

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



**Respuesta de la Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima Willd.*) al
Uso de Formulas Hidropónicas y Fertilizantes Organominerales.**

Por:

Jesús Eudigio Nieves España

TESIS

**Presentado como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre 2010

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

Respuesta de la Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima Willd.*) al
Uso de Formulas Hidropónicas y Fertilizantes Organominerales.

TESIS

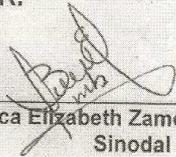
PRESENTADO POR:
Jesús Eudigio Nieves España

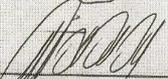
Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador
como requisito parcial para obtener el título de:

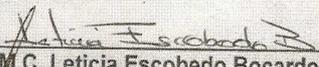
Ingeniero Agrónomo en Horticultura

APROBADA POR:


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Presidente


M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez
Sinodal


M.C. Alfonso Rojas Duarte
Sinodal


M.C. Leticia Escobedo Bocardo
Sinodal


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

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre 2010



Coordinación
División de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

A 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 haberme permitido formar parte de esta gran familia ¡LOS BUITRES!

Al Doctor Leobardo Bañuelos Herrera:

Por depositar la confianza, la oportunidad, los buenos consejos y las enseñanzas otorgadas en el salón de clases y por la asesoría brindada para llevar a cabo la realización de mi trabajo de tesis muchas gracias.

M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez:

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

Al Doctor Víctor Manuel Reyes Salas:

Agradecimientos por su ayuda en toda mi carrera y sobre todo por su gran amistad.

A mis maestros y compañeros de la carrera de Horticultura gracias por compartir un poco de sus conocimientos y su compañía en mi estancia en esta institución, espero no defraudarlos.

DEDICATORIA:

A DIOS: Gracias Padre Santo por todo lo que has sido para mi, por tus cuidados y tu protección, por tus bondades y esperanzas, por tu amor y tu fidelidad, que siempre me mantuvieron firmes para seguir luchando hasta lograr uno mas de tus propósitos en mi vida. Gracias Señor Jesucristo por ser el mejor maestro que cuida y guarda mis pasos de noche y de día. De todo Corazón GRACIAS dios mío.

A MIS PADRES:

Sra. Lidia Mireya España Burgos

Y

Sr. Luis Antonio Nieves Dzul

Gracias mamita y gracias papito, por haberme dado lo mas preciado que es la vida, por apoyarme moral y económicamente, por la confianza que un día depositaron en mi, que a pesar de las adversidades aun así estuvieron a mi lado, todo este sueño que por fin he logrado se los dedico a ustedes con todo mi amor por que fue que juntos luchamos con mucho trabajo y esfuerzo hasta que por fin concluí un sueño mas de esta vida, terminar mi carrera. Gracias por sus consejos y Oraciones que me mantuvieron con la fe de poder derribar muros y escalar montañas hasta lograr llegar a la meta. Que Dios los Bendiga grandemente papitos, mil gracias.

A mis hermanos:

Nidia Isabel

Luis Abad

Heidi Margarita

Fidelia Guadalupe

Por la hermandad y cariño que siempre ha existido entre nosotros y el apoyo para la realización de este trabajo a ustedes se lo dedico.

A mis Compañeros de Generación CX de Ingenieros Agrónomos, con los que compartí clases y viajes de prácticas a diferentes puntos de la republica, espero verlos nuevamente y que sean personas exitosas.

A todas aquellas personas que me brindaron su confianza y amistad no encuentro palabras para agradecerles eternamente su gran gesto de humanidad, muy difícil de darse en estos tiempos de incertidumbre social. Que dios los bendiga.

.....MIL GRACIAS.....

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
INDICE DE CUADROS	ix
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
Historia del cultivo	4
Descripción botánica	7
Clasificación taxonómica	7
Raíz	8
Tallo	8
Hoja	8
Brácteas	9
Flor	9
Hábitos de floración	10
Floración	11
Frutos	12
Características de los principales cultivares	12
Requerimientos climáticos y edáficos	15
Luz	15
Intensidad	15
Color	16
Temperatura	16
Sustrato	17
Humedad	18
Riego	18
Propagación	19

Transplante	21
Fertilización	21
Plagas y enfermedades.....	23
Soluciones nutritivas	32
Macro y micronutrientes	36
Materia orgánica en el suelo	45
Fertilizantes alternativos.....	48
Descripción de los fertilizantes organominerales	51
Fertilizante liquido Nitrógeno.....	51
Fertilizante liquido fosforado	51
Fertilizante liquido potásico.....	52
Fertilizante liquido cálcico	53
Loa ácidos húmicos y fúlvicos.....	54
Ácidos húmicos	55
Ácidos fúlvicos	57
III. MATERIALES Y METODOS	61
Localización geográfica.....	61
Materiales utilizados.....	61
Variables evaluadas	62
Diseño experimental.....	64
Modelo estadístico	64
Descripción de los tratamientos	65
Descripción de actividades de campo.....	66
Preparación del sustrato	66
Material vegetal.....	67
Transplante	67
Aplicación de iluminación suplementaria.....	67
Respuesta de grupo.....	68
Riego.....	68
Fertilización	68

IV. RESULTADO Y DISCUSION	72
Número de brotes.....	72
Longitud de brotes.....	74
Diámetro de brotes.....	76
Número de brácteas.....	78
Longitud de bráctea principal	80
Ancho de bráctea principal.....	82
Diámetro de la inflorescencia	83
Número de hojas	85
Largo de hojas	87
Ancho de hojas.....	89
Área foliar	91
Número de flores.....	92
Número de flores maduras.....	94
Número de flores inmaduras	96
V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	100
LITERATURA CITADA.....	102
APENDICE	105

INDICE DE CUADRO Y FIGURAS

		Pág.
Cuadro 1	Características de las variedades de Nochebuena más importantes.....	10
Cuadro 2	Calidad del agua de riego para plantas de Nochebuena..	19
Cuadro 3	Presentación de macetas para el espaciamiento entre plantas de acuerdo a la poda.....	23
Cuadro 4	Plagas de importancia.....	25
Cuadro 5	Principales enfermedades.....	26
Cuadro 6	Descripción de los tratamientos.....	53
Cuadro 7	Análisis de varianza realizando un muestreo final para las variables agronómicas evaluadas al uso de dos fertilizantes (minerales granulados y organominerales) en 8 tratamientos a diferentes dosis para el cultivo de Nochebuena.....	86
Fig.1.1	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de brote.....	61
Fig.1.2	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable longitud de brote.....	62
Fig.1.3	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable diámetro de brote.....	64
Fig.1.4	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de brácteas.....	66
Fig.1.5	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable longitud de bráctea principal.....	68

Fig.1.6	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable ancho de bráctea principal.....	70
Fig.1.7	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable diámetro de la inflorescencia.....	71
Fig.1.8	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de hojas.....	73
Fig.1.9	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable longitud de hojas.....	75
Fig.1.10	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable ancho de hojas.....	77
Fig.1.11	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable área foliar.....	78
Fig.1.12	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de flores.....	80
Fig.1.13	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de flores abiertas.....	82
Fig.1.14	Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de flores cerradas.....	84

Resumen

La realización del experimento se llevo a cabo en las instalaciones del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, bajo condiciones de invernadero, durante el periodo de septiembre del 2009 a diciembre del 2009. El objetivo de la investigación consistió en mejorar características de calidad de las plantas de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) como son, características de brácteas en tamaño y color, considerando lograr esto mediante la incorporación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, ambos en aplicaciones a diferentes concentraciones. La plantas se establecieron en un sustrato compuesto por una mezcla compuesta por 40% de tierra de hojarasca, 40% de tierra y 20% de perlita y se realizo el transplante en macetas de 6", posteriormente se colocaron en el invernadero, de acuerdo al diseño experimental el cual se utilizo un completamente al azar, con 8 tratamientos y se emplearon 6 repeticiones distribuidas al azar resultando un total de 48 unidades experimentales. Los tratamientos Para la fertilización fueron T1=Fertilización de presembrado, T2.= Solución hidropónica Máxima de Douglas al 100% de sales, T3= Solución Hidropónica al 50% de sales, T4= Solución Hidropónica al 25% de sales, T5= 4 cc de fertilizante organomineral/L, T6= 6 cc de fertilizante organomineral/L, T7= 8 cc de fertilizante organomineral/L, T8= 10 cc de fertilizante organomineral/L.

Las variables evaluadas fueron, número de hojas, largo de hojas, ancho de hojas, longitud de brote, número de brote, diámetro de brote, número de brácteas, longitud de bráctea principal, ancho de bráctea principal, diámetro de la inflorescencia, área foliar, número de flores, número de flores abiertas, número de flores cerradas.

Los resultados fueron los siguientes y se describen a continuación:

Con el uso de las formulas hidropónicas los mejores resultados, se registraron para las siguientes variables: número de brotes, diámetro de brotes, número de flores, número de flores cerradas superando al fertilizante organomineral.

En las variables longitud de brotes, número de brácteas, longitud de bráctea principal, ancho de bráctea principal, diámetro de la inflorescencia, número de hojas, largo de hojas, Área foliar y número de flores abiertas se obtuvieron mejores resultados con la aplicación de fertilizantes organominerales, en la variable ancho de hojas no hubo diferencia significativa tanto en la aplicación de formulas hidropónicas o fertilizantes organominerales ya que esta variable esta mas ligada a la genética de la planta y no a la nutrición. Los fertilizantes organominerales en general favorecen las respuestas vegetativas y nos generan plantas de muy buena calidad, los mejores resultados se obtuvieron, con los fertilizantes organominerales a una dosis de 4 cc/L y aplicando 250 cc de la solución por maceta cada semana.

PALABRAS CLAVES: Nochebuena, organominerales, fertilizantes químicas.

I. INTRODUCCIÓN

La nochebuena es una planta de origen mexicano, y es una de las especies en maceta más cultivadas en el mundo, debido a que es el símbolo de las fiestas navideñas. En México, el cultivo de la nochebuena se ha incrementado de manera sorprendente, convirtiéndose en un cultivo de importancia tanto cultural, como económica, por lo que es necesario poner énfasis en el estudio de los factores que influyen en su producción, tales como, la selección del sustrato y entre otros aspectos la fertilización . (Wolf y Snyder, 2003).

A nivel mundial, la flor de nochebuena se cultiva en varios países. Los principales son: Estados Unidos, Costa Rica, Unión Europea (Francia, Alemania, Italia y España). Se estima una producción mundial de más de 500 millones de flores en maceta, la mayoría listas para ser consumidas en la temporada decembrina. (SAGARPA, 2009).

En México la producción nacional de nochebuena, es de más de 20 millones de macetas, con un valor comercial estimado de 400 millones de pesos; esta actividad genera tres mil 200 empleos directos y nueve mil 600 indirectos. Los principales estados productores son Morelos (seis millones de plantas); Michoacán (cinco millones); Distrito Federal (tres millones);

Puebla (1.5 millones), Estado de México (1.2 millones); Jalisco (un millón) y Veracruz, Querétaro, Guanajuato, Chiapas y Guerrero (2.3 millones en conjunto). La producción en este año 2009 es similar a la del 2008 y superior a la del 2007, cuando se produjeron 15 millones de plantas, lo que significa un crecimiento estimado de 30 por ciento. (SAGARPA, 2009).

Los costos de producción pueden variar de una zona a otra y de un invernadero a otro, pero en años recientes se ha elevado notablemente el precio por planta, en maceta de 4" puede llegar a \$7.00 mientras que la de 6" a \$9.80 y la de de 7" hasta \$14.90. Sin embargo los precios de venta al mayoreo para los diferentes tamaños y presentaciones varían desde \$9.00 hasta \$25.00 de acuerdo a la calidad y presentación de la planta en producción y a la fecha en que se tiene.

La nochebuena puede producirse con éxito en un amplio rango de medios de cultivo (Strojay y Nowak, 2003). Un adecuado funcionamiento y enraizamiento del sistema radical de la nochebuena, esta determinado por un apropiado suministro de agua y muy buena difusión de oxígeno en la superficie radical (Ecke *et al.*, 1990). La nutrición en la nochebuena proveniente tanto de los sustratos como de los fertilizantes aplicados, influye en la calidad de flor, cantidad de hojas y área foliar, tamaño de flores y obtención de colores mas firmes, además de favorecer el crecimiento del sistema radical, características de suma importancia que busca el productor.

El objetivo de este presente estudio, consistió en mejorar características de calidad de las plantas como son, características de brácteas en tamaño y color de hoja y de vigor anual, considerando lograr esto mediante la incorporación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, ambos en aplicaciones a diferentes concentraciones, bajo condiciones de invernadero.

La hipótesis planteada para este trabajo es la siguiente: Es posible obtener plantas de nochebuena de buena calidad mediante la aplicación de fertilizantes organominerales en al menos una de las dosis aplicadas.

II. REVISION DE LITERATURA

Historia de la Nochebuena

La Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima Willd*), es nativa de las áreas tropicales de México y Centroamérica (Guatemala) (Medina, 1991); en la actualidad se puede encontrar en forma silvestre en la vertiente del Oeste de la Sierra Madre Occidental en los Estados de Sinaloa, Nayarit, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Saldaña, 1992).

La nochebuena también conocida como flor de pascua, flor de navidad, estrella de navidad o poinsettia, la mayoría de autores coinciden que es originaria de Taxco, estado de Guerrero, México.

Los aztecas la cultivaban antes de la llegada de los españoles y la llamaban "Cuetlaxochitl", que en náhuatl significa "flor de piel" o "flor de cuero", por la apariencia de las brácteas. Debido a su color brillante, para los aztecas la flor era símbolo de pureza. Sin embargo, también le daban usos prácticos a la planta, ya que extraían de las brácteas una tinta de color rojo púrpura y el látex al que usaban para preparar una medicina que contrarrestaba la fiebre (Saldaña, 1992).

Los padres franciscanos establecidos en las cercanías de Taxco en el siglo XVII empezaron a usar las nochebuenas en las fiestas del Santo Pesebre, dando inicio a la tradición de esta planta para la época de la Navidad. Esta costumbre fue escrita por Don Hernando Ruiz de Alarcón en una carta a su hermano Don Juan Ruiz de Alarcón, famoso escritor español. Juan Balme, botánico de aquella época, describía la planta de nochebuena en sus escritos, mencionando grandes hojas verdes y una pequeña flor rodeada por brácteas a manera de protección. Las brácteas, decía, tenían un color rojo brillante. Blame encontró también plantas de nochebuena en las laderas y en los valles cerca de Cuernavaca (Saldaña, 1992).

Las plantas de nochebuena fueron introducidas por primera vez a Estados Unidos en 1825 por Joel Robert Poinsett en el año de 1825, que la llevo a su casa para adaptarla y cultivarla, y posteriormente fue distribuida entre sus amigos. Uno de ellos fue Jhon Bartram de Filadelfia quien a su vez provee de plantas a un viverista llamado Robert Buist que fue el primero en llamarla *Euphorbia Poinsettia* en honor del introductor, dándole así el nombre común de *poinsettia* en los Estados Unidos y por este hecho, a nivel internacional, incluyendo varios países de habla hispana, la planta es conocido con el nombre de “*Poinsettia*” (Barnés, *et al.*, 1996).

En el ámbito nacional, su producción continúa aumentando en varios estados (Galicia *et al.*, 2001), igual que su importancia económica, pues cada año se

comercializa cerca de 8.5 millones de estas plantas en distintas presentaciones (SIACON, 2004).

En México existen localidades con alta producción de nochebuenas, de entre las cuales se destacan Cuautla, Morelos y Texcoco, Estado de México; en esta última, se estimulan con noches alargadas de forma artificial utilizando un plástico negro, para proporcionar la prolongación del fotoperiodo requerido e inducir la floración y la pigmentación de las brácteas; en contraste, en Cuautla no se realiza esta práctica. En Texcoco, Estado de México se requieren de 12.5 horas de oscuridad cuando menos por 15 noches para inducir la floración, mientras que para obtener una planta de mejor calidad se requieren 30 noches alargadas artificialmente (Villegas citado por Colinas, *et al.*, 2006).

Los horticultores de estas localidades, han desarrollado arbustos de poca altura para decorar interiores durante las fiestas decembrinas, así como plantas de colores amarillos, rosa, blanco o crema, durazno y rojos más vivos, colores obtenidos gracias a la hibridación y a la gran capacidad de mano de obra que se invierte en su cultivo, desde el enraizamiento hasta su venta. Estas nuevas plantas retienen su color por muchas semanas, engalanando templos, hogares, oficinas, comercios y avenidas durante diciembre y enero (<http://www.imagenagropecuaria.com>).

Los costos de la flor de nochebuena en México, oscilan de los 30 hasta los 200 pesos, dependiendo del tamaño de la planta, color y punto de venta (creen

Ag. 2007), su venta comienza el 20 de noviembre y termina aproximadamente el 12 de diciembre, ya que a partir del 13 de diciembre disminuye al 20%, en tanto que el 24 de diciembre prácticamente se agota, la propia demanda indica que es el color rojo el de mayor demanda, con el 80% de sus ventas, mientras que el resto corresponde a las variedades rosas, blancas y amarillas (<http://www.imagenagropecuaria.com>).

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

La planta en su estado natural es de tipo arbustiva de brácteas rojas o blancas prefiriendo para su desarrollo natural los climas cálidos y húmedos encontrándose en lugares como cañadas o barrancas. Algunos ejemplares en su estado natural llegan a alcanzar una altura de hasta 4m y 5m.

Clasificación taxonómica

Según Martínez (1995) la nochebuena se ubica en la siguiente clasificación botánica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Subfamilia: Euphorbioideae

Tribu: Euphorbieae

Subtribu: Euphorbiinae

Género: *Euphorbia*

Especie: *Euphorbia pulcherrima*

Raíz

La raíz de la nochebuena, cuenta con una estructura fibrosa ramificada, por diminutas raíces primarias, secundarias y abundantes pelos absorbentes, los cuales realizan la absorción de los nutrientes y humedad disponible para la planta.

Tallo

Hablando de una planta ramificada esta presenta una estructura primaria bien definida, los ejes secundarios, terciarios dependen del manejo que se le dé a la planta como número de podas y despuntes estos presentan una estructura correspondiente a la general del tallo. De consistencia semileñosas, formando entrenudos con presencia de yemas axilares mixtas ya que en función del fotoperiodo, estas pueden producir tallos, hojas y flores. De ramificación policotómica ya que su manejo es a base de podas o despuntes con una tendencia fácil a ramificarse (Larson, 1998).

Hoja

Las hojas de la planta son alternas, ocasionalmente opuestas y dentadas o ligeramente lobuladas, suaves y sinuosas; de color verde oscuro en el haz y

algo más pálidas en el envés. En la planta se observan ramas lisas y hojas con largos pecíolos que poseen surcos en la zona superior (Quintanar, 1961).

Brácteas

Las brácteas se aprecian como un grupo de hojas modificadas las cuales adquieren diferentes tipos de colores, amarillentos o rojo fuerte que constituye la parte más atractiva y vistosa de la planta, formando un círculo alrededor del racimo de pequeñas flores que contienen un nectario, el cual cumple la función de atraer a insectos que llevan el polen de unas flores a otras y posibilitan las fecundaciones cruzadas entre distintas plantas (Larson, 1994).

Flor

La flor es realmente una inflorescencia llamada ciatia misma que caracteriza al género *Euphorbia*. La ciatia está constituida por flores femeninas centrales, pediceladas, desnudas, reducidas al gineceo, con ovario tricarpelar. Alrededor se encuentran 5 grupos de flores masculinas pediceladas, desnudas, dispuestas en cincinos, cada una constituida por estambres articulados sobre el pedicelo; de anteras sobresalientes que cuando llegan a maduración se cubren de polen color amarillo (Antesis), contribuyendo con un atributo adicional a la belleza de esta inflorescencia. Este conjunto de flores se halla rodeado por brácteas rojas brillantes que son hojas tectrices de las flores masculinas, pudiéndose confundir a simple vista con pétalos. Las brácteas son concrecentes, formando una especie de copa o corona, que presenta uno a cuatro nectarios en la unión entre las mismas (López, 1992).

Hábitos de floración

Las flores del género *euphorbia* crecen en una estructura en forma de copa conocida como ciatia, de la cual emerge una única flor pistilada con un pistilo partido en tres en un corto pedicelo seguido de muchas flores estaminadas cada una con una sola antera conteniendo el polen. En *Euphorbia Pulcherrima* Willd las primeras Ciatias forman solo flores estaminadas. Las mismas ciatias pueden tener apéndices, que en la nochebuena aparecen como nectarios amarillos en la orilla.

