

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Interacción de Fertilizantes Organominerales y Fertilizantes Inorgánicos a
Diferentes Concentraciones en la Nutrición de Nochebuena

Por:

SARAHY MONSERRAT BALLINAS TEJEDA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Abril del 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Interacción de Fertilizantes Organominerales y Fertilizantes Inorgánicos a
Diferentes Concentraciones en la Nutrición de Nochebuena

Por:

SARAHY MONSERRAT BALLINAS TEJEDA

TESIS:

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Asesor Principal

M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez
Coasesor

Dr. José Antonio González Fuentes
Coasesor

Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México
Abril de 2014

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por estar a mi lado y no soltarme la mano en los momentos más difíciles de mi vida, por brindarme confianza y ser la luz que me guía en cada paso que doy y en cada decisión que he tomado en la vida, por darme la familia más maravillosa del universo cuidar de ellos y mantenernos unidos con amor sincero, y permitirme llegar a esta gran meta en mi vida.

A MI ALMA TERRA MATER

La universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por haberme abierto sus puertas, darme la oportunidad de realizarme como persona y lo más importante darme la oportunidad de terminar la carrera profesional que me gusta.

AL DR. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA

Por brindarme todo su apoyo incondicional por transmitirme su conocimiento, sabiduría y experiencias no solo en el aula sino también fuera de ella; pero sobre todo por brindarme su amistad y cariño que para mí es muy importante.

AL MC. BLANCA ELIZABETH ZAMORA MARTINEZ

Por la confianza, cariño y amistad que me ha brindado no solo en la escritura de este trabajo también personalmente, por abrirnos las puertas de su casa, por darme su tiempo y compartirme sus conocimientos. GRACIAS.

A todos los profesores que me formaron con sus enseñanzas y en especial a los del Departamento de Horticultura, que me transmitieron sus conocimientos para poder defenderme en el ámbito profesional y laboral.

AL ING. ROBERTH EDUARDO SANTAMARIA GUERRA

Por toda la atención, ayuda, conocimientos, consejos y cariño que me brindaste estando en el Ecuador, gracias por todo el apoyo para que mi estancia fuese más ligera y sobre todo por permitirme entrar y sentirme parte de tu familia, porque para mí fuiste como un segundo padre. PAY Roberth.

Quiero dar las gracias a mis amigos: Fernando Aguilar Jardon “mi hermano”, Cleotilde Hernández Matías, Rommel Rodríguez Mendoza “compa Rommel”, Lucia Moreno de los Santos, Miriam Gómez, Nancy García Gonzales, Xóchitl Jurado, Alejandra Serret, Sol Ramírez, Jonathan de Jesús, Carina Morales por la ayuda que me han prestado a lo largo de estos años, por compartir alegrías y tristezas; pero sobre todo por su amistad, apoyo, cariño y todas esas locuras que vivimos, haciendo de nuestra vida universitaria y también de nuestra vida diaria la mejor de las experiencias.

También quiero mencionar y dar las gracias a mis amigos de la empresa Diamond Roses, Mónica, Sandra, Juan Carlos (Chulde), Doña Blanca, Lorena, Zuka, Ignacia (nachito) y Don Hernán. Y los demás trabajadores de la finca que me apoyaron en todo. Por hacer divertida mi estancia, darme muchas lecciones de vida y enseñarme lo que ellos saben hacer sin recelo alguno.

A todas aquellas personas que encontré por este cortó camino, y durante mi estancia en la universidad, gracias por las experiencias buenas y también por las experiencias malas que la vida me brindo junto a ustedes, me quedo con el mejor de los recuerdos de cada uno.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Miguel Ángel Ballinas Gómez

Carmen Tejeda Hernández

Con todo el amor, a ustedes que me dieron la vida, por confiar en mí como persona y ayudarme a ser capaz de salir adelante y ser alguien mejor en la vida. Gracias por todos sus consejos y apoyo, sepan que para mí todas las cosas que pasamos ahora son muy importantes, me enseñaron que algunas partes en la vida que son más difíciles que otras pero con fe, conocimiento y constancia se pueden lograr las cosas que uno desea y por las que uno lucha para ser feliz en la vida gracias por enseñarme que una gota puede perforar una piedra no por su fuerza si no por su constancia son los mejores padres que dios me pudo haber dado en esta vida gracias por darme tanto amor, y ahora solo me resta decirles que Dios los bendiga y me los siga cuidando como hasta ahora. Dios, gracias por darme unos padres admirables y maravillosos.

A MIS HERMANOS

Ángel Karen

Fátima

Miguel Ángel

Carmen Michel

Inestimables, y por lo mismo inolvidables, personas que dejan huella en el alma y en el corazón, son ustedes quienes han reído y llorado conmigo, son ustedes por quienes he crecido y con quienes he crecido y vivido la mejor etapa de mi vida, son ustedes la inspiración de cada día y la constancia que he puesto en cada meta que me propongo gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas y sobre todo gracias por enseñarme que nuestro amor de hermanos es infinito y difícil de quebrantar. A todos y a cada uno de ustedes, les dedico este trabajo.

A MIS ABUELOS

Gloria Hernández (Mama Goyita)

Guadalupe Gómez Cerón

Mauro Tejeda Hernández

Luis Ballinas Jiménez

Por tenderme la mano y apoyarme siempre que lo necesite, y enseñar a mis padres a tener unida a mi familia y a toda la familia. Les dedico este trabajo porque ustedes son la base de la familia y sé que al igual que mis padres ustedes también se sienten orgullosos de mí.

A MIS CUÑADOS:

Jesús Rodríguez Morales y Gabriel Rodríguez Piña.

Quienes forman ya parte de mi familia, gracias por su amistad y apoyo hacia mis padres y el amor hacia mis hermanas, ellas son uno de mis tesoros más queridos.

A MIS TIOS:

Angelina Ballinas

Gamaliel Ballinas

José Ballinas

Dolores Tejeda

V. Hugo Tejeda

Inés Tejeda

Mauro Tejeda

Por enseñarme a vivir mi niñez con felicidad, y la vida con ligereza; por sus consejos y apoyo cuando lo necesite, además de ser en algún momento de mi camino la inspiración para salir adelante a pesar de los obstáculos, de igual forma a ustedes les dedico este trabajo, los quiero mucho.

A los tíos quienes no menciono físicamente, no quiere decir que sean menos importantes, ustedes son parte de mi familia y eso es lo que cuenta.

RESUMEN

El experimento se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro bajo condiciones de invernadero, durante el periodo del 21 de agosto de 2012 al 15 de diciembre de 2012. La Universidad se ubica en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Se transplantaron esquejes de nochebuena de la variedad freedom red en macetas de 6", en tierra de hojarasca similar al que usan los productores de nochebuena en Silao Guanajuato, México. La evaluación de cada uno de los tratamientos se hizo con un diseño completamente al azar con arreglo factorial con 3 repeticiones por tratamiento, los tratamientos se determinaron por 2 factores A x B (5X5).

