidad de iones, mejora de estructura y retención hídrica de los suelos.

Entre 20 y 70% de la capacidad de intercambio en muchos suelos es causada por sustancias húmicas coloidales. Las acideces totales de las fracciones aisladas de humus están en el rango de 300 a 1400 meq/100g. En lo que a la acción amortiguadora se refiere, el humus exhibe capacidad amortiguadora en un amplio rango de p^H (http://www.manualdelombricultura, 2007).

Composición de la materia orgánica, se divide en tres fases:

http://www.manualdelombricultura (2007), menciona que la materia orgánica (MO) del suelo representa un sistema complejo de sustancias, por lo tanto es importante establecer su composición.

El primero de ellos está constituido por los residuos orgánicos, que representan el material vegetal y animal en diferentes fases de su transformación. Lo que representa entre el 10 y 35% del carbono del suelo. El segundo, que varía entre 1 y 5%, corresponde a la biomasa de microorganismo. En tanto, que la fracción más estable y cuantitativamente más importante (entre 50 y 85%) corresponde al material humificado.

Función de la materia orgánica en el suelo.

http://www.manualdelombricultura (2007), cita que la materia orgánica contribuye al crecimiento vegetal mediante sus efectos en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo tienen las siguientes funciones:

1) Función nutricional la que sirve como fuente de N, P para el desarrollo vegetal.

2) Función biológica la que afecta profundamente las actividades de organismos de microflora y microfauna.

3) función física y físico-química la que promueve una buena estructura del suelo, por lo tanto mejorando la labranza, aireación y retención de humedad e incrementando la capacidad amortiguadora y de intercambio de los suelos.

Fertilizantes organominerales.

Los fertilizantes órgano-minerales se basan en el principio de que la descomposición de la masa vegetal infestada de micro y meso organismos permite la formación de humus y la liberación de sales minerales que contienen los principales nutrientes para las plantas; el humus que se produce se combina con las sales minerales, lo que genera una asociación que se denomina fertilizante orgánico-mineral, que se puede formar naturalmente en el suelo (Albán, *et al*., 2001).

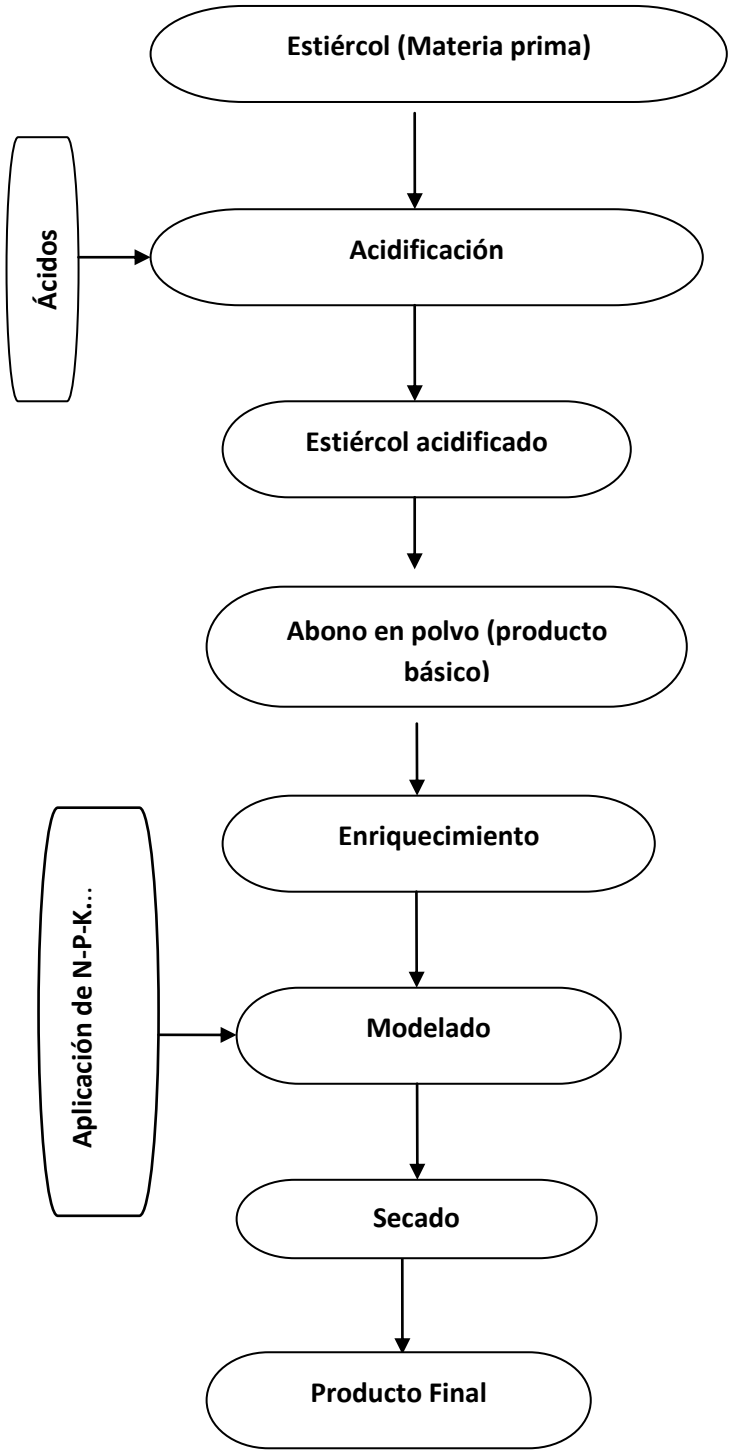
Los organominerales son productos cuya función principal es aportar nutrientes a las plantas, los cuales son de origen orgánico y mineral, que se obtiene de mezclas o

combinación de fertilizantes minerales con abonos orgánicos o sustancias húmicas liquidas.

Un fertilizante organomineral es el material que contiene como mínimo de materia seca 1% de N orgánico. La suma de las cantidades totales de $N + P_20_5 + K_20$ debe ser igual o superior al 15%, la riqueza mínima de cada elemento nutritivo será de 2% (Martínez, 2008).

Martínez (2008) menciona que los fertilizantes organominerales están constituidos por un sustrato orgánico enriquecido con N-P-K, normalmente contienen microelementos y ácidos húmicos que son los productos de degradación química y biológica de residuos de plantas y animales. Este grupo de sustancias constituyen en los suelos minerales hasta el 85-90% de la reserva total de los humus (Figura 2.1)

El uso de fertilizantes orgánicos representa una serie de ventajas no solo desde el punto de vista físico, químico y biológico, sino que también permite un uso más eficiente de recursos que de otra forma podrían contaminar las aguas y el suelo. Al mismo tiempo posibilitan un ahorro de recursos naturales minerales sin renovación y de existencia limitada. El contenido de nutrientes de los fertilizantes orgánicos es muy bajo en comparación con los fertilizantes minerales, no obstante son un aporte significativo en micronutrientes.



2.1 Esquema de fabricación de los fertilizantes organominerales.

Ventajas del uso de fertilizantes orgánicos:

- Aumento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Aumento de la capacidad de regulación química del suelo.
- Aporte de sustancias de crecimiento.
- Aumento del porcentaje de CO_2 en el suelo, capaz de acidificar suelos alcalinos.
- Aumento del porcentaje de CO_2 en la parte aérea de cultivos densos que tengan restringida la circulación de aire, promoviendo por lo tanto, un aumento de la fotosíntesis.
- Aumento en la disponibilidad de micronutrientes, no solo por ser una fuente; si no principalmente por los cationes micronutrientes quelatados.
- Reducción de la actividad del aluminio en solución, a través de las fuertes ligaduras del mismo con grupos carboxílicos y fenólicos.
- Fuente de calcio, magnesio y micronutrientes.
- Aumento de la disponibilidad del fósforo, no solo por su aporte directo, sino también al reducir su precipitación con aluminio y hierro.
- Mejora en la estructura del suelo, promoviendo una mayor aireación y crecimiento radicular.
- Mayor protección del suelo al encostramiento.
- Aumento de la capacidad de retención de agua.
- Mayor estabilización de la temperatura del suelo.
- Aumento de la actividad microbiana.

Los fertilizantes organominerales que se encuentran actualmente en el mercado son: humus de lombriz, compost, turba, tierra mejorada, resacas, resaca de río, pinocha,

harina de sangre, harina de carne, harina de hueso, estiércol de conejo, estiércol de ave, barros, ácidos húmicos y fúlvicos, tierra + resaca + estiércol, turba + resaca + tierra mejorada (www.fertilizando.com, 2008)

Efectos de los ácidos húmicos y fúlvicos en las plantas.

Narro (1987), señala que los ácidos húmicos incrementan la permeabilidad de la membrana, favoreciendo la asimilación radical y aplicaciones foliares de nutrimentos. Además, favorece la translocación de macros y micronutrientes dentro de la planta, lográndose una mejor nutrición; acelera la fotosíntesis e incrementa la clorofila, aumentando la producción. Las sustancias húmicas influyen en el crecimiento de las plantas.

Martínez (2008), menciona que los ácidos húmicos y fúlvicos, actúan como transportadores de micronutrientes para las plantas y se les ha conferido efecto sinergista con las auxinas producidas naturalmente.

Las sustancias fúlvicas al igual que las húmicas son originadas de la materia orgánica. Las principales propiedades que se le atribuye son: mejora de la estructura del suelo reduciendo la compactación del suelo, aumenta la capacidad de retención de agua, facilita la absorción de nutrientes y disminuye las perdidas por lixiviación, producen efectos benéficos en las plantas en condiciones adecuadas de nutrición vegetal, al aplicarse al suelo y plantas, estimulan el crecimiento vegetal al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo.

Fertilizantes organominerales comerciales de la empresa AGROOR

NITROMIX : Fertilizante fluido NITROGENADO

Nitromix es un fertilizante líquido de alta solubilidad, la cual permite su rápida incorporación en la solución del suelo, ayudando a la microflora a realizar la síntesis microbiana; por su forma nítrica y amoniacal queda disponible en forma inmediata para su absorción por el sistema radiculal.

- Debido a la acción de los agentes coadyuvante (compuestos orgánicos) se reduce a su totalidad pérdida por lixiviación y evaporación, así como el efecto salinizante característicos de los fertilizantes tradicionales.
- Por su rápida asimilación la planta manifiesta en forma inmediata los efectos favorables del nitrógeno: mayor área foliar, tallos y raíces vigorosos con una buena ramificación, color verde intenso del follaje y aumento en el rendimiento de vegetales de hoja y follajes.
- Por su solubilidad no ocasiona taponamientos de cintilla o boquilla en fertirrigación o riegos por aspersión.

Composición

Nitrógeno ---------- 30.0%

Ácidos húmicos y fúlvicos naturales,

promotores biológicos y diluyentes ---------- 70.0%

PHOSFOMIX: Fertilizante fluido FOSFATADO

Nitromix es un fertilizante líquido de alta solubilidad, la cual permite su rápida incorporación en la solución del suelo, ayudando a la microflora a realizar la síntesis microbiana; por su forma nítrica y amoniacal queda disponible en forma inmediata para su absorción por el sistema radicular.

- Debido a la acción de los agentes coadyuvante (compuestos orgánicos) se reduce a su totalidad pérdida por lixiviación y evaporación, así como el efecto salinizante característicos de los fertilizantes tradicionales.
- Por su rápida asimilación la planta manifiesta en forma inmediata los efectos favorables del nitrógeno: mayor área foliar, tallos y raíces vigorosos con una buena ramificación, color verde intenso del follaje y aumento en el rendimiento de vegetales de hoja y follajes.
- Por su solubilidad no ocasiona taponamientos de cintilla o boquilla en fertirrigación o riegos por aspersión.

Composición

Fosforo (P_2O_5) ---------- 25.0 %

Nitrógeno (N) ---------- 8.0 %

Potasio (K_2O) ---------- 2.0%

Ácidos húmicos y fúlvicos naturales,

promotores biológicos y diluyentes ---------- 63.0 %

Phosfomix es un compuesto fluido para fertilización a base de fosforo y nitrógeno para utilizarse en todos los cultivos agrícolas, aportando las siguientes ventajas:

- El fosforo desempeña una función indispensable en el metabolismo energético. Es importante como parte estructural de muchos compuestos principalmente ácidos nucleídos y fosfolípidos. Se encuentra presente en diversos tipos de azucares que actúan en la fotosíntesis.
- El fosforo es imprescindible en los procesos de maduración en semillas así como en la floración, fructificación y amarre.
- Contribuye al desarrollo radicular y por consiguiente da lugar a una planta más vigorosa.

POTAMIX : Fertilizante fluido POTASICO

Potamix es un compuesto fluido a base de potasio y fosforo cuya formulación aporta a los cultivos las siguientes ventajas:

- La incidencia de enfermedades se ve prácticamente reducidas en plantas con una buena nutrición, para el caso de potasio esta imparte a las plantas gran vigor y resistencia a las enfermedades.
- Coadyuva en la producción de proteínas en las plantas.
- Aumenta el tamaño de granos y semillas.
- Mejora la calidad de los frutos.
- Es esencial para la formación y desplazamiento de almidones, azucares y aceites.
- Ayuda al desarrollo de tubérculos.

- Auxilia en la formación de antocianinas (color rojo de frutos).

Composición

Potasio (K_2O)---------- 16.5%

Fosforo ($P_2O_{5)}$---------- 4.5 %

Ácidos húmicos y fúlvicos naturales,

promotores biológicos y diluyentes ---------- 79.0 %

CALCIMIX: Fertilizante fluido CALCICO

Calcimix, es un compuesto fluido para fertilización agrícola como nutriente aporta calcio con las siguientes características:

- El calcio es determinante en la firmeza y consistencia del fruto, por lo que su rápida asimilación impactará favorablemente el efecto deseado en el fruto determinado.
- La absorción vía sistémica radicular del calcio se ve afectado por la competencia con otros cationes (potasio y amonio) por la velocidad con la que estos son asimilados.
- El lento movimiento del calcio en el interior de la planta es ayudado con la aplicación foliar del calcio con agentes coadyuvantes que permitan su rápida translocación por los estomas, siendo una manera adecuada de nutrir con calcio a la planta.

Composición

Calcio---------- 16.5%

Nitrógeno---------- 2.0 %

Ácidos húmicos y fúlvicos naturales,

promotores biológicos y diluyentes ---------- 81.5%

MAGNIFER: Fertilizante fluido de MAGNESIO, FIERRO Y BORO.

Magnifer es un compuesto fluido a base de magnesio y fierro, enriquecido con boro para fertirrigación agrícola, cuya formulación aporta a los cultivos las siguientes ventajas:

El magnesio esta involucrado en diversas reacciones que implican transferencia de fosfato desde el ATP, enlace con un producto de ciertas reacciones de quinasas y pueden anexarse formando un complejo a un inhibidor enzimático, es decisivo en reacciones de metabolismo energético y finalmente es parte integral de la molécula de clorofila y por lo tanto esencial en la fotosíntesis.

El fierro es esencial en la formación de la clorofila aunque no forma parte de la molécula, es parte del sitio catalítico de muchas enzimas oxido-reductoras importantes, esta involucrado en la síntesis de proteínas.

El boro es importante en el crecimiento de la planta, el transporte y la absorción de los azúcares se reduce mucho en la ausencia de boro, incrementa el transporte de

productos radioactivos de la fotosíntesis en $CO_{2.}$ Mejora la floración, amarre y calidad del tallo, flores y frutos.