Las estructuras vistosas de la nochebuena son las hojas petaloides (brácteas) que se forman en conjunción con la formación de la ciatia. En condiciones de noche larga el ápice vegetativo comienza la formación de una ciatia y termina en el crecimiento del tallo. Los dos últimos entrenudos no se alargan y las tres hojas superiores se convierten en brácteas típicas. Los botones en las axilas de las tres hojas superiores comienzan a crecer pero inmediatamente forman una ciatia subtendido por una bráctea. Otro botón axilar comienza a crecer, forma otro ciatia y bráctea y en el proceso se repite dando como resultado la disposición floral de tres ramas principales que tienen brácteas y hojas similares a brácteas alrededor de un racimo central de Ciatias. Las brácteas de la nochebuena pueden ser rojas, rosas, blancas, amarillas o violetas, pero como son parecidas las hojas en vez de ser verdaderos pétalos, estas partes vistosas tienen un promedio de vida muy largo, produciendo una planta decorativa de interiores muy satisfactoria y de larga duración (Larson, 1998).

Floración

Las flores de las nochebuenas se inician cuando hay un periodo oscuro interrumpido de aproximadamente 12 horas o más, y otras condiciones apropiadas. Un periodo oscuro de 12 horas ocurre en condiciones naturales desde el 5 de octubre hasta el 10 de marzo en el hemisferio norte, donde se producen las nochebuenas (islas Hawaianas y ciudad de México en la latitud 20°N hasta el norte de Europa en la latitud 60°N). La fecha real de iniciación floral en el otoño es modificada por la edad del brote que presenta la iniciación. Los extremos de los brotes más viejos aparentemente tiene más estímulos naturales de floración y pueden iniciar hasta 10 días antes (25 de septiembre) mientras que las plantas recientemente propagados o despuntadas serán igualmente retardadas en la iniciación. La temperatura optima para la iniciación floral, variaría con el cultivar pero la mayoría de los cultivares actuales inician sus flores rápidamente a 15-20°C. La iniciación floral se retrasará a una temperatura más cálida en los fotoperiodos naturales de otoño. Una iniciación floral satisfactoria, se llevara a cabo en temperaturas nocturnas de hasta 28°C, asumiendo que el periodo oscuro es también más largo, como sería el caso con el plástico negro de las 17:00 a 08:00 horas diariamente para producir un periodo oscuro de 15 horas.

Las nochebuenas son bastantes sensibles a la radiación roja de corta duración o de baja intensidad y tal radiación recibida durante el periodo oscuro puede retardar la iniciación y desarrollo floral. (Steinmann, 2002).

Frutos

Los frutos de la nochebuena tienen las características típicamente esquizocárpicos capsulares con mericarpos elásticamente dehiscentes (Steinmann, 2002).

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES CULTIVARES

Hasta inicios de los 70's, la planta de nochebuena común en México era el cultivar "Valencia" apropiado para jardines; por lo que se empezaron a introducir los cultivares mejorados "híbridos enanos" cultivados en macetas, bajo invernadero y que se usaban en la decoración de interiores (Martínez, 1995).

Valencia

Es el pariente más cercano de la nochebuena silvestre originaria de Taxco, Gro. Se cultiva a cielo abierto y es resistente a condiciones adversas de clima, riegos, y fertilizantes. En los jardines llega a crecer mucho, sus flores tienen una gran cantidad de brácteas alrededor de la ciatia. Los colores existentes son rojos y blancos (Martínez, 1995).

Subjibi

Pertenece a la línea Gross, de Alemania. Se encuentra en colores rojos y rosa. La flor comercial puede medir hasta 40 cm. Sus brácteas son las más grandes y tienen un color rojo brillante. El follaje es verde intermedio que no se cae fácilmente. Tolerancia bien temperaturas extremas. Tiene un hábito de

crecimiento mediano. Sus tallos y brotes son sumamente vigorosos. Sus brácteas se dañan fácilmente en el transporte. Adecuada para todos los tamaños en macetas. No es susceptible de presentar epinastia. (Martínez, 1995).

Freedom

De la línea Eckespoint, de E. U. Introducida en 1988 en color rojo. Actualmente existen en color rojo y blanco. Sus brácteas son de color brillante y el follaje verde oscuro. Es una planta compacta que da muchos brotes, pero su principal característica es que florece muy temprano, por lo que no requiere ser tapada con plástico negro. Tolera bien el transporte y enmangado. Le afectan temperaturas demasiado elevadas. En ciertas situaciones, puede tirar prematuramente las flores verdaderas.

Gutbier v-10

Es una serie que tiene un crecimiento corto aún cultivándose con temperaturas nocturnas cálidas; tiene un magnífico potencial de ramificación. Sin embargo son muy sensitivas a deficientes a prácticas de riego y baja iluminación, es de floración temprana, pues su grupo de respuestas es de 8 semanas. Existen 4 variedades:

- ❖ GUTBIER V-10 AMY, brácteas de color rojo brillante.
- ❖ GUTBIER V-10 MARBLE, brácteas de color rosa y blanco.
- ❖ GUTBIER V-10 PINK, brácteas rosas.
- ❖ GUTBIER V-10 WHITE, brácteas de color blanco cremoso.

En el siguiente cuadro se presentan las características más sobresalientes de estas y algunas otras variedades.

Cuadro 1. Características de las variedades de nochebuena más importantes.

Variedad	**Grupo de respuesta(semanas)	Color de brácteas	Habito de crecimiento
V-10(roja)	8	Rojo brillante	
V-14(roja)	9	Rojo medio	
Annette Hegg Dark Red	9	Roja oscuro	Medio alto
Celebrate 2	9	Rojo medianamente oscuro	Medio alto
Subjibi	9	Rojo medio	Mediano
Freedom	9	Rojo medio	Compacto
Lilo	9	Rojo medio	Mediano
V-14(Blanca)	9	Blanca	
Angelika (blanca)	9	Blanca	Medio alto
V-14(Rosa)	9	Rosa medio	Mediano
Jingle Bells	10	Moteado	Mediano
Regal velvet	10		Alto
Noel	9		Mediano
Red sails	9	Rojo	Medio alto
Feliz Navidad	9		Compacto
AMY v-10	8	Rojo	Compacto
Yuletide	9		Compacto

** El término del grupo de respuesta, se refiere a la longitud del tiempo requerido para alcanzar la madurez que se da cuando la planta entra a un periodo de oscuridad simulando días cortos (Martínez, 1995).

REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

Luz

Martínez en 1995 menciona que para un buen crecimiento de la planta de nochebuena, la Luz debe presentar las siguientes características: Intensidad (3,500 a 5,000 bujía-pie), color (toda la gama de colores de la radiación activadora de la fotosíntesis: 400-700 nm) y duración (son sensibles al fotoperiodo) Planta de día corto (Martínez, 1995).

Los altos niveles de radiación son necesarios para el crecimiento óptimo y desarrollo de la coloración de brácteas, e inducción de la formación de la ciatia y la antesis. (Liu Bin, *et al.*, 1998).

Intensidad

Afecta el color de la flor, hojas, alargamiento de los tallos, retención del follaje. Una planta con demasiada luz sufre amarillamiento en el follaje, blanqueamiento de la flor, poco crecimiento y dureza de los tallos, se pueden tener quemaduras de hojas. Poca luz causa un debilitamiento en su crecimiento, alargamiento, retraso de la floración, palidez en el tallo (Carmichael, 1990).

Generalmente, las intensidades mínimas de luz que se necesita para que los procesos morfogénéticos ocurran, son mucho más baja que los mínimos necesarios para que se dé la fotosíntesis (Pérez y Martínez, 1994).

La intensidad máxima de iluminación solar en un día claro y sin nubes puede variar entre 106,000 y 128,000 lux a medio día.

Segùn Sánchez en 1991 las equivalencias entre lux y bujia-pie, son las siguientes :

1 lux = 0.093 bujia-pies

1 bujia-pies = 10.76 luxes

Color

Menciona Pérez y Martínez en 1994 que para un crecimiento óptimo las nochebuenas requieren de todo el rango de la radiación activadora de Fotosíntesis (color natural que da el sol), que va de los 400 a los 700 nm. Es importante usar color blanco o claro para dar sombra y no pinturas de color.

La composición espectral de la luz afecta la longitud de entrenudos y a la síntesis de antocianinas, esto concuerda con lo mencionado por Martínez en 1995.

Temperatura

La nochebuena es una planta de temperatura tibia y cuando se le proporciona la luz del sol adecuada, crece vigorosamente en el rango de 20°-30° C con el límite más bajo para el crecimiento cerca de 12° C. La temperatura del invernadero puede aumentar considerablemente a los 30° C durante el verano a menos que exista un sistema de ventilación eficiente enfriamiento por evaporación o alguna reducción de la luz. Las temperaturas de

más de 35° C pueden dar como resultado un crecimiento reducido, tallos delgados, hojas pequeñas, enraizamiento más lento de los esquejes y crecimiento deformado. Las plantas madre de nochebuena se pueden sacar al aire libre en verano para que se recobren más rápidamente, en lugar de esperar las temperaturas nocturnas más frescas de finales del verano (Larson, 1988).

Sustrato

El sustrato es un factor en el crecimiento de la planta, el manejo adecuado de sus componentes puede evitar problemas de enfermedades, causadas por un mal drenaje del agua (Carmichael, 1990).

Las nochebuenas requieren de suelos con 50 a 70% de espacio poroso total, del cual por lo menos una tercera parte debe estar constituido por macroporos permitiendo el drenaje inmediatamente después del riego, llenándose de aire para un adecuado intercambio gaseoso de las raíces. La otra parte se encargará de retener el agua y los nutrientes disueltos. El pH óptimo para el desarrollo del cultivo en un sustrato con suelo es de 6.5 a 6.8 y para un sustrato libre de suelo de 5.5 a 6.5. Las nochebuenas toleran altos contenidos de sales solubles (hasta 3.5 mmhos/cm). La conductividad debe estar entre 1.5 y 2.5 mmhos/cm (Martínez, 1995).

La empresa PLANTEC (1990) recomienda la siguiente mezcla:

- ❖ 3 partes de hoja de encino molida
- ❖ 1 parte de agrolita (perlita)
- ❖ 1 parte de arena de mina cribada

Humedad

El estrés provocado por la falta de humedad, ocasiona el desprendimiento de las hojas como consecuencia de un ambiente seco, por lo que es importante mantener la humedad relativa lo más elevado que sea posible, hasta que la planta complete su desarrollo. La humedad en el suelo permite con el riego, asegurar un sistema radical y un crecimiento vigoroso de la parte superior (Pizzeet 1978).

Riego

El primer riego se dará tras el trasplante, que generalmente se hace con la aplicación de fungicidas, aunque inicialmente no es recomendable regar en abundancia. En verano y hasta floración, es el momento de regar cuantiosamente, sin embargo, ante la pérdida de la flor y de las hojas se suspenderán los riegos y se procederá a efectuar una poda severa (Infoagro, 2008).

Cuadro 2. Calidad del agua de riego para plantas de nochebuena.

	EXCELENTE	BUENO	PERMISIBLE	DUDOSO	IMPROPIO
Conductividad eléctrica	0.25	0.25-0.75	0.75-2.0	2.0-3.0	> 3.0
Sales (ppm)	175	175-525	525-1400	1400-2100	> 2100
Volumen de sodio (% de sales como sodio)	20	20-40	40-60	60-80	> 80
SAR	3	3-5	5-10	10-15	> 15
PH	6.5	6.5-6.8	6.8-7.0	7.0-8.0	> 8.0

Fuente: Martínez, 1995.

Después de que pasa una semana, se realiza el tercer riego, el cual se efectúa con una solución de fertilizante disuelta en el agua. Los riegos posteriores se realizan cuando la planta lo necesite, dependiendo de la humedad del sustrato y del clima pudiendo ser cada 2 ó 4 días, un indicador puede ser levantando la maceta y sentir el peso o tocar con los dedos el sustrato (PLANTEC, 1990).

PROPAGACIÓN

Manejo de la planta madre

La planta de la nochebuena se propaga vegetativamente a través de esquejes las cuales se obtienen de plantas madres de calidad, pudiéndose comprar en marzo, abril, mayo o junio y ser transplantadas en suelo o en contenedores. Para evitar el alargamiento de las plantas todas las presentaciones deben tener su espaciamiento final a más tardar el día 1° de octubre (Martínez, 1995).

El sustrato empleado debe de ser de alta porosidad y estar desinfectado. Debe de mantenerse una alta humedad en el suelo después del transplante para lograr un máximo crecimiento y número de brotes. La iluminación debe ser de 2,500 a 3,500 bujías-pie durante el establecimiento, proporcionando media sombra, una vez establecida puede retirarse, pero la luz no debe ser mayor de 6000 bujías-pies. La temperatura nocturna debe ser de 18 a 21°C y la diurna no debe exceder de 26 a 29°C (Martínez, 1995).

Una vez establecida la planta debe ser despuntada eliminando la punta y una hoja completamente expandida, dejando 5 yemas por debajo de la poda (15 a 20 días después del transplante). Cuando los brotes tengan un mínimo de 4 hojas completamente desarrolladas se puede volver a despuntar de la misma manera, lo cual proporciona más brotes (Martínez, 1995).

Enraizamiento de esquejes

Es recomendable realizar de 1 a 2 aplicaciones de fungicidas sobre la planta madre para asegurar la sanidad del material, especialmente para prevenir de la enfermedad de *Botrytis* pudiendo utilizar Captán 1.2 g/L.

Los esquejes se remueven de la planta madre cuando tengan una longitud de 5 a 8 cm, empleando una navaja filosa la cual debe ser esterilizada frecuentemente. La cosecha de esquejes debe ser por la mañana, cuando las plantas están turgentes. El corte debe hacerse entre la 3ª y 4ª hoja totalmente desarrollada, procurando dejar al menos dos hojas maduras sobre el tallo de la planta madre. No se deben tomar los esquejes de los tallos muy largos, ni que tengan de 6 a 8 hojas completamente maduras (Saldaña, 1992).

Los esquejes deben de ser enraizados en un sustrato húmedo, no debiéndose inundar después de ser estacados, pero debe iniciarse rápidamente la aplicación de agua sobre el follaje en forma de nebulización. Pueden usarse tratamientos hormonales para acelerar y uniformizar el enraizamiento. Entre los productos empleados encontramos el Radix, Rootone y otros.

Transplante

Al realizar el transplante el nivel del sustrato del esqueje enraizado debe quedar al nivel del sustrato de la maceta final.

El primer día, se debe realizar un riego pesado y el mismo día otro riego con un fungicida disuelto, durante la primera semana debe darse sólo riegos ligeros y hacia el follaje varias veces al día, también se recomienda aplicar sombra de hasta 80% para favorecer la aclimatación de la planta (Martínez, 1995). Las plantas ya transplantadas no deben colocarse directamente sobre el suelo, deben colocarse encima de otra maceta invertida, grava, tezontle, tabique o sobre un plástico, en un principio las macetas pueden estar juntas o colocadas en su espaciamiento definitivo (Martínez, 1995).

Fertilización

La nochebuena es un cultivo que requiere altos niveles de nitrógeno y de potasio, niveles regulares de fósforo, calcio y magnesio, y un suplemento adicional de molibdeno. Debe suministrarse además una dosis media de microelementos. Se recomienda fertilizar por lo menos cada tercer riego (Carmichael, 1990).

En cada fertilización el cultivo necesita de 200 a 300 ppm de nitrógeno y potasio, de 50 a 100 ppm de fósforo, 80 a 120 de Ca, 40 a 60 ppm de magnesio y 0.10 a 0.20 ppm de molibdeno. Es necesario que por lo menos el 60% del nitrógeno suministrado sea en forma de nitrato, no se recomienda

aplicar urea (Martínez, 1995), así como sulfato de amonio, triple 17, cloruro de potasio, estiércol, superfosfato y cualquier fertilizante amoniacal (Carmichael, 1990).

Espaciamiento de plantas

El espaciamiento total requerido este en función del tamaño y forma de la planta deseada conforme a la demanda; las plantas de copa alta y densa cobertura, requieren de mayor espaciamiento que las plantas grandes pero de poca cobertura (Horti-Consultas, 1993). Cada presentación requiere de un espaciamiento mínimo entre plantas para un desarrollo adecuado. Debe planearse este espaciamiento, ya que si las plantas se amontonan demasiado, la falta de luz hará que se alarguen excesivamente. Por lo tanto, es importante saber los espaciamientos adecuados para cada tamaño de maceta y número de podas, procurando de esa manera obtener una buena presentación de planta son las siguientes recomendaciones se explican en el cuadro siguiente:

Presentación	Plantas./Maceta	No. de Podas	Espaciamiento	Macetas/m ²
3"	1	1	15x15	44
4"	1	1	23x22	20
5"	2	1	30x28	12
6"	1	0	34x34	8.6
7"	2	1	43x43	5.4
8"	3	1	56x56	3.2
10"	3	2	70x70	2

(Martínez, 1995)

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Plagas

La nochebuena en el invierno es más fácil que se infesten por mosca blanca de invierno (*Trialeurodes vaporariorum*) y por araña roja (*Tetranychus urticae*). Las infestaciones por pulgones, escamas suaves o piojo harinoso no son muy comunes, aunque también se puede presentar (MARTÍNEZ, 1995).

Mosca negra (*Bradysia spp.*)

Para muchos productores es la plaga más peligrosa de la nochebuena debido a que puede llegar a provocar la muerte de las plantas, a la dificultad de su control y a la relación con diversas enfermedades. Son pequeñas moscas oscuras de aproximadamente 3 mm de tamaño, tienen una apariencia de mosquito. Se encuentran en las áreas oscuras y de alta humedad relativa. Las larvas son pequeños gusanos de cuerpo blanco y cabeza negra localizados en la zona de la corona y de las raíces de las plantas. El daño es ocasionado por las larvas al alimentarse de las raíces y tallos, provocando la muerte de la planta. La presencia de esta plaga está relacionada con la incidencia de *Phytium*, *Verticillium*, *Cylindrocladium*, etc. (Martínez, 1995).

Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* West.)

Los adultos están cubiertos con un polvo ceroso y blanco, miden 2 mm. de largo y se agrupan en el lado inferior de las hojas. Los estados inmaduros son aplanados y ovales, de color brillante, y tienen un grupo de pelos ceros. La

eclosión de los huevecillos tiene lugar cinco a diez días después de la oviposición y los juveniles se arrastran a una distancia corta hasta sentarse, después de alimentarse por dos semanas se forman un estado pupal el cual permanece por siete días. La hembra adulta vive solo un mes y oviposita de 50 - 150 huevecillos. Los adultos se alimentan succionando los líquidos del floema al insertar sus partes bucales en la hoja, un daño severo puede resultar en una apariencia clorótica de los mismos. Además, la mosca blanca excreta un líquido azucarado. Con forme se va afectando el follaje se torna clorótica hasta morirse.

Para monitorear la presencia de esta plaga se puede emplear las tarjetas pegajosas amarillas y deben de tomarse las medidas de control adecuadas tan pronto sea detectado el insecto. Su prevención se logra con la aplicación de varios insecticidas en rotación.

Los insecticidas recomendados para su control son el Orthene (0.8 g/L.), Talstar (0.4 cc/L), Temik (0.5 g/L), Lanatte (10 cc/L.). Las dosis de cada insecticida se mezclan. Hay que tener mucho cuidado al aplicar cualquier pesticida a la planta, sobre todo después de la iniciación de la floración, ya que pueden quemarse las brácteas y las hojas. En la actualidad el uso de jabones está ofreciendo una alternativa básica para el buen control de esta plaga, ya que resulta un producto de bajo costo, y de bajo impacto ambiental.

Mosca blanca de la papa (*Bemisia tabaci* Gennadius)

Hasta 1986 la mosca blanca de los invernaderos había sido la especie que predominantemente atacaba a la nochebuena. Recientemente la mosca blanca de la papa ha llegado a ser un serio problema, pues es difícil de controlar. Aunque existen diferencias muy sutiles en apariencia de las dos especies, su biología y control son similares. Los adultos tienden a ser mas pequeños y activos que la mosca blanca de los invernaderos, también tienen menos cara sobre su cuerpo y es más amarillamiento. La forma más fácil de identificar esta especie es examinar el último estado larval o pupal, estas son de un color amarillo en tanto que los de la mosca blanca de los invernaderos son de apariencia blanca o translúcida. Las medidas de control son similares a las empleadas con la mosca blanca de los invernaderos.