Factor A: (Dosis de fertilizantes inorgánicos): A1: solo agua, A2: Fertilizantes inorgánicos a 400 ppm, A3: Fertilizantes inorgánicos a 800 ppm, A4: Fertilizantes inorgánicos a 1600 ppm, A5: Fertilizantes inorgánicos a 3200 ppm.

Factor B: (Dosis de fertilizantes organominerales): B1: solo agua, B2: fertilizantes organominerales a 0.1 cc/L, B3: fertilizantes organominerales a 0.25cc/L, B4-. Fertilizantes organominerales a 0.5 cc/L, B5: Fertilizantes organominerales a 1.0 cc/L. Resultando 25 tratamientos con el testigo, con un total de 75 unidades experimentales.

Las variables evaluadas fueron: Número de brotes (**NB**), Diámetro de brotes (**DB**), Largo de brotes (**LB**), Número de brácteas (**NBRA**), Largo de brácteas (**LBRA**), Ancho de brácteas (**ANBRA**).

Los resultados para el número de brotes son los siguientes, fertilizando con 1600 ppm de fertilizante inorgánico se logra un mayor número de brotes, al igual que fertilizando con 1600 ppm de fertilizante inorgánico más 1.0 cc de fertilizante organomineral. Para la variable diámetro de brotes la combinación de 400 ppm de fertilizante inorgánico más 0.1cc de fertilizante organomineral dio los mejores resultados, aún mayores que utilizando 800 ppm de fertilizante inorgánico más 0.1 cc de fertilizante organomineral. Los mejores resultados para el largo de brotes fué, la combinación de 1600 ppm de fertilizante inorgánico más una concentración de organominerales de 0.1 cc. Respecto a la variable número de brácteas la mezcla de 1600 ppm de fertilizante inorgánico y la concentración de 0.5 cc de fertilizante organomineral, se obtuvo la mejor respuesta en comparación con todos los tratamientos. Fertilizando con 3200 ppm de fertilizante inorgánico más 0.5 cc de fertilizante organomineral se lograron los mejores resultados para la variable largo de brácteas reportando brácteas de hasta 10.52 cm, esta misma combinación fué la que mostro el mejor resultado para la variable ancho de brácteas.

PALABRAS CLAVE: Nochebuena, fertilizante inorgánico, fertilizante organomineral

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	III
RESUMEN	V
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	3
Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
Origen.....	4
Clasificación Botánica	5
Características botánicas	6
Requerimientos Edafoclimáticos	9
Manejo del cultivo.....	12
Propagación	15
Fertilizantes organominerales	18
Productos organominerales comerciales.....	20
Plagas y enfermedades.....	22
Patógenos de raíz y tallo	26
Patógenos de la hoja y tallo	27
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
Localización geográfica	29
Material genético	29
Establecimiento del experimento.....	30
Preparación del sustrato.....	30
Transplante	30
Aplicación de iluminación suplementaria.....	30
Noches artificiales	31
Riegos	31
Tratamientos	31

Preparación de las soluciones madre.	35
Forma de aplicación de los tratamientos.....	36
Diseño experimental.....	38
Modelo estadístico.	38
Las variables evaluadas.....	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
Número de brotes.....	40
Diámetro de brotes.....	43
Largo de brotes.	46
Número de brácteas	48
Largo de brácteas	51
Ancho de brácteas	53
V. CONCLUSIONES	58
IV. LITERATURA CITADA	59
VII. APÉNDICE	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
2.1.	Calidad del agua de riego para plantas de nochebuena.....	14
2.2.	Espaciamiento entre macetas.....	18
3.1.	Descripción de los tratamientos aplicados al cultivo.....	32
3.2.	Preparación de solución inorgánica.....	35
3.3.	Preparación de soluciones madre de organomineral.....	36
4.1.	Cuadros medios de las seis variables y su significancia de acuerdo a los dos factores evaluados y sus interacciones.....	40
4.2.	Salinidad en el sustrato con respecto a los diferentes niveles de fertilización.....	41
4.3.	Comportamiento de la salinidad en el sustrato como respuesta a la aplicación de diferentes dosis de fertilizante organomineral independientemente de la dosis de fertilizante inorgánico granulado utilizado.....	42
4.4.	Valores medios de salinidad para el nivel de 3200 ppm de fertilizante granulado y la adición de diferentes dosis de fertilizante organomineral.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pagina
2.1.	Proceso de fabricación de los fertilizantes organominerales.....	20
4.1.	Valores medios del número de brotes por planta, de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).....	43
4.2.	Valores medios del diámetro de brotes, reportado en mm de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).....	46
4.3.	Valores medios del largo de brotes, de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).....	48
4.4.	Valores medios del número de brácteas, reportado en número de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).....	51
4.5.	Valores medios del largo de brácteas, reportado en cm de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).....	53
4.6.	Valores medios del ancho de brácteas, reportado en cm de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).....	55
4.7.	Valores medios de los 25 tratamientos para cada una de las variables evaluadas.....	58

I. INTRODUCCIÓN

La nochebuena es un regalo de México para el mundo, símbolo de nuestras fiestas navideñas, en México fue donde se originó el uso ornamental y su identidad con las fiestas decembrinas, hoy en día es una de las plantas en maceta más cultivadas en el mundo, debido a que es el símbolo de la navidad.

Esta especie, es quizá, la más conocida y apreciada por todas las culturas y países que festejan la navidad y en las cuales dicha planta se ha convertido en un ícono que no puede faltar.

La gran variedad de colores, tamaños y formas que esta planta tiene ha permitido formar una gran diversidad de la oferta. La nochebuena se comercializa en el mundo durante estas fechas en un número cercano a los 500 millones de plantas.

A nivel mundial y como ejemplo tenemos al estado de California en EE.UU, que produce 27 millones de plantas de flor de nochebuena en macetas. Los principales países productores son: México, Estados Unidos, Costa Rica, Francia, Alemania, Italia y España. En los últimos años se ha registrado un importante aumento en las ventas de plantas de nochebuena en maceta a través de grandes comerciantes tales como supermercados, almacenes de jardinería, locales de flores y vendedores ambulantes.

La preferencia de las plantas de acuerdo al color de sus brácteas es muy diversa el 90 por ciento de la producción y consumo prefieren las rojas, el cinco por ciento a las blancas o amarillas y el resto los colores rosas, rosadas o marmoleadas. Como producto de la manipulación genética en las plantas, en el mercado se ofrecen también tipos moteados, salpicadas en rojo y blanco. A través de la Subsecretaría de Agricultura se dio a conocer que se tiene planeada

la exportación de 140 toneladas esquejes a Estados Unidos (58 toneladas), España (38 toneladas), Japón (20 toneladas), Holanda (7 toneladas) y otros países (18 toneladas).