Composición

Magnesio (Mg)---------- 4.0%

Hierro (Fe) ---------- 3.0 %

Boro (Bo) ---------- 0.8 %

Ácidos húmicos y fúlvicos naturales,

Promotores biológicos y diluyentes ---------- 92.2%

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio experimental

El experimento de esta investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el invernadero 2 del Departamento de Horticultura, durante el período de septiembre a diciembre de 2008, en Buenavista municipio de saltillo Coahuila, que se localiza entre los 101° 01´ 54.01´´ latitud Oeste y los 25° 53´ 42´´ latitud Norte, a 1782 msnm y con una temperatura media anual de 20° C.

Material vegetativo.

Se utilizarón 160 bulbos de *Lilis*, variedad Brunello, de calibre 14/16, los cuales se obtuvierón del Estado de México, de la empresa Coxflor. Esta variedad pertenece a los híbridos asiáticos y se caracteriza por sus flores de color naranja.

Diseño experimental

Se utilizó un análisis estadístico con un diseño completamente al azar, con un arreglo factorial AXBXC, bajo invernadero: factor A (fertilización), plantas fertilizadas (A1) y plantas no fertilizadas (A2), factor B (cuatro productos biorreguladores de crecimiento diferentes), más un testigo (aplicación de agua) y factor C, dos dosis diferentes (dos alta y dosis baja) formando un total de 20 tratamientos con dos repeticiones, se obtuvierón un total de 40 unidades experimentales.

Los datos se analizarón estadísticamente a través de un análisis de varianza y prueba de medias con una diferencia mínima significativa de P≥0.5, mediante el paquete de diseños experimental SAS versión 9.1.

Modelo estadístico.

$$\mathbf{Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i\beta_j + \delta_k + \alpha_i\,\delta_k + \beta_j\,\delta_k + \alpha_i\,\beta_j\,\delta_k + \sum_{ijkl}}$$

Donde:

$\mathbf{Y_{ijkl=}}$ Respuesta a la interacción fertilización, productos y dosis

$\boldsymbol{\mu}$**=** Media general

$\boldsymbol{\alpha_i}$**=** Efecto de la fertilización

$\boldsymbol{\beta_j}$**=** Efecto de los productos

$\boldsymbol{\delta_k}$**=** Efecto de dosis

$\boldsymbol{\alpha_i\beta_j}$**=** Interacción de fertilización por los productos

$\boldsymbol{\alpha_i\,\delta_k}$**=** Interacción de la fertilización por la dosis

$\boldsymbol{\beta_j\,\delta_k}$**=** Interacción de productos por la dosis

$\boldsymbol{\alpha_i\,\beta_j\,\delta_k}$**=** Interacción de fertilización por productos por dosis

$\sum_{ijkl}$**=** Error experimental.

Descripción de los tratamientos:

Los tratamientos que se obtuvierón de la combinación de los factores fertilización, productos y dosis, son los siguientes:

Cuadro 3.1 Descripción de los tratamientos utilizados.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS
1 y 2	Plantas fertilizadas solamente con fertilizantes organominerales (Testigo).
3	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer y Calcimix), con la aplicación del producto uno (complejo de zinc) a una dosis baja (5.7 ML/L).
4	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer y Calcimix), con la aplicación del producto uno (complejo de zinc) a una dosis alta (11.4 ML/L)
5	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer y Calcimix), con la aplicación del producto dos (complejo hormonal de citocinina) a una dosis baja (5.7 ML/L).
6	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer y Calcimix), con la aplicación del producto dos (complejo hormonal de citocinina) a una dosis alta (11.4 ML/L).
7	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer, y Calcimix), con la aplicación del producto tres (combinación de complejo hormonal y complejo de zinc) a una dosis baja (5.7 ML/L).
8	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer, y Calcimix), con la aplicación del producto tres tres (combinación de complejo hormonal y complejo de zinc) a una dosis alta (11.4 ML/L).
9	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer, y Calcimix), con la aplicación del producto cuatro (complejo hormonal y aminoácidos) a una dosis baja (5.7 ML/L).
10	Plantas fertilizadas con organominerales (Nitromix, Phosfomix, Potamix, Magnifer, y Calcimix), con la aplicación del producto cuatro (complejo hormonal y aminoácidos) a una dosis alta (11.4 ML/L).
11 y 12	Plantas con aplicación de agua (testigo)
13	Plantas sin fertilización, la aplicación del producto uno (complejo de zinc) a una dosis baja (5.7 ML/L).
14	Plantas sin fertilización, con la aplicación del producto uno (complejo de zinc) a una dosis alta (11.4 ML/L).
15	Plantas sin fertilización, con la aplicación del producto dos (complejo

	hormonal de citocinina) a una dosis baja (5.7 ML/L).
16	Plantas sin fertilización, con la aplicación del producto dos (complejo hormonal de citocinina) a una dosis alta (11.4 ML/L).
17	Plantas sin fertilización, con la aplicación del producto tres (combinación de complejo hormonal y complejo de zinc) a una dosis baja (5.7 ML/L).
18	Plantas sin fertilización, con la aplicación del producto tres (combinación de complejo hormonal y complejo de zinc) a una dosis alta (11.4 ML/L).
19	Plantas sin fertilización, con la aplicación del producto cuatro (complejo hormonal y aminoácidos) a una dosis baja (5.7 ML/L).
20	Plantas sin fertilización, con la aplicación del producto cuatro (complejo hormonal y aminoácidos) a una dosis alta (11.4 ML/L).

Actividades de campo

Preparación del sustrato

Las actividades se iniciarón con la preparación del sustrato, para esto se utilizó tierra (50%), hojarasca (30%) y perlita (20%), con los cuales se realizó una mezcla, con el objetivo de obtener un sustrato homogéneo de los tres elementos utilizados**.**

Siembra

El 18 de septiembre de 2008, se realizó la siembra en bolsas negra de polietileno de 18 litros, colocándose 4 bulbos en cada una de ellas, a una profundidad de 10 cm, para que el bulbo una vez iniciado su desarrollo emitierá las raíces adventicias que son de vital importancia.

El primer riego que se aplicó fue pesado para uniformizar el sustrato en la maceta, posteriormente se realizó un monitoreo de la temperatura para determinar los riegos posteriores, cuidando el porcentaje de humedad en el sustrato, por lo general el riego fue

cada tercer día, aplicando un litro de agua por planta. Así mismo se realizaron riegos de fresqueo en pasillos y espacios entre macetas para disminuir altas temperaturas.

Aplicación de los productos y fertilización

Se utilizaron cuatro biorreguladores de crecimiento los cuales se mencionan a continuación: Producto uno, constituido por un complejo de zinc; Producto dos, compuesto por un complejo hormonal (análogo de citocinina); Productos tres, compuesto por la mezcla del producto uno y dos (complejo de zinc y complejo hormonal de citocinina); Producto cuatro, compuesto por un complejo hormonal y aminoácidos, además se implemento el producto cero con aplicación de agua (testigo)

La aplicación de los productos se realizó antes de iniciar la fertilización con los organominerales, primero se preparó solución madre (10 cc de producto/L^{-1} de agua) para cada producto y se aplicó con una frecuencia de quince días, se realizarón dos aplicaciones a dos dosis diferentes; Dosis 1: 5.7 cc/L^{-1} de agua y dosis 2: 11.4 cc/L^{-1} de agua, de esta cantidad de solución se aplicaba medio litro por maceta. Se realizó el mismo procedimiento para cada uno de los productos. La primera aplicación se realizó el 24 de septiembre de 2008 y la segunda el 8 de octubre de 2008.

Para la nutrición de la planta se preparó solución madre con los organominerales de nombre comercial: Nitromix, Phosfomix y Potamix de la empresa AGROR (Agrícola orgánica). Se dividió en 3 fases de acuerdo al desarrollo de la planta, para establecer una dosis de fertilización:

1ra. Fase (Crecimiento)..... 100 cc N- 50 cc P-50 cc K

2da fase (Formación de botones florales)..... 100 cc N-50 cc P- 75 cc K

3ra. Fase (Floración)..... 100 cc N-50 cc P-100 cc K

La fertilización con los organominerales (N-P-K) se realizó con una frecuencia de quince días. De la solución madre preparada para cada etapa se aplicó la siguiente dosis: en la primera etapa se aplicó una dosis de 10 cc/L^{-1} de agua, la cual fué dividida en medio litro por maceta; en la segunda etapa se aplicó una dosis de 17.7 cc/L^{-1} de agua dividiendo la solución en medio litro por maceta y en la tercera etapa se aplicó una dosis de 32 cc de la solución madre en un litro de agua por maceta. La primera aplicación se inició el 2 de octubre de 2008 hasta el 13 de diciembre de 2008.

La aplicación de Calcio y magnesio se realizó con una frecuencia de quince días para cada uno de ellos, para esto no se preparo solución madre, se aplico la siguiente dosis para cada elemento:

Calcio: se aplicó 3 cc de solución de Calcimix en un litro agua dividiendo la solución en medio litro por maceta. Las aplicaciones se iniciaron el 3 de octubre hasta el 12 de diciembre de 2008. A partir de 14 de noviembre de 2008 se aplicó la misma dosis de cálcio en 1 litro de agua para cada maceta.

Magnesio: 1cc de solución de Magnifer en un litro de agua, aplicando medio litro por maceta. Las aplicaciones se iniciaron el 10 de octubre al 5 de diciembre de 2008. A partir de 21 de noviembre de 2008 se agregó la misma dosis de magnesio en 1 litro de agua para cada maceta.

Cosecha

La cosecha de flores de *Lilis*, se inicio el día 6 de diciembre, cortando los tallos que presentarán 3 flores abiertas para avaluarlas y finalizó el dia 22 de diciembre.

Variables evaluadas

a) **Número de botones:** Se realizó el conteo total de los botones de las cuatro plantas de cada unidad experimental en cada uno de los tratamientos.
b) **Longitud de botón:** En esta variable se midierón los primeros tres botones en cada planta, cuando aun estaban cerrados (punto de corte), se midieron con un vernier desde la base hasta la punta del botón, reportándose en centímetros.
c) **Diámetro de botón:** Las medidas se tomarón con el vernier en la parte media del botón, en el momento que se tomaron medidas del largo de botón, los datos se reportaron en centímetros.
d) **Diámetro de la flor:** Esta actividad se realizó con una regla de 30 cm, tomando dos medidas de diferentes lados de cada flor, para esto se dio un seguimiento a los tres botones evaluados y una vez abiertos completamente se midió el diámetro de la flor, los datos se reportan en centímetros.
e) **Número de hojas:** Esta actividad se realizó contando el total de hojas por planta desde el ápice hasta la base del tallo, tomando en cuenta las cuatro plantas por maceta por tratamiento.
f) **Diámetro de la hoja:** Esta actividad se realizó cortando tres hojas del tallo en la parte intermedia, las medidas se tomaron con un vernier, tomando en cuentas las cuatro plantas por maceta, el diámetro se reporto en centímetros.

g) **Longitud de la hoja:** Esta actividad se realizó con las mismas hojas evaluadas anteriormente (tres hojas), midiendo con una regla desde el ápice a la base de la hoja, estas medidas se reportaron en centímetros.

h) **Diámetro del escapo floral:** El diámetro del tallo floral se midió con un vernier en la parte media de la planta, para esto se eliminaron las hojas de la parte media para la medición, el diámetro se reporto en centímetros.

i) **Altura del tallo floral:** La evaluación se realizó con una regla de madera de un metro de largo, midiendo desde la base hasta el ápice de la planta, los datos se reportaron en centímetros.

j) **Número de botones abortados:** Esta actividad se realizó cuando los tallos fueron cosechados, contando las cicatrices de los botones que se abortaron.

k) **Peso de la planta:** esta actividad se realizó con una báscula granataria de 5 kg, pesando la planta en fresco y el peso se reporto en gramos.

l) **Peso de raíz:** Esta actividad se realizó al final de todo el proceso de evaluación. Separando las raíces del sustrato, las cuales se lavaron y se procedió al corte de raicillas de los cuatro tallos por tratamientos, para sacar una media, finalmente fueron pesadas con una báscula de 5 kg, reportándose los datos en gramos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en la presente investigación, se analizarón estadísticamente a través de un análisis de varianza y prueba de medias con una diferencia mínima significativa de P≥0.5, mediante el paquete de diseños experimental SAS versión 9.1.

Número de botones

El número de botones florales es un parámetro importante de calidad dentro de la comercialización de las Lilis como flor de corte, que incide directamente en el número de flores que desarrolla un tallo por planta, se considera que a mayor número de botones florales, representa un mayor atractivo visual al consumidor y floristas y puede llegar a alcanzar un mejor precio.

Al analizar los datos obtenidos mediante el análisis de varianza, para la variable número de botones, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Sin embargo al realizar un análisis porcentual se encontró para el factor A (fertilización), que las plantas fertilizadas fuerón superadas en tan solo 4.31% por las plantas no fertilizadas, valor que se considera insignificante como incremento en el número de botones (Figura 4.1).

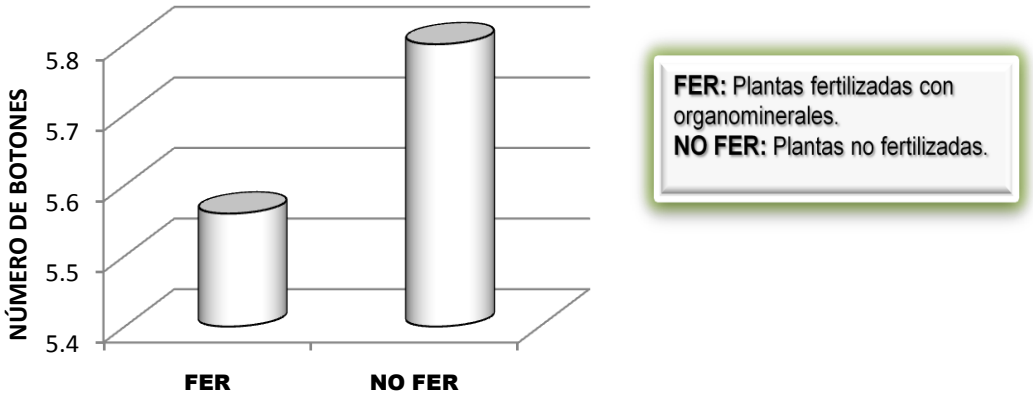


Figura 4.1. Influencia de fertilizantes organominerales, sobre la variable número de botones en Lilis.

Los resultados obtenidos indican que el factor fertilización, no influyen de manera directa en la producción de botones florales en Lili., esto se debe probablemente, a que la producción de botones en las varas, obedece a la condición genética de la variedad, además de que el bulbo se encarga de proveer de las reservas necesarias para la formación de los botones, según lo dicho por Cecchini (1975), quien cita que el bulbo esta cubierto por numerosas escamas, las cuales cumplen una función de reserva. Además horticom.com (2009), menciona que el calibre del bulbo a elegir, influye en el número de botones. En general se puede decir que cuanto más pequeño es el calibre del bulbo, menor cantidad de capullos florales por tallo puede alcanzar, para la realización de este trabajo se utilizarón bulbos de calibre 14/16, tamaño aceptable para una buena producción de botones florales por planta.

Esta investigación demuestra que la fertilización de fondo es suficiente para producir un número aceptable de botones. Se considera a seis, una cantidad aceptable de botones en una vara, por los que los valores alcanzados en la presente investigación son aceptables incluyendo al testigo que presento 5.7 botones por vara.

Los resultados que se obtuvieron coinciden con los datos obtenidos por Cipriano (1999) en donde evaluó tres métodos de fertirriego en el cultivo de Lilis var. Casa Blanca, en el que no obtuvó diferencias significativas, por lo que mencionó que las temperaturas altas y deficiencia de luz, provoca un número menor de capullos florales, además el número de estos están en función del calibre del bulbo.