Araña Roja (*Tetranychus urticae*)

Los adultos hembras miden menos de 0.5 mm de largo por lo que son muy difíciles de observar antes de que el daño a las plantas sea detectable. Son de color rojizo, amarillento o verdoso y frecuentemente tienen manchas oscuras en cada lado del cuerpo. Los huevecillos son globulares o piriformes, de color ámbar o rojo. Las arañas forman finos hilos de seda cuando la infestación es muy severa la planta puede llegar a llenarse de telarañas y masas de arañitas. Los huevecillos se depositan solitarios y una hembra puede formar de 50 a 100 de ellos. Todo el ciclo se completa en 7 días si la temperatura del invernadero es de 27°C, o en 14 días si es de 21°C, a temperaturas mas bajas pueden requerirse un periodo de 2 o mas meses. Las arañitas causan puntuaciones en

las células de las hojas, las cuales se colapsan y se secan dando la apariencia de moteado sobre la superficie foliar.

Los productos químicos es el método más empleado para manejar esta plaga, se recomienda el Avid (0.3 cc/L), el Pentac (0.6 g/L, y el Talstar (0.45 a 1.20 g/L).

Pulgones

Estos insectos atacan a todas las plantas cultivadas en invernadero y se encuentran en todas las partes de las plantas desde las raíces hasta los puntos de crecimiento con su estilete succionan los líquidos de las plantas causando distorsión y deformación en la hoja. Los pulgones tienen un cuerpo suave y secretan un líquido azucarado que le da una apariencia brillante al tallo y las hojas. Sobre esta mielecilla puede crecer el moho o tizne negro. Se conoce que los pulgones son vectores de varias enfermedades virales en plantas ornamentales. Para el control químico de esta plaga se recomienda usar el Mavrik (0.16 a 0.40 cc/l), el Orthene (0.40 g/l), el Talstar (0.40 cc/l) y el Temik.

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Normalmente la nochebuena no es un hospedero muy preferido por los trips aunque estos están en grandes cantidades dentro del invernadero. Los trips son insectos aplanados y muy pequeños, de 1 a 2 mm de longitud. Los adultos son de color café o amarillo; los estados inmaduros son blancos o amarillos, con

ojos rojos, las hembras pueden poner hasta 200 huevecillos, los cuales eclosionan de 2 a 4 días produciendo 2 estados larvales que duran de 3 a 7 días. El estado pupal tarda de 2 a 5 días y el adulto vive 2 meses. Los adultos y las larvas se alimentan succionando los contenidos celulares después de que han agujerado las células con su aparato bucal; las células afectadas se llenan de aire dando a las hojas y flores una apariencia plateada. Los trips pueden ser detectados por las trampas pegajosas de color azul, las cuales los atraen.

Cuadro 4. Plagas de importancia en el cultivo de la nochebuena haciendo énfasis al daño que causan y su posible control.

Plaga	Daños	Control
Mosca Negra (<i>Bradysia spp.</i>)	Atacan en forma de larva en la corona y las raíces. Se relaciona con Phytium.	Aldicarb granulado al suelo, jabones, aceites, tabaco, insecticidas clorados, organofosforados, carbamatos, y piretroides en ese orden.
Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporarium</i>)	Succiona sabia y pueden transmitir enfermedades.	Aldicarb granulado al suelo, jabones, aceites, tabaco, insecticidas clorados, organofosforados, carbamatos, y piretroides en ese orden.
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	Perforan la superficie de las hojas y chupan la savia, provocando amarillamiento y defoliación.	Endosulfan, Malatión, Paratión metilico, Diazinón, Sulfotep, Clorpirifos.
Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	Deformaciones, rompimiento de tejidos y se alimentan de la savia. Transmiten virus.	Endosulfan, Malatión, Paratión metilico, Diazinón, Sulfotep, Clorpirifos.
Pulgones	Se alimentan de savia, producen mielecilla y transmiten virus.	Jabones, aceites, malathion, endosulfan, parathion, diazinon, acefato, Dimetoato, Omotoato, Oxamyl.

Fuente. MARTÍNEZ, 1995.

ENFERMEDADES

El problema de las nochebuenas se presenta en las raíces, tallos, hojas y brácteas. Para el control de las enfermedades se recomienda usar plantas sanas, sustratos desinfectados, sanidad completa y proporcionar a las plantas un ambiente adecuado. Todas las demás técnicas deben considerarse como prevención y no como control.

Patógenos de raíz y tallo

Rhizoctonia solani

Su ataque resulta en una pudrición filamentosa de la porción basal del tallo, así como de las raíces. Es más seria en condiciones de clima cálido y humedad moderadamente alta. Para su control se puede usar Terraclor, Benlate. Los síntomas es una pudrición de color café del tallo a nivel de la línea del suelo, las raíces pueden tener lesiones cafés y las hojas de los esquejes en propagación pueden llegar a infectarse cuando estas están tocando el suelo. Las plantas infectadas son de crecimiento achaparrado, con hojas amarillentas desde la base y que algunas veces pueden caer. Bajo condiciones muy severas la planta puede colapsarse completamente. El hongo puede entrar a través del sustrato infectado o por plantas ya enfermas, se dispersa muy fácilmente por el agua y es favorecida por una humedad moderadamente alta y altas temperaturas. Se recomienda descartar las plantas enfermas y aplicar fungicidas tales como el Terraclor (0.30 g/L) y Benlate (0.30 g/l) ó el Banrot (0.60 g/L).

Phytium ultimum

Hay mayor incidencia cuando la humedad relativa es alta y en casos severos, da como resultado el colapso repentino de la planta debido a la destrucción del sistema radical. Se controla con Diazoben y Ethazol.

Phytium spp

La corteza y la punta de las raíces se pudren, pudiendo llegar hasta el tallo. Las plantas son chaparras y las hojas inferiores se tornan amarillas y caen. Las plantas pueden colapsarse completamente debido a que las raíces son incapaces de remover la humedad, el sustrato tiende a permanecer húmedo, ocasionando que algunos diagnostiquen erróneamente que existe mucha humedad en el mismo. El patógeno es introducido en el sustrato o por plantas infectadas, de donde se distribuyen a través de agua. Requiere de un ambiente muy húmedo y permanece activo aun en bajas temperaturas. Es recomendable excluir las plantas infectadas, procurando de no dispersar los desechos hacia las plantas sanas, el sustrato debe mantenerse en humedad baja. Para su control deben aplicarse riegos con fungicidas como el Truban (0.3 g/l) o el Banrot (0.6 g/l).

Pudrición negra de la raíz (*Thielaviopsis basicola*)

Es un hongo de crecimiento relativamente lento que produce las lecciones típicas de fin de temporada, pudrición negra de la raíz y en la base del tallo, acompañadas por una falta de crecimiento y marchitamiento de la planta. Es

favorecida por un ambiente frío y húmedo. Se aconseja eliminar las plantas enfermas, evitar las bajas temperaturas y usar sustratos ácidos y fertilizantes acidificantes. Su control es a base de Benomil.

Patógenos de la hoja y tallo

Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Este hongo puede causar daños en presencia de rocío o donde persistan condiciones de alta humedad. La orilla o punta de la hoja puede deteriorarse y volverse café mientras que las brácteas rojas desarrollan orillas púrpuras o punto necróticos. Ocasiona una pudrición en los tejidos que frecuentemente se inicia sobre los márgenes de hojas jóvenes u otros tejidos inmaduros. Las variedades rojas desarrollan un color púrpura sobre las brácteas enfermas, algunas veces es difícil de distinguir de las quemaduras de los márgenes causados por producto químicos en las brácteas.

Para su control se puede utilizar el Exotherm Termil el cual no daña las plantas en floración o Benlate (0.6 g/l).

Pudrición blanda bacteriana (*Erwinia carotovora*)

Esta enfermedad se presenta principalmente en la propagación, en la que los esquejes desarrollan una pudrición suave y pulposa que comienza en el extremo basal, tres o cinco días después del lavado de los mismos en el

sustrato. Se recomienda desarrollar a la planta bajo cubierta o ambiente controlado, utilizar buenas prácticas de sanidad durante la cosecha y propagación de los esquejes y evitar los excesos de riegos en el sustrato. A si mismo es útil mantener la temperatura por abajo de los 32°C, durante la propagación y evitar el estrés sobre los esquejes.

Cuadro 5. Principales enfermedades de importancia en el cultivo de la nochebuena haciendo énfasis al daño que causan y su posible control.

Enfermedad	Daños	Control
Pudrición mohosa de la raíz. (Pythium ultimum)	Atacan raíces y tallos	Esquejes sanos. Sustrato esterilizado. Instalaciones y equipo sanas. Captan, Fosetil-al, Etidiazole, Thiofanato, Benomil.
Pudrición del tallo y raíz. (Rhizoctonia solani)	Ataca raíces y tallos	PSNB por el riego. Benomil por el riego.
Pudrición de la raíz. (Thielaviopsis basicola)	Pudrición de raíces	Eliminación de plantas infectadas. Acidificar el suelo (pH 5.5) Metil trifanato en el riego.
Raya Negra (Phytophthora parasitica)	Raíces, hojas y tallos, descortezándolos. Produce una pudrición similar a la de Phytium.	Esquejes sanos. Sustrato esterilizado. Instalaciones y equipo sanas. Captan, Fosetil-al, Etidiazole, Thiofanato, Benomil
Podredumbre suave (Erwinia carotovora)	Ataca a esquejes, estos se pudren en la base del tallo	Desinfección de camas de enraizamiento, macetas, sistemas de riego, instrumentos y equipo, mantener tem. por debajo de 30°C.

Fuente. MARTÍNEZ, 1995.

SOLUCIONES NUTRITIVAS.

Generalidades. Es la disolución de diversos nutrimentos en el agua, con la que se riega las plantas, y cuya función es proporcionar los nutrimentos requeridos por ellas en las proporciones adecuadas. El concepto de solución nutritiva, es relacionado con tres factores muy importantes los cuales interactúan con los elementos minerales para regular el proceso productivo de los cultivos (Solano, et al. 1985).

- Funcionamiento del sistema radical.
- Conocimientos de las reacciones químicas de intercambio que genera las soluciones nutritivas.
- Necesidades hídricas del cultivo.

Las plantas requieren cantidades relativamente altas de nitrógeno, fósforo y cantidades menores de calcio, magnesio, hierro, zinc y algunos otros elementos. Básicamente todos estos elementos son necesarios para hacer crecer a las plantas, son componentes necesarios para el proceso por el cual la planta produce su propio alimento.

La solución deberá contener todos los elementos necesarios que requiere la planta, en las debidas condiciones y en dosis convenientes. La especificación de la concentración de los nutrientes se ha expresado de varias maneras, tales como: g/L, mg/L, soluciones normales, soluciones molar y ppm, (García, 1988).

Si la concentración de uno de los elementos se encuentra en baja o alta proporción, la planta mostrará síntomas de deficiencias o exceso, lo cual en hidroponía esto sería rápidamente corregido adecuando las cantidades o proporciones de cada elemento requerido por el cultivo (Sánchez y Escalante, 1988).

Un elemento se considera esencial para la planta cuando:

- La planta no pueda completar su ciclo de vida en ausencia del elemento.
- La función del elemento debe ser específica, nunca otro elemento puede sustituirlo completamente.
- En síntoma de deficiencia presentado, sea corregido únicamente por el elemento en cuestión (García, 1988).

Preparación de las soluciones nutritivas.

Para la realización de éste trabajo se utilizó el método de las soluciones madre, se elaboró con distintas concentraciones en las soluciones. Una manera práctica de preparar soluciones madre es pesar una cantidad de fertilizantes comercial para proporcionar la concentración recomendada de los macronutrientes y micronutrientes y posteriormente disolverla en agua. Antes de añadir las soluciones madre al agua en que se va a elaborar la solución final, se debe calcular la cantidad requerida de cada uno de ellas para lograr la concentración deseada de cada uno de los nutrimentos. Después se van añadiendo las cantidades necesarias de cada una de las soluciones madre

agitando regularmente junto con cada adición y antes de añadir la siguiente (Arevalo, *et al.*, 1997).

Papel de los elementos nutritivos.

Los elementos juegan un papel de gran importancia en las plantas al influir en todas las reacciones fisiológicas de un cultivar.

- a) Abastecimiento del material para construcción del protoplasma celular.
- b) Influyen sobre la presión osmótica de la savia de la célula.
- c) Influye el grado de hidratación del protoplasma
- d) Influyen en la permeabilidad de las membranas celulares
- e) Reaccionan como agentes catalíticos de ciertas funciones fisiológicas.

Desordenes nutricionales.

Es llamado así al mal funcionamiento fisiológico de la planta, dando como resultado un crecimiento anormal causado por un exceso o deficiencia de uno o varios elementos minerales. Este desorden lo muestra la planta externa o internamente por medio de síntomas. El diagnóstico de un desorden nutricional incluye una detallada descripción e identificación del problema. Un exceso o deficiencia de cada uno de los nutrientes expresa diferentes síntomas en la planta, los cuales son de suma importancia ya que nos permite identificar dicho desorden de forma física.

Es indispensable detectar algún desorden nutricional a tiempo, ya que a medida que se incrementa estos, los síntomas se van mostrando rápidamente sobre la totalidad del cultivar, hasta provocar la muerte de este. La clorosis y la necrosis en los tejidos de las plantas, suelen ser las características generales de un desorden nutricional (Resh, 1987).

FUNCIONES FISIOLÓGICAS DE LOS ELEMENTOS

A.-Materiales para la formación de protoplasma, pared celular y enzimas. Como ejemplo se tiene el azufre (S) como un constituyente de proteínas; fósforo (P), de nucleoproteínas, ADP y ATP; magnesio (Mg), la clorofila y el C, H y O como componente de carbohidratos y proteínas.

B.-Fomento de presión osmótica en las células de las plantas. Debido a que cualquier ion o molécula contribuyen a la presión osmótica cuando se presentan en una solución, los contribuyentes inorgánicos obviamente contribuyen a la presión osmótica, los efectos de constituyentes inorgánicos sobre presión osmótica en las plantas, se consideran menores comparados con los orgánicos tales como azúcares, ácidos orgánicos y otros compuestos.

C.-Los constituyentes inorgánicos tienen relativamente poca influencia sobre el pH, no obstante algunos, por ejemplo fosfato, bicarbonatos y carbonatos pueden actuar como buffers y así previenen cambios bruscos o marcados en la concentración de iones de H⁺. El grado de acidez y la acción buffer en los tejidos de las plantas son por lo general determinados, primordialmente por los ácidos orgánicos.

D.-En cuanto a la hidratación de los coloides celulares, la físico-química ha estado interesada sobre los efectos de varios iones en el grado de hidratación de los coloides. En general, aumenta la hidratación de los iones monovalentes, mientras que son los cationes divalentes y los polivalentes decrecen su grado de hidratación. Esto se considera importante ya que el grado de hidratación de los coloides celulares debe de estar en ciertos límites. Es posible que un efecto nocivo resulte de la predominancia de un ion causando así un cambio radical en hidratación celular en una u otra dirección.

E.-Efectos antagónicos. El antagonismo atañe a interacciones en el cual el efecto normal de un ion es contrarrestado o reprimido por otro.

MACRO Y MICRONUTRIENTES

Ciertos elementos como calcio, magnesio, potasio, nitrógeno, fósforo y azufre son requeridos por la planta en grandes cantidades y se llaman nutrimentos mayores o macronutrimentos. Otros como el hierro, magnesio, boro, cobre, zinc, molibdeno y cloro, se requieren en pequeñas cantidades y se llama nutrimentos menores, micronutrimentos o elementos traza.

MACRONUTRIMENTOS

NITROGENO

Síntomas de deficiencia: Se reduce el crecimiento y las plantas, generalmente, se vuelven amarillas (Cloróticas) a causa de la pérdida de la clorofila, especialmente las hojas más viejas. Las hojas más jóvenes

permanecen verdes mas tiempo que el indicado para las mas viejas. Algunos tallos, hojas y las superficies de las hojas se vuelven de un color púrpura.

FUNCIONES QUE REALIZA EL NITROGENO

- Mayor calidad de clorofila(es la determinante del proceso fotosintético, es decir, de la producción de materia orgánica a partir del bióxido de carbono del aire.)
- Mayor asimilación y síntesis de productos orgánicos
- Mayor vigor vegetativo, en algunas especies el exceso produce se acame.
- El vigor vegetativo se manifiesta por el aumento de velocidad de crecimiento, determinado por un aumento de volumen y peso.
- El color verde intenso de la masa foliar.

En la planta el N participa en la estructura de la molécula proteica, formando parte de los ácidos nucleicos ADN y ARN, clorofila y enzimas del grupo de los citocromos, estando en procesos tan importantes como la fotosíntesis. Los compuestos de N comprenden del 40 al 50% de la sustancia viva de las células de la planta.

Los síntomas de toxicidad en las plantas normalmente toman un color verde oscuro con follaje abundante, pero a menudo con un sistema radicular reducido retardando la floración y la producción de semillas (Gauch, 1973).

FOSFORO

Síntomas de deficiencia de P se manifiestan por una reducción en tamaño de los foliolos y en el crecimiento de los brotes. En un estado avanzado las hojas

viejas pierden su brillo, se hacen gris verdosa y pueden caerse verdes. Se reduce el tamaño de la raíz y toda la planta manifiesta un tamaño enano. Forma también parte de muchos compuestos orgánicos importantes donde se incluyen la glucosa, ATP, ácidos nucleicos, fosfolípidos y ciertas coenzimas. También es componente de los fosfatos del azúcar, y de los nucleótidos que participan en la formación de azúcares, fosfolípidos y celulosa y en la síntesis de ARN y ADN, por lo tanto, intervienen en los procesos de transferencia de energía y transmisión de caracteres hereditarios.

Síntomas de toxicidad al principio no se notan los síntomas, algunas veces las deficiencias de cobre o zinc ocurren ante un exceso de fósforo (Trejos 1988).

POTASIO

Síntomas de deficiencia, son primero visibles en las hojas más viejas. Las hojas se vuelven inicialmente cloróticas, pero pronto aparecen lesiones necróticas esparcidas por toda su superficie. En algunas otras, los vértices y márgenes de las hojas se secan rápidamente, de igual manera reduce el crecimiento, particularmente la longitud del tallo, causando necrosis o secamiento de los capullos y pedúnculos como una decoloración de la flor.

El K no forma parte estable en la estructura de ninguna de las moléculas que se encuentran dentro de las células de la planta. Se considera que interviene en procesos osmóticos, en la síntesis de proteínas y la estabilidad de las mismas, en la apertura estomacal, en la permeabilidad de la membrana y en el control

del pH. El K se enlaza iónicamente a la piruvato quinasa, que es esencial en la respiración y el metabolismo de carbohidratos; de manera que este elemento es muy importante en todo el metabolismo de las plantas (Bidwell, 1979).

Síntomas de toxicidad: Normalmente no existe demasiada absorción de este elemento por las plantas. El exceso de potasio puede dar lugar a una deficiencia de magnesio, manganeso, zinc o hierro (Rodríguez, 1989).

MICRONUTRIENTES

Rodríguez (1989), menciona que un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición, pero estos pueden estar en forma no disponibles para la absorción radical, en esos casos se realiza la fertilización de los elementos no disponibles a nivel foliar, constituyendo una nutrición o fertilización complementaria.

La planta abastece de ellos a través del agua y de bióxido de carbono. La aplicación de CO₂, para mejorar el rendimiento fotosintético es una práctica utilizada desde hace años por algunos productores de flores (Slinger, 1991).

CALCIO

Síntomas de deficiencia: El desarrollo de los tallos suele quedar inhibido y los extremos de las raíces pueden morir. Las hojas jóvenes se ven afectadas antes que las más viejas, volviéndose irregulares y pequeñas con márgenes del mismo tipo y moteado de zonas necróticas.

Síntomas de Toxicidad: No existen síntomas visibles. Normalmente suele estar con un exceso de carbonato.

El calcio es importante en la síntesis de pectina, componente de la lámina de la pared celular. También está involucrada en el metabolismo o formación del núcleo y las mitocondrias. Así pues, es un elemento de extraordinaria importancia para la mayoría de las plantas, por lo que una reducción severa determina el deterioro y la muerte de esta (Bidwell, 1979).

El calcio en la planta participa en las paredes celulares como pectato de calcio. También parece ser necesario para que se realice la mitosis, interviniendo por lo tanto, en la división celular.

Boodley, 1970 Mostro flores deformes y arrugadas a las que se les había diagnosticado deficiencia de boro, ya que hay una relación estrecha entre el calcio y el boro.

MAGNESIO

Síntomas de deficiencia: Aparece una clorosis en las hojas en las zonas entre las nervaduras, desarrollándose en primer lugar en las más viejas. La clorosis puede empezar en los márgenes de las hojas o en los vértices y progresar hacia su parte interior en la zona entre nervaduras Trejos (1988).