En México, su cultivo es uno de los más importantes, se estima que en la actualidad se producen alrededor de 25 millones de plantas de nochebuena en 330 hectáreas de invernaderos en los siguientes estados, Morelos, Michoacán, Distrito Federal, Puebla, Estado de México y Jalisco siendo el estado de Morelos el principal productor con una producción estimada de siete millones de plantas, Michoacán con cinco millones; D.F. con 3 millones; Puebla con alrededor de 2 millones; Estado de México con 1.2 millones; Jalisco con 1 millón; también se tienen registro de Colima, Veracruz, Guanajuato, San Luis Potosí y Baja California principalmente. <http://lasnochebuenasdemexico.mx/>

La producción y consumo de la planta de nochebuena en México ha tenido un comportamiento creciente, al observarse un incremento en el mercado de 40 por ciento en los últimos cinco años.

La nochebuena representa un producto rentable y exclusivo en flores en temporada navideña; por lo que su demanda es alta. En la actualidad, el destino de la nochebuena se concentra principalmente en las centrales de abastos y distribuidores mayoristas del Distrito Federal, Estado de México (Xochimilco, Ixtapaluca), Querétaro, San Luis Potosí y Jalisco (Guadalajara). Datos de la SAGARPA (2011), indican que las plantas de nochebuena se cultivan preferentemente en invernaderos en cinco entidades del centro del país, actividad que genera 3 mil 200 empleos directos y alrededor de 9 mil 600 indirectos, principalmente.

La planta con flor de nochebuena se ofrecen comercialmente en diferentes tamaños, se venden de acuerdo al tamaño de la maceta o contenedor y van desde plantas muy pequeñas de 10 centímetros en macetas de 2 pulgadas hasta

arbustos de 2 metros de altura en contenedores de 25-50 galones. Los costos de producción por planta varían de un estado a otro, de un productor a otro y del tamaño de la maceta; producir una maceta de 4" cuesta en promedio de \$7.00 a \$8.00, una maceta de 6" cuesta de \$9.80 a \$11.00, la de 7" cuesta de \$14.90 a \$16.50 y la de 8" hasta \$18.00. Los precios en el mercado también varían de acuerdo a la zona, en la central de abastos de la ciudad de México para diciembre de 2012 se manejaron los siguientes precios.

Las macetas de 5", 6", 7" y 8" originarias del D.F tuvieron un precio de \$25.00, \$30.00, \$35.00 y \$50.00 respectivamente, el precio por mayoreo de estas macetas fue de \$20.00, \$25.00, \$30.00 y \$40.00 respectivamente. En cambio los precios de macetas originarias de Michoacán fueron de \$20.00, \$25.00, \$30.00 y \$40.00 en presentaciones de 5", 6", 7" y 8" respectivamente en tanto el precio por mayoreo fue de \$15.00, \$20.00, \$25.00 y \$30.00. Cuando hablamos de mayoreo se maneja a partir de una docena, (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados, 2012 (SNIIM)).

Por lo anterior ya dicho se realizó el trabajo de investigación con el fin de abatir costos de producción y lograr plantas de buena calidad a bajos costos por lo que se planteó el siguiente objetivos e hipótesis.

Objetivo

El presente trabajo tiene como objetivo lograr un método de nutrición que permita al productor facilitar la fertilización y producción de plantas de nochebuena de calidad.

Hipótesis

La aplicación de fertilizantes organominerales combinada con fertilizantes químicos influyen positivamente en el efecto de nutrición en plantas de nochebuena, al menos con uno de los tratamientos aplicados podemos obtener plantas de calidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

La nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd.) también conocida como flor de pascua, flor de navidad, estrella de navidad o poinsettia, 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 que era usado para preparar una medicina que contrarrestaba la fiebre (Saldaña, 1992). Era muy apreciada por los reyes Netzahualcóyotl y Moctezuma, porque representaba para ellos el símbolo de la pureza (Martínez, 1979). El nombre *pulcherrima* significa “la más bella”, también conocida como flor o estrella de Navidad, es de hojas de color verde oscuro con los bordes dentados, y posee otras hojas coloreadas con aspecto de pétalos (brácteas), que pueden ser de varios colores (rojo, blanco, amarillento, rosado o variegado).

La nochebuena se encuentra en estado silvestre en áreas geográficas bien definidas de México, desde los cero metros hasta aproximadamente 2000 m (Steinmann, 2002). México es considerado como centro de origen de esta especie, los lugares son la barranca “El Salto del Niño”, Tehuilotepic, que pertenece al municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero (Lee, 2000), la reserva ecológica el Texcal, ubicado en el municipio de Jiutepec, Morelos (Pagaza y Fernández, 2004) y en el Cerro Alto, de la localidad de Tecuitata, municipio de San Blas, Nayarit. La Nochebuena en su lugar de origen evoluciona de manera natural y responde ante las condiciones ambientales de la localidad (Qualset *et al.*, 1997).

Clasificación Botánica

La nochebuena es una planta que pertenece a la familia *Euphorbiaceae* y al género *Euphorbia*. Este género, incluye aproximadamente 2000 especies (Steinmann, 2002).

Según Martínez (1995) la nochebuena tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Subfamilia: Euphorbioideae

Tribu: Euphorbieae

Subtribu: Euphorbiinae

Género: *Euphorbia*

Especie: *pulcherrima*

Es una planta arbustiva que mide entre 3 y 5 metros de altura, es una planta caducifolia, sus hojas son simples, dispuestas de manera alterna, de forma ovada a elíptica. La parte estructural importante es que las brácteas son de diferentes tamaños, formas, colores, y estas rodean a las flores. Es una planta con diferente nivel de ploidía, pero la condición diploide ($2n=28$) es la más común, aunque también existen ejemplares triploides o tetraploides (Mejía y Espinosa, 2003). Su desarrollo natural se da en climas cálidos y húmedos encontrándose en cañadas y barrancas, (Cortes, 2007).

Características botánicas

Raíz

La raíz es de forma típica presentando ramificaciones primarias y secundarias, con presencia abundante de pelos absorbentes, vigorosos y dependiendo de la disponibilidad de humedad fuera de la maceta las raíces pueden extenderse y causar un desequilibrio del tamaño planeado.

Tallo

Cuando se habla 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 semileñosa, formando entrenudos con presencia de yemas axilares mixtas, ya que plantas que responden al fotoperiodo, 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 que 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 la polinización cruzada entre distintas plantas, (Larson, 1994).

Flor

Se caracteriza por tener solamente una flor femenina sin pétalos ni sépalos, rodeada por flores masculinas individuales que están contenidas en una estructura denominada ciatio y es común que una o más glándulas surjan a su alrededor (Ecke, *et al.*, 2004). La ciatia está constituida por flores femeninas centrales, pediceladas, desnudas, reducidas del 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 inflorescencias masculinas, pudiéndose confundir a simple vista con pétalos. Las brácteas son concrecentes, formando una especie de copa o corona, que presenta de uno a cuatro nectarios en la unión entre las mismas.

Hábitos de floración

Las flores del genero *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 polen. En *E. pulcherrima* Willd las primeras ciatias forman solo flores estaminadas. Las mismas ciatias pueden tener apéndices, que en la nochebuena aparecen como nectarios amarillos en sus orillas.