Mientras que para el factor B (productos) se encontró que no superaron al testigo, con excepción del producto tres (mezcla de complejo de zinc y complejo hormonal de citocinina) que influyó sobre esta variable con un valor mínimo de 1.2% en comparación con los otros tratamientos (Figura 4.2) Lo que indica que la aplicación de los producto no favoreció un incremento en el número de botones en plantas de Lilis, debido probablemente a la poca influencia de estos en la producción de raíces.

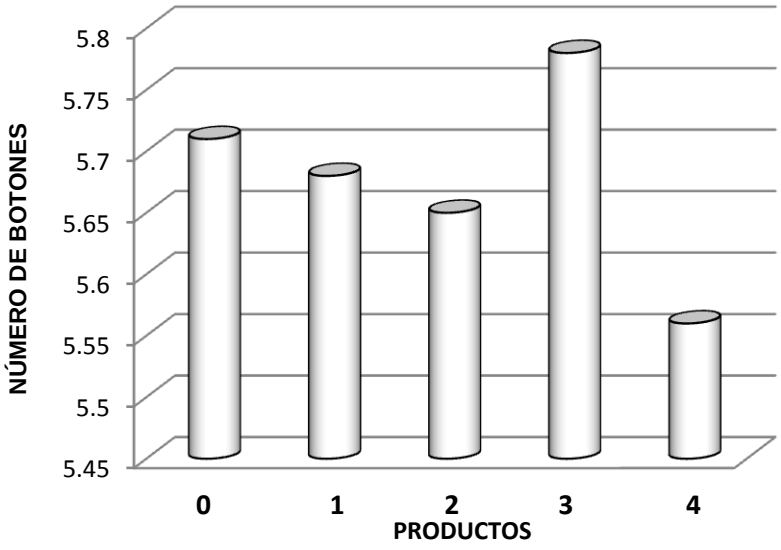


Figura 4.2. Influencia de los productos (biorreguladores), sobre la variable número de botones en Lilis.

Para el factor C (dosis del producto) la dosis alta incremento el número de botones en tan solo 1%, en comparación con la dosis baja (Figura 4.3).

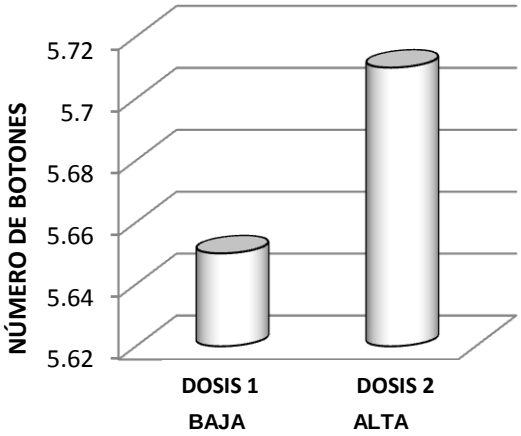


Figura 4.3. Influencia de la dosis de producto, sobre la variable número de botones florales en lilis.

Las interacciones entre factores AXB, BXA, BXC Y AXBXC, muestran que son factores independientes, al no encontrarse relación estadística entre ellos.

Longitud de botón floral

La longitud de botón, se toma como un parámetro importante en la calidad para el mercado al que es destinado, en general debe existir una relación de botón en donde la longitud debe ser aun mayor que el diámetro del mismo, esto realza la estética de los botones florales, repercute directamente en el tamaño de los pétalos de la flor, y por lo tanto es importante para la calidad.

Al analizar estadísticamente los datos para la variable longitud de botón, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. Por lo tanto se realizó un análisis

porcentual de los factores, por separado, esto muestra que para el factor A (fertilización), la influencia de la nutrición organomineral para la variable longitud de botón solo se incrementó en 1% en comparación con las plantas sin fertilización, resultado que se considera insignificante (Figura 4.4).

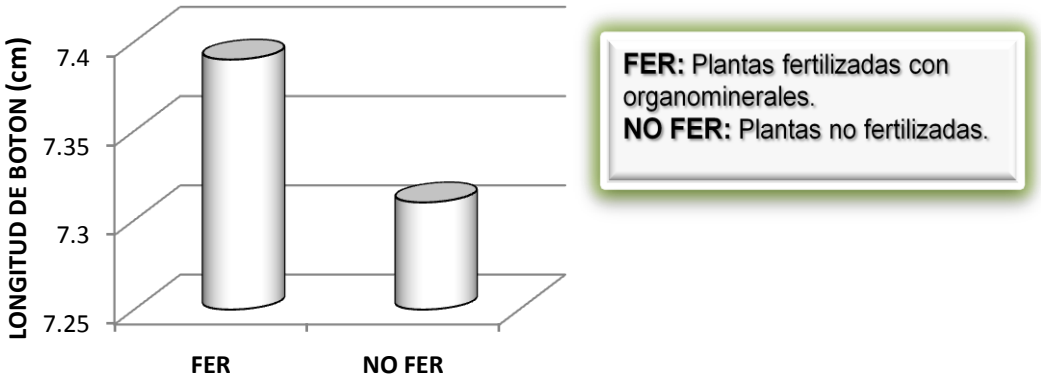


Figura 4.4. Influencia de la fertilización organomineral para la variable longitud de botón en Lilis.

Los resultados indican que la fertilización no influye de manera directa en la longitud de los botones florales de Lilis, más bien responde a factores genéticos relacionados con las características de los híbridos asiáticos, que se caracterizan por tener botones florales pequeños en comparación con los híbridos orientales; es decir que los botones de los híbridos orientales se caracterizan por ser mucho más alargados que los híbridos asiáticos y en consecuencia con mayor tamaño en sus flores. Los productores en el afán de incrementar la longitud de los mismos no dede incurrir en gastos adicionales de productos que le garanticen crecimiento adicional, más bien debe procurar una fertilización de fondo adecuada para que las características del hibrido se expresen, por lo tanto la longitud que se obtuvó en esta investigación se considera aceptable incluyendo al testigo que alcanzo una longitud de botón de 7.3 cm.

Los resultados coinciden con trabajos realizados en Lilis en donde tampoco se obtiene influencia positiva para el incremento de la longitud de botón. Por ejemplo, Vargas (2002) estableció un experimento en el cual aplicó ácido cítrico en forma foliar, en cultivo de Lilis var. Dreamland, no obtuvó una respuesta significativa. También Reyes (1999) estableció un trabajo de tesis en el cual evaluó la respuesta de tres diferentes métodos de fertirriego en el cultivo de Lilis var. Dreamland, y tampoco encontró diferencias estadísticas.

En tanto al analizar porcentualmente al factor producto (B), arrojo que los productos uno (complejo de zinc) y dos (complejo hormonal de citocinina) superaron al testigo con un valor de 0.8% en la longitud de botón, sin embargo los productos tres (mezcla de complejo de zinc y complejo hormonal de citocinina) y cuatro (complejo hormonal y aminoácidos) alcanzaron valores ligeramente por de bajo del testigo (Figura 4.5).

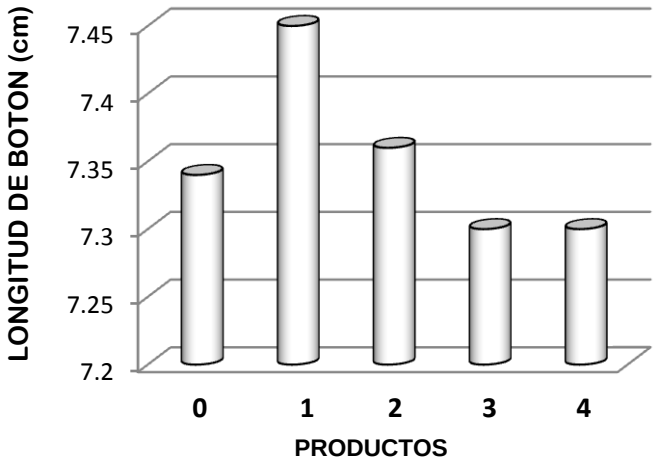


Figura 4.5. Influencia de los productos (biorreguladores), sobre la variable longitud de botón en Lilis.

Mientras que para el factor C (dosis de producto), se encontró que la dosis alta presentó un aumento ligeramente mayor de 0.1%, para esta variable, valor que no se considera de relevancia (Figura 4.6).

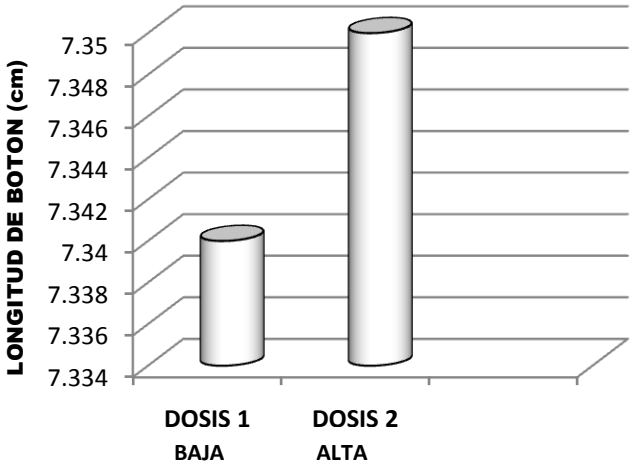


Figura 4.6. Influencia de la dosis del producto, sobre la variable longitud de botón en Lilis.

Para las interacciones entre factores AXB, BXC, AXC Y AXBXC, se encontró que no existen diferencias significativas por lo tanto son factores indepedientes.

Diámetro de botón

Esta variable esta relacionada con el tamaño de los pétalos que posee cada flor y con la longitud de botón, entre mayor sea el diámetro del botón, mayor tamaño de la flor y por ende mayor calidad de las mismas.

En base al análisis de varianza para la variable diámetro de botón, no se encontró diferencia significativa entre los factores fertilización, producto y dosis, al estar

estrechamente relacionado con la longitud de botón, que tampoco resulto con diferencia significativa. Sin embargo se realizó un análisis porcentual para cada uno de los factores.

Para el factor fertilización (A), se encontró que la influencia que ejerce la nutrición organomineral sobre esta variable, solo incrementa el diámetro de botón en tan solo 3.57% (Figura 4.7); valor que resulta insignificante, dado el gasto que se genera con el uso de los fertilizantes orgánicos enriquecidos.

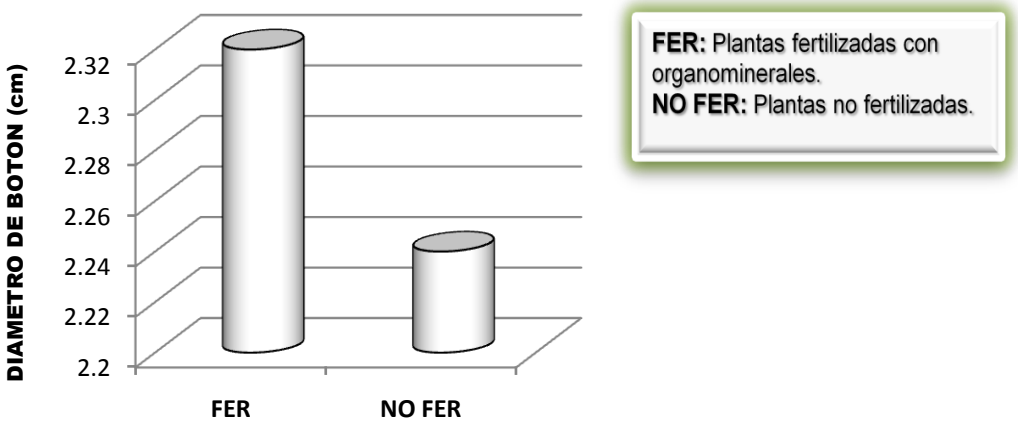


Figura 4.7. Influencia de la fertilización con organominerales, sobre la variable diámetro de botón en Lilis.

Esto explica en parte como ya se explicó anteriormente, que el bulbo es el responsable directo del crecimiento de las flores y del escapo floral y que la fertilización aplicada, solo provoca que el bulbo no libere todas sus reservas y que en consecuencia, este al final presente un mayor tamaño, y que en caso de que el bulbo sea reciclado, este obtendrá un tamaño apto para producción en un tiempo más corto o en menos ciclos.

Beattie y White (1992) realizarón un experimento de investigación en Holanda en donde se evaluó la fertilización para la producción de bulbos de híbridos asiáticos, en

donde se evidencia que el tamaño y el peso de los bulbos producidos bajo un sistema de fertilización fraccionada, fuerón mucho más grandes que el de los bulbos producidos en un suelo sin fertilizar.

Es probable que el bulbo haya empleado las reservas nutricionales del suelo, en donde no se fertilizó, provocando un adelgazamiento de este, al emplearse sus reservas y en los ciclos posteriores no garantizará la producción de flores, de la misma calidad.

Para el factor B (productos) encontramos que casi todos, con excepción del producto dos (complejo hormonal de citocinina), superaron al testigo en porcentajes que no rebasa el 2.65% (Figura 4.8) Los productos no favorecen condiciones que permitan un incremento en el diámetro del botón.

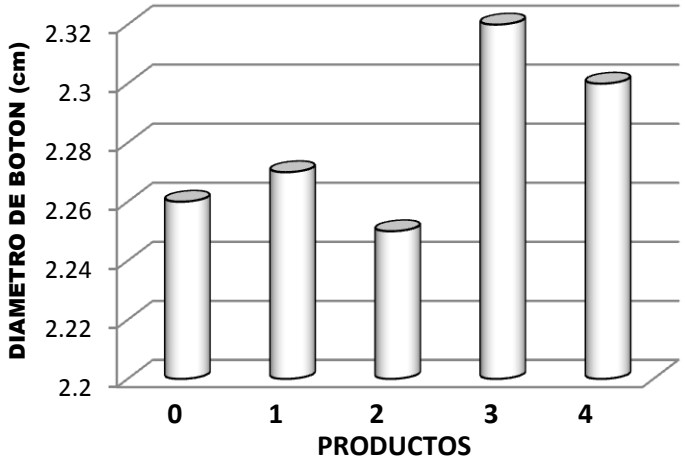


Figura 4.8. Influencia de los productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro de botón en Lilis.

En el factor C (dosis del producto) la dosis baja presenta un diámetro de botón ligeramente mayor de 0.4% en comparación con la dosis alta (Figura 4.9).

No se encontró respuesta estadística significativa para las interacciones de factores AXB, AXC, BXC Y AXBXC, lo que indica un comportamiento independiente entre factores.

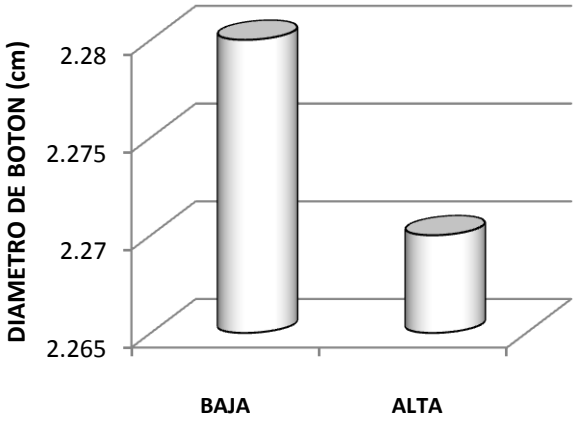


Figura 4.9. Influencia de la dosis de productos sobre la variable, diámetro de botón en Lilis.