Síntomas de Toxicidad: Existe muy poca información disponible sobre los síntomas visuales.

La función más conocida del Mg es la ocurrencia al centro de la molécula de clorofila y además es requerido en otros procesos fisiológicos. Una función del Mg es como cofactor en casi todos los procesos de fosforilación activando enzimas. El Mg forma puente entre la estructura del pirofosfato del ATP y la molécula de la enzima. La deficiencia reduce la producción en un 9%. EL bajo nivel de magnesio favorece la calidad de la flor para aumentar el número de botones florales. Trejos (1988).

HIERRO

Síntomas de Deficiencia: Aparece una clorosis entre las nervaduras muy pronunciadas, parecida a la causa por la deficiencia de magnesio con la diferencia de estar situada en las hojas más jóvenes.

Síntomas de toxicidad: en condiciones naturales no se evidencia a menudo. Después de pulverizaciones han aparecido algunas veces puntos necróticos.

Es necesario para la síntesis de clorofila y es una parte esencial de citocromo, el cual actúa como portador de electrones en la fotosíntesis y en la respiración. También forma parte esencial de la ferridoxina y posiblemente de la nitrato reductasa activando también algunas otras enzimas (Resh, 1986).

Es un elemento inmóvil dentro de la planta (difícil traslado de un órgano a otro). Interviene en distintos procesos metabólicos, como es la síntesis de los anillos pirrólicos que pertenecen a la constitución química de la molécula de la clorofila. Forma parte de enzimas y sustancias metabólicas como los citocromos y ferredoxina. Rodríguez (1989).

Cloro

Síntomas de Deficiencia: Hojas marchitas que posteriormente se vuelven cloróticas y necróticas, algunas veces aparecen color bronceado. El desarrollo de la raíz es pobre, y esta se engruesa cerca de sus extremos.

Síntomas de Toxicidad: Quemado de los bordes y quemado de las hojas, bronceado, amarilleo y algunas veces clorosis de las hojas y a su vez pueden dividirse. Se reduce el tamaño de las hojas y el desarrollo general es bajo Rodríguez (1989).

MANGANESO

Síntomas de Deficiencia: Los síntomas iniciales son a menudo una clorosis de la zona entre la nervaduras de las hojas tanto jóvenes como viejas según la especie con posterioridad pueden aparecer lesiones necróticas y caída de las propias hojas.

Síntomas de toxicidad: Algunas veces aparece clorosis existiendo una distribución irregular de la clorofila y provocando una deficiencia de hierro, reducción del crecimiento.

El manganeso se involucra mucho en funciones catalíticas, es el metal activador de algunas enzimas respiratorias y de reacción del metabolismo del nitrógeno y la fotosíntesis; se necesita para el funcionamiento del nitrato reductasa, por cuya razón las operaciones de algunas enzimas en el metabolismo de la hormona ácido indolacético (Bidwell, 1979).

ZINC

Síntomas de Deficiencia: son signos de clorosis entre las nervaduras, reducción del tamaño y mal formación de los brotes y de las hojas. La deficiencia de Zn altera el metabolismo de la auxina (entre nudos más cortos) e inhibe la síntesis del ARN, perjudicando así el desarrollo normal de los cloroplastos.

Síntomas de toxicidad: El exceso de zinc produce comúnmente clorosis férrica en las plantas.

El zinc es un componente esencial de una variedad de deshidrogenasa, proteínas y pectidas y su deficiencia afecta fuertemente y específicamente al metabolismo, así como la reducción de los niveles de ARN y los contenidos de ribosomas de las células. La actividad de la triptofanosistetasa, que es

probablemente una vía de síntesis de idolacetato, se redujo en la deficiencia de zinc en *Neurospora* y produjo en también deficiencia de auxina (Price *et. al.*, 1992).

La materia orgánica del suelo forma complejos muy estables con Zn y los ácidos húmicos y fúlvicos son muy importantes en la absorción del Zn. El Zn en aplicaciones foliares se desplaza hacia las hojas jóvenes, los frutos y raíces. Sin embargo la movilidad del Zn en las plantas no es muy grande. El Zn tiende a acumularse en las raíces principalmente en caso de suministro importante de Zn. La movilidad del Zn hacia los tejidos más jóvenes es mucho menor aun en las plantas deficientes de Zn (Lonergan, 1975).

COBRE

Síntomas de Deficiencia: Cu afecta sobre todo a los tejidos más recientemente desarrollados debido a la escasa movilidad del Cu en las plantas deficientes.

Síntomas de Toxicidad: Desarrollo reducido seguido por síntomas de clorosis férrica acaparamiento reduce la formación de ramas, engrosamiento y oscurecimiento anormal de las zonas de las raíces.

El Cu se presenta probablemente en la savia del xilema y del floema en forma de compuestos orgánicos de N tales como los aminoácidos. Se ha demostrado que en los exudados del xilema de diversas plantas el Cu esta

presente en forma aniónica, probablemente formando complejos con un anión aminoácido (Loneragan, 1980).

MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO.

La materia orgánica es el constituyente de la cubierta vegetal en descomposición, son las principales fuente 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 distintos tejidos 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 en los horizontes superficiales constituye el humus. 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.

El humus es capaz de absorber 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 catiónico. Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. Los suaviza; permite una aeración 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 (PO_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 de 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 reserva de coloides orgánicos que intervienen en los procesos de nutrición vegetal, movilidad de iones, mejora de estructura y retención hídrica de los suelos.

Función de la materia orgánica en el suelo.

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 organismo 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 de humedad e incrementando la capacidad de amortiguadora y de intercambio de los suelos. <http://www.manualdelombricultura> (2007).

Fertilizantes

Los productos como los fertilizantes de liberación lenta, tanto orgánicos como minerales y las disoluciones concentradas fertilizantes para hacer un abonado, pueden facilitar una fertilización racional de los cultivos que evite excesos, desequilibrios y contaminantes (Nuez, 2001).

Ventajas de los fertilizantes orgánicos

El nitrógeno y el fósforo no son solubles en agua. A medida que el fertilizante se transforma en el suelo, estos nutrientes se liberan lentamente, la manera que pueden ser utilizados por las plantas conforme estas lo van necesitando. Este proceso también protege a los nutrientes de los efectos del lavado del suelo.

Los fertilizantes orgánicos contienen muy pequeñas cantidades, o casi nada, de sales solubles (a menos que se haya agregado fertilizantes inorgánicos) y podrían aplicarse en dosis muy altas sin riesgo de dañar a las plantas como sucedería si se aplicara fertilizantes inorgánicos que proporcionan las cantidades equivalente de nutrientes (Cooke, 1978).

Fertilizantes alternativos

Los órganominerales alternativos, son productos que favorecen a la naturaleza, con los que se puede llegar a producir plantas con flores de buena calidad.

Estos compuestos naturales, derivados de un proceso en el que se extraen los nutrientes del estiércol de ganado bovino mediante la biodigestión y se combinan con ácidos húmicos y fúlvicos, aminoácidos y minerales, son de fácil manejo y aplicación, incluso para amas de casa y productores de plantas ornamentales.

FERTILIZANTES ORGANOMINERALES

Es un producto cuya función principal es aportar nutrientes a las plantas, los cuales son de origen orgánico y mineral y que se obtienen por mezcla o combinación química de fertilizantes minerales con abonos orgánicos, aminoácidos, o sustancias húmicas líquidas. La composición de las excretas animales es variable y está influida por la especie, raza, edad, alimentación, tratamiento del estiércol (López, 1974). Los fertilizantes órganominerales se basan en el principio de que la descomposición de la masa vegetal infestada de microorganismos 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 (Burbano, 2001).

De acuerdo a la definición aceptada por la mayoría de los científicos el fertilizante organomineral es el material que contiene como mínimo de materia seca un 1% de N orgánico. La suma de las cantidades totales de $N + P_2O_3 + K_2O$ debe ser igual o superior al 13% sobre el producto total y la materia orgánica igual o superior al 15%. La riqueza mínima de cada elemento nutritivo será el 2% (Martínez H. 2008).

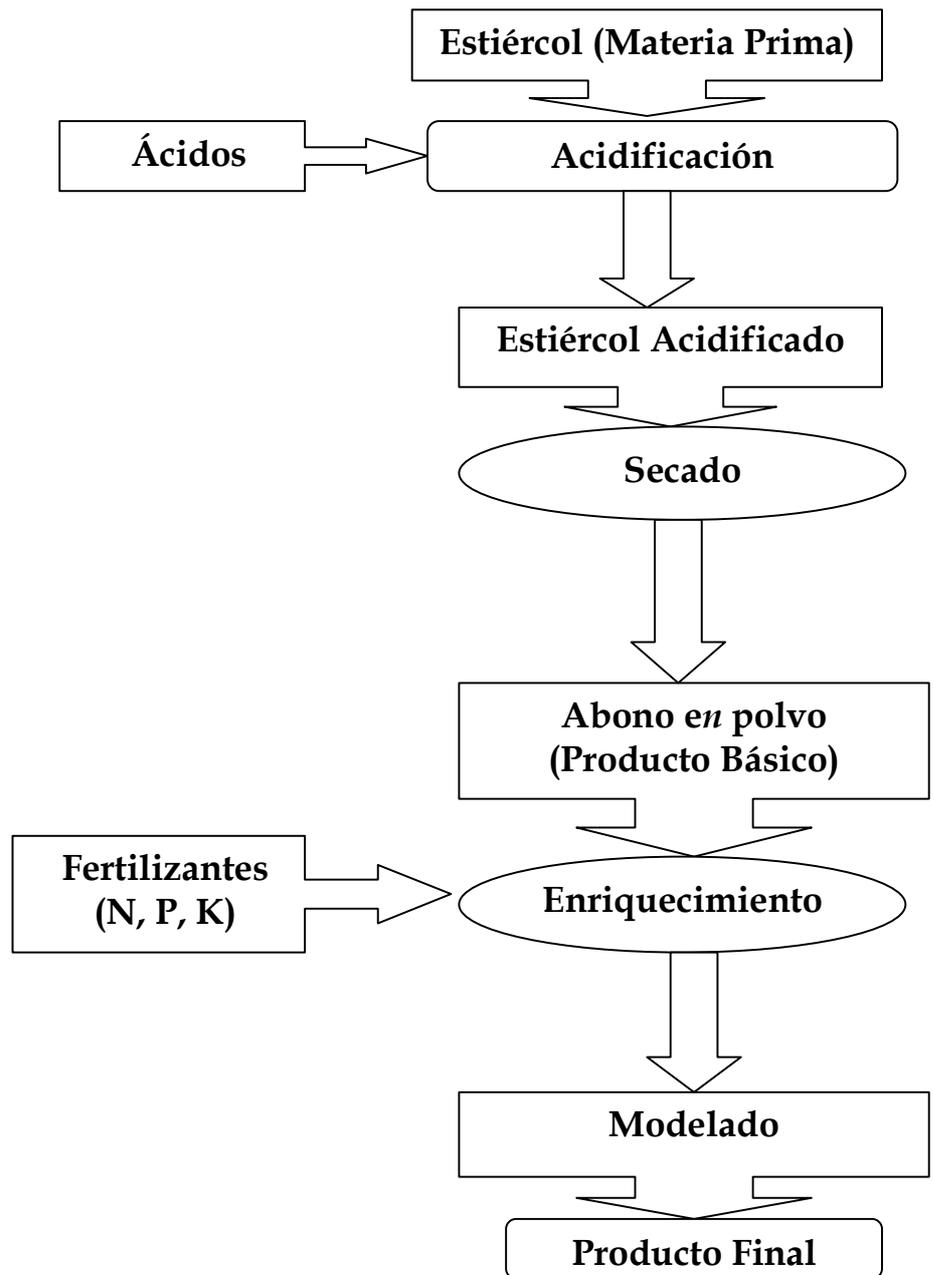
Los fertilizantes organominerales están constituidos por lo tanto, por un sustrato orgánico enriquecido con N, P, y K. Normalmente contiene microelementos y ácidos húmicos que son los productos de degradación química y biológica de los residuos de la planta y animales del suelo. (Martínez H.2008).

Los buenos productos organominerales se caracterizan por que los materiales que los constituyen, una vez mezclados, sufren diversos procesos industriales: molienda, fermentación, homogenización, etc., que dan como resultado productos homogéneos en su composición (Cadahia, 2005).

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 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. (Martínez, 2008).

ESQUEMA DE FABRICACION DE LOS FERTILIZANTES ORGANOMINERALES.



DESCRIPCIÓN DE LOS FERTILIZANTES LÍQUIDOS ORGANOMINERALES.

TRADENitro

Fertilizantes líquido nitrogenado.

Es un complejo organomineral de nitrógeno nítrico y amoniacal con extracto de ácidos húmicos y fúlvicos, el cual es eficientemente asimilado por la planta este complejo reduce notoriamente las pérdidas que por evaporación y lixiviación sufre el nitrógeno (Martínez H. 2008).

Composición de los componentes TRADENitro.

Nitrógeno NO ₃ _____	25.5%
Nitrógeno NH ₄ _____	4.5%
Extracto de ácidos húmicos y fúlvicos_____	70%

Propiedades físicos-químicas.

El fertilizante líquido nitrogenado es de color oscuro, de olor ligeramente amoniacal, posee un pH de 6.5 y además se considera 100% soluble. Este organomineral es ligeramente tóxico.

TRADEPhos

Fertilizante líquido fosforado

Es un complejo organomineral rico en fósforo cuya fuente principal se deriva de fosfatos dibásicos y monobásicos más humatos y fulvatos que facilitan y promueven la absorción y utilización por la planta favoreciendo y acelerando su

aprovechamiento en los compuestos metabólicos vegetales como son la formación de: Adenosin Trifosfato (ATP) fosfolípidos, ácidos nucleicos, nicotinamidas, fitinas, etc.

Composición de los componentes TRADEPhos.

Fósforo_____	25.0%
Nitrógeno_____	7.0%
Extracto de ácidos húmicos y fúlvicos_____	68.0%

Propiedades físicos-químicos.

El fertilizante líquido fosforado es de color oscuro, de olor agradable, posee un pH de 6.8 y además es 100% soluble. Este organomineral se considera ligeramente tóxico.

TRADE-K

Fertilizante líquido potásico.

Es un complejo organomineral rico en potasio totalmente intercambiable cuya fuente se deriva de sales de potasio, mas humatos y fulvatos que facilitan la rápida absorción y fijación en la planta y promueva la formación de mas de 65 complejos enzimáticos, dentro de la planta, dando como consecuencia vegetales más sanos, vigorosos y resistentes a plagas y enfermedades.

Composición de los componentes TRADE-K

Potasio_____	17%
Fósforo_____	3%
Extracto de ácidos húmicos y fúlvicos_____	80%

Propiedades físicos-químicos

El fertilizante líquido potásico es de color oscuro, de olor agradable, posee un pH de 6.5 y además es 100% soluble. Se considera ligeramente tóxico.

TRADECal.

Fertilizantes líquido cálcico.

Es un fertilizante organomineral rico en calcio totalmente soluble, complejo de humatos y fulvatos de leonardita, el calcio es determinante en la firmeza y consistencia del fruto, por lo que su rápida asimilación por la planta impactara favorablemente el efecto deseado en el fruto determinado.

Composición de los componentes TRADECal.

Calcio_____	16.10% mínimo
Nitrógeno_____	1.0% mínimo
Extracto de ácidos húmicos y fúlvicos_____	82.9%

Propiedades físico-químicas

El fertilizante líquido cálcico es de color oscuro, sin olor, posee un pH de 7.5 y además tiene 98% de solubilidad. Se considera ligeramente tóxico.

LOS ACIDOS HUMICOS Y FULVICOS

Son compuestos no bien definidos químicamente, constituyen la parte más cualificada de la materia orgánica humificada (estiércol, turba, lignito oxidado, etc.) Aplicados al suelo mejoran las características físicas, químicas y biológicas de éste, a la vez que equilibran la solución nutritiva.

Funciones físicas: Disgregan las arcillas en los suelos compactos. Dan coherencia en suelos arenosos y ligeros. Aumentan la permeabilidad del suelo. Aumentan la capacidad de retención de agua del suelo. Reducen la evaporación de agua.

Funciones químicas: Aumentan la capacidad de intercambio catiónico. Transportan micronutrientes hasta la raíz de la planta. Retienen y facilitan la absorción de nutrientes. Tienen efecto quelatante sobre el Fe, Mn, Zn y Cu. Reducen la salinidad al secuestrar el catión Na^+ , algunos ácidos fúlvicos son metabolizados por la planta. Producen CO_2 por oxidación y favorecen la fotosíntesis.

Funciones biológicas: Estimulan la microflora del suelo ayudan al desarrollo de colonias microbianas. Favorecen la capacidad germinativa de las semillas, mejoran los procesos energéticos de los vegetales. Estimulan el desarrollo radicular. Favorecen la síntesis de los ácidos nucleicos. Mejoran la calidad de la planta y su fruto, aumentan la producción de las cosechas.

Los húmicos actúan sobre los compuestos minerales desbloqueando los elementos que los componen; fijan los nutrientes aportados por los abonos disminuyendo las pérdidas por lixiviación; activan la flora microbiana autóctona con lo que aumenta la mineralización y fijación del nitrógeno atmosférico y otros elementos que condicionan la fertilidad; favorecen el desarrollo del sistema radicular con lo que cada planta explora, de manera más eficiente, un mayor volumen de suelo; aumenta la permeabilidad celular, con lo que se facilita la absorción de nutrientes.

Los ácidos húmicos tienen un mayor efecto positivo sobre las propiedades y estructuras del suelo, mientras que los ácidos fúlvicos actúan más sobre la nutrición de la planta y como activadores de su metabolismo. En resumen, los ácidos húmicos tienen efecto a más largo plazo, y los fúlvicos de manera más inmediata. (<http://www.lombrico.es/espanyol/tecnica.htm>).

ACIDOS HUMICOS

El humus es la fracción de la materia orgánica que ejerce en el suelo una serie de acciones físicas, químicas y biológicas que mejoran su nivel de fertilidad (<http://www.infonegocia.com/55/espanyol/tecnica.htm>).

Los ácidos húmicos “comerciales” se extraen a partir de la lignita-Leonardita (depósito café suave, parecido al carbón, usualmente se encuentran juntos) y de las turbas. Los húmicos son grupos de sustancias químicas orgánicas,

formadas a partir de la descomposición de residuos de origen vegetal y por la acción de los microorganismos del suelo, en la fase final del proceso de humificación de la materia orgánica. Los húmicos resultan de la descomposición de residuos animales o vegetales y no pueden ser clasificados en cualquiera de las categorías tales como proteínas, polisacáridos o polinucleótidos. Los húmicos tienen un color oscuro, pardo marrón o negro, cuyo diámetro de partículas es de 80 a 100 micras generalmente y pueden ser extraídas del suelo por soluciones de álcalis, sales neutras o disolventes orgánicos.

Las sustancias húmicas están ampliamente distribuidas en todo tipo de suelos, estiércoles, turbas y en cenizas volcánicas. También se han encontrado en ambientes acuáticos como ríos, agua de mar, lagos, lagunas, desechos de drenaje y sedimentos superficiales de lagos los que están modificándose continuamente. Los ácidos húmicos son sustancias presentes en el humus químicamente son moléculas muy complejas que presentan grupos carboxilos, hidroxilos, y otros que le permiten retener, quilar y potencializar la penetración de los elementos nutritivos en las plantas. (Kononova; 1992, Omega 1989, Palomares; 1990).

FUNCIÓN DE LAS SUSTANCIAS HÚMICAS.

Kononova menciona que la aplicación de pequeñas cantidades de sustancias húmicas aumenta la producción de materia seca en la planta, la concentración óptima de sustancias húmicas para efecto de máxima estimulación de ácidos

húmicos aumente la producción debido a los desbalances fisiológicos que sufre la planta. (Kononova, 1982).

Ácidos húmicos con dosis de 0.6 ml/L de agua obtuvo incremento en cuanto longitud del vástago de tomate, donde obtiene que el experimento con mayor longitud fue el tratamiento con aplicación de ácidos húmicos provenientes de leonardita con un promedio de 102.6 cm por planta.

Las sustancias húmicas se consideran como promotores esenciales en la iniciación de las raíces en esquejes de geranio, los humatos de sodio, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y la leonardita a concentraciones de 0.05% indujeron la formación de raíces, por lo que concluye que estos tienen acción semejante a las auxinas. (Ramírez, 2001).

ÁCIDOS FÚLVICOS.