Las estructuras vistosas de la nochebuena son las hojas petaloides (brácteas) que se forman en conjunto con la formación de la ciatia. En condiciones de noche larga el ápice vegetativo inicia con 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 otro ciatio subtendido por una bráctea. Otro botón axilar inicia a crecer, formando otro ciatio y bráctea así 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 a las hojas en lugar de ser verdaderos pétalos, estas estructuras vistosas tienen un promedio de vida largo, dando como resultado una planta decorativa de interiores de larga duración, (Larson, 1998).

Floración

Las flores de las nochebuenas inicia cuando hay un periodo oscuro ininterrumpido de aproximadamente 12 horas o más, y otras condiciones apropiadas como la temperatura. Los periodos de oscuridad 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 de iniciación floral en el otoño es modificada por la edad del brote, así los extremos de los brotes más viejos aparentemente tienen más estímulos naturales de floración y pueden producir flores hasta 10 días antes (25 de septiembre) mientras que las plantas recientemente propagadas o despuntadas se retardaran en la iniciación floral.

La temperatura óptima para la iniciación floral, variaría con el cultivar pero la mayoría de los cultivares actuales inician sus flores rápidamente de 15 – 20°C. La iniciación floral se retrasara en temperaturas cálidas en los fotoperiodos naturales de otoño. Una iniciación floral satisfactoria, se llevará a cabo en temperaturas nocturnas de hasta 28°C, asumiendo que el periodo oscuro largo, como pasaría con el plástico negro de las 17:00 a 08:00 horas diariamente para producir un periodo oscuro de 15 horas continuas.

Las nochebuenas son 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 el desarrollo floral, (Steinmann, 2002).

Frutos

Los frutos de la nochebuena tienen son típicamente esquizocarpos capsulares, con mericarpios elásticamente dehiscentes, (Steinmann, 2002).

Requerimientos Edafoclimáticos

Luz

Las nochebuenas son plantas que requieren alta intensidad lumínica y se debe proporcionar la cantidad máxima de luz del sol posible, a menos que se requiera alguna reducción por el calor del verano. Poca luz durante el verano puede producir tallos demasiado largos y hojas grandes no deseables. Si se utiliza malla sombra reductora de luz se debe retirar para el 1 de septiembre en invernaderos en el norte o para 11 de octubre en áreas del sur. Las condiciones de mucha luz producen mejor desarrollo de brácteas las temperaturas más bajas de invernadero pueden mantenerse en condiciones de buena luz solar. En los invernaderos en el área del norte, cuando se produce nochebuena el crecimiento es lento porque la luz solar es baja, pero se pueden obtener plantas de excelente calidad en las condiciones de alta luz solar de la primavera. Otros procedimientos deben regularse, especialmente la temperatura, las prácticas de fertilización y el riego, de acuerdo a la cantidad de luz disponible para la fotosíntesis, (Martínez, 1995).

Martínez (1995), menciona que para un buen desarrollo de plantas de nochebuena, la intensidad de la radiación solar debe ser de (3500 a 5000 pies candela ó pie bujía). La intensidad de radiación afecta el color de las brácteas, alargamiento de los tallos, retención del follaje. Una planta con demasiada radiación sufre amarillamiento en el follaje, blanqueamiento de la flor, poco

crecimiento y dureza de los tallos, se pueden tener quemaduras de hojas. Por otra parte escasa radiación causa crecimiento débil, alargamiento, retraso de la floración y palidez en el tallo.

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 esto equivale a más de 10,000 Fc (Pie candela) y si un pie-bujía = 10.76 luxes, y si las plantas de nochebuena requieren entre 2500 y 5000 Fc. Esto implica que sus necesidades son del 25 % en especial en el trasplante y en las primeras etapas de desarrollo y posteriormente soporta hasta un 50% en estado de maduras.

Color de luz

Para un crecimiento óptimo las plantas de nochebuenas requieren de todo el espectro de luz visible (color natural que da el sol), que va de los 400 a los 700 nm (nanómetros). Los altos niveles de radiación son necesarios para el crecimiento óptimo y desarrollo de la coloración de brácteas e inducción de la formación del ciatio y la antesis.

Para obtener un crecimiento óptimo, las plantas de nochebuena requieren de todo el rango de la Radiación Activadora de Fotosíntesis (colores naturales que da el sol; violeta, azul, azul-verdoso, verde, amarillo-verdoso, amarillo, anaranjado, rojo), que va de los 400 a los 700 nm. Es importante utilizar cubiertas de color blanco o mallas para sombra y no pintura de color en las cubiertas. El espectro de la luz afecta la longitud de entrenudos y la síntesis de antocianinas, (Pérez y Martínez, 1994).

Duración

Las nochebuenas son sensibles al fotoperiodo, iniciando la floración cuando el periodo de oscuridad es por lo menos 12.5 horas continuas (Martínez, 1995) ó 12.2 horas que ocurren entre septiembre y marzo en las latitudes de México; sin embargo, es posible inducir la floración en otros meses del año, cubriendo los invernaderos con plástico negro durante 14 horas (5 p.m. y 7 a.m.) (Carmichael, 1990).

Martínez (1990), indica que no es necesario colocar plástico después del 10 de octubre, porque la floración de las variedades comerciales se da de manera natural en algunas latitudes de México. Por lo que es importante considerar que no solo influye el fotoperiodo, sino que las temperaturas juegan un papel determinante en el periodo de forzamiento y en especial las temperaturas nocturnas, en condiciones de climas secos y en niveles por debajo de los 1000 msnm debido a las altas temperaturas el proceso de floración y coloración de brácteas se da de forma natural, no así en altitudes por arriba de los 1800 msnm donde las temperaturas nocturnas a partir del mes de septiembre están por debajo del óptimo que va de los 15° a los 20°C. Por lo tanto es necesario el uso de cubiertas plásticas negras que tengan una doble función,1). Iniciar el forzamiento acortando el fotoperíodo 2). Almacenar calor durante el periodo nocturno.

Temperatura

La temperatura óptima para la iniciación floral varía con el cultivar pero la mayoría de los cultivares actuales inician sus flores rápidamente entre 15 y 20°C. La iniciación floral se retrasa a temperaturas más cálidas en el fotoperíodo natural de otoño. Una iniciación floral satisfactoria se lleva a cabo a temperaturas nocturnas de hasta 18°C, sabiendo que el periodo oscuro más largo, como es el caso de la tela ó película plástica negra, produce un periodo de oscuridad de 15 horas diarias.

La nochebuena es una planta de temperatura tibia y cuando recibe 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 dan como consecuencia un crecimiento reducido, con tallos delgados, hojas pequeñas, enraizamiento lento de esquejes y crecimiento deformado. Las plantas madre de nochebuena se pueden sacar al aire libre en verano para que se recuperen rápidamente en lugar de esperar las temperaturas nocturnas más frescas de finales del verano.

La temperatura óptima de crecimiento disminuye con la reducción de la luz disponible a mediados del verano y durante la temporada cálida el mejor crecimiento de la planta es de 14°C - 18°C. La temperatura óptima de cultivo en invernadero para la producción de nochebuena se ha considerado cerca de los 17°C con temperaturas diurnas de hasta 22° - 25°C.