Los resultados que se obtuvierón en la presente investigación para esta variable coinciden con resultados obtenidos en la siguiente investigación:

Reyes (1999) evaluó la respuesta de tres diferentes métodos de fertirriego en el cultivo de Lilis var. Dreamland, en la que no encontró respuesta para la variable diámetro de botón.

Botones abortados

El número de botones abortados que se genera en una planta es un aspecto importante a tomar en cuenta, porque puede representar pérdidas económicas importantes, para cualquier productor de flores, ya que al bajar la calidad de los tallos como flor de corte, afecta directamente la apariencia de las flores en la presentación final

de un arreglo floral, ya que presenta cicatríces de los botones caídos, por lo tanto repercute en un bajo valor comercial, disminuyendo el precio de las mismas y haciendo poco rentable el cultivo.

De acuerdo al análisis de varianza obtenido, para la variable botones abortados no se encontró diferencia significativa. Pero se realizó un análisis porcentual por separado para cada factor.

Para el factor A (fertilización), los datos muestran que las plantas fertilizadas presentarón un número menor de botones abortados, en comparación con las plantas no fertilizadas que obtuvierón 0.5% más de los botones abortados, se considera un valor muy bajo para establecer que la fertilización ayuda a disminuir el aborto de botones en Lilis (Figura 4.10).

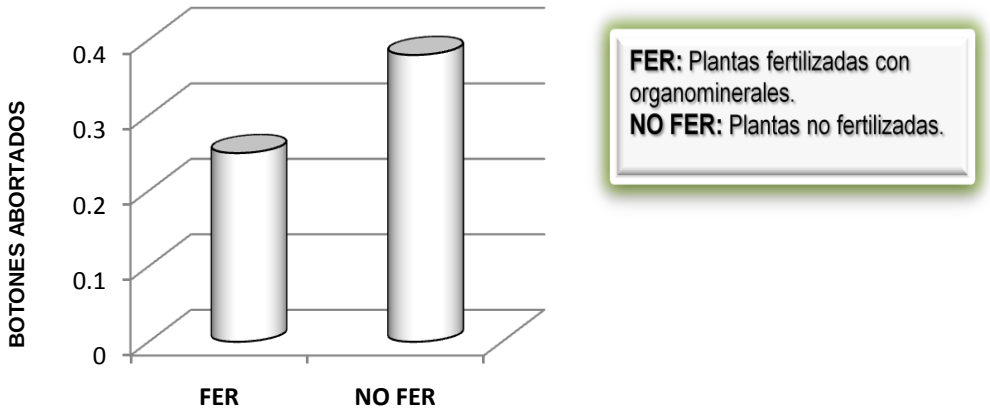


Figura 4.10. Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable número de botones abortados en Lilis.

Al analizar el factor B (productos), se encontró que los productos uno (complejo de zinc) y dos (complejo hormonal de citocinina) presentarón un menor número de botones abortados en comparación con el testigo, por el contrario los productos tres (mezcla de

complejo de zinc y complejo hormonal de citocinina) y cuatro (complejo hormonal y aminoácidos) obtuvierón un mayor número de botones abortados en comparación con todos los tratamientos anteriores y además los que obtuvieron un mayor peso de raíces (Figura 4.11).

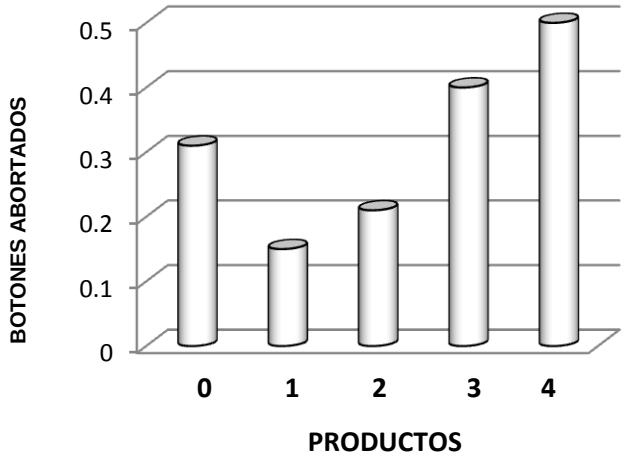


Figura 4.11. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable número de botones abortados en Lilis.

El factor C (dosis de producto) arrojo que la dosis baja presentó un 2.5% más de botones abortados que la dosis alta (Figura 4.12).

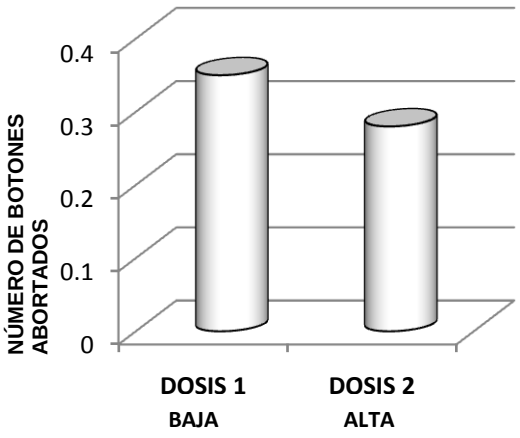


Figura 4.12. Influencia de dosis de productos, sobre la variable número de botones abortados en Lilis.

No se encontraron diferencias significativas para las interacciones entre factores AXB, BXC, AXC Y AXBXC, indicando que son factores independientes.

Este trabajo muestra que los factores fertilización, producto y dosis, no influyerón directamente sobre el aborto de botones. El número de botones abortados durante el cultivo se debió probablemente a factores ambientales, lo que explica De los Santos (2001), quien cita que el suministro de luz debe ser adecuada ya que si es muy baja en la fase de producción de botones estos se pueden abortar, principalmente en la plantaciones de otoño-invierno donde la intensidad de luz es baja. También las temperaturas altas inducen en el cultivo a generar un alto porcentaje de yemas abortadas. Lo mencionado anteriormente coincide con las condiciones que se presentaron durante el cultivo de Lilis, temperaturas mayores a 30°C en el interior del invernadero, ya que los extractores y pared húmeda no funcionaban y además por la época de plantación que fue otoño-invierno, época en donde la intensidad de luz es más baja.

Diámetro de flor

Esta característica de la flor es muy importante dentro de la calidad como flor de corte, se establece que a mayor diámetro, mayor calidad de la flor y por lo tanto, alcanza un valor comercial alto, con mayor competitividad en el mercado, al representar un mayor atractivo visual para los consumidores.

Según el análisis de varianza realizado para la variable diámetro de flor, muestra que para el factor A (Fertilización) no se encontró diferencia significativa, pero al realizar un análisis porcentual, encontramos que la nutrición organomineral es superada

en tan solo 0.32% por las plantas no fertilizadas (Figura 4.13), valor que no se considera de relevancia para establecer diferencias entre tratamientos.

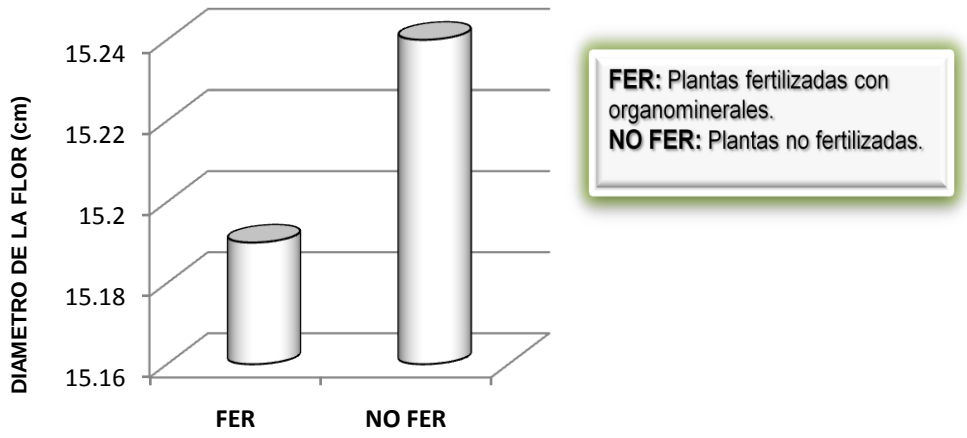


Figura 4.13. Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable diámetro de la flor en Lilis.

Estos resultados obtenidos indican que el tamaño de la flor de Lili no esta condicionada directamente a la fertilización, si no a las características de los híbridos asiático, esto confirma lo mencionado por Correa (2006) quien cita que, el bulbo es una excelente reserva de nutrientes, aun hasta la floración, por lo que la nutrición no influye de manera directa al tener las suficiente reservas acumuladas en el bulbo que son utilizadas durante todo el ciclo del cultivo, es decir las plantas no fertilizadas alcanzarón el mismo diámetro de flor que las plantas con nutrición organomineral al utilizar las reservas que estaban acumuladas en el bulbo, así mismo aprovecharón los nutrientes del suelo .

Los resultados obtenidos para esta variable coincide con el trabajo realizado por García (2000), que evaluó la aplicación de ácido Benzoico en forma foliar al cultivo de

Lilis var. Dremland, en donde no hubó respuesta significativa para la variable longitud diámetro de la flor.

Por otro lado para el factor productos y dosis, tampoco se encontró diferencia significativa, sin embargo se analizaron porcentualmente para cada uno de ellos, encontrándose lo siguiente:

Al analizar el factor B (producto), encontramos que el diámetro de la flor es ligeramente influida por todos los productos al superar al testigo, muestra un aumento de diámetro no mayor a 3.8% (Figura 4.14), valor que es considerado muy bajo para hacer una recomendación para su uso, al representar gastos innecesarios y no obtener resultados factibles para el incremento de tamaño en la flor.

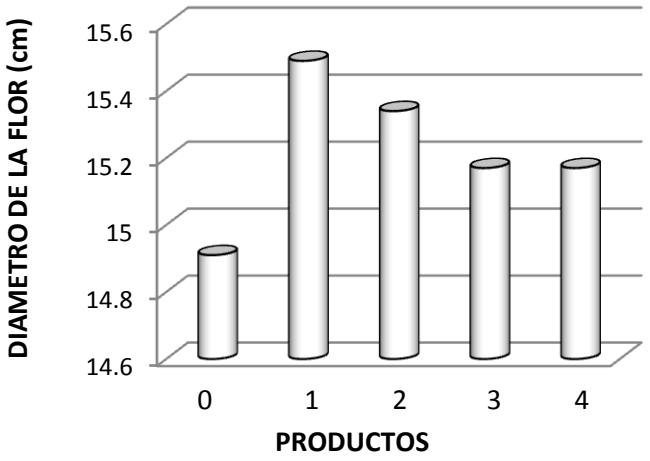


Figura 4.14. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro de la flor en Lilis.

Para el factor C (dosis de producto) muestra que la dosis baja supera a la dosis alta con un incremento de 0.32% en el diámetro de la flor, valor muy bajo (Figura 4.15).

No existe diferencia significativa para la interacción entre productos AXB, BXC, AXC Y AXBXC, demostrando que son factores independientes.

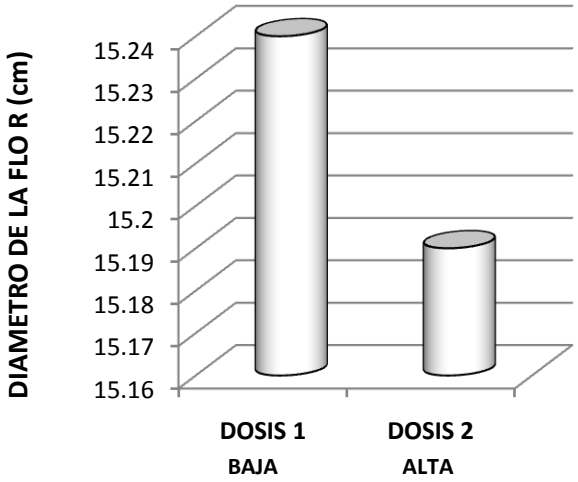


Figura 4.15. Influencia de dosis de productos, sobre la variable diámetro de la flor en Lilis.

Diámetro del escapo floral.

El diámetro del escapo floral, es una característica importante en la conducción y almacén de los nutrientes, al representar el medio por el cual se lleva acabo el intercambio de nutrientes y agua entre la raíz y la parte aérea de la planta para realizar sus funciones adecuadamente, se considera que un tallo con mayor diámetro, tendrá mayor soporte para poder mantenerse erecto y soportar el peso de las flores. Además el diámetro del escapo, representa indirectamente el vigor de la planta y por lo consiguiente la formación de un buen bulbo en Lilium.

Según el análisis de varianza realizado para la variable diámetro del escapo, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

Al realizar un análisis porcentual para cada uno de los factores, se encontró que para el factor A (fertilización), no existen diferencias entre plantas con nutrición organomineral y plantas sin fertilización al obtenerse un diámetro de tallo floral de 0.77 cm (Figura 4.16). Demostrando que la fertilización organomineral no influye en el desarrollo de diámetro del escapo floral, al tener las suficientes reservas en el bulbo, que le proporcionarón lo necesario para desarrollar las características del híbrido utilizado, así mismo le permitió igualar el diámetro del escapo floral que recibieron nutrición con fertilizantes organominerales. El diámetro del escapo floral que se obtuvó en esta investigación se considera un valor aceptable para su comercialización.

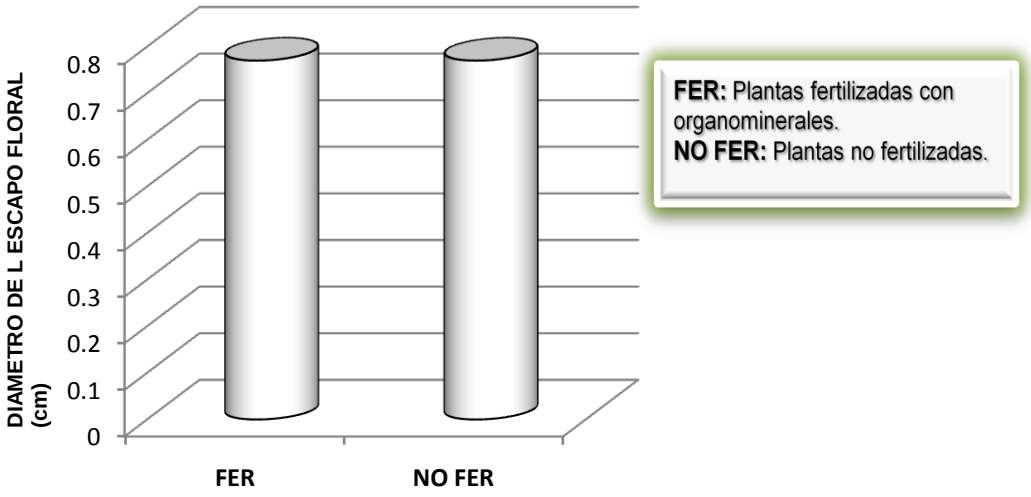


Figura 4.16. Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable diámetro del escapo floral en Lilis.

Existen trabajos de investigación en donde no se ha logrado incrementar el diámetro del escapo floral, por lo que coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación. Por ejemplo Vargas (2002), quien estableció un experimento para evaluar el efecto de la aplicación de ácido cítrico en forma foliar al cultivo de Lilis var. Dreamland, no encontró respuesta positiva para esta variable.

Para el factor B (productos) se encontró que todos los productos, con excepción del producto uno (complejo de zinc), superaron al testigo con un valor que no rebaza el 5.3% en el diámetro de la planta (Figura 4.17).