Los ácidos fúlvicos tienen en estructuras similares a los ácidos húmicos y se caracterizan por la presencia de una fracción nuclear poco pronunciada con predominio de cadenas laterales y pertenecen al grupo de los ácidos didroxicarboxílicos teniendo una alta capacidad de intercambio catiónico da hasta 700 meg/100 g de sustancias.(Kononova, 1982 y Vaughan, 1985).

Los ácidos fúlvicos son compuestos que están constituidos por dos grupos que son: Carboxílicos y fenólicos, estos grupos pueden absorber cationes

cuando están en forma libre, siendo los cationes bivalentes los que se adhieren con mayor fuerza a las cargas negativas. Los ácidos fúlvicos son compuestos de bajo peso molecular, su color puede variar de amarillo a oscuro; en los que la acidez total y el contenido en $-\text{COOH}$, es mayor que en los ácidos húmicos, al igual que la tendencia de retener metales, formando sales o por la formación de quelatos y complejos de metales con sustancias húmicas pueden variar apreciablemente en su disponibilidad, por ejemplo, se ha comprobado que los complejos con Fe con ácidos fúlvicos transfieren más fácilmente el Fe a la planta (Stevenson y Schinitzer, 1982).

Los ácidos fúlvicos se distinguen de los ácidos húmicos en que tienen una coloración más clara por un contenido relativamente más bajo en carbono y su mayor contenido de oxígeno. Fúlvicos influyen en el desarrollo de la raíz así como también en la iniciación de la raíz a partir del hipocotilo en frijol, ya que esta se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos a bajas concentraciones (Kononova, 1982).

FUNCIÓN DE LAS SUSTANCIAS FÚLVICAS.

Los ácidos fúlvicos tienen importancia en la producción de iones minerales, son también reconocidos por su habilidad de hacer vitaminas y minerales absorbibles para las plantas. La interacción entre los ácidos fúlvicos y los elementos minerales deben tomar lugar antes de que esta absorción pueda suceder, cuando los minerales se ponen en contacto con los ácidos fúlvicos, en

un medio acuoso, los minerales son transformados a una forma iónica o asimilable para la planta a través de un proceso químico natural involucrando ácidos fúlvicos y fotosíntesis esto los hace seguros para ser usados tanto en humanos como animales. (Hipócrates, 2000)

La aplicación de ácidos fúlvicos independiente del origen, favorece el proceso de crecimiento en distinta manera en diferentes partes de la planta. Los ácidos fúlvicos influyen en el desarrollo de la raíz así como también en la iniciación de la raíz a partir del hipocotilo en frijol, ya que esta se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos a bajas concentraciones (Gutiérrez, 2001).

Solamente se necesitan 12 centímetros del fertilizante organomineral, en toda la vida de la planta para alcanzar la calidad deseada, eso representa una inversión por planta de tan sólo 45 a 50 centavos, que es el costo por concepto de fertilizante.

El uso de los fertilizantes organominerales, están sencillo como disolver en agua un centímetro cúbico de fertilizante, midiéndolo con una jeringa común y corriente y se aplica a las macetas. Cada semana se disuelven un centímetro cúbico en 250 centímetros cúbicos de agua y se aplica en una maceta, y eso es suficiente para obtener la calidad que el consumidor final espera.

Actualmente los investigadores de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, adscritos a esta área, son los proveedores de este compuesto natural

para zonas productoras de nochebuena como son Xochimilco, D.F., Atlixco, Puebla y Silao, Guanajuato.

La fertilización debe ser constante y mantenerse hasta el momento de la maduración, para evitar la reducción del tamaño de las brácteas y su decoloración. Esta se realiza con aproximadamente 150 ppm de fertilizantes con un equilibrio de 1:0.5:1 (N: P: K), con aporte de microelementos, al considerar que son frecuentes las carencias de molibdeno y zinc. También son muy adecuados los fertilizantes de lenta liberación, cabe destacar, que no deben aplicarse abonos foliares cuando las brácteas empiezan a tomar color. (Bañuelos, 2007).

III. MATERIALES Y METODOS

Localización geográfica

La realización del experimento se llevo a cabo en las instalaciones del departamento de Horticultura en el invernadero numero uno de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante el periodo del 9 septiembre al 18 de diciembre del 2009.

Las instalaciones de la Universidad están ubicadas en la comunidad de Buenavista, a 7 kilómetros al sur de la ciudad de saltillo, en el estado de Coahuila de Zaragoza. Teniendo como coordenadas geográficas 25°25'41" latitud norte y 100°59'57" longitud oeste (Google Earth 2008) del meridiano de Greenwich, y está situada a una altura de 1782 msnm. Las condiciones climáticas que imperan en esta región son precipitaciones anuales entre los 300 a 460 mm, con una temperatura media anual de 20°C. La localidad esta bordeada por sierras y lomeríos que representan una barrera orográfica natural que abate la velocidad de los vientos y eventuales embates de ciclones.

Materiales Utilizados:

- Se utilizaron 48 esquejes de nochebuena variedad Freedom.
- Bascula granataría

- Fertilizantes inorgánicos granulados y fertilizantes orgánicos
- 48 macetas con una capacidad de 6”(pulgadas)
- Probeta de 100 ml
- Vaso precipitado de 1 litro
- Una pipeta de 10 mililitros
- 30 m de plástico negro
- Fungicida Rydomil (1g/l)
- Mezcla de sustrato (40%tierra, 40%tierra de hojarasca y 20%perlita).
- Focos de 100 watts
- Programador electrónico

Para conocer la influencia del uso de las formulas hidropónicas y fertilizantes organominerales se consideraron las siguientes variables evaluadas y forma de medición:

A) NÚMERO DE HOJAS.- El conteo se realizó en cada una de las plantas de los diferentes tratamientos.

B) LARGO DE HOJAS.- Para medir esta variable se tomó la hoja más larga de cada tratamiento, posteriormente se procedió a obtener los datos por medio de una regla de con la que se midió a cada hoja partiendo desde la basa de la hoja hasta el ápice de la misma.

C) ANCHO DE HOJAS.- Esta variable se realizó midiendo la hoja más ancha de cada tratamiento, se midió con la ayuda de una regla a cada hoja por la parte media.

D) LONGITUD DE BROTE.- Esta variable se midió con una cinta métrica desde la base del brote hasta llegar a la inflorescencia, estos datos se obtuvieron, tomando 3 brotes y se procedió a realizar una media, que fue el dato a evaluar.

E) NÚMERO DE BROTE.- Se realizó el conteo de los brotes que habían en cada una de las plantas por tratamiento, y el dato a evaluar fue una media.

F) DIAMETRO DE BROTE.- Para la medición de esta variable, se utilizó un vernier, con el cual se midió la parte media del brote y se realizó la medición de los 3 brotes más grandes y se procedió a obtener una media, que fue el dato a evaluar.

G) NÚMERO DE BRACTEAS.- Se procedió a contar las brácteas pigmentadas de cada tratamiento hasta contabilizar todas en cada una de las plantas.

H) LONGITUD DE BRACTEA PRINCIPAL.- Para medir esta variable se tomó en cuenta la bráctea más larga de cada unidad experimental, posteriormente se procedió a obtener los datos por medio de una regla con la cual se midió a cada hoja partiendo desde la base de la hoja hasta el ápice de la misma.

I) ANCHO DE BRACTEA PRINCIPAL.- Esta variable se realizó midiendo la bráctea más ancha de cada unidad experimental, con la ayuda de una regla.

J) DIAMETRO DE LA INFLORESCENCIA.- Se realizó con la ayuda de una cinta métrica, tomando las medidas desde la parte más ancha y la segunda se realizó en forma de cruz, con ambos datos se obtuvo un valor medio que fue el dato a evaluar.

K) AREA FOLIAR.- Esta variable se midió con la ayuda de una cinta métrica lo cual consistió en medir midiendo de la parte más ancha del área total de cada

tratamiento para esta variable se tomo dos medidas en forma de cruz y se ejecutó con el porcentaje efectivo de área foliar.

L) NÚMERO DE FLORES.- Se realizó el conteo del total de flores por cada inflorescencia en esta caso se tomaron 3 inflorescencia por tratamiento y posteriormente se obtuvo un valor medio.

M) NÚMERO DE FLORES MADURAS.- En esta variable se procedió a contar las flores maduras de cada inflorescencia que había en cada tratamiento de igual manera aquí solo se tomo 3 inflorescencias por tratamiento y posteriormente se procedió a obtener un valor medio.

N) NÚMERO DE FLORES INMADURAS.- En esta variable se realizó lo mismo que la variable de flores maduras solo que en este caso se contaron flores cerradas.

Diseño Experimental

Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al zar, en virtud de que el experimento se estableció en condiciones homogéneas al establecerlo bajo condiciones de invernaderos.

Los datos se analizaron estadísticamente mediante el paquete de diseños experimentales UANL versión 2.5 y se hicieron pruebas de medias con una diferencia mínima significativa de 99%.

Modelo estadístico asociado al diseño.

Análisis de la Varianza para el modelo $Y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$

Donde:

Y_{ij} =Variable aleatoria observable

μ =Media general

t_i =Efecto del tratamiento i.

$i=1, 2, 3, \dots, t$ tratamientos

$j=1, 2, 3, \dots, N$ repeticiones

E_{ij} =Error aleatorio, donde $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

Cuadro 6. Descripción de los tratamientos aplicados en el sustrato en el cultivo de la nochebuena:

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO
T1	Plantas fertilizadas con organominerales (TRADE Cal) a una dosis de 4 cc/L (TESTIGO), se le adiciono una fertilización de Presiembra agregándole 10 gramos de fosfato monoamónico/m ³ de sustrato.
T2	Plantas fertilizadas con fertilizantes inorgánicos con la formula hidropónica Máxima de Douglas (100% de sales), aplicando 250cc de la solución Hidropónica por maceta cada semana.
T3	Plantas fertilizadas con fertilizantes inorgánicos con la formula hidropónica Máxima de Douglas (a 50% de las sale), aplicando 250cc de la solución Hidropónica por maceta cada semana.
T4	Plantas fertilizadas con fertilizantes inorgánicos con la formula hidropónica Máxima de Douglas (a 25% de las sales), aplicando 250cc de la solución Hidropónica por maceta cada semana.
T5	Plantas fertilizadas con organominerales (TRADE Nitro, TRADE Phos, TRADE K) a una relacion1:0.5:0.5 durante las primero 4 semanas y a partir de la 5 semana con una relación de 1:05:1, a uno dosis de 4 cc/L, aplicándole 250 cc de la solución por maceta cada semana. (Miércoles), y de igual manera aplicándole la fertilización de organomineral con TRADE Cal a una dosis de 4 cc/L y añadiéndole 250 cc de la solución por maceta cada semana (Viernes).
T6	Plantas fertilizadas con organominerales (TRADE Nitro, TRADE Phos, TRADE K) a una relacion1:0.5:0.5 durante las primero 4 semanas y a partir de la 5 semana con una

	relación de 1:05:1 a una dosis de 6 cc/L, aplicándole 250 cc de la solución por maceta cada semana. (Miércoles), y de igual manera aplicándole la fertilización de organomineral con TRADE Cal a una dosis de 4 cc/L y añadiéndole 250 cc de la solución por maceta cada semana (Viernes).
T7	Plantas fertilizadas con organominerales (TRADE Nitro, TRADE Phos, TRADE K) a una relación 1:0.5:0.5 durante las primeras 4 semanas y a partir de la 5 semana con una relación de 1:05:1, a una dosis de 8 cc/L, aplicándole 250 cc de la solución por maceta cada semana. (Miércoles), y de igual manera aplicándole la fertilización de organomineral con TRADE Cal a una dosis de 4 cc/L y añadiéndole 250 cc de la solución por maceta cada semana (Viernes).
T8	Plantas fertilizadas con organominerales (TRADE Nitro, TRADE Phos, TRADE K) a una relación 1:0.5:0.5 durante las primeras 4 semanas y a partir de la 5 semana con una relación de 1:05:1, a una dosis de 10 cc/L, aplicándole 250 cc de la solución por maceta cada semana. (Miércoles), y de igual manera aplicándole la fertilización de organomineral con TRADE Cal a una dosis de 4 cc/L y añadiéndole 250 cc de la solución por maceta cada semana (Viernes).

NOTA: Todas las aplicaciones del fertilizante organomineral de TRADE Cal se hicieron solo las primeras 5 semanas del experimento.

Descripción de actividades de campo.

Preparación del sustrato.

La preparación del sustrato se llevó a cabo un día antes de la plantación, se utilizó una mezcla compuesta por 40% de tierra de hojarasca, 40% de tierra y 20% de perlita, y agregándole una fertilización de presembrado equivalente a aplicación de 10 g. de fosfato monoamónico/m³ el cual se incorporó al sustrato, posteriormente se realizó la mezcla adicionando agua hasta quedar está totalmente homogénea y húmeda, dejándola reposar por 24 horas, antes de la plantación.

Material Vegetal

La variedad freedom de planta de nochebuena fue utilizada como material vegetativo, se utilizaron 48 plantas. Estas fueron donadas por la empresa viveros el cubilete de Silao, Guanajuato.

Transplante

Después de la recepción de los esquejes se le procedió a darle un riego de fresqueo para desestresarlos, inmediatamente se le proporciono iluminación suplementaria de 10-12 de la noche para acelerar el crecimiento vegetativo. Al día siguiente se realizo el transplante de los esquejes de macetas de 2" a macetas de 6", las macetas utilizadas para la evaluación, se acomodaron de acuerdo al diseño en 8 hileras (tratamientos) distribuidos al azar con 6 repeticiones cada tratamiento, separando las macetas lo suficiente para tener un buen espaciamiento y con ello asegurar una suficiente cantidad de luz y movimiento de aire para un mejor desarrollo del follaje.

Aplicación de iluminación suplementaria:

Durante todo el trabajo de investigación se le procedió a poner iluminación suplementaria a partir de que nos llegaron los esquejes, con la finalidad de estimular el crecimiento vegetativo en la planta, con la aplicación de luz en un horario que va de 10:00 de la noche a 12:00 de la noche, esta actividad se realizó con la ayuda de un timer para que se prendieran automáticamente la luz, esta actividad duró 4 semanas.

Respuesta de grupo

La respuesta de grupo duró 8 semanas y se inició a colocarle noches artificiales el 3 de octubre y finalizó el 13 de noviembre la cual se realizaba de 6:00 de la tarde a 8:00 de la mañana, cubriendo totalmente la mesa de concreto con la ayuda de un plástico de color negro para provocar obscuridad en la misma, con la finalidad de provocar en las plantas una condición reproductiva y tener una mejor calidad de plantas.

Riegos.

Al inicio del experimento se realizó un riego previo para saturar el sustrato y sacar el aire de las macetas y la homogenización del mismo, se dejó descansar posteriormente, después del transplante, se dieron riegos de fresqueos, para reducir la transpiración y evitar la deshidratación de las plantas, posteriormente se realizaron riegos cada vez que las plantas lo necesitaban cuidando mantener un abatimiento de la humedad de 30%; regularmente se aplicaban cada tercer día y cuando la planta entró en la etapa de reproductiva los riegos comenzaron a ser diarios para que los nutrientes estuvieran disponibles para las plantas.

Fertilización

Se realizó la preparación de la solución madre para un litro, para ello se procedió a pesar los fertilizantes minerales granulados con la ayuda de una báscula de precisión en las siguientes proporciones:

Elementos Mayores	Elementos Menores
Urea 85.5 g	sulfato de fierro 12.44 g
Nitrato de magnesio 64.52 g	sulfato de manganeso 3.84 g
Fosfato monoamónico 19.23 g	sulfato de zinc 1.1 g
Nitrato de calcio 263.15 g	sulfato de cobre 0.63g
Nitrato de potasio 88.88 g	molibdeno 0.06g

Dichas cantidades fueron las necesarias para la formulación de la solución hidropónica máxima de Douglas, posteriormente, se depositaron dichos fertilizantes en un recipiente con capacidad de un litro añadiéndole solamente la mitad del agua, para poder agitarlo hasta diluir completamente el fertilizante granulado, añadiéndole finalmente la parte faltante de agua para completar un litro de solución madre esta fertilización se realizaba una vez por semana.

Para la fertilización con las soluciones hidropónicas se le extraía a las soluciones madres, para la solución hidropónica máxima de Douglas 10 cc/L para las elementos mayores y 4 cc/L para los elementos menores, de la cual se le aplicaba 250 cc de la solución hidropónica por maceta. De igual manera se realizaba para la solución hidropónica al 50% de sales a la cual se le extraía de la solución madre 5cc/L de elementos mayores y 2cc/L de elementos menores de la cual se le aplicaba 250 cc de la solución hidropónica por maceta y para la solución hidropónica al 25% de sales se le extraía 2.5cc/L de elementos mayores y 1cc/ L de elementos menores de igual manera se le aplicaba 250 cc

de la solución hidropónica por maceta, las fertilizaciones se realizaban una vez por semana.

Para la aplicación de los productos organominerales se realizó una solución madre con los productos comerciales TRADE Nitro, TRADE Phos y TRADE K la cual se dividió en 2 fases de acuerdo al desarrollo de la planta, para establecer una dosis de fertilización:

1ra. fase (Crecimiento).....200cc-100cc-100cc. (Primeras 4 semanas)
2da.fase (Floración).....200cc-100cc-200cc. (Segundas 4 semanas)

La fertilización con los organominerales (N-P-K) se realizó con una frecuencia de una vez por semana. De la solución madre preparada para la mezcla 200 cc, 100cc, 100cc de NPK para las primeras 4 semanas y de esa mezcla se extrajo, 4cc/L, 6cc/L, 8cc/L y 10cc/L. De igual manera se realizó para la segunda fase que igual duró 4 semanas.

También se realizó una fertilización con organomineral de calcio (TRADE Cal) la cual se empezó a fertirrigar desde la primera semana que nos llegaron los esquejes hasta el concluir con 5 semanas, se le aplicaba 4 cc/ L esta fertilización se realizaba una vez por semana individualmente y se le aplicaba a los tratamientos con organomineral y presiembra.

Durante la realización de esta investigación cabe mencionar que igual tuvimos algunos inconvenientes para el correcto desarrollo tales como:

Plagas: ataque de Babosas el cual se controló mediante la colocación de sal alrededor de la mesa de concreto.

Enfermedades: *Botrytis cinerea* que se controló con 2 aplicaciones de Rydomil 1 g disuelto en un litro de agua, se utilizó 3 gramos por toda la superficie del cultivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Las variables evaluadas fueron analizadas individualmente teniendo los siguientes resultados:

Número de brotes

Las principales características correspondientes a los brotes contemplan su número, longitud y ancho, esto determina la estructura y cobertura que conforman la presentación ornamental de las Nochebuenas, se ha observado que un tallo central compacto propicia un mayor número de brotes, que inciden sobre el mejor porte y estética de estas plantas.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia estadísticamente altamente significativa entre los tratamientos.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos cinco niveles de significancia, ubicando como al mejor tratamiento al cuatro, donde se utilizó la solución hidropónica máxima Douglas al 25% de sales con un número de brotes de 5.66, estos números de brotes a pesar de haber representado el mejor fueron aceptados ya que guardaron una relación estética con la maceta. Seguida de los tratamientos tres y ocho con valores de 5.33 y 4.50 que fueron aquellos donde se empleo la formula hidropónica máxima de

Douglas al 50% de sales y el fertilizante organomineral a una dosis de 10cc/L respectivamente.

Los valores de número de brotes más bajos se ubican en los tratamientos cinco, dos, siete, uno y seis.

Esto fue todo lo contrario por lo mencionado por Valdés (2008) en la que nos menciona que al comparar la respuesta de las diferentes formas de fertilización, contra el testigo, se encontró que el uso de fertilizantes minerales granulados acelera la formación de brotes en un 32.96%, mientras que los fertilizantes organominerales incrementan el numero de brotes en un 69.78%.En esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un dato del 25.01% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (Figura 1.1).