Es importante reducir la temperatura nocturna, para muchos cultivares de brácteas rojas, conforme se aproximan a la madurez, para estimular el color de las brácteas. Las plantas de floración temprana pueden mantenerse en el invernadero a una temperatura nocturna mínima de unos 10°C hasta que sean vendidas, sin reducción de la calidad, asumiendo que se pueda mantener una humedad relativamente baja, (Martínez, 1995)

Manejo del cultivo

Sustrato

El sustrato es un elemento importante 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). En la elaboración de sustratos se pueden emplear materiales orgánicos como; Tierra

de hoja, en especial de encino ó de monte, polvo de coco (germinaza), peat-moss ó musgo esfangineo material fósil, para proporcionar soporte y un desarrollo del sistema radical, así, como el uso de materiales inorgánicos como; arena, grava, tezontle, tepojal ó piedra expandida (agrolita) para el drenaje de los excedentes de agua.

La nochebuena requiere de suelos porosos que varían del 50 al 70% del total del sustrato, donde una tercera parte debe estar constituida por macroporos que permiten un buen drenaje inmediatamente después de haberse aplicado el riego, ya que se llenan de aire para un adecuado intercambio gaseoso en las raíces. La otra parte se encargará de retener el agua y los nutrientes disueltos para que la planta los pueda tomar. Por esta razón se recomienda mezcla el 70% y 80% de materiales orgánicos y de un 20% a 30 % de materiales inorgánicos. El pH óptimo para el desarrollo del cultivo en suelo es de 6.5 a 6.8 y para cultivo en sustrato de 5.5 a 6.5. Las nochebuenas toleran altos contenidos de sales solubles (hasta 3.5 mmhos/cm), una conductividad eléctrica que debe estar entre 1.5 y 2.5 mmhos/cm, (Martínez, 1995).

Riegos

El primer riego se dará después del trasplante, que generalmente se hace con la aplicación de fungicidas, aunque inicialmente no es recomendable regar en abundancia. En verano, hasta floración, se debe regar con cuidado para evitar la pérdida de la flor y de las hojas, en caso de que ocurra lo anterior se suspenderán los riegos y se procederá a efectuar una poda severa (Infoagro, 2008).

Cuadro 2.1. 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 segundo riego, se realiza con una solución nutritiva a base de fertilizante y agua. Los posteriores riegos se efectuaran cuando la planta así lo requiera, y esto dependerá de la humedad del sustrato y el clima pudiendo ser cada 2 ó 4 días, levantar la maceta y sentir el peso, o tocar con los dedos el sustrato.se puede tomar como un indicador para saber si le hace falta agua.

Fertilización

La nochebuena es un cultivo que requiere altos niveles de nitrógeno y potasio, y niveles medios de fósforo, calcio y magnesio. Así como un suplemento adicional la aplicación de molibdeno. Debe suministrarse además una dosis media de microelementos. Se recomienda fertilizar por lo menos en cada tercer riego (Carmichael, 1990). En cada fertilización el cultivo requiere de 200 a 300 ppm de nitrógeno y potasio, 50 a 100 ppm de fósforo, 80 a 120 de Ca, 40 a 60 ppm 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 es recomendable aplicar urea ya que se pueden presentar succulencia en los tejidos, provocando con esto un ataque de plagas y/o enfermedades (Martínez, 1995). Así como sulfato de amonio, triple 17, cloruro de potasio, estiércol, superfosfato y cualquier fertilizante amoniacal.

Propagación

Manejo de la planta madre

La planta de la nochebuena se propaga vegetativamente a través de esquejes que se obtienen de plantas madres de calidad, dichos esquejes se adquieren en los meses de marzo, abril, mayo o junio y su transplante en el sustrato y/o en contenedores. Para evitar el retraso en la producción todas las plantas en sus diferentes presentaciones deben tener su espaciamiento final a más tardar el día 1° de octubre (Martínez, 1995).

El sustrato empleado debe tener buena porosidad y estar desinfectado para evitar encharcamientos de agua y provocar con esto la presencia de enfermedades.

Es importante mantener una alta humedad del 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 se debe despuntar eliminando puntas 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 despuntar de la misma forma, lo que genera un mayor número de 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 prevención de enfermedades como *Botrytis*, utilizando Captán 1.2 g/L.

Los esquejes son removidos de la planta madre cuando tienen una longitud de 5 a 8 cm, utilizando una navaja filosa que debe ser esterilizada frecuentemente. La cosecha de esquejes se hace por la mañana, cuando las plantas están turgentes. El corte debe hacerse entre la 3ª y 4ª hoja totalmente desarrollada, dejando 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, evitando inundarlos después de ser estacados, inmediatamente de lo anterior se debe aplicar agua sobre el follaje en forma de nebulización. Pueden usarse tratamientos hormonales para acelerar y uniformizar el enraizamiento. Los productos utilizados son el Radix, Rootone entre otros.

Transplante

Cuando se hace el transplante el nivel del sustrato del esqueje enraizado, debe quedar a la misma altura que el sustrato de la maceta final. Es importante que en el primer día del transplante se haga un riego pesado para eliminar el exceso de aire en el sustrato y que los esquejes no sufran estrés por el transplante evitando así la deshidratación de estos, un segundo riego el mismo día con fungicida, en la primera semana deben hacerse riegos ligeros dirigidos al follaje varias veces al día. Así mismo, es recomendable sombrear al 80% para favorecer el acondicionamiento de la planta.

Las plantas transplantadas no se colocan directamente sobre el suelo, deben colocarse encima de otra maceta invertida, grava, tezontle, tabique o sobre un plástico, inicialmente las macetas pueden estar juntas o colocadas en su espaciamiento definitivo, (Martínez, 1995).

Podas

Consiste en la eliminación del ápice esto para romper la dominancia apical de la planta y favorecer la brotación lateral. Los brotes de las plantas de nochebuena desarrollan el doble de su longitud cuatro semanas antes de la llegada de los días cortos. Realizar una observación de la longitud del brote en esa temporada indica que tan grande va a ser el brote. Con un buen control del fotoperiodo, se obtienen brácteas bien coloreadas de calidad, con una flor pequeña y más firme.

El pinchado temprano produce plantas muy altas, y muy tarde se tienen plantas de porte bajo, Normalmente el pinchado se hace aproximadamente 2 semanas antes de la entrada a días cortos. La temperatura también afecta la longitud del período de oscuridad.

Para producir plantas de nochebuena con ramificaciones y de varias flores por planta, se deben podar; la poda o “pinch” se puede realizar a los 8 días después de la plantación. Para evitar el alargamiento de las plantas todas las presentaciones deben tener su espaciamiento final a más tardar el día 1° de octubre.

Espaciamiento de plantas

El espaciamiento total requerido esta, 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 están juntas habrá poca luz hará que se alarguen excesivamente. Por lo tanto, es importante saber los espaciamientos adecuados para cada tamaño de maceta y número de podas, para obtener una buena presentación de planta. En Cuadro 2.2. se mencionan las recomendaciones necesarias para los espaciamientos.

Cuadro 2.2. Espaciamiento entre macetas.