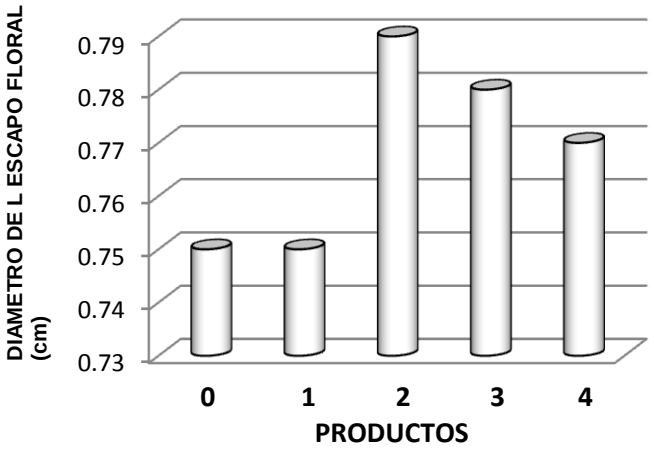


Figura 4.17. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro del escapo floral en Lilis.

El análisis porcentual realizado para el factor C (dosis de producto) arrojo que la dosis baja fue superada por la dosis alta, tan solo por 1.3% en el incremento del diámetro de la planta, valor que comercialmente no es importante (Figura 4.18).

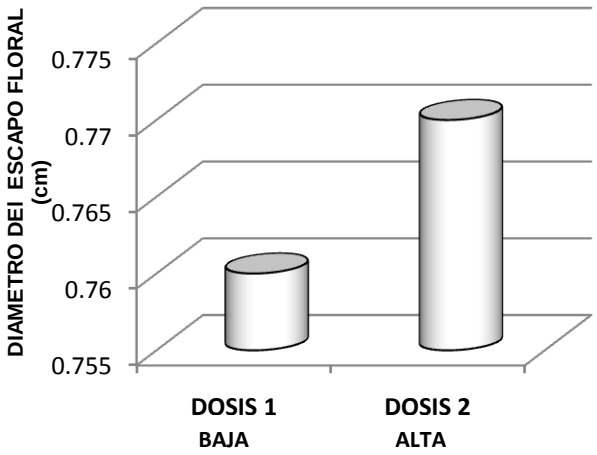


Figura 4.18. Influencia de dosis de productos, sobre la variable diámetro del escapo floral en Lilis.

El análisis de varianza no encontró diferencias significativas entre los factores AXB, BXC, AXC Y AXBXC, demostrando que son factores independentes.

Altura del escapo floral

La altura del escapo floral representa un factor importante de calidad dentro del mercado como flor de corte, se considera que a mayor altura, mayor aceptación tienen en el mercado. Además la altura determina la clasificación de los tallos florales por tamaño en el proceso de comercialización, por tanto es importante obtener tallos florales con alturas considerables, para conseguir un mayor valor en el mercado.

Para la variable altura del tallo floral, según el análisis de varianza obtenido, no se encontró diferencia significativa para ninguno de los factores. Sin embargo se observa que existe una pequeña diferencia numérica entre ellos. Por ejemplo, las plantas fertilizadas midieron en promedio 84.27 cm, mientras que las plantas no fertilizadas alcanzarón una altura menor de 82 cm, por lo que las plantas con nutrición organomineral incrementaron en tan solo 2.6% la altura de la planta, valor que es bajo al no poderse apreciar en la apariencia de la planta (Figura 4.19).

Según Bañon (1993), menciona que las variedades del grupo asiáticos, alcanzan alturas de 90 cm a 1m y se caracterizan por tener tallos vigorosos, por lo tanto los resultados obtenidos demuestran que las características del hibrido se expresaron antes que responder a la influencia de los factores aplicados; se acepta la altura alcanzada por los tallos florales en este experimento, que fue mayor a 80 cm.

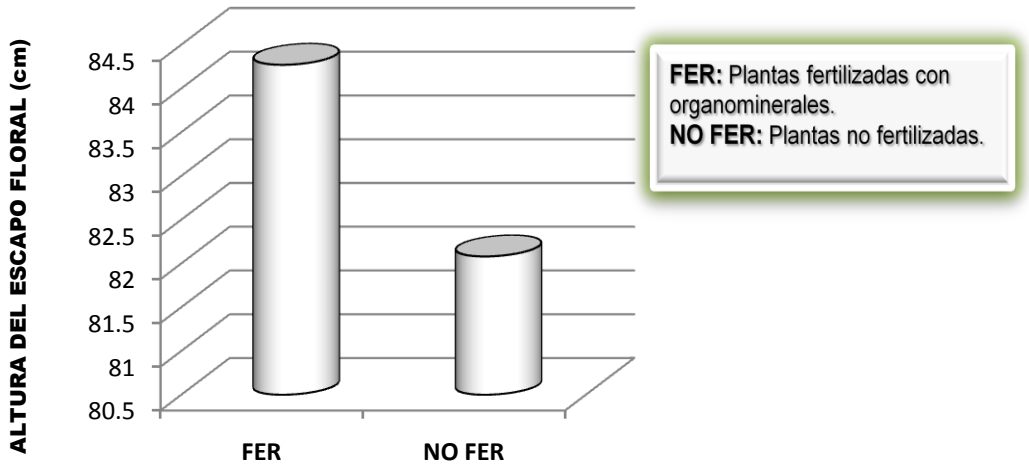


Figura 4.19. Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable altura del escapo floral en Lilis.

Osorio (2008) al realizar un trabajo experimental con Perritos (*Antirrhinum majus*) encontró que con el uso de organominerales incremento la altura de las plantas con un valor de 10.45% en comparación con la fertilización de Sulfato de amina. Mientras que en Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima Willd*) en la fertilización se utilizaron fertilizantes organominerales y fertilizantes químicos granulados, en donde se encontró que con el uso de organominerales superó en un 20.07% la altura de las plantas fertilizadas con productos químicos (Valdéz, 2008).

Por lo tanto la respuesta es posible que se deba a que estas especies no presenten órgano de reserva y en consecuencia la respuesta a la nutrición para esta variable es diferente, esto indican que la fertilización con organominerales ayudan en el incremento de la altura de las plantas al proporcionar los efectos del nitrógeno, que se caracteriza por ofrecer vigor y color verde intenso a las plantas, sin embargo los resultados de la presente investigación parecen no ser influidos de manera significativa por la nutrición organomineral, esto se debe probablemente, a que el cultivo de Lilis no destaca por sus

exigencias nutricionales, siendo más de soporte edáfico y por la gran cantidad de carbohidratos acumulados en el órgano de reserva que es el bulbo; el calibre del bulbo es importante, a mayor tamaño mayores reservas y con ellas se incrementa la posibilidad de que la planta arranque su crecimiento con más vigor y alcance alturas adecuadas.

Los trabajos realizados en Lilis no son influidos por diversos tratamientos, aplicados con la finalidad de incrementar la altura, por ejemplo García (2002) estableció un experimento para evaluar el efecto de la aplicación de ácido benzoico en forma foliar, así mismo Vargas (2002) con la aplicación de ácido cítrico en forma foliar en el cultivo de Lilis, y no encontrarón ninguna respuesta que influya en la altura del tallo floral.

El análisis porcentual para el factor B (productos) arrojo que todos los productos, superaron al testigo, con un valor mínimo de 2.9% en el incremento de la altura del escapo floral (Figura 4.20).

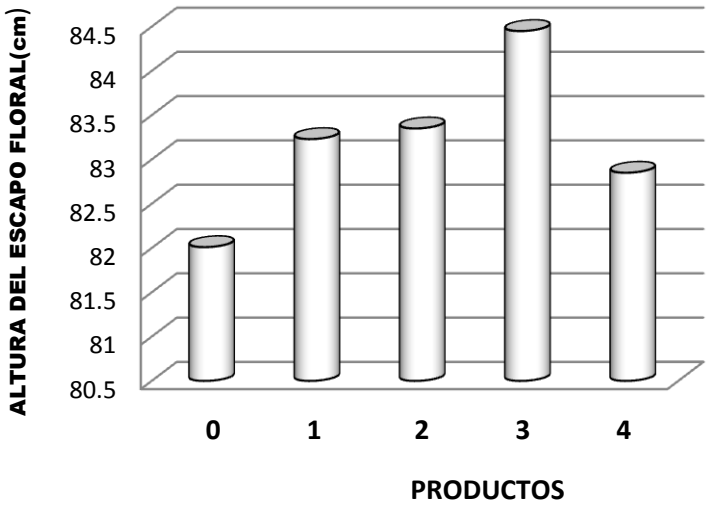


Figura 4.20. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable altura del escapo floral en Lilis.

Mientras que para el factor C (dosis de producto), se encontró que la dosis baja influye ligeramente con un valor de 1.34% en la altura del escapo floral, en comparación con la dosis alta (Figura 4.21)

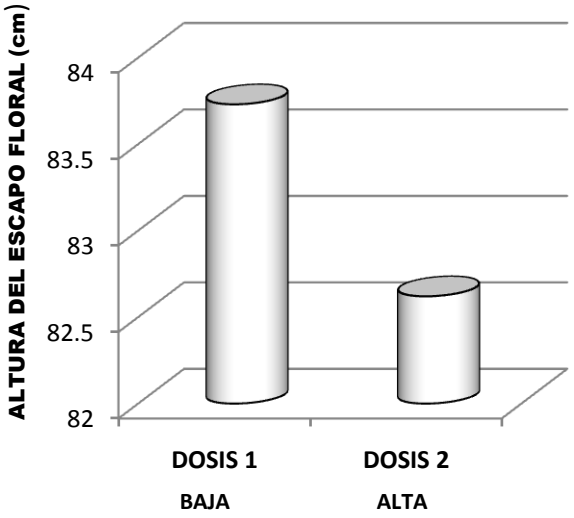


Figura 4.21. Influencia de dosis de productos, sobre la variable altura del escapo floral en Lilis.

No se encontraron diferencias significativas entre factores AXB, BXC, AXC Y AXBXC, lo que demuestra que actúan de forma independiente entre si.

Número de hojas

El número de hojas representa el área foliar de la planta, se considera que a mayor área foliar se tiene, mayor área fotosintética, la planta elabora más fotosintetizados, necesarios para llevar a cabo todas las funciones de la planta, como en la formación de botones florales. Además es una característica considerada importante en la calidad para flor de corte, un follaje extenso en combinación con otros factores son deseables por los floristas y consumidores.

Según el análisis de varianza, realizado para la variable número de hojas, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos para ninguno de los factores. Sin embargo se encontró un pequeña diferencia numérica, las plantas fertilizadas desarrollaron en promedio 108.6 hojas, mientras que las no fertilizadas desarrollaron 116.13 hojas, superando en un 6.9 a las plantas fertilizadas con organominerales (Figura 4.22).

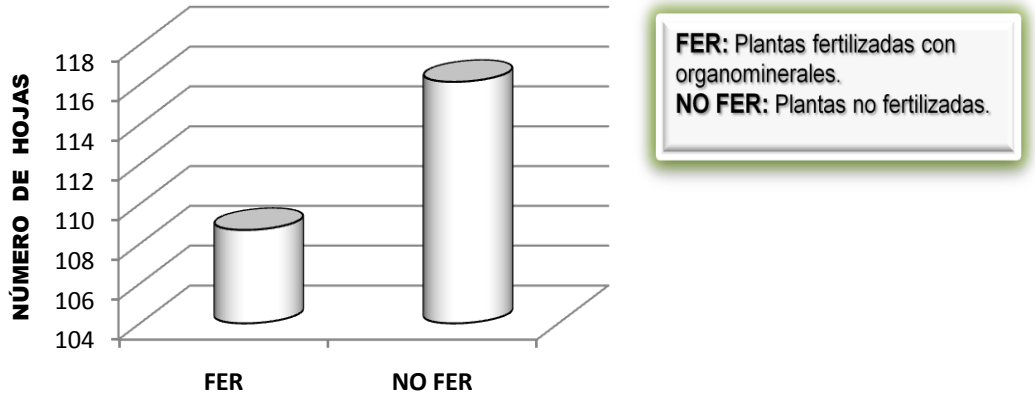


Figura 4.22. Influencia de la fertilización organomineral, sobre la variable número de hojas en Lilis.

El número de hojas desarrolladas por la planta en este experimento, demostró que existe una relación entre el número de hojas, con la longitud y diámetro de las mismas. Se observó que las plantas fertilizadas desarrollaron un número menor de hojas pero hubo un incremento tanto en la longitud y diámetro de estas, en comparación con las plantas no fertilizadas que desarrollaron un número mayor sin embargo el diámetro y longitud de estas fue menor (Figura 4.25 y 4.29), esto posiblemente se debió a la influencia de la aplicación de los fertilizantes organominerales que por su composición de ácidos húmicos y fúlvicos son ricos en nitrógeno, por su rápida asimilación la planta manifiesta efectos como mayor área foliar y un color verde intenso del follaje.

La característica de los híbridos asiáticos en cuanto a su follaje es abundante, por lo tanto el número de hojas obtenidas se considera aceptable.

Para el factor B (producto), se encontró que todos los productos con excepción del producto tres (mezcla de complejo de zinc y complejo hormonal de citocinina), superaron al testigo, incrementando el número de hojas con un valor no mayor a 6.2% (Figura 4.23)

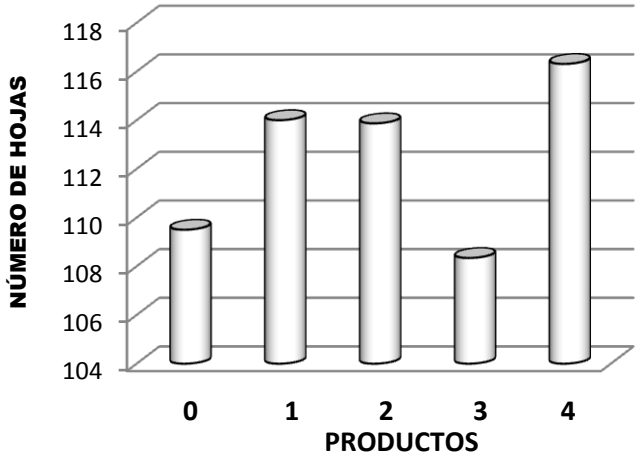


Figura 4.23. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable número de hojas en Lilis.

El factor C (fertilización) obtuvó una influencia mayor con la dosis baja de 5% más en el número de hojas, que la dosis alta (Figura 4.24).

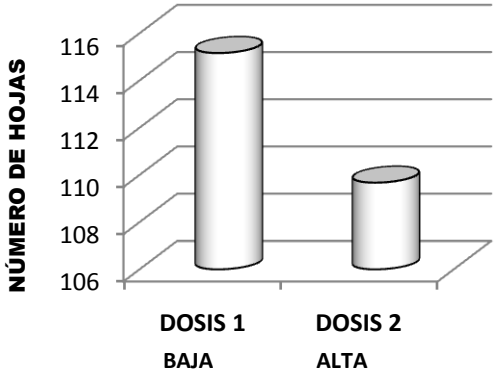


Figura 4.24. Influencia de dosis de productos, sobre la variable número de hojas en Lilis.

No se encontraron diferencias significativas para la interacción entre factores AXB, BXC, AXC Y AXBXC, esto indica que son factores independientes.

Longitud de la hoja

La longitud de la hoja es una característica que influye en el área foliar, se considera que a mayor longitud mayor capacidad de captación de luz, para realizar el proceso de fotosíntesis, así también resulta una característica importante para la comercialización como flor de corte, ya que influye en la presentación de un tallo floral. Las hojas en Lilium son pequeñas y alargadas, por tanto es conveniente un mayor área foliar.