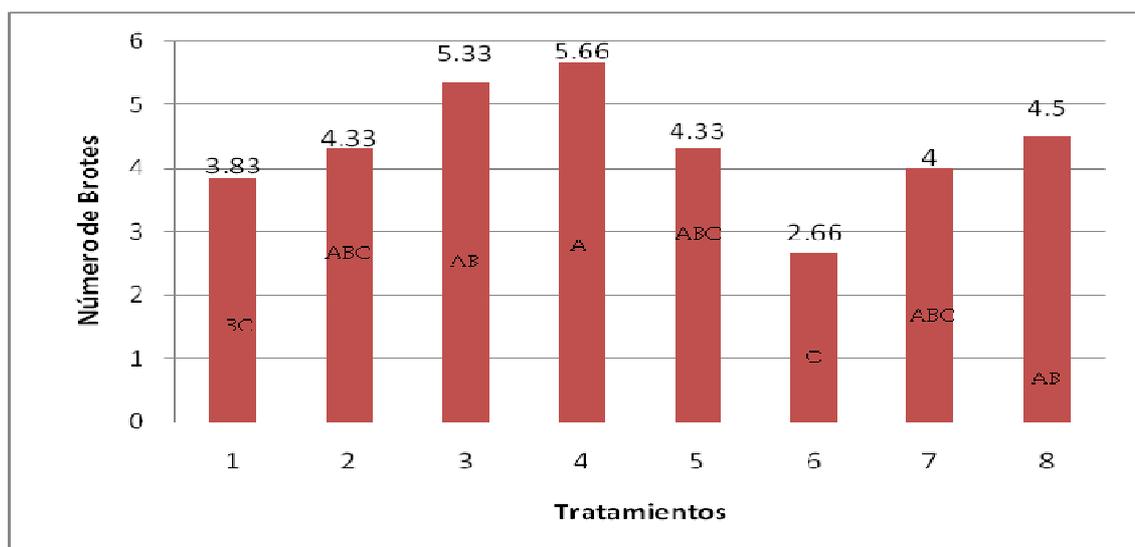


Fig.1.1 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable número de brotes.

Longitud de brote

Esta variable es importante, debido a que define la calidad en plantas que se crecen en maceta. El consumidor final prefiere plantas de Nochebuenas de poco porte ya que las coloca en lugares específicos y no ocupan tanto espacio.

Longitud de brotes demasiados largos no se prefieren debido a que no son estéticos y se pierde la relación de maceta y altura de la planta.

Al analizar los resultados se encontró una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos seis niveles de significancia, ubicando como los mejores tratamientos al cinco y al tres donde se empleó el fertilizante organomineral a una dosis de 4 cc/L y la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales con longitudes de 13.19 cm y 12.47 cm dichos resultados fueron los mejores ya que fueron los datos mayores y son los que guardan una relación estática entre planta y maceta. Seguida de los tratamientos cuatro y dos con valores de 11.83 cm y 11.45 cm que fueron aquellos donde se emplearon las soluciones hidropónicas máxima de Douglas al 25% de sales y al 100 % de sales respectivamente y mencionamos que a menor concentración de sales aplicadas en la nutrición de las plantas de nochebuena obtenemos una mejor longitud de brotes con

respecto a la aplicación del 100% de sales en las que se obtiene una menor longitud en los brotes.

Los valores de longitud más bajos se ubican en los tratamientos uno, siete, ocho y seis.

Esto coincide por lo mencionado por Escamilla (2010) en la que nos menciona que los mejores resultados obtenidos en su investigación resultaron favorables con el uso de fertilizantes organominerales y estos a su vez mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

En esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un dato del 18.61% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (Figura 1.2).

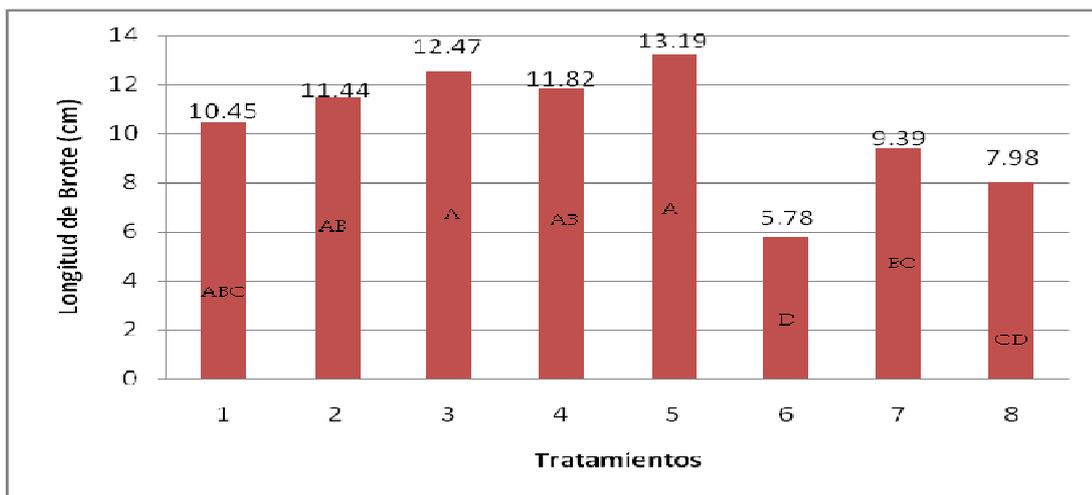


Fig.1.2 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable longitud de brote.

Diámetro de brotes

Para un productor esta variable es indicadora del vigor de un tallo, pues este permite darnos cuenta del vigor alcanzado por la planta durante el desarrollo del cultivo, también es importante porque permite al consumidor escoger preferentemente este tipo de tallos por ser más vigorosos, cabe mencionar que un tallo grueso es más atractivo que un tallo débil y delgado.

En la evaluación practicada a esta variable que se refiere al diámetro de brotes por planta, el análisis de varianza nos arrojó una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos cuatro niveles de significancia, En dicho análisis las diferentes formas de fertilización, se encontró que el uso de fertilizantes granulados aumenta el diámetro de brotes por planta ya que se ubico como al mejor tratamiento al cuatro, donde se utilizó la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales con un diámetro de brotes de 0.66 mm, seguido de los tratamientos cinco, dos, uno y tres donde se utilizó la dosis de 4 cc/L de organomineral en que nos arrojó un dato de 0.58 mm, las solución hidropónica máxima de Douglas con un resultado 0.56 mm, fertilización de Presiembra con un dato 0.55 mm y la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales con un dato de 0.53 mm, ubicando como al peor tratamiento al número seis en el cual se empleo el tratamiento con fertilizante organomineral a una dosis de 6 cc/L. En la comparación de medias nos damos cuenta que al fertilizar con las fuentes de

soluciones hidropónicas y utilizando la menor concentración de sales se aumenta los diámetros de brotes en comparación con las fuentes de organominerales que al aumentar la dosis en fertilización nos genera diámetro de brotes más pequeños.

Cerón (1993), menciona en su trabajo de investigación sobre la influencia de formulas hidropónicas en Gerbera, que observo que sus mejores tratamientos los encontró cuando aplicaba las formulas hidropónicas en sus niveles mínimos y óptimos para la calidad de diámetro de pedúnculo.

En esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un dato del 16.26% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (figura1.3).

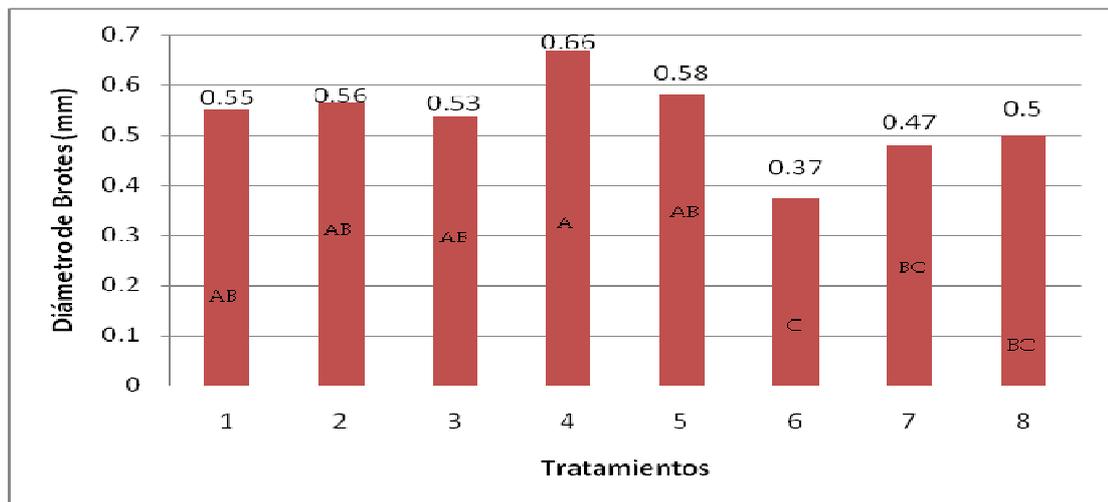


Fig.1.3 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable diámetro de brote.

Número de brácteas

En la variable número de brácteas, destacan características como número, largo y ancho de las brácteas, ya que estas conforman la parte estética de la Nochebuena, por lo que resulta conveniente estudiarlas ya que son la razón de su demanda. Por consiguiente, el factor más importante para elevar su precio de venta y hacerlo un cultivo con mayor rentabilidad a la hora de su comercialización.

Respecto a esta variable, el análisis de varianza aplicado ante la respuesta de los fertilizantes estudiados, se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos utilizados, para la variable número de brácteas pigmentadas esto nos indica que tanto fuentes granuladas como organominerales sometidas a pruebas influyen de manera determinante sobre esta variable.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos tres niveles de significancia, ubicando como a los mejores tratamientos al cuatro, tres, dos y cinco, donde se utilizaron los siguientes tratamientos, la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales, la solución hidropónica máxima de Douglas al 50 % de sales, la solución hidropónica máxima de Douglas al 100% de sales, y el tratamiento con fertilizante organomineral a una dosis de 4 cc/L, con un número de brácteas de 5.33, 4.83, 4.5, y 4.5, respectivamente, seguido de los tratamientos uno, siete y ocho, en donde se emplearon los tratamientos de la fertilización de presembrado, el fertilizante organomineral a una dosis de 8cc/L y 10 cc/L, con un número de brácteas de 4.0,4.0 y 4.0, ubicando al peor

tratamiento en donde se utilizó el fertilizante organomineral a una concentración de 6 cc/L, con un valor de 2.66.

En la comparación de medias nos damos cuenta que al utilizar las fuentes granuladas en una menor proporción de sales nos aumenta el número de brácteas, y si lo comparamos con la fertilización organomineral nos da como resultado lo mismo que utilizando una fuente granulada, lo que nos hace tener como un mejor concepto la fertilización organomineral a una dosis de 4 cc/L, sin duda alguna una de las alternativas para obtener mayor número de brácteas es la utilización del fertilizante organomineral a la dosis mencionada, ya que al utilizar una mayor concentración de la fertilización organomineral obtendremos una menor cantidad de brácteas de calidad.

Esto coincide por lo mencionado por Martínez (1988) en donde menciona que sus mejores resultados obtenidos en la variable número de brácteas los encontró en la utilización de fertilizantes orgánicos, pero resalta de igual manera que la fertilización química genera un comportamiento similar con la fuente orgánica.

En esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un dato del 26.57% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (figura 1.4).

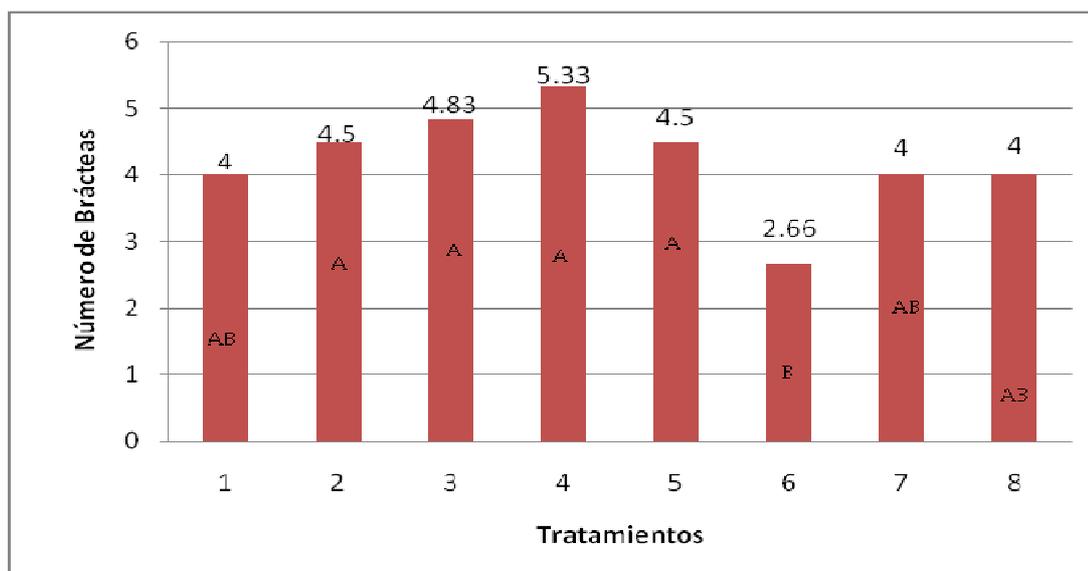


Fig.1.4 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable número de brácteas.

Longitud de la bráctea principal

En el análisis de varianza, se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamiento, esto indica que tanto fuentes minerales granuladas como organominerales influyen de manera directa sobre esta variable.

Al realizar la prueba de medias se identificaron 3 niveles de significancia, ubicando como a los mejores tratamientos a los tratamientos tres, cinco y dos, donde se utilizaron los siguientes tratamientos, la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales, el fertilizante organomineral con una dosis de 4cc/L y la solución hidropónica máxima de Douglas, con valores de 9.5 cm, 8.9 cm y 8.8 cm, seguida de los tratamientos cuatro, uno, siete, donde se utilizó la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales, la fertilización de presembrado y el fertilizante organomineral a una dosis de 8 cc/L, con valores de 8.2 cm, 7.5 cm y 7.3 cm, ubicando como a los peores tratamientos al ocho y al

seis en el cual se empleo el fertilizante organomineral a una dosis de 10 cc/L y 6 cc/L, con valores de 5.9 cm y 5.8 cm.

Esto nos indica que la fertilización granulada nos provoca una elongación en las brácteas similar cuando aplicamos fertilizante organomineral.

Esto coincide por lo citado por Valdés (2008) en la que nos menciona que el mejor tratamiento encontrado en su trabajo, lo localizo en la aplicación de fertilizante organomineral.

En esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un dato del 22.71% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (figura 1.5).

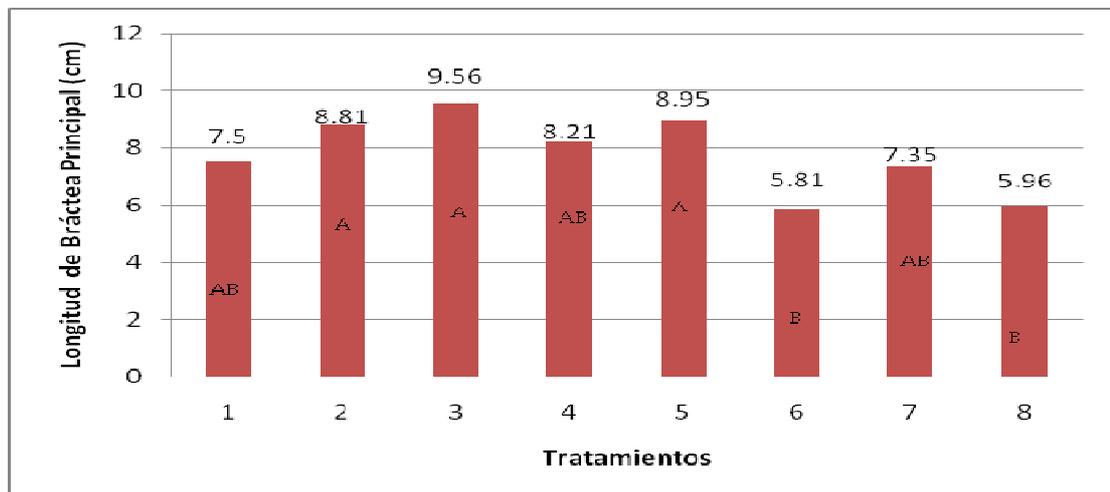


Fig.1.5 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable longitud de bráctea principal.

Ancho de bráctea principal

En el análisis de varianza realizado a esta variable, se observó una diferencia significativa entre tratamientos.

Al realizar la prueba de medias se identificaron 3 niveles de significancia, ubicando como al mejor tratamientos al cinco donde se utilizó el fertilizante organomineral a una dosis de 4 cc/L, con un ancho de bráctea de 6.81 cm, seguida de los tratamientos dos, tres, cuatro, uno, siete y ocho, donde se emplearon la solución hidropónica máxima de Douglas, la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales, la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales, la fertilización de presembrado y el fertilizante organomineral a una dosis de 8 cc/L y 10 cc/L, con valores de 6.31 cm, 6.3 cm, 6.11 cm, 5.95 cm, 5.06 cm y 4.7 cm, ubicando como el peor tratamiento al seis donde se empleo el fertilizante organomineral a una dosis de 6 cc/L con un valor de 4.18 cm.

En la comparación de medias podemos observar que el uso de fertilizante organominerales nos genera el mejor ancho de bráctea en comparación con los fertilizantes granulados, sin embargo observamos que a mayor concentración de sales nos generaban un ancho mayor de bráctea, en comparación con el fertilizante organomineral que al aumentarle la dosis obtenemos brácteas de menor calidad.

Esto coincide por lo citado por Martínez (1988) en la que nos menciona que el mejor tratamiento encontrado en su trabajo lo localizo en la aplicación de fertilizante orgánico, observándose una tendencia en la que a menor concentración de fertilizante organomineral, mejor respuesta se obtuvo sobre esta importante variable.

El análisis de esta variable arroja un dato del 25.15% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (figura 1.6).

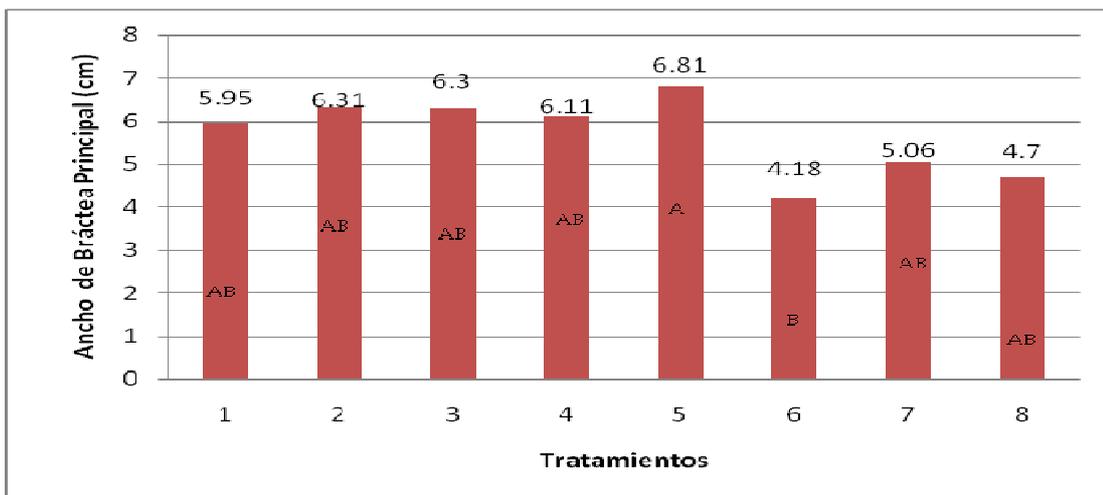


Fig.1.6 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable ancho de bráctea principal.

Diámetro de la inflorescencia

El diámetro de la inflorescencia es una característica imprescindible que determina la calidad de esta, esta variable depende la rentabilidad de nuestra producción, además esta variable nos permite comprobar la efectividad de la técnica utilizada para lograr una optima producción de planta de nochebuena, el

consumidor prefiere generalmente inflorescencias grandes, sobre aquellas que presentan una inflorescencia pequeña, siendo las grandes las que primero se venden. Sin embargo a nivel de vivero, alcanzan un mismo precio las plantas, aun y cuando presentan inflorescencia de mayor tamaño, ya que la venta se realiza con base en el tamaño de la maceta y no por las dimensiones de las inflorescencias.

De acuerdo con el análisis de varianza encontramos que para el factor nivel de nutrición se reporta una respuesta altamente significativa, lo que nos indica que las diferentes fuentes tienen una diferente respuesta, se encontraron 3 niveles de significancia ubicando como mejores tratamientos al cinco, tres y dos en los cuales utilizamos las siguientes dosis 4 cc/L de fertilizante organomineral, la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales y la solución máxima de Douglas, con valores de 19.95 cm, 19.67 cm y 17.77 cm, seguida de los tratamientos cuatro, uno y siete en las que se emplearon la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales, fertilización de presiembra y la fertilización organomineral a una dosis de 8 cc/L con valores de 16.90 cm, 15.56 cm y 14.81 cm respectivamente y encontrando a los peores tratamientos al ocho y seis, donde se emplearon las fuentes de organomineral a una dosis de 10 cc/L y 6 cc/L.