Presentación	Plantas/Maceta	No.de Podas	Espaciamiento	Macetas/m²
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).

Fertilizantes organominerales

Según Martínez (2008), es un producto cuya función principal es la de aportar nutrientes a las plantas, los que son de origen orgánico y mineral y se obtienen por mezcla o combinación química de fertilizantes minerales con abonos orgánicos, biodigeridos, aminoácidos, y sustancias húmicas y fulvicas líquidas. De acuerdo, a la definición aceptada por la mayoría de los científicos el fertilizante organomineral es el material que contiene como mínimo de materia orgánica seca, un 1% de N orgánico. La suma de las cantidades totales de N+P₂O₅+K₂O debe ser igual o superior al 13% sobre producto total y la materia orgánica igual o superior al 15%. La riqueza mínima de cada elemento nutritivo será del 2% (Vademécum, 1997).

Es un producto que cuenta con los beneficios de los abonos orgánicos y las ventajas de los abonos minerales; con un contenido equilibrado de N, P, K, además de un interesante valor agronómico, principalmente por su alto contenido en materia orgánica (40%), o que favorece la estabilidad de la estructura del suelo agrícola, aumentan la porosidad y permeabilidad del suelo y la absorción de estos ya que se puede decir que tienen la capacidad de quelatar elementos nutritivos.

Los fertilizantes organominerales están constituidos por lo tanto, por un sustrato orgánico enriquecido con nitrógeno, fósforo y potasio. Normalmente contienen micro elementos y ácidos húmicos que son productos y consecuencia

de la degradación química y biológica de los residuos de la planta y animales del suelo. Este grupo de sustancias constituyen en los suelos minerales hasta el 85 al 90% de la reserva total de los humus. (Figura 2.3).

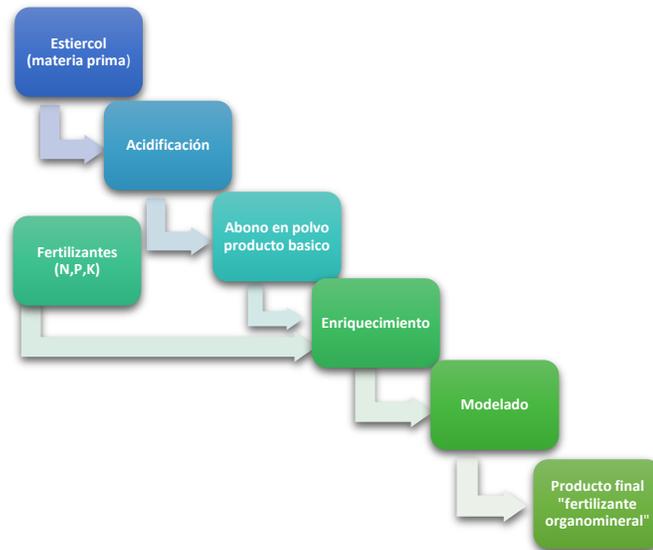


Figura 2.1. Proceso de fabricación de los fertilizantes organominerales.

Estos tienen varias características, entre las más importantes destacan: que vienen en presentación líquida, son altamente solubles, son compatibles con productos químicos. Las ventajas de estos son: aumentan la capacidad de intercambio catiónico en el suelo, un menor potencial de salinidad en las semillas, plántulas y microorganismos, aumento en la disponibilidad de micronutrientes, no solo por ser una fuente, si no por los cationes quelatados, (Labrador, 1996).

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).

Productos organominerales comerciales

Tradenitro.

Fertilizantes líquido organomineral a base 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 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

Es un fertilizante 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 la 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 Tradephos.

Fósforo	25.0%
Nitrógeno	7.0%
Extracto de ácidos húmicos y fúlvicos	68.0%

Propiedades físicos-químicos.

El fertilizante líquido tradephos 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

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

Composición de trade-k

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

Propiedades físicos-químicos

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

Tradecal.

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 tradecal.

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

Propiedades físico-químicas

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

Los fertilizantes complejos NPK organominerales se obtienen por combinación de abonos inorgánicos o minerales con abonos orgánicos. Por tanto, se caracterizan porque tienen en su composición, además de nutrientes minerales, nutrientes orgánicos.

Plagas y enfermedades

Plagas

La nochebuena en el invierno es más fácil que se infesten por mosca blanca (*Trialeurodes vaporarum*) 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 (*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 de cinco a diez días después de la ovoposición 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. Conforme se va afectando el follaje se torna clorótica hasta morir.

Para monitorear la presencia de esta plaga se pueden emplear 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, (Martínez, 1995).

Mosca blanca (*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 más pequeños y activos que la mosca blanca de los invernaderos, también tienen menos cara sobre su cuerpo y es más amarillento. 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 traslúcida. 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 más bajas pueden requerirse un periodo de 2 o más 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, (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. 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 quedan 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 lesiones típicas en fin de temporada, como una pudrición negra de la raíz y en la base del tallo, acompañadas por una falta de crecimiento y marchitez 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 riego en el sustrato. Así mismo es útil mantener la temperatura por abajo de los 32°C durante la propagación y evitar el estrés sobre los esquejes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica

El experimento se realizó en las instalaciones del Departamento de Horticultura, en el invernadero de propagación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, durante el periodo del 21 de agosto de 2012 al 15 de diciembre de 2012.

La Universidad y sus instalaciones se encuentran ubicadas en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a 7 km al sur de la ciudad de Saltillo. Teniendo como coordenadas geográficas 25° 21' 16.13" latitud norte y 101° 01' 54.33" latitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1784 msnm (Google Heart 2012). Las condiciones climáticas que imperan en la región son precipitaciones anuales entre los 300 a 460 mm, con una temperatura media anual de 20°C. La localidad esta rodeada por sierras y lomeríos que son una barrera orográfica natural que abate la velocidad de los vientos y eventuales amenazas de ciclones.

Material genético

Se utilizaron 75 esquejes enraizados de nochebuena de la variedad Freedom red. Esta variedad se caracteriza por ser una planta compacta que da un gran número de brotes. Sus brácteas son de color rojo mediano, de follaje verde oscuro. Sin embargo, su principal característica es que florece temprano, es decir su respuesta de grupo es de 9 semanas. Tolera bien el transporte y enmangado. Le afectan las temperaturas demasiado elevadas.

Establecimiento del experimento

Se inició con la selección de las plantas de forma homogénea con respecto a su altura y grosor de los esquejes enraizados buscando las plantas más vigorosas.

Preparación del sustrato

Se realizó el 21 de agosto mezclando la tierra de hojarasca y la fertilización de presiembra 50-50-100 (basada en los resultados del análisis de suelo), una vez añadida dicha fertilización compuesta por 80 g de urea, 100 g de Fosfato Monoamónico (11-52-00) (FMA) y 200 g de Sulfato de Potasio (00-00-50) (S de K) por metro cúbico, y posteriormente se dio un riego de saturación y trasplantar.