Para la variable longitud de hoja, según el análisis de varianza, se encontró que para el factor fertilización existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos. Las hojas de las plantas fertilizadas midieron en promedio 10.05 cm de longitud, mientras que las hojas de las plantas que no se fertilizaron midierón solo 9.5 cm de largo, superando a las plantas no fertilizadas en un 5.7% (Figura 4.25).

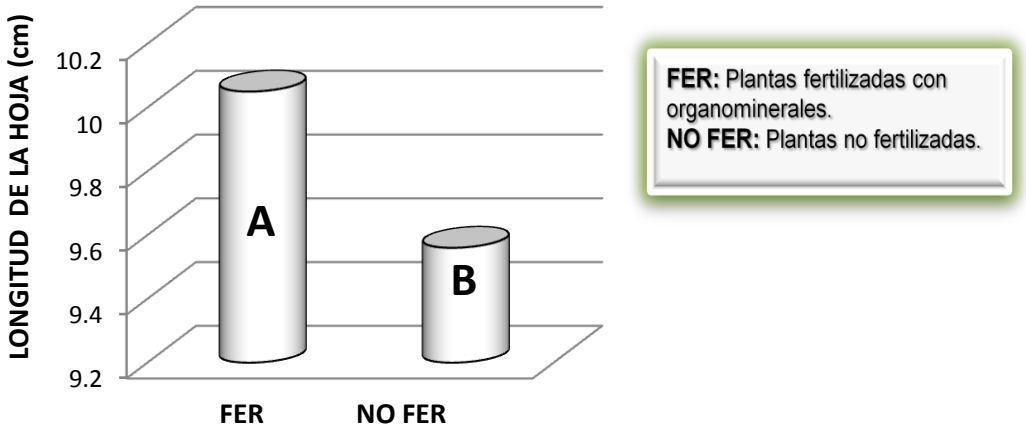


Figura 4.25. Respuesta de la fertilización con organominerales en Lilis sobre la variable longitud de hoja.

La nutrición con fertilizantes organominerales, influyó sobre la longitud de la hoja, por su contenido de ácidos húmicos y fúlvicos, ya que estos favorecen la asimilación de macro y micronutrientes dentro de la planta, logrando una mejor nutrición, principalmente es rico en nitrógeno, por lo tanto acelera el proceso de fotosíntesis y contenido de clorofila en las hojas, aumentando la producción, sin embargo en la presente investigación no se aumentó la producción de flores de Lilis debido a que la producción de estas, está condicionada a las reservas del bulbo y a las características genéticas del hibrido, sin embargo en otras investigaciones con diferentes especies se ha logrado incrementar considerablemente la producción con el uso de fertilizantes organominerales.

Los resultados obtenidos en esta investigación, coinciden con el trabajo realizado en crisantemo (García, 2008), en el que también se obtuvo una mejor respuesta con el uso de organominerales superando con un valor de 1.9 % en la longitud de hoja, a los tratamientos en donde se utilizaron fertilizantes químicos.

También el trabajo realizado por Valdéz (2008) en Nochebuena, encontró un incremento de 26.29% en la longitud de la hoja con el uso de organominerales en comparación con el uso de fertilizantes químicos.

Mientras que para el factor producto y dosis, no se encontró diferencias significativas. Al analizar los factores porcentualmente se encontró para el factor B (producto) que solamente el producto dos (complejo hormonal de citocinina) superó al testigo y al resto de los tratamientos con 1.3% de aumento en la longitud de la hoja en Lilis (Figura 4.26).

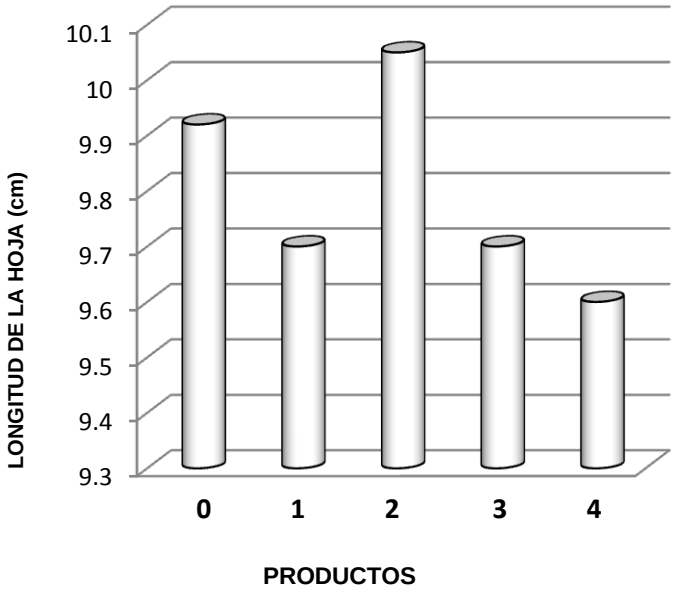


Figura 4.26. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable longitud de hojas en Lilis.

Para el factor C (dosis de producto) muestra que la dosis baja influye con un valor mínimo de 0.7% sobre la longitud de la hoja, en comparación con la dosis alta (Figura 4.27).

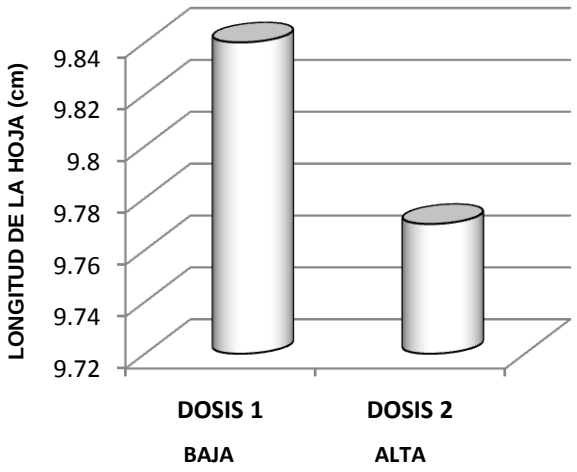


Figura 4.27. Influencia de dosis de producto, sobre la variable longitud de hojas en Lilis.

Sin embargo se encontró que existe una interacción significativa entre el factor fertilización y dosis del producto. Las plantas fertilizadas mostraron una respuesta dependiente a la dosis baja del producto en la cual se obtuvo 10.25 cm de largo de la hoja, en comparación con la dosis alta, en la que se obtuvo 9.86 cm de largo (Figura 4.28), mientras que las plantas no fertilizadas mostrarón para la dosis baja 9.44 cm y para la dosis alta 9.69 cm.

Esta interacción dependiente, indica que la fertilización junto con una dosis baja de producto puede ser indistinto ya que no se encontró diferencias significativas para el factor producto, el que ejerce alguna influencia en la longitud de la hoja de Lilis.

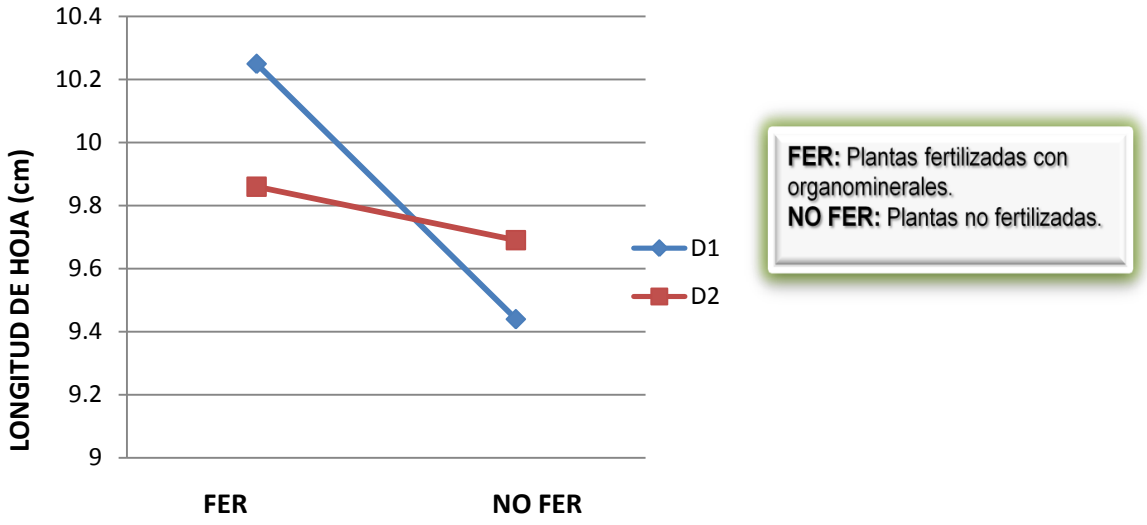


Figura 4.28. Interacción entre el factor fertilización y dosis para la variable longitud de hoja, en Lilis.

La prueba de medias para el factor fertilización, arrojó dos niveles de significancia, en el grupo A se encontrarón los mejores tratamientos con fertilización a base de organominerales, en el grupo B se agruparón los tratamientos que no se fertilizarón. (Figura 4.28)

Diámetro de hoja

El diámetro de la hoja esta relacionada con la longitud de la misma, lo que indica que una característica depende de la otra, y al igual que la longitud es importante desde el punto de vista fisiológico, ya que incrementa el área foliar, así también da mejor apariencia a los tallos florales cuando salen a venta.

El análisis de varianza realizado para la variable diámetro de la hoja, demuestra que existe una diferencia significativa para el factor fertilización. El diámetro de las hojas de las plantas fertilizadas midieron 1.17 cm mientras que el diámetro de las hojas de las plantas no fertilizadas alcanzaron 1.12 cm, esto indica un incremento de 4.46% en el diámetro de las hojas con el uso de fertilizantes organominerales (Figura 4.29).

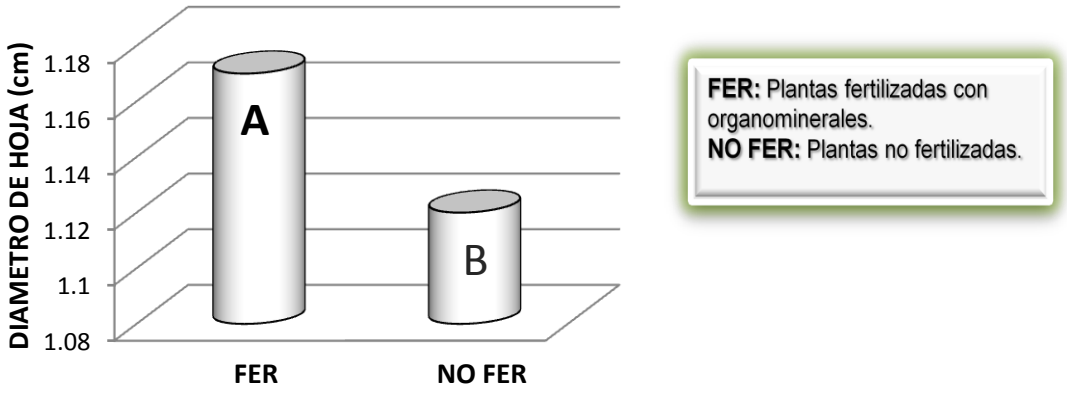


Figura 4.29. Respuesta de la fertilización con organominerales en Lilis sobre la variable diámetro de hoja.

Esto coincide con el trabajo realizado por Valdéz (2008) quien encontró un incremento en el diámetro de la hoja de Nochebuena con el uso de organominerales en un 26.95%, en comparación con el uso de fertilizantes químicos.

Para el factor B (producto) y factor C (dosis de producto) no se encontraron diferencias estadísticas, sin embargo se analizaron porcentualmente. El factor B (productos) indica que todos los productos superaron al testigo (1.13 cm), incrementando el diámetro de las hojas de Lilis con un valor no mayor a 2.6% (Figura 4.30).

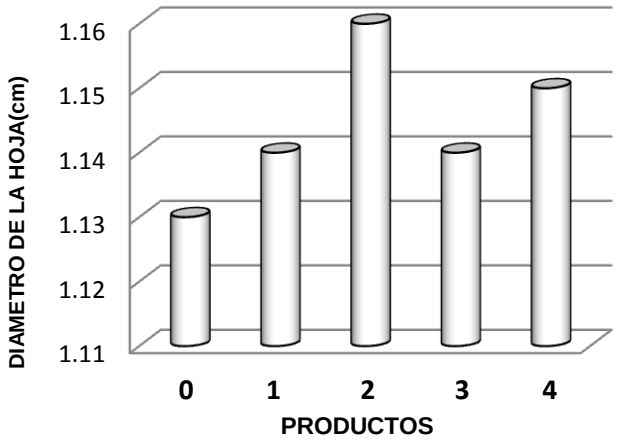


Figura 4.30. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable diámetro de la hoja en Lilis.

Finalmente el análisis porcentual para el factor C (dosis de producto) arrojo que la dosis baja fue superada en un incremento de diámetro de 2.7% por la dosis alta (Figura 4.31).

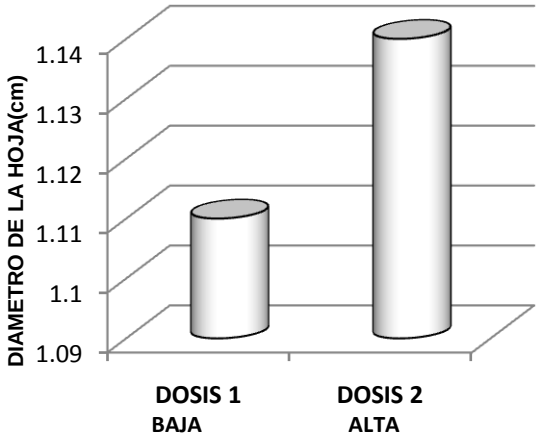


Figura 4.31. Influencia de dosis de producto, sobre la variable diámetro de la hoja en Lilis.

Además se encontró una diferencia significativa para la interacción entre los factores fertilización y dosis, que indica que existe una relación entre estos, es decir que de forma independiente no ejercen la misma influencia, pero si en conjunto para la variable diámetro de hoja (Figura 4.32).

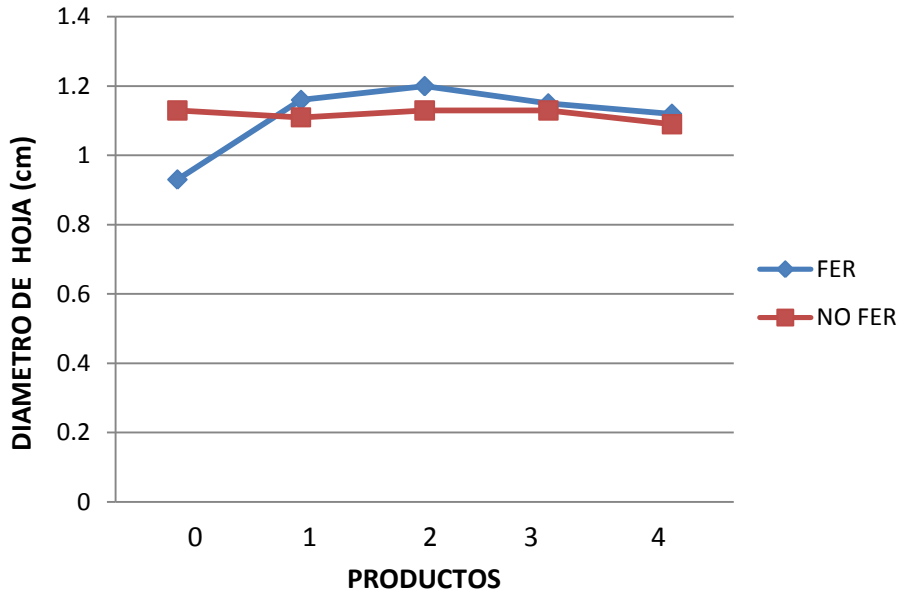


Figura 4.32. Interacción entre factor A (fertilización) y C (dosis de producto), sobre la variable diámetro de hoja en Lilis.