Esto coincide por lo citado por Valdés (2008) en la que nos menciona que el mejor tratamiento encontrado en su trabajo lo localizó en la aplicación de fertilizante organomineral a una dosis de 4cc/L, observándose una tendencia,

en la que a mayor concentración de fertilizante organomineral, mejor respuesta se obtuvo sobre esta importante variable (figura 1.7)

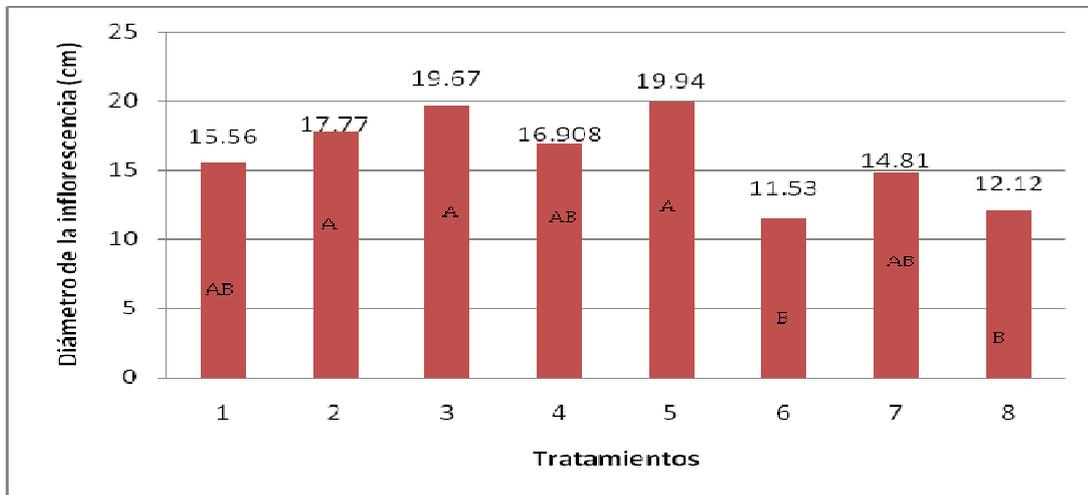


Fig.1.7 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable diámetro de la inflorescencia.

Número de hojas

Singular importancia tiene las características de las hojas de la Nochebuena, ya que desempeña funciones vitales para la planta, sin embargo, desde el punto de vista estético, se ha observado que el consumidor tiene marcada preferencia por las que tienen un tamaño y número de hojas menor o igual al de las brácteas. En consecuencia, el largo, ancho y número de hojas, así como su adecuada proporción y disposición en el follaje le confiere un aspecto más atractivo.

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,

y como consecuencia se espera una mejor capacidad productiva de la planta, entre mas hojas tenga la planta, este es un indicativo de una planta vigorosa y sana como consecuencia de una buena nutrición del cultivo.

En este caso podemos notar que el análisis de varianza mostró una diferencia altamente significativa en cuanto a los tratamientos que se utilizaron en el trabajo realizado.

Al realizar una comparación de medias se encontró cuatro niveles de significancia, ubicando como el mejor tratamiento al ocho, en el cual se empleo el fertilizante organomineral a una dosis de 10 cc/L, con un número de hojas de 32.66, seguido de los tratamientos cuatro, uno, tres en las cuales se emplearon la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales, fertilización de presembrado y la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales con un numero de hojas de 28.16, 24.33, y 24.33. Posteriormente seguida de los tratamientos siete, cinco y dos en los que empleamos fertilizantes organominerales a una dosis de 8 cc/L, 4 cc/L y la solución hidropónica máxima de Douglas, con un número de hojas de 21.83, 21 y 20.66, ubicando como el peor tratamiento al número seis en el cual se utilizó el tratamiento de fertilizante organomineral a una dosis de 6 cc/L.

Esto coincide por lo mencionado por Gámez (2009), en el cual menciona que al analizar los datos se encontró una diferencia estadística altamente significativa, lo que indica que los tratamientos responden de manera diferente

al uso de soluciones hidropónicas y al empleo de fertilizantes organominerales. Entonces podemos decir que el uso de nutrientes organominerales como complemento en la producción es de gran importancia para la variable número de hojas, ya que incremento el número de hojas en la mayoría de los tratamientos con organominerales.

En esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un dato del 28.77% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (figura 1.8).

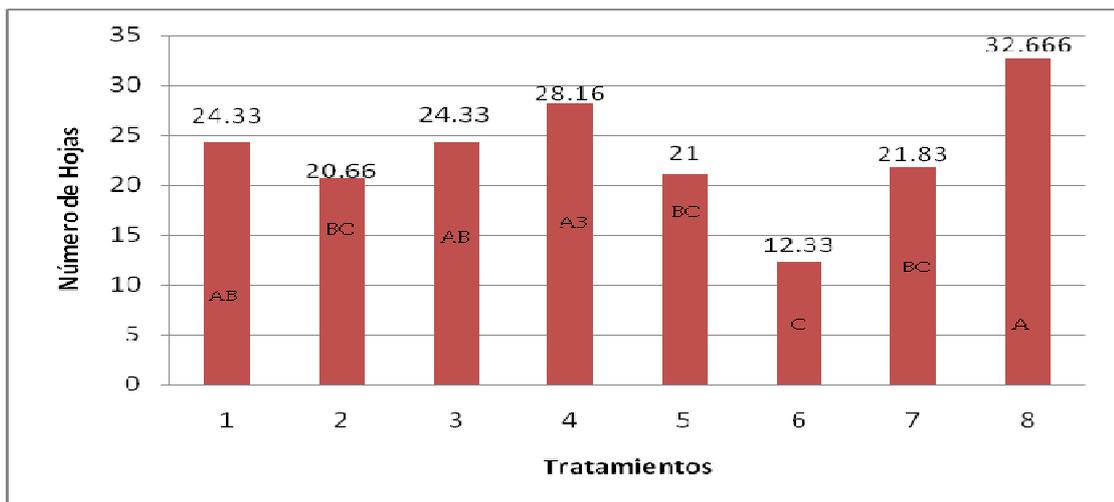


Fig.1.8 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable número de hojas.

Largo de hojas

Dentro de las plantas verdes se realiza un proceso llamado fotosíntesis con el cual captan la energía solar, la transforman en agua y bióxido de carbono, en compuestos orgánicos ricos en energía con liberación de oxígeno (Miller 1981).

La longitud de las hojas tiene una gran importancia para la planta ya que esta característica influye directamente en la obtención de una mayor o menor área foliar que nos determinara si la planta tiene una buena actividad fotosintética la cual se traduce en una producción elevada y de buena calidad, además al no desarrollarse satisfactoriamente las hojas nos puede traer consecuencia adversas, como un retraso en la floración e incluso llegar al aborto floral.

La aplicación de fertilizantes químicos y organominerales se sometieron a evaluación para conocer su impacto sobre el largo de las hojas de esta planta a través del análisis de varianza, en el cual se encontró una diferencia significativa entre tratamientos, lo que indica que las fuentes con soluciones hidropónicas y fertilizantes organominerales influyen de manera distinta sobre esta variable.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos tres niveles de significancia, ubicando como los mejores tratamientos al cinco, cuatro, tres, siete y al dos, en las cuales se utilizó el fertilizante organomineral a una dosis de 4 cc/L, la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales , la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales, el fertilizante organomineral a una dosis de 8 cc/L, y la solución hidropónica máxima de Douglas con longitudes de 12.00, 11.88, 11.33, 11.12, 11.03 cm respectivamente.

Seguida de los tratamientos ocho y uno con valores de 10.16 y 10.06 cm que fueron aquellos donde se emplearon el fertilizante organomineral a una dosis de 10 cc/L y la fertilización de presembrado. El valor de longitud más bajos se ubico en el tratamiento seis.

Esto coincide por lo mencionado por Morales, (1999), que reporto que la aplicación de fertilizantes organominerales eleva la cantidad de área foliar, biomasa foliar y área total, entre otras variables relacionadas. En esta variable el coeficiente de variación nos arrojo un dato del 17.42% lo cual se considera un dato confiable, lo que nos hace confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación (figura 1.9).

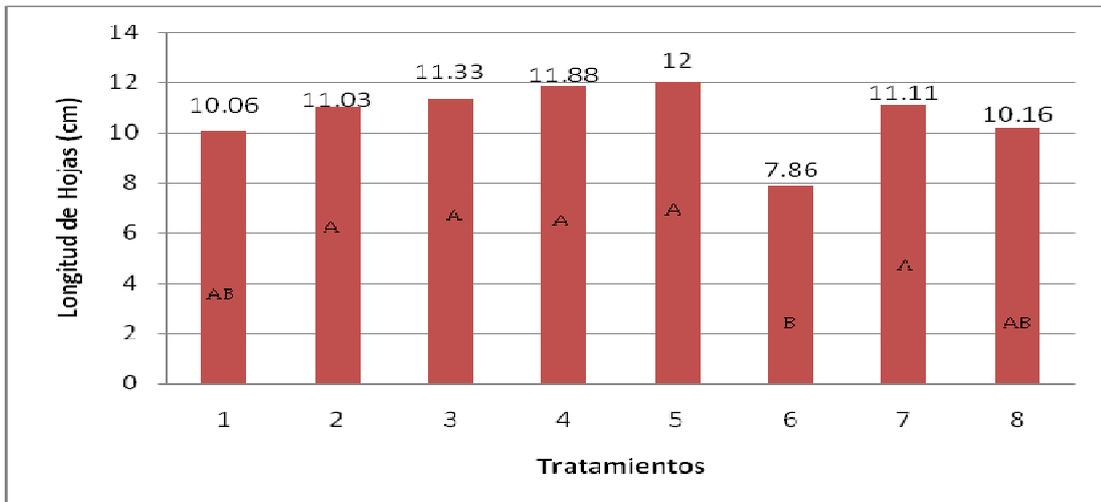


Fig.1.9 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable longitud de hojas.

Ancho de hoja

Es una variable estrechamente relacionada con el área de la hoja ya que entre más ancha sea la hoja, la superficie pura actividad fotosintética de las

mismas será mayor, por lo tanto mientras más área fotosintética presente una hoja, mayor será la producción de fotoasimilados y como consecuencia obtendremos una mejor calidad de resultados en la producción, mientras que la calidad se va reduciendo cuando la planta presenta una hoja angosta.

En el análisis de varianza se encontró para la variable ancho de hoja, que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, lo que indica que tanto fuentes minerales granulados como organominerales no influyen de manera directa sobre esta variable.

Esto coincide con lo citado por Sánchez (2008). En el cual cita lo mismo que no existe diferencia significativa entre tratamientos con fertilización química y orgánica en el cultivo del rábano (figura 1.10).

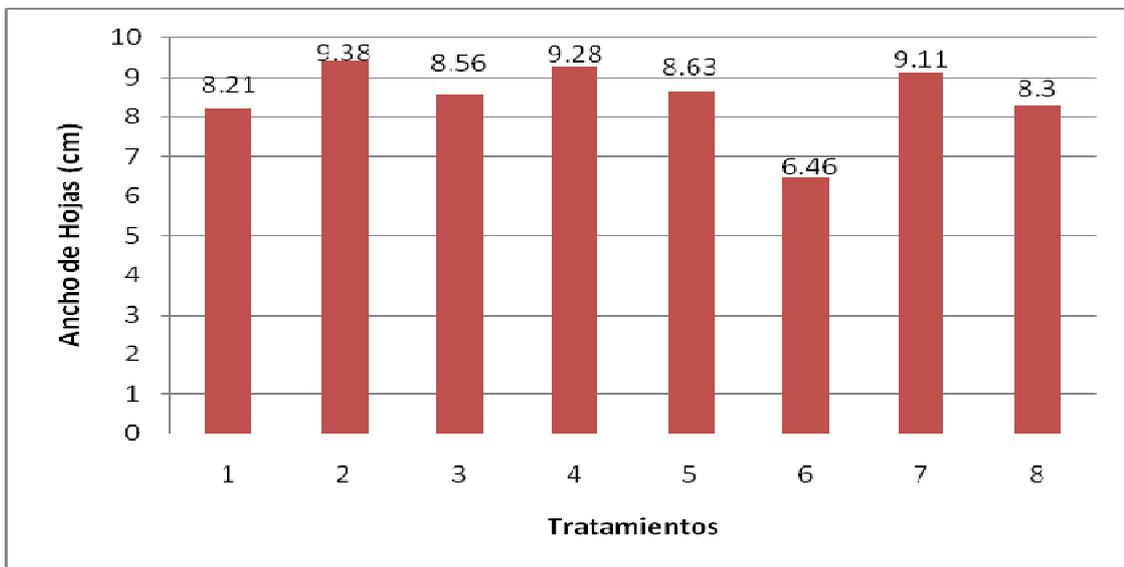


Fig.1.10 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable ancho de hojas.

Área foliar

La determinación de área foliar es necesaria para calificar un buen crecimiento vegetativo, por ello es usada ampliamente en modelos fotosintéticos, evaluación de las sistemas de producción y poda (Smith y Kliwer, 1984). Numerosos autores han citado que la expansión foliar es uno de los primero procesos en verse afectados ante el padecimiento de estrés (Mata, 1996).

A través del análisis de varianza se sometió a evaluación la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos para conocer su impacto sobre el área foliar de la planta, del cual se obtuvo una respuesta altamente significativa, por lo que se afirma que la incorporación de los fertilizantes aplicados influyeron de manera directa sobre esta variable.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos cinco niveles de significancia, ubicando como al mejor tratamiento al cinco en el cual se utilizo la dosis de 4 cc/L, con un valor de 35.15 cm, seguido de los tratamientos tres, cuatro, siete y dos, en donde se emplearon la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales, al 25% de sales, fertilizante organomineral a una dosis de 8 cc/L y la solución hidropónica máxima de Douglas, con valores de 33.84 cm, 33.05 cm, 32.06 cm y 31.61 cm. Ubicando como al peor tratamiento al seis en el cual utilizamos el fertilizante organomineral a una dosis de 6 cc/L con un valor de 21.50 cm.

Estos Resultados coincide, con los reportados por otros investigadores que encontraron que el material organomineral tuvo un mejor efecto que los fertilizantes químicos repercutiendo en mayor área foliar (Morales 1999), en ese mismo sentido (Parra *et al.*, 2002) encuentra respuesta altamente significativa en la aplicación de fertilización orgánica en el cultivo de manzano.

Con respecto al coeficiente de variación nos arrojó un dato de 17.02% el cual se considera un dato confiable realizada en la investigación (Figura 1.11).

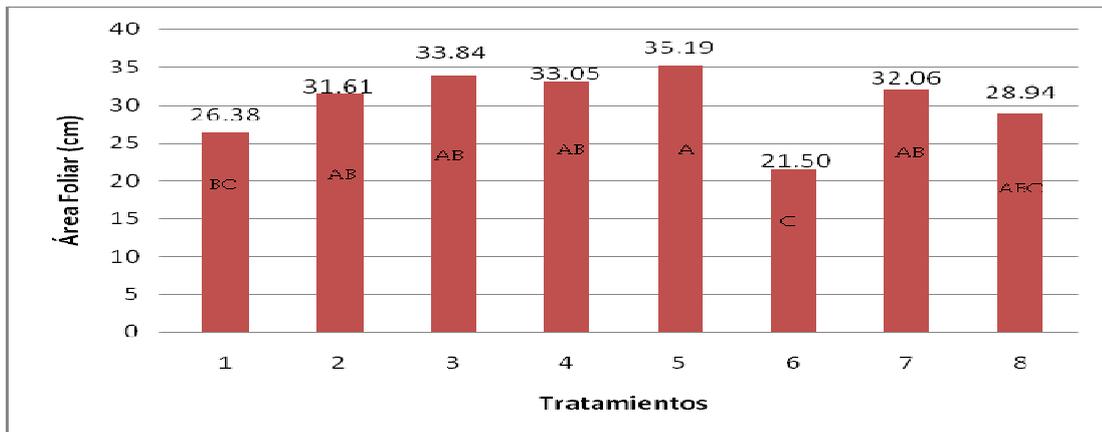


Fig.1.11 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable área foliar.

Número de flores

La evaluación de estas variables resulta importante debido a que indican de manera directa, la influencia que ejerce los diferentes tipos de nutrientes sobre la precocidad o maduración de la inflorescencia; mientras más flores maduras y totales conformen la inflorescencia, mayor será la precocidad manifiesta por la planta, no ocurre así cuando la ciatia presenta un reducido número de estas.

A través del análisis de varianza se sometió a evaluación la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos para conocer su impacto sobre el número de flores, del cual se obtuvo una respuesta altamente significativa, por lo que se afirma que la incorporación de los fertilizantes aplicados influyeron de manera directa sobre esta variable.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos tres niveles de significancia, ubicando como a los mejores tratamiento al dos, tres, cinco y cuatro donde se emplearon soluciones hidropónicas máxima, la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales, el fertilizante organomineral a una dosis de 4 cc/L y la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales, con valores de 5.66, 5.66, 5.58 y 5.55, posteriormente se ubicaron los siguientes tratamientos siete y uno, donde se utilizaron los tratamientos con el fertilizante organomineral a una dosis de 8 cc/L y la fertilización de presembrado con valores de 4.16 y 4.11, y encontrando a los peores tratamientos al seis y ocho donde se emplearon el fertilizante organomineral a una dosis de 6 cc/L y 10 cc/L.

Al comparar la respuesta de las diferentes formas de fertilización, se encontró que el uso de fertilizantes granulados aceleran la formación de flores en un 16.87% mientras que los organominerales incrementan la formación de flores en un 14.62%, podemos observar que mediante se aumenta la fertilización con fertilizantes granulados se obtiene mayor formación de flores y esta se obtuvo al aplicar la solución hidropónica Douglas máxima, pero cabe señalar que la

fertilización organomineral a 4 cc/L de igual manera se comporto de forma similar que la solución hidropónica.

Esto coincide con lo que cita Márquez (1978), en la que menciona que la producción de plantas en invernadero, con la aplicación de fertilizantes químicos y con una buena dosis de aplicación nos generara mayor numero de flores en el cultivo de tomate en condiciones favorables para conseguir una buena productividad.

Con respecto al coeficiente de variación nos arrojó un dato de 27.08% el cual se considera un dato confiable realizada en la investigación (figura 1.12).

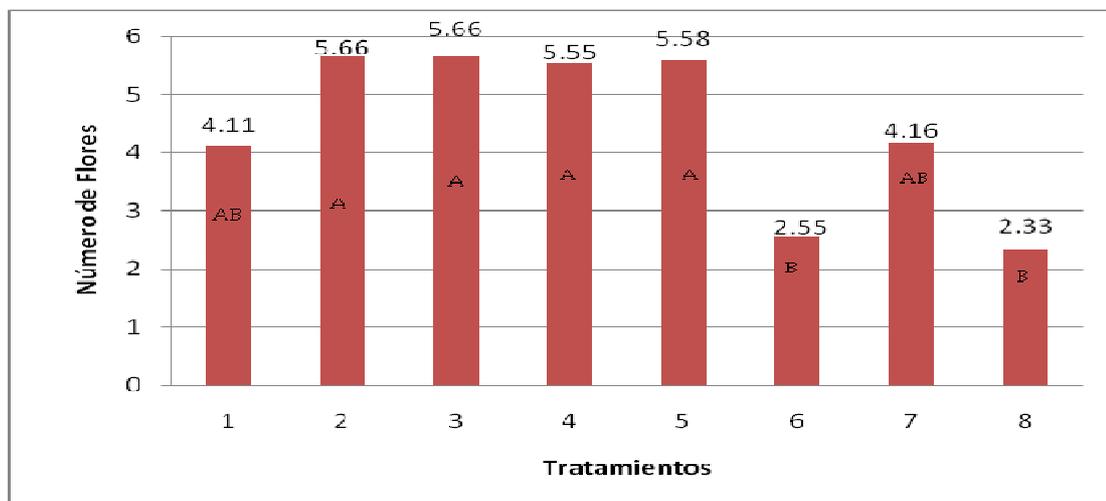


Fig.1.12 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de flores.

Número de flores maduras

Al realizar el análisis de varianza, se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, esto indica que tanto fuentes minerales

granulados como organominerales influyen de manera directa sobre el número de flores abiertas.