Transplante

Esté se realizó el día 21 de agosto pasando de una maceta de 2" a una maceta de 6", cuidando que la planta quedara justamente en el centro de la maceta, se distribuyeron aleatoriamente en una cama, separando las macetas a 4" de distancia de modo que cada una tuviera suficiente espacio para que captaran la luz disponible, y obtener su buen desarrollo y un crecimiento óptimo, cada tratamiento consto de 3 repeticiones, después del transplante se dio una aplicación de Tecto 60 a una dosis de 1 g/L con el fin de prevenir el ataque de alguna enfermedad.

Aplicación de iluminación suplementaria

Se puso una semana después de trasplantar los esquejes, con la finalidad de estimular el crecimiento vegetativo de la planta, el horario en que se encendieron los focos fué de 10:00 pm a 2:00 am, el control de encendido de la luz se hizo colocando un timer, por un periodo de dos semanas.

Noches artificiales

Esta actividad se realizó para inducir la planta a su etapa reproductiva, la actividad consistió en cubrir las camas con polietileno negro y provocar un ambiente oscuro en las plantas durante 14 horas continuas, se colocaba a las 6:00 pm y se quitaba a las 8:00 am, esta actividad inicio el día 28 de octubre y concluyo el día 23 de noviembre, fecha en la que se completaban 12 horas de oscuridad naturalmente.

Riegos

El primer riego se realizó una vez terminado el trasplante, para eliminar el aire del sustrato y evitar que los esquejes sufrieran estrés por deshidratación provocada por el trasplante y reducir la transpiración de estos. Posteriormente se regaban cada vez que la planta lo necesitaba, regularmente se hacía cada cuatro días. Cuando la planta entró en su etapa reproductiva, las necesidades de riego se incrementaron y los riegos se efectuaban cada tercer día.

Tratamientos

La determinación de los tratamientos fue mediante el uso de factores, que a continuación se describen:

Factor A (ppm de fertilizantes químicos, con base en la fórmula 65-50-100).

A1: Sin fertilizantes químicos (solo agua), aplicado una vez por semana a un volumen de 250 cc por maceta.

A2: Fertilizantes inorgánicos a una concentración de 400 ppm, aplicado una vez por semana, a un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

A3: Fertilizantes inorgánicos a una concentración de 800 ppm, aplicado una vez por semana, a un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

A4: Fertilizantes inorgánicos a una concentración de 1600 ppm, aplicado una vez por semana, a un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

A5: Fertilizantes inorgánicos a una concentración de 3200 ppm, aplicado una vez por semana, a un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

Factor B (dosis de fertilizantes organominerales).

B1: Sin fertilizantes organominerales (solo agua).

B2: Aplicación de fertilizante organomineral a una concentración de 0.1 cc una vez por semana, en un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

B3: Aplicación de fertilizante organomineral a una concentración de 0.25 cc, una vez por semana, en un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

B4: Aplicación de fertilizante organomineral a una concentración de 0.5 cc, una vez por semana, en un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

B5: Aplicación de fertilizante organomineral a una concentración de 1 cc, una vez por semana, en un volumen de 250 cc de la solución por maceta.

Al combinar estos factores se obtuvieron los siguientes tratamientos, como se muestra en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Descripción de los tratamientos aplicados al cultivo.

Tratamiento	Descripción
1	Testigo fertilización de presembrado y agua cada semana.
2	Fertilización Organomineral a una dosis de 0.1 cc en 250 cc de agua una vez por semana.
3	Fertilización Organomineral a una dosis de 0.25 cc en 250 cc de agua, una vez por semana.
Continúa

-
- 4 Fertilización organomineral a una dosis de 0.5 cc en 250 cc de agua una vez por semana.
 - 5 Fertilización organomineral a una dosis de 1.0 cc en 250 cc de agua una vez por semana.
 - 6 Fertilización inorgánica a 400 ppm de fertilizante granulado, aplicando por maceta 250 cc de la solución, una vez por semana.
 - 7 Fertilización inorgánica a 400 ppm de fertilizante granulado, más 0.1 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.
 - 8 Fertilización inorgánica a 400 ppm de fertilizante granulado, más 0.25 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.
 - 9 Fertilización inorgánica a 400 ppm de fertilizante granulado, más 0.5 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.
 - 10 Fertilización inorgánica a 400 ppm de fertilizante granulado, más 1.0 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.
 - 11 Fertilización inorgánica a 800 ppm de fertilizante granulado, aplicando por maceta 250 cc de la solución, una vez por semana.
 - 12 Fertilización inorgánica a 800 ppm de fertilizante granulado, más 0.1 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.
 - 13 Fertilización inorgánica a 800 ppm de fertilizante granulado, más 0.25 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.

Continúa

.....

-
- | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14 | Fertilización inorgánica a 800 ppm de fertilizante granulado, más 0.5 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de solución, una vez por semana. |
| 15 | Fertilización inorgánica a 800 ppm de fertilizante granulado, más 1.0 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana. |
| 16 | Fertilización inorgánica a 1,600 ppm de fertilizante granulado, y aplicando 250 cc por maceta de la solución, una vez por semana. |
| 17 | Fertilización inorgánica a 1,600 ppm de fertilizante granulado, más 0.1 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana. |
| 18 | Fertilización inorgánica a 1,600 ppm de fertilizante granulado, más 0.25 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana. |
| 19 | Fertilización inorgánica a 1,600 ppm de fertilizante granulado, más 0.5 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana. |
| 20 | Fertilización inorgánica a 1,600 ppm de fertilizante granulado, más 1.0 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana. |
| 21 | Fertilización inorgánica a 3,200 ppm de fertilizante granulado, y aplicando 250 cc de la solución por maceta, una vez por semana. |
| 22 | Fertilización inorgánica a 3,200 ppm de fertilizante granulado, más 0.1 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana. |
| 23 | Fertilización inorgánica a 3,200 ppm de fertilizante granulado, más 0.25 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana. |

Continúa

24	Fertilización inorgánica a 3,200 ppm de fertilizante granulado, más 0.5 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.
25	Fertilización inorgánica a 3,200 ppm de fertilizante granulado, más 0.1 cc del fertilizante organomineral disueltos en 250 cc de la solución, una vez por semana.

Fertilización

Para realizar esta actividad se prepararon dos soluciones una que contenía los fertilizantes químicos y otra con fertilizantes orgánicos; para la solución de fertilizantes químicos se utilizó urea, fosfato monoamónico, sulfato de potasio se pesaron cada uno de estos fertilizantes con una balanza analítica una vez pesados se disolvieron en 50 L de agua. Para la solución de organominerales se hicieron cuatro soluciones madre (SM) midiendo con la probeta los centímetros cúbicos que cada una de estas contenía. (Cuadro 3.2 y Cuadro 3.3).

Preparación de las soluciones madre.

Cuadro 3.2. Preparación de solución inorgánica.

Fertilizante	Cantidad	Concentración
Urea (46-00-00)	51.05 g	Los fertilizantes se disolvían en 50 L de agua, para lograr una concentración de 3,200 ppm de fertilizante.
Fosfato Monoamónico técnico (12-61-00)	38.4 g	
Sulfato de potasio (S. de K) 00-00-52	70.55 g	

La fertilización química se hizo en base a las necesidades nutrimentales de la nochebuena N=65 ppm, P=50 ppm y K=100 ppm.