Al analizar las pruebas de medias para el factor fertilización se encontraron dos niveles de significancia, en A se encontrarón todas las plantas fertilizadas con organominerales, mientras que en el grupo B se agruparón los tratamientos sin fertilización.

Peso de raíz

La raíz desempeña un papel muy importante en el desarrollo y crecimiento de las plantas, al ser este, el principal órgano de absorción de nutrientes y agua que están

retenidos en el suelo y que son conducidos a la parte aérea de la planta para formar flores, frutos, etc., Se considera que a mayor número de raíces se obtiene mayor capacidad de exploración y asimilación de los nutrimentos retenidos en el suelo.

En base al análisis de varianza para la variable peso de raíz, se observa que existe una diferencia estadística altamente significativa, para el factor fertilización. Las raíces de las plantas fertilizadas desarrollaron en promedio un peso de de 2.11 gr, mientras que las plantas no fertilizadas presentaron un peso de raíz de 3.17 gr (Figura 4.33), esto representa un 50.2 % más de raíces, lo que indica que las plantas fertilizadas desarrollarón menor número de raíces, en comparación con las plantas no fertilizadas.

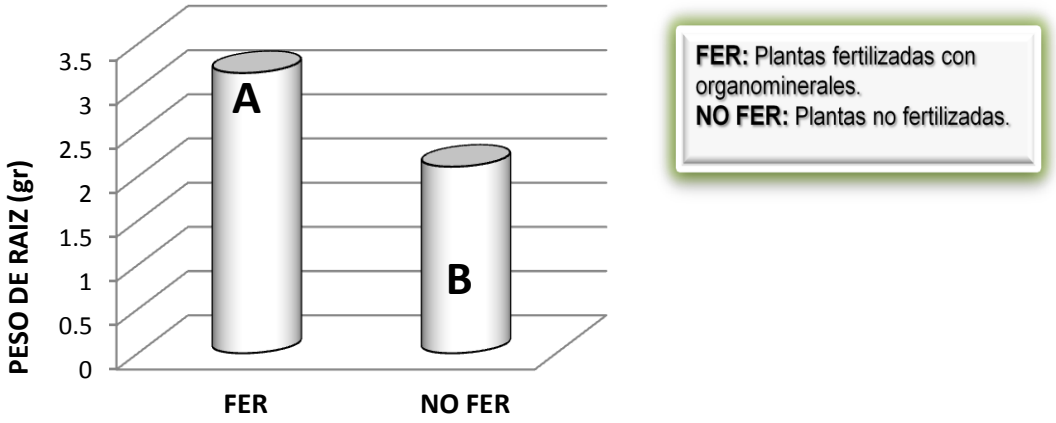


Figura 4.33 Respuesta de la fertilización con organominerales, sobre la variable peso de raíz en Lilis

Los resultados obtenidos para la variable peso de raíz, afirma lo mencionado por Salisbury (1994), que explica que las plantas resuelven el problema de absorción de agua y elementos minerales del suelo, produciendo grandes sistemas radiculares. Después que el agua y nutrientes se agotan, las raíces crecen hacia nuevas regiones del suelo, mediante la formación de ramificaciones adicionales. En este caso las plantas no

fertilizadas desarrollaron más raíces al no proporcionarles fertilización alguna y para encontrar elementos disponible en el suelo, desarrollaron un sistema radical más extenso; por el contrario las plantas a las que se les proporciono fertilización, desarrollaron menor número de raíces, al tener los elementos que necesitaban, ya disponibles en la base de la planta.

Estos resultados explican porque no se encontraron diferencias para las variables evaluadas en el presente trabajo, entre plantas fertilizadas con organominerales y plantas sin fertilización ya que es su mayoría los resultados fueron semejantes.

Para el factor B (producto) y C (dosis), no se encontró diferencias estadísticas significativas, para ello se realizó un análisis porcentual para cada factor.

El factor B (producto), indica que el testigo pesó 1.96 gr de raíz, y fue superado por el producto cuatro (complejo hormonal y aminoácidos), con un valor de 63% en el incremento del peso de la raíz, mientras que los otros tratamientos estuvieron por debajo de este valor (Figura 4.34).

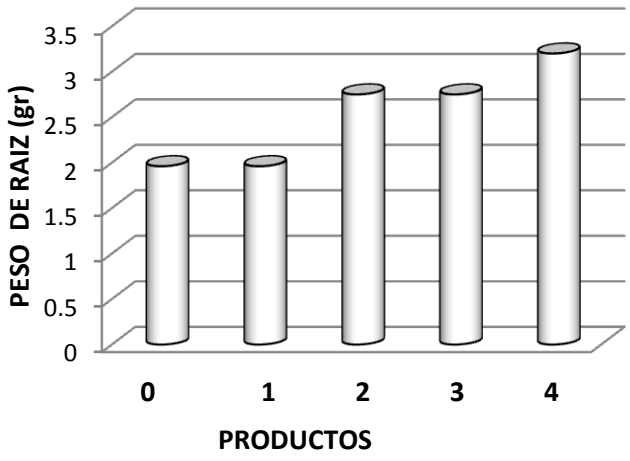


Figura 4.34. Influencia de productos (biorreguladores), sobre la variable peso de raíz en Lilis.

El factor C (fertilización), demostró una ligera influencia para la dosis baja en el peso de raíz, obteniendo un valor de 3.9% en comparación con la dosis alta (Figura 4.35).

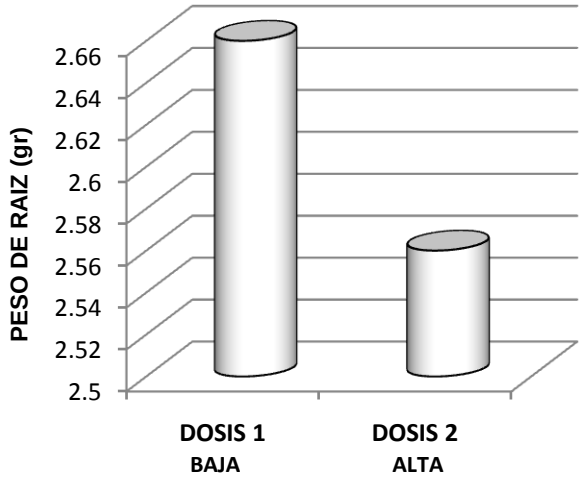


Figura 4.35. Influencia de dosis de producto, sobre la variable peso de raíz en Lilis.

Para esta variable no se encontró interacción entre factores, AXB, BXC, AXC Y AXBXC, demostrando que son factores independientes.

Las pruebas de medias realizada para esta variable, arrojó dos niveles de significancia para el factor fertilización, en el grupo A se ubicaron las plantas que no fueron fertilizadas, en el grupo B se encontraron todas las plantas que fueron fertilizadas con productos organominerales.

Peso fresco de la planta

En flores de corte, el peso desempeña un papel muy importante, ya que representa las reservas para llevar a cabo la respiración y mantenimiento de las mismas durante su vida de anaquel. Además, el peso indica la influencia de la nutrición, se considera que a mayor nutrición mayor peso de la planta.

Al analizar los datos para la variable peso fresco de la planta se encontró una diferencia estadística significativa para el factor fertilización. Las plantas fertilizadas pesaron en promedio 135.92 g, mientras que las plantas que no se fertilizaron pesaron 123.9 g, esto representa un incremento en el peso con la fertilización de un 9.7% (Figura 4.36)

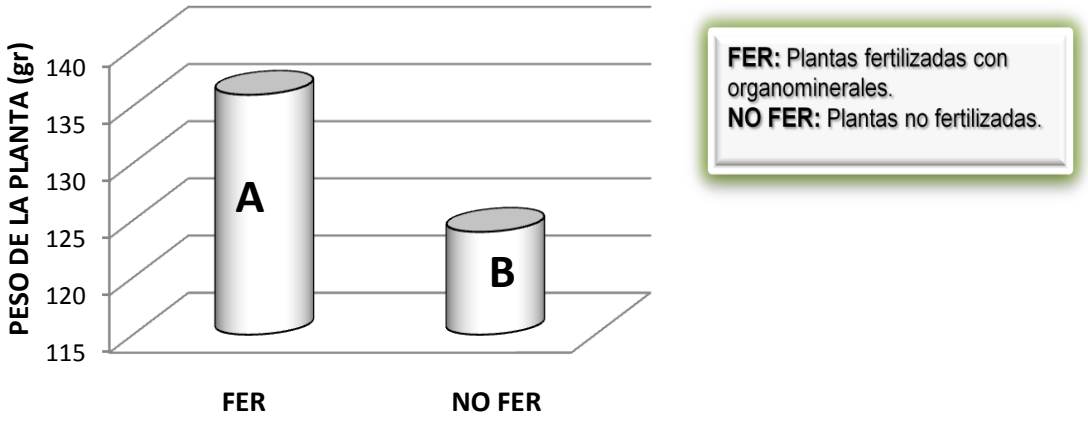


Figura 4.36. Influencia en la fertilización con organominerales sobre la variable peso fresco de la planta en Lilis.

La fertilización en Lilium es importante para cultivos comerciales, debido a que en el suelo, pueden no estar todos los elementos disponibles para la planta, que le permitan obtener alta calidad en las flores, así también evitar deficiencias de elementos que pueden afectar la apariencia de las mismas. La fertilización con organominerales en Lilis influye considerablemente sobre el peso de la planta, principalmente por la aportación de nitrógeno.

Las especies de Lilis, no destacan por sus exigencias nutricionales, al depender del órgano de reserva y la planta crece a partir de esas reservas, sin embargo la fertilización

ayuda a producir plantas de alta calidad, acumular reservas para el próximo año y aumentar la vida de anaquel como flor de corte.

Los resultados obtenidos con la respuesta del peso de la planta a la fertilización con organominerales, en donde se muestra un aumento de peso a diferencia de las plantas no fertilizadas, demuestra que los ácidos húmicos y fúlvicos que son ricos en aportes de nitrógeno, influyeron en la nutrición, al acumular biomasa en toda la planta, garantizando una mayor vida de anaquel en el florero.

En esta investigación los resultados que se obtuvieron coinciden con los resultados obtenidos en la investigación realizada por Osorio (2008), en la que el uso de organominerales superó en un 32.3 % al uso de Sulfato de Amina en el peso de Perritos (*Anthirrhinum majus)*, quien mencionó que la acción de de los ácidos húmicos en las plantas, incrementa el peso de estas. El uso de fertilizantes organominerales contiene baja cantidad de sales y contienen sacarosa, lo que ayudan a una nutrición eficiente.

Con respecto a la influencia de los factores producto y dosis, no se encontró diferencia significativa, lo que indica que no ejercen influencia en el peso de la planta en Lilium, sin embargo se analizaron porcentualmente para interpretar el comportamiento ejercido sobre esta variable.

Para el factor B (producto) se encontró que todos los productos superaron al testigo con un valor de 5.6%, este valor se considera muy bajo para el incremento de peso de la planta en Lilis (Figura 4.37).

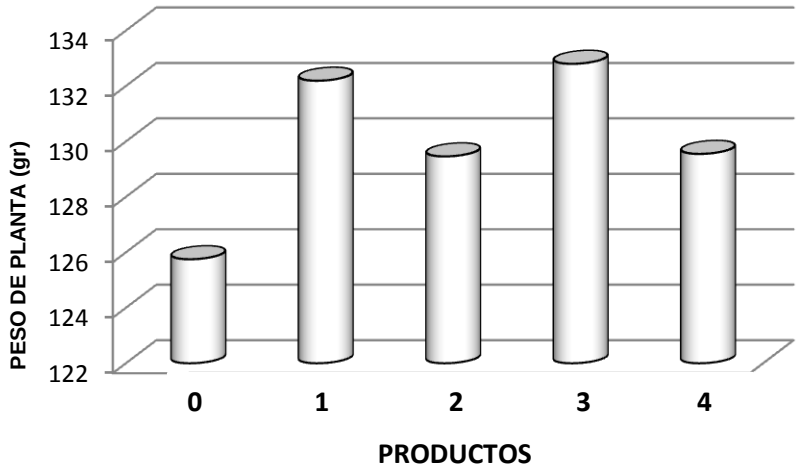


Figura 4.37. Influencia de productos (biorreguladores) sobre la variable peso de la planta en Lilis.

El factor C (dosis de producto), demostró que la dosis baja superó a la dosis alta con un valor mínimo de 0.73% como se muestra en la Figura 4.38.

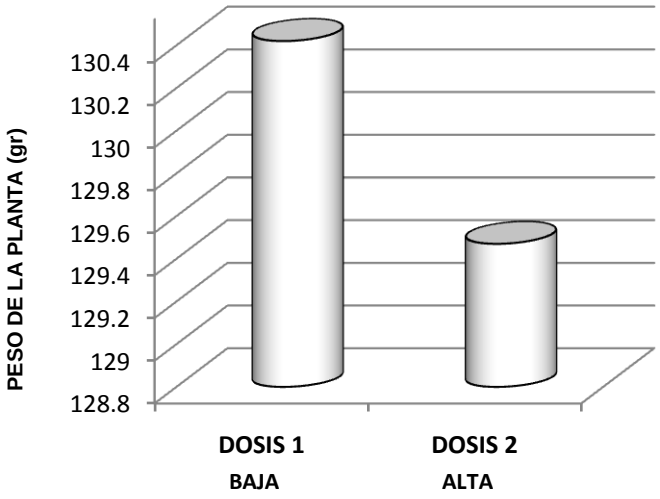


Figura 4.38. Influencia de dosis de producto, sobre la variable peso de la planta en Lilis.

Para las interacciones entre factores AXB, BXC, AXC Y AXBXC no se encontraron diferencias significativas, lo que indica que son factores independientes entres si.

Para el peso de la planta en fresco, las pruebas de medias arrojaron dos niveles de significancia para el factor fertilización. Para el grupo A se encontraron las plantas fertilizadas con organominerales, mientras que en el grupo B se ubicaron las plantas no fertilizadas.

V. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

- El uso de fertilizantes organominerales solamente influyo en las variables: longitud de hoja, diámetro de hoja, peso de raíz y peso fresco de la planta.

- Los biorreguladores de crecimiento no influyeron en ninguna de las variables de interés evaluadas en la producción de Lilis, en lo que respecta a las dosis utilizadas, tampoco se encontraron diferencias entre ellas, por lo tanto se debe seguir investigando al respecto.

VI. LITERATURA CITADA

Albán Á. A. T., Narváez R J.C., Madriñán.M R,. Cadavid F L L., Ospina P B. 2001. Efecto del uso de fertilizantes órgano-minerales y minerales en la producción sostenible de yuca. 9 pp.

AGROR (Agrícola Orgánica), S.A. Carretera 57 km 8.5 Saltillo, Coahuila, México.

Almendros, M. G. 2001. Materia orgánica del suelo y funciones en los agroecosistemas. Editoral Mundi-prensa España. 190 pp.

Bañon Arias, D. Cifuentes Romo, J.A Fernández, A. Gonzales, 1993. Gerbera, Lilium, Tulipán y Rosa. Edorial Mundi-prensa España. pp 74-76.

Bidwell R.G.S. 1979. Fisiología vegetal, Editorial A.G.T. México. pp. 83-84.