La prueba de medias nos arrojó un dato de 5 niveles de significancia, los mejores tratamientos los encontramos en el cinco, dos, y tres, donde se empleó el fertilizante organomineral a una dosis de 4cc/L, la solución hidropónica máxima de Douglas y la solución hidropónica máxima de Douglas al 50% de sales con valores de 2.91, 2.88, 2.83, seguida del tratamiento cuatro donde empleamos la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales con un valor de 2.44, el tratamiento siete en el cual se utilizó el fertilizante organomineral a una dosis 8 cc/L, con un valor de 1.77, posteriormente el tratamiento donde se empleó la fertilización de presembrado con un valor de 1.41, ubicando a los peores tratamientos seis y ocho donde se emplearon el fertilizante organomineral a una dosis de 6 cc/L y 10 cc/L.

Estos resultados concuerdan con lo que cita (meza 1995) quien expone en un experimento realizado con ácidos húmicos en el cultivo de tomate le genera mayor número de flores maduras al aplicar dicho fuente a una concentración baja de 4 cc/L. por lo tanto, se recomienda manejar dosis bajas ya que estas desde el punto de vista económico al productor le conviene utilizar ya que emplea poca cantidad y de esta manera se reducirían los gastos.

Al observar la comparación de medias nos damos cuenta que al comparar las diferentes dosis de fertilización existe un comportamiento similar entre la

fertilización organomineral y la fertilización granular, sin embargo podemos observar que al aplicar mayor concentración de sales al sustrato este nos genera un mayor número de flores maduras ya que esto significa que la planta requiere mayor concentración de nutrientes para llevar a cabo la maduración de flores, lo cual no sucedió con los organominerales que al aumentarle la dosis el número de flores maduras disminuyeron.

En esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un dato del 42.05% lo cual se considera un dato no muy confiable ya que en las fechas de que nuestra producción entro a floración no existían las condiciones climatológicas necesarias para que hubiese la floración adecuada (Figura 1.3).

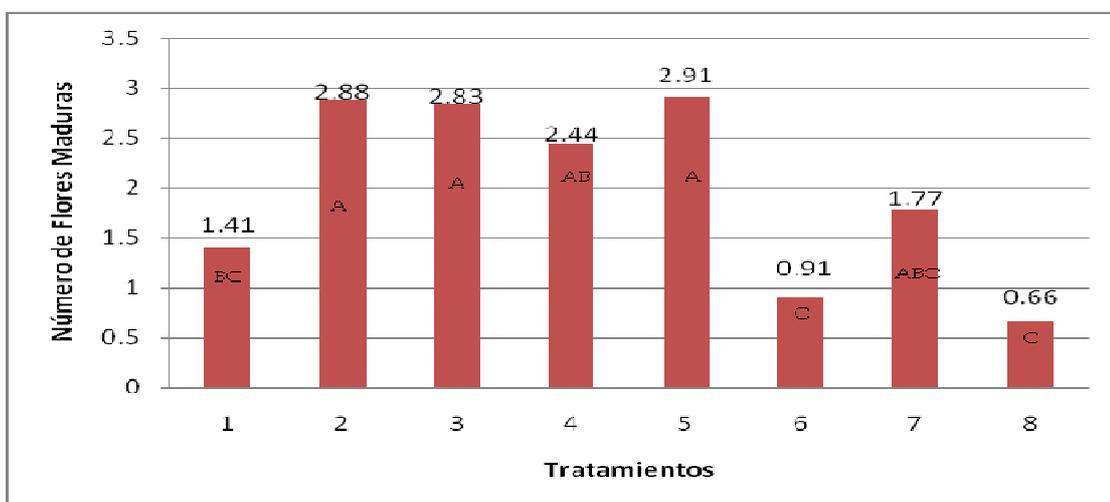


Fig.1.13 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable número de flores maduras.

Número de flores inmaduras

Después de realizar el análisis de varianza se observó para esta variable una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, lo que indica que

estadísticamente los diferentes tratamientos se comportaron diferentes para esta variable.

Después de haber realizado una prueba de medias, encontramos cinco niveles de significancia, ubicando como los mejores tratamientos al cuatro, tres, dos y uno, en los cuales empleamos en los tratamientos la solución hidropónica máxima de Douglas al 25% de sales, al 50% de sales, máxima de Douglas y la fertilización de presembrado con valores de 3.11, 2.88, 2.77 y 2.74, seguida del tratamiento cinco en el cual se utilizó el fertilizante organomineral a una dosis de 4 cc/L, con un valor 2.61, posteriormente el tratamiento siete en el cual se empleó el fertilizante organomineral a una dosis de 8 cc/L con un valor de 2.27, seguida del tratamiento seis en el cual se empleó el fertilizante organomineral a una dosis de 6 cc/L con un valor de 1.61, y ubicando al peor tratamiento al ocho en el cual se empleó el fertilizante organomineral a una dosis de 10 cc/L con un valor de 1.49.

Al observar la comparación de medias nos damos cuenta que mientras se le aplique menos nutrientes a las plantas, la formación de flores se retrasa ya que no satisfacemos los requerimientos que la planta necesita para lograr una buena formación de flores, de igual manera se requiere de buenas condiciones climáticas para favorecer la maduración de dicho parámetro, sin embargo tenemos que tener en cuenta que cuando la planta entra en etapa reproductiva hay que aumentarle la dosis de fertilización para que podamos tener una buena maduración de flores y no tener muchas flores inmaduras.

En esta variable el coeficiente de variación nos arroja un dato del 28.19% lo cual se considera un dato confiable, obtenida en el trabajo de investigación (Figura 1.14).

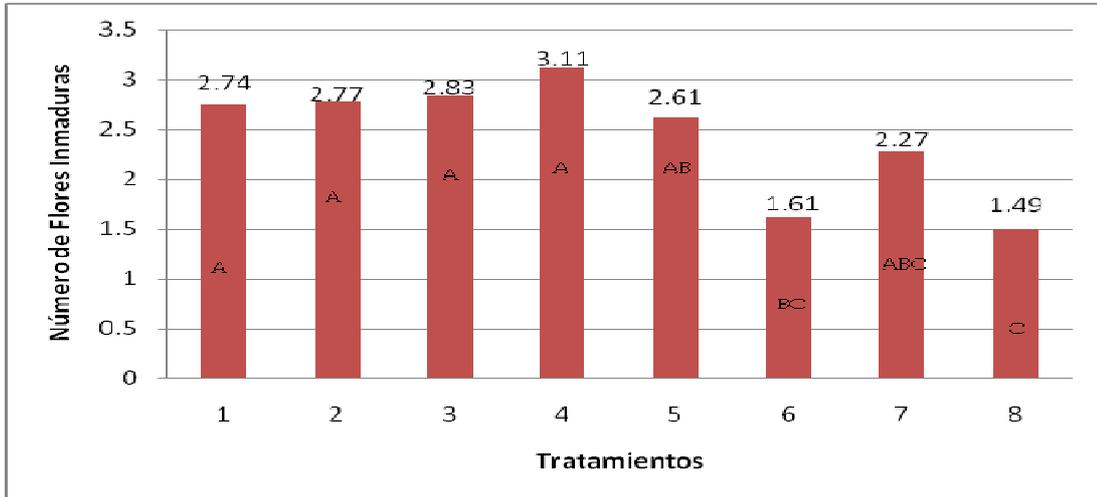


Fig.1.14 Respuesta de la Nochebuena al uso en la nutrición de fórmulas hidropónicas con diferentes concentraciones de sales y fertilizantes organominerales para la variable numero de flores inmaduras.

Cuadro 7: Análisis de varianza realizando un muestreo final para las variables agronómicas evaluadas al uso de fertilizantes minerales granulados y organominerales en 8 tratamientos a diferentes dosis para el cultivo de Nochebuena.

T	LB. (cm)	NB.	D B. (mm)	NBr.	LBrP. (cm)	ABrP (cm)	DI. (cm)	NH	LH (cm)	AH (cm)	AF (cm)	NF	NFM	NFI.
1	10.45	3.83	0.55	4.00	7.50	5.95	15.56	24.33	10.06	8.21	26.38	4.11	1.41	2.74
2	11.44	4.33	0.56	4.50	8.81	6.31	17.77	20.66	11.03	9.38	31.61	5.66	2.88	2.77
3	12.47	5.33	0.53	4.83	9.56	6.30	19.67	24.33	11.33	8.56	33.84	5.66	2.83	2.83
4	11.82	5.66	0.66	5.33	8.21	6.11	16.90	28.16	11.88	9.28	33.05	5.55	2.44	3.11
5	13.19	4.33	0.58	4.50	8.95	6.81	19.94	21.00	12.00	8.63	35.14	5.58	2.91	2.61
6	5.78	2.66	0.37	2.66	5.81	4.18	11.53	12.33	7.86	6.46	21.50	2.55	0.91	1.61
7	9.39	4.00	0.47	4.00	7.35	5.06	14.81	21.83	11.11	9.11	32.06	4.16	1.77	2.27
8	7.98	4.50	0.50	4.00	5.96	4.70	12.12	32.66	10.16	8.30	28.94	2.33	0.66	1.49
C.V	18.61%	25.01%	16.26%	26.57%	22.71%	25.15%	22.13%	28.77%	17.42%	19.96%	17.02%	27.08%	42.05%	28.19%
N.S	**	**	**	*	**	*	**	**	*	N.S	**	**	**	**

C.V=Coeficiente de Variación, N.S= Nivel de significancia, N.S.=No Significativo,*=Significativo, **=Altamente Significativo ,T=Tratamiento, L.B.=Longitud de Brote, N.B.=Numero de Brotes, DB.=Diámetro de Brote, NBr=Número de Brácteas, LBrP=Longitud de Bráctea Principal, ABrP= Ancho de bráctea principal, DI=Diámetro de la Inflorescencia, NH=Número de hojas, LH= Largo de hojas, AH= Ancho de hoja, AF=Área foliar, NF= Numero de Flores, NFM= Numero de flores maduras, NFI= Número de flores inmaduras.

V. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

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

- El Desempeño del Cultivo respondió mucho mejor a la aplicación de fertilizantes organominerales que a los fertilizantes granulados en la mayoría de las variables evaluadas.
- El uso de Fertilizantes organominerales nos permite obtener plantas de Nochebuena de Calidad.
- Es posible la producción de plantas de Nochebuena de calidad a dosis bajas de fertilizantes Organominerales y a costos considerables bajos, en comparación con los fertilizantes químicos solubles.
- El uso de Fertilizantes organominerales es mucho más económico que los fertilizantes granulados solubles, hasta un 50% del costo se puede ahorrar si se utilizan los fertilizantes organominerales; además de que se obtienen resultados mejores, con la ventaja de que no se contamina el suelo, como se registra con el uso de los fertilizantes granulados.

Como sugerencia, es recomendable el uso de fertilizantes organominerales en bajas dosis, con una frecuencia de fertirriego una vez por semana, cuando se utiliza esta metodología, la planta tiende a aprovechar de manera más eficiente los fertilizantes aplicados sin desperdicio.

Se recomienda el Tratamiento número 5 cuando se aplica la dosis de 4cc/L, debido a que este es la que presenta una mejor respuesta en la mayoría de las variables sometidas a evaluación, además por la ventaja económica que representa, y la facilidad de aplicación, con lo que podemos decir que los fertilizantes organominerales son una alternativa para los pequeños y medianos productores que no cuentan con recursos económicos suficientes para aplicar fertilizantes granulados en el cultivo de Nochebuena.

VI. LITERATURA CITADA

- ALPI, A. T. 1987. Cultivo en invernadero. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Bañuelos H.L., http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/semanario/coahuila/semanario:explanada/nochebuenas_100coahuilenses/93938
- BIDWELL, R. G. S. 1990. Fisiología Vegetal. A. G. T. Editor. México, D. F.
- CARMICHAEL, J. L. 1990. Manual de nochebuena. PLANTEC. Ed. No. 4. Amacuzac, Morelos.
- Colinas León Ma. Teresa, Tejacal Irán Alía, Bautista Bañuelos Cecilio, Valdéz Aguilar Luis Alonso, 2006. Fluctuación de carbohidratos durante el desarrollo de la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd) en dos localidades.
- Cuidado de las plantas de interior. Flor de Pascua (<http://www.euroresidentes.com/plantas/cuidados-plantas-interior.htm>)
- Diversidad y endemismo de la familia euphorbiaceae en México acta botánica mexicana, diciembre, número 061.
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/574/57406107.pdf>
- DEVLIN, R. M. 1990. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.
- Ecke Jr., P., Matkin, O.A, and Hartley, D.E 1990 .The poinsettia Manual, 3rd ed. Paul Ecke Poinsettias, Encinitas, CA.
<http://www.blogjardineria.com/la-poinsetia-o-planta-de-la-noche-buena/>
- Escamilla, 2010 Respuesta de la Rosa (*Rosa* spp.) a la Nutrición con fertilizantes organominerales. Tesis de Lic. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Fertilizantes organominerales, una alternativa en el manejo ecológico de los suelos ferralíticos rojos
http://www.mappinginteractivo.com/prin-ante2.asp?id_periodo=129
http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=1353
- Google Earth. 2008, Europa Technologies.
- Horticom.1999.WWW.horticom.com/fitech/mabad.htm
- <http://aggiehorticulture.tamu.edu/greenhouse/guides/poinsettia/index.html>

http://api.ning.com/files/b1cSlranUeiMzXU0IhtcsGWOADjQkFT5L3eUaDEYnM_/RegulacindelcrecimientodeNochebuena.pdf

http://hypatia.morelos.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=481&Itemid=411

http://es.wikipedia.org/wiki/Euphorbia_pulcherrima

http://www.infoagro.com/flores/plantas_ornamentales/flor_de_pascua.htm

(<http://www.infonegocia.com/55/espanyol/tecnica.htm>).

(<http://www.lombrico.es/espanyol/tecnica.htm>).

<http://www.presidencia.gob.mx/prensa/sagarpa/?contenido=50974>

http://www.siame.com.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=2061

<http://www.sicde.gob.mx/portal/bin/notasEstadoPdf.php?estado=Mexico&fecha=2009-12-07>

<http://www.tesisymonografias.net/cultivo-de-la-nochebuena/1/>

Hernández, 2008 Respuesta del lili (*lilium* sp.) a la aplicación del sulfato de amina como suplemento nutricional. Tesis de Lic. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

infoagro.com (2008) los abonos y fertilizantes

http://servicios.ideal.es/canalagro/datos/abonos/abonos_y_fertilizantes2.htm

Información patrocinada por productos ABC-GARDEN línea de productos para jardinería y Garden Centers (www.abc-garden.com). Última actualización 27 de enero 2002.

Kononova, M. M. 1982. Materia orgánica del suelo. Su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. 1ª edición. Editores oikos-Tau, S.A. Barcelona, España

La Flor de Nochebuena: planta navideña legendaria 951) 827-4397. 7 de diciembre del 2005.

<http://ucce.ucdavis.edu/datastore/datastoreview/showpage.cfm?usernumber=2233&surveynumber=199>

La imagen Agropecuaria 2007. Biotecnología, registran la primera variedad de nochebuena mexicana (<http://www.imagenagropecuaria.com>)

LARSON R. A. 1988. Introducción a la floricultura. AGT. Editor, S. A. México.

- López Martínez, M.C. 1992. Monografía, algunas consideraciones sobre el cultivo de Nochebuena *Euphorbia pulcherrima* Will. Ex. Klotezsch. Buenavista Saltillo Coahuila.
- Lozada, R.A., 2002. el uso de espumas hidrofílicas y otros sustratos en dos soluciones nutritivas para la producción de plántulas de brócoli. Tesis profesional. Licenciatura. Departamento de Horticultura. UAAAN.
- MARTÍNEZ, 1995. Manual práctico de producción de nochebuena. Consultora Oasis. Jiutepec, Morelos. México, D. F.
- PEREZ, G. F. Y MARTÍNEZ, L. J. B. 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- ROJAS, G. M. Y RAMIREZ, H. 1991. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Ed. Limusa. 2ª. Reimpresión. México, D. F.
- Robles, 2009 Respuesta del Tomate a la aplicación de biorreguladores y a la fertilización de organominerales.
- Rosas, 2008 Influencia de la fertilización orgánica e inorgánica en la producción de rosas y salinidad. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- RUÍZ, F. A. 1996. Enraizamiento de nochebuena en 4 sustratos diferentes. Tesis de Licenciatura especialista en Fitotecnia. Departamento de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México.
- SALDAÑA, S. E. 1992. El cultivo de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Wild.) en la zona de Xochimilco, D. F. Tesis de Licenciatura especialista en Fitotecnia. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México.
- SÁNCHEZ, F. 1991. Sistemas especiales para la producción de hortalizas y flores. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
- SIACON. Sistemas de información Agropecuaria de consultas (2004). <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/610/61009811.pdf>
- Valdés, 2008 Respuesta de la Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* will) al uso de fertilizantes organominerales. Tesis Lic. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- www.chapingo.mx/.../79a6ff88aea6af28df4351d133d910fa.pdf

VII. APÉNDICE

CUADRO A.1 Análisis de varianza, para la variable longitud de brote, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S.
TRATAMIENTOS	7	259.642578	37.091797	10.0524	**
ERROR	40	147.594238	3.689856		
TOTAL	47	407.236816			

C.V. = 18.61 %

N.S.= Nivel se Significancia

NS= No significativo

* Significativo

** Altamente significativo

CUADRO A.2 Análisis de varianza, para la variable número de brote, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S.
TRATAMIENTOS	7	35.666748	5.095250	4.3364	**
ERROR	40	46.999939	1.174999		
TOTAL	47	82.666687			

C.V. = 25.01 %

CUADRO A.3 Análisis de varianza, para la variable diámetro de brote, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S.
TRATAMIENTOS	7	0.306605	0.043801	5.8560	**
ERROR	40	0.299186	0.007480		
TOTAL	47	0.605791			

C.V. = 16.26 %

CUADRO A.4 Análisis de varianza, para la variable número de brácteas, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S.
TRATAMIENTOS	7	25.979187	3.711313	2.9397	*
ERROR	40	50.500000	1.262500		
TOTAL	47	76.479187			

C.V. = 26.57 %

CUADRO A.5 Análisis de varianza, para la variable longitud de bráctea principal, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S
TRATAMIENTOS	7	79.392090	11.341727	3.6398	**
ERROR	40	124.641357	3.116034		
TOTAL	47	204.033447			

C.V. = 22.71 %

CUADRO A.6 Análisis de varianza, para la variable ancho de bráctea principal, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S.
TRATAMIENTOS	7	35.531738	5.075963	2.4863	*
ERROR	40	81.661499	2.041538		
TOTAL	47	117.193237			

C.V. = 25.15 %

CUADRO A.7 Análisis de varianza, para la variable Diámetro de la inflorescencia, en nochebuena.

	FV	GL	SC	CM	F	N.S.
TRATAMIENTOS		7	417.737305	59.676758	4.7321	**
ERROR		40	504.439453	12.610987		
TOTAL		47	922.176758			

C.V. = 22.13 %

CUADRO A.8 Análisis de varianza, para la variable número de hojas, en nochebuena.

	FV	GL	SC	CM	F	N.S.
TRATAMIENTOS		7	1488.332031	212.618866	4.7878	**
ERROR		40	1776.333984	44.408348		
TOTAL		47	3264.666016			

C.V. = 28.77 %

CUADRO A.9 Análisis de varianza, para la variable largo de hojas, en nochebuena.

	FV	GL	SC	CM	F	N.S
TRATAMIENTOS		7	74.921875	10.703125	3.0906	*
ERROR		40	138.523926	3.463098		
TOTAL		47	213.445801			

C.V. = 17.42 %

CUADRO A.10 Análisis de varianza, para la variable ancho de hoja, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S
TRATAMIENTOS	7	36.306396	5.186628	1.9566	NS
ERROR	40	106.032715	2.650818		
TOTAL	47	142.339111			

C.V. = 19.16 %

CUADRO A.11 Análisis de varianza, para la variable área foliar, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S
TRATAMIENTOS	7	857.882813	122.554688	4.6038	**
ERROR	40	1064.820313	26.620508		
TOTAL	47	1922.703125			

C.V. = 17.02 %

CUADRO A.12 Análisis de varianza, para la variable número de flores, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S
TRATAMIENTOS	7	82.385620	11.769374	8.0871	**
ERROR	40	58.212769	1.455319		
TOTAL	47	140.598389			

C.V. = 27.08 %

CUADRO A.13 Análisis de varianza, para la variable número de flores maduras, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S
TRATAMIENTOS	7	35.164368	5.023481	7.2302	**
ERROR	40	27.791748	0.694794		
TOTAL	47	62.956116			

C.V. = 42.05 %

CUADRO A.14 Análisis de varianza, para la variable número de flores inmaduras, en nochebuena.

FV	GL	SC	CM	F	N.S
TRATAMIENTOS	7	14.647797	2.092542	4.4442	**
ERROR	40	18.833954	0.470849		
TOTAL	47	33.481750			

C.V. = 28.19 %