Bird, R. 1991. Lilis an ilustrated identifier, guide and cultivation. Chartwell books, Inc Prited in Hong Kong. 171 pp.

Beattie, D.J, White, J.W.1992. Lilium hybrids and species; The psysiology of flower bulbs. Editorial Elsevier. USA.

Carrilllo C.F. 1998. Uso de algunos preservadores en la postcosecha de Lilis en los cultivares San cerre y Dcomiand. Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila. Pp 14, 15.

Cipriano L.R. 1999. Evaluacion de tres métodos de fertirriego en el cultivo de Lilium cv. Casa Blanca.). Tesis de licenciatura, Saltillo, Coahuila. p 33.

Correa B.M, Olate M.E, Ortega B.R. 2006. Determinación de las curvas de acumulación de nutrientes en tres cultivares de "*Lilium spp*." para flor de corte. Agrociencia, ISSN 1405-3195, Vol. 40, Nº. 1. pp 77-88.

Cechini, T. 1975. Enciclopedia práctica de Floricultura y jardinería Editorial Vecchi, S. A. Barcelona, España. p 323.

De los Santos C.A. (2001). Efecto de las dosis nutritivas sobre la dinámica de crecimiento y desarrollo en Lilies (var. Elite). Tesis de licenciatura, Saltillo, Coahuila. pp 25, 38.

Edmund W. Sinnott, Katherine S. Wilson. 6ta edición 1981. Botánica: Principios y problemas. Editorial Continental. México. p 70.

Fitzpatrick. E.A. 1996. Introducción a la ciencia del los suelos. Editoral LIMUSA, México. pp 82, 127,128.

García H.E.A. 2008. Respuesta del crisantemo (Chysanthemum morifolium Ramat) al uso de fertilizantes inorgánicos mineral, organomineral y desalinizadores. Tesis de licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

García M.E. 2002. Aplicación de acido Benzoico en forma Foliar al cultivo de Lilium CV. Dreanmland. Tesis de licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp 24, 28.

Martínez V.H. 2008 Respuesta del Ammi majus a la nutrición con fertilizantes organominerales y desechos industriales. Tesis de licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Narro F, E.A. 1987. Física de suelos con enfoque agrícola. Universidad autónoma agraria Antonio narro, Satillo, Coahuila, México. 178 pp.

Osorio H.S. 2008. Respuesta de los perritos (Antirrhinum majus). Tesis de licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp 35, 47.

Reyes B.E. 1999. Evaluación a la respuesta de tres diferentes métodos de fertirriego en el cultivo de Lilium (var. Dreamland). p 42.

Salisbury B. Frank, Rooss W.1994. Cleon. Fisiología de las plantas 3. Desarrollo de las plantas y Fisiología ambiental. Editorial continental. México. pp 363-395.

Valdez A.G. 2008. Respuesta de la Nochebuena (Euphorbia pulcherrima Wild) Tesis de licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp 53, 59, 62.

Vargas N.J. 2002. Aplicación de ácido cítrico en forma foliar al cultivo de Lilium CV. Dreamland. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila, México. pp 28, 29.

Páginas de internet

http://www.manualdelombricultura.com.2007/foro/mensajes/11880.html. Consultada 01 de octubre de 2009 a las 5 pm

http://www.biología.com.2005.htm Consultada el 14 de septiembre de 2009 a 8:00 pm.

http://www.infoagro.mx.2005.htm. Consultada el 4 de octubre de 2009.

http://edafologia.ugr.es/IntroEda/tema02/susthum.2008.htm. Consultada 4 de octubre de 2009 a las 10:00 am.

http://www.horticom.com/pd/article.php?sid=58020.2009.htm. Consultada el 12 de octubre de 2009 a las 10:20 am.

http://translate.google.com.2008.htm. Consultada el 24 de octubre 8:35 pm.

www.ediho.es/horticom.2008.htm. Consultada el 4 de octubre de 2009 a las 4:20 pm.

http://www.peruecologico.com.pe/lib.2004.htm. consultada el 15 octubre de 2009, a las 8:30 pm.

http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizantes%20Organominerales.asp.2008.htm Consultada al 24 de octubre de 2009, a las 6:42 pm.

http://www.rocalcaba.com/plantasbulbosas.2009.htm Consultada el 5 de noviembre de 2009, a las 7:35 pm.

VII. APÉNDICE

Cuadro A. 1. Análisis de varianza para la variable número de botones

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.564087	0.564087	1.2238	0.282	NS
FACTOR B	4	0.209351	0.052338	0.1135	0.973	NS
FACTOR C	1	0.039063	0.039063	0.0847	0.771	NS
A X B	4	0.271851	0.067963	0.1474	0.960	NS
A X C	1	0.126465	0.126465	0.2744	0.612	NS
B X C	4	0.578125	0.144531	0.3136	0.866	NS
A X B X C	4	0.865723	0.216431	0.4695	0.760	NS
ERROR	20	9.218750	0.460938			
TOTAL	39	11.873413				

CV=11.9503% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.2. Análisis de varianza para el variable número de botones abortados

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.189063	0.189063	1.9206	0.178	NS
FACTOR B	4	0.615625	0.153906	1.5635	0.222	NS
FACTOR C	1	0.039063	0.039063	0.3968	0.542	NS
A X B	4	0.334375	0.083594	0.8492	0.512	NS
A X C	1	0.039063	0.039063	0.3968	0.542	NS
B X C	4	0.203125	0.050781	0.5159	0.727	NS
A X B X C	4	0.234375	0.058594	0.5952	0.673	NS
ERROR	20	1.968750	0.098438			
TOTAL	39	3.623437				

C.V. = 98.4306 NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.3. Análisis de varianza para la variable diámetro de botón

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.056198	0.056198	3.1568	0.088	NS
FACTOR B	4	0.025513	0.006378	0.3583	0.836	NS
FACTOR C	1	0.000473	0.000473	0.0266	0.866	NS
A X B	4	0.093613	0.023403	1.3146	0.298	NS
A X C	1	0.032516	0.032516	1.8265	0.189	NS
B X C	4	0.110870	0.027718	1.5570	0.224	NS
A X B X C	4	0.031891	0.007973	0.4478	0.775	NS
ERROR	20	0.356049	0.017802			
TOTAL	39	0.707123				

C.V. = 5.8456% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.4. Análisis de varianza para la variable longitud de botón

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.055176	0.055176	0.6362	0.560	NS
FACTOR B	4	0.124268	0.031067	0.3582	0.836	NS
FACTOR C	1	0.001465	0.001465	0.0169	0.893	NS
A X B	4	0.537109	0.134277	1.5482	0.226	NS
A X C	1	0.000000	0.000000	0.0000	1.000	NS
B X C	4	0.192871	0.048218	0.5559	0.700	NS
A X B X C	4	0.256836	0.064209	0.7403	0.578	NS
ERROR	20	1.734619	0.086731			
TOTAL	39	2.902344				

C.V. = 4.0052% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.5. Análisis de varianza para la variable diámetro de la flor

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.00009000	0.00009000	0.00	0.9891	NS
FACTOR B	4	0.56475000	0.14118750	0.30	0.8756	NS
FACTOR C	1	0.00009000	0.00009000	0.00	0.9891	NS
A X B	4	0.63586000	0.15896500	0.34	0.8506	NS
A X C	1	1.53664000	1.53664000	3.25	0.0867	NS
B X C	4	2.97806000	0.74451500	1.57	0.2202	NS
A X B X C	4	0.86221000	0.21555250	0.46	0.7674	NS
ERROR	20	9.46810000	0.47340500			
TOTAL	39	16.04580000				

C.V. = 3.8425% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.6. Análisis de varianza para la variable altura de escapo floral

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	48.000000	48.000000	2.3866	0.135	NS
FACTOR B	4	24.843750	6.210938	0.3088	0.869	NS
FACTOR C	1	12.125000	12.125000	0.6029	0.548	NS
A X B	4	129.125000	32.281250	1.6050	0.211	NS
A X C	1	2.218750	2.218750	0.1103	0.742	NS
B X C	4	8.281250	2.070313	0.1029	0.977	NS
A X B X C	4	81.312500	20.328125	1.0107	0.427	NS
ERROR	20	402.250000	20.112499			
TOTAL	39	708.156250				

C.V. = 5.3914% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.7. Análisis de varianza para la variable diámetro del escapo floral

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.000053	0.000053	0.0326	0.853	NS
FACTOR B	4	0.008650	0.002162	1.3206	0.296	NS
FACTOR C	1	0.000290	0.000290	0.1771	0.681	NS
A X B	4	0.003910	0.000978	0.5970	0.672	NS
A X C	1	0.002115	0.002115	1.2918	0.269	NS
B X C	4	0.003971	0.000993	0.6063	0.665	NS
A X B X C	4	0.003550	0.000887	0.5419	0.709	NS
ERROR	20	0.032749	0.001637			
TOTA L	39	0.055288				

C.V. = 5.2400% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.8. Análisis de varianza para la variable número de hojas

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	553.187500	553.187500	1.2195	0.282	NS
FACTOR B	4	360.875000	90.218750	0.1989	0.934	NS
FACTOR C	1	301.156250	301.156250	0.6639	0.570	NS
A X B	4	528.312500	132.078125	0.2912	0.880	NS
A X C	1	194.656250	194.656250	0.4291	0.526	NS
B X C	4	1890.656250	472.664063	1.0419	0.411	NS
A X B X C	4	1008.250000	252.062500	0.5556	0.700	NS
ERROR	20	9072.718750	453.635925			
TOTA L	39	13909.812500				

C.V. = 18.9459% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.9. Análisis de varianza para la variable longitud de hoja

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.02500000	0.02500000	6.06	0.0230	*
FACTOR B	4	0.00538500	0.00134625	0.33	0.8569	NS
FACTOR C	1	0.00196000	0.00196000	0.48	0.4985	NS
A X B	4	0.01767500	0.00441875	1.07	0.3968	NS
A X C	1	0.02809000	0.02809000	6.81	0.0168	*
B X C	4	0.01266500	0.00316625	0.77	0.5588	NS
A X B X C	4	0.00963500	0.00240875	0.58	0.6779	NS
ERROR	20	0.08250000	0.00412500			
TOTA L	39	0.18291000				

C.V. = 5.7086% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.10. Análisis de varianza para la variable diámetro de hoja

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	0.02500000	0.02500000	6.06	0.0230	*
FACTOR B	4	0.00538500	0.00134625	0.33	0.8569	NS
FACTOR C	1	0.00196000	0.00196000	0.48	0.4985	NS
A X B	4	0.01767500	0.00441875	1.07	0.3968	NS
A X C	1	0.02809000	0.02809000	6.81	0.0168	*
B X C	4	0.01266500	0.00316625	0.77	0.5588	NS
A X B X C	4	0.00963500	0.00240875	0.58	0.6779	NS
ERROR	20	0.08250000	0.00412500			
TOTA L	39	0.18291000				

C.V. = 5.7086% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.11. Análisis de varianza para la variable peso de raíz

FV	GL	SC	CM	F	P>F	FV
FACTOR A	1	11.28906250	11.28906250	11.24	0.0032	*
FACTOR B	4	6.57187500	1.64296875	1.64	0.2045	NS
FACTOR C	1	0.01406250	0.01406250	0.01	0.9070	NS
A X B	4	5.73437500	1.43359375	1.43	0.2616	NS
A X C	1	2.37656250	2.37656250	2.37	0.1397	NS
B X C	4	9.88437500	2.47109375	2.46	0.0787	NS
A X B X C	4	2.89687500	0.72421875	0.72	0.5878	NS
ERROR	20	20.09375000	1.00468750			
TOTA L	39	58.86093750				

C.V. = 37.3021% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A.12. Análisis de varianza para la variable peso fresco de la planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
FACTOR A	1	1434.006250	1434.006250	7.76	0.0114	*
FACTOR B	4	248.743735	62.185934	0.34	0.8500	NS
FACTOR C	1	9.820810	9.820810	0.05	0.8200	NS
A X B	4	1472.005425	368.001356	1.99	0.1345	NS
A X C	1	176.568040	176.568040	0.96	0.3399	NS
B X C	4	172.111415	43.027854	0.23	0.9165	NS
A X B X C	4	1042.632185	260.658046	1.41	0.2664	NS
ERROR	20	3693.917300	184.695865			
TOTA L	39	8249.805160				

C.V. = 10.4268% NS= No significativo **= Altamente significativo *= Significativo

Cuadro A 17. Medias de las variables evaluadas.

FERTILIZACIÓN	PRODUCTOS	DOSIS	NB	LB	DB	DF	DEF	NH	LH	DH	AEF	NBA	PR	PFP
F	P0	D1	5.75	6.965	2.225	15.05	0.76	108.75	10.085	1.155	80.06	0.375	2.125	126.65
		D2	5.5	7.39	2.26	14.155	0.735	104.375	9.735	1.115	80.685	0.375	1.875	119.485
	P1	D1	5.25	7.385	2.305	15.025	0.775	106.75	10.405	1.22	85.495	0.125	1.5	141.11
		D2	5.625	7.53	2.29	16.065	0.77	120.5	9.72	1.105	82.685	0	1.375	135.725
	P2	D1	5.5	7.525	2.325	15.66	0.78	113.25	10.445	1.205	85	0	3.75	131.56
		D2	5.5	7.315	2.27	15.15	0.775	104.875	10.39	1.195	83.31	0	1.5	134.3
	P3	D1	5.375	7.44	2.305	15.625	0.795	124.875	10.28	1.21	85.125	0.375	2.75	138.585
		D2	6	7.385	2.59	14.57	0.79	125.875	9.495	1.105	86.745	0.375	2.25	140.77
	P4	D1	5.5	7.63	2.315	16.055	0.78	114.125	10.045	1.245	89.625	0.375	1.75	154.885
		D2	5.625	7.335	2.315	14.62	0.775	117.5	9.985	1.18	84.4975	0.5	2.25	137.840
NF	P0	D1	5.875	7.5	2.305	30.05	0.755	108.125	9.885	1.11	83.81	0.25	3.375	120.76
		D2	5.75	7.505	2.25	15.93	0.765	116.75	9.975	1.16	81.885	0.25	2.75	136.125
	P1	D1	5.625	7.525	2.26	15.075	0.72	114.625	9.14	1.09	82.06	0.375	2.125	123.425
		D2	6.25	7.375	2.235	15.77	0.77	114.375	9.56	1.145	82.685	0.125	2.875	128.5
	P2	D1	5.875	7.37	2.235	15.15	0.78	123.625	9.58	1.13	83.5	0.625	3	127.51
		D2	5.75	7.25	2.195	15.4	0.83	113.75	9.815	1.145	81.625	0.25	2.75	124.5
	P3	D1	6.25	7.065	2.155	15.2	0.805	122.625	9.67	1.16	86.06	0.25	3.25	135.635
		D2	5.5	7.335	2.235	15.3	0.755	114.375	9.55	1.115	79.875	0.625	2.75	116.235
	P4	D1	5.5	7.08	2.43	15.035	0.745	114.375	8.955	1.03	76.81	0.75	3	104.575
		D2	5.625	7.155	2.315	15.09	0.785	118.75	9.565	1.15	80.935	0.375	5.875	122.6

Donde:

NB= Número de botones DF= Diámetro de flor LH= Longitud de hoja NBA= Número de botones abortados

LB= Longitud de botón DEF= Diámetro del escapo floral DH= Diámetro de hoja PR= Peso de raíz

DB= Diámetro de botón NH= Número de hojas AEF= Altura de escapo floral PFP= Peso fresco de la planta