Cuadro 3.3. Preparación de soluciones madre de organomineral

Solución madre	Forma de preparación	Concentración para el ensayo
SM1	En un litro de agua se agregaron 10 cc de fertilizante organomineral (relación 1:0.5:1).	De la concentración madre se extrajeron 10 cc, para lograr la concentración de 0.1 cc/L.
SM2	En un litro de agua se agregaron 25 cc del fertilizante organomineral (relación 1:0.5:1).	De la concentración madre se extrajeron 10 cc, para lograr la concentración de 0.25 cc/L.
SM3	En un litro de agua se agregaron 50 cc del fertilizante organomineral (relación 1:0.5:1).	De la concentración madre se extrajeron 10 cc, para lograr la concentración de 0.5 cc/L.
SM4	En un litro de agua se agregaron 100 cc del fertilizante organomineral (relación 1:0.5:1).	De la concentración madre se extrajeron 10 cc, para lograr la concentración de 1.0 cc/L.

Forma de aplicación de los tratamientos.

La preparación y aplicación de los diferentes tratamientos se realizó de la siguiente forma. Se tomaron 3.75 L de la solución madre de 50 L, para cada una de las siguientes concentraciones de fertilizante inorgánico (FI): 0 ppm, 400 ppm, 800 ppm, 1,600 ppm, 3,200 ppm.

Para el tratamiento 1 se tomaron 750 cc de agua aplicándose 250 cc por cada repetición del tratamiento. Para el tratamiento 2 se tomaron 10 cc de la SM 1 del fertilizante organomineral y se aforo a 750 cc de agua, esta cantidad se dividió en tres para aplicarse a las 3 repeticiones del tratamiento. El tratamiento 3 se hizo tomando 10 cc de la SM2 del fertilizante organomineral y se aforo a 750 cc de agua. Para el tratamiento 4 se tomaron 10 cc de la SM3 de fertilizante organomineral y se aforo a 750 cc de agua. El tratamiento 5 se sacaron 10 cc de la SM4 del fertilizante organomineral y se aforo a 750 cc de agua.

Para aplicar a los tratamientos 6, 7, 8, 9, y 10 se tomaron de la solución madre de 50 L, 3.75 litros de agua concentrados a 400 ppm de fertilizante inorgánico. Así, al tratamiento 6 le correspondían 750 cc de la solución, aplicando 250 cc por maceta. Tratamiento 7 se le agregaron 10 cc de la SM1 se aforo a 750 cc de la solución del fertilizante inorgánico FI para las tres repeticiones del tratamiento. Al tratamiento 8 le correspondían 10 cc de la SM2 aforándose a 750 cc de la solución del FI para las 3 repeticiones del tratamiento. Al tratamiento 9 se le agregaban 10 cc de la SM3 y se aforaba a 750 cc de la solución del FI y se aplicaban 250 cc por repetición. Al tratamiento 10 se le agregaban 10 cc de la SM4, para aforarse a 750 cc de la solución de FI.

Para aplicar a los tratamientos 11, 12, 13, 14 y 15 se tomaban 3.75 litros de la solución madre de 50 L a una concentración de 800 ppm de fertilizante inorgánico, para que a cada tratamiento le correspondieran 750 cc de la solución. Para el tratamiento 11 se tomaron 750 cc de la solución, las 3 repeticiones. El tratamiento 12 se le agregaban 10 cc de la SM1 y se aforo a 750cc de la solución del FI. El tratamiento 13 se le agregaban 10 cc de la SM2, y se aforo a 750 cc de la solución del FI. El tratamiento 14 se le agregaron 10 cc de la SM3, aforándose a 750 cc de la solución del FI y se regaba el tratamiento. A la solución del tratamiento 15 se le agregaron 10 cc de la SM4, aforándose a 750 cc con la solución del FI.

Para aplicar a los tratamientos 16, 17, 18, 19, y 20 se tomaban 3.75 litros de la solución madre de 50 L a una concentración de 1,600 ppm para que a cada tratamiento le correspondieran 750 cc de la solución. Para el tratamiento 16 se tomaron 750 cc de la solución, para las 3 repeticiones. El tratamiento 17 se le agregaban 10 cc de la SM1 y se aforo a 750 cc de la solución del FI. El tratamiento 18 se le agregaron 10 cc de la SM2, y se aforaba a 750 cc de la solución del FI. Al tratamiento 19 se le agregaron 10 cc de la SM3 aforándose a 750 cc con la solución del FI y se regaba el tratamiento. El tratamiento 20 se le agregó 10 cc de la SM4 aforándose a 750 cc con la solución del FI.

Para aplicar a los tratamientos 21, 22, 23, 24 y 25 se tomaban 3.75 litros de la solución madre de 50 L concentrada a 3200 ppm de fertilizante inorgánico. Para el tratamiento 21 se tomaron 750 cc de la solución para las 3 repeticiones. Al tratamiento 22 se le agregaron 10 cc de la SM1, se aforo a 750 cc de la solución del FI. Al tratamiento 23 se le agregaron 10 cc de la SM2, y se aforo a 750 cc de la solución del FI. Al tratamiento 24 se le agregaron 10 cc de la SM3, se aforo a 750 cc de la solución del FI. Al tratamiento 25 se le agregaron 10 cc de la SM4, se aforándose a 750 cc de la solución del FI, y se regaba el tratamiento.

Análisis de sustrato

Para determinar la conductividad eléctrica en el sustrato, al final del ensayo se realizó un análisis por medio de un conductímetro con extractos del sustrato.

Diseño experimental

Para el arreglo de los tratamientos, se utilizó un diseño de bloques al azar, con arreglo factorial A x B donde el Factor A (ppm de fertilizantes inorgánicos), Factor B (dosis de fertilizantes organominerales), con la combinación de factores se obtuvieron 25 tratamientos con 3 repeticiones y un total de 75 unidades experimentales y donde cada unidad experimental estuvo compuesta por una planta.

Los datos se analizaron estadísticamente con el programa SAS 9.1 (Statiscal Analysis Sistem, 2002) y para determinar los niveles de significancia se realizó con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Modelo estadístico.

$$\gamma_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor, μ = Media general común de todos los tratamientos, α_i = Respuesta de la i-esima media del factor A, β_j = Respuesta de la j-esima media del factor B, $\alpha\beta_{ij}$ = Respuesta de la interacción de la i-esima del factor A en combinación, con la j-esima del factor B, Σ_{ij} = Error experimental de la i-esima niveles de fertilización inorgánica y j-esima niveles de fertilización organomineral.

Las variables evaluadas

Numero de brotes (NB): Se realizó el conteo de los brotes que salieron de cada una de las plantas, en cada uno de los tratamientos.

Diámetro de brotes (DB): Para medir esta variable se utilizó un vernier, se tomó la parte media de cada uno de los brotes que tenían las plantas, la lectura se registró en cm.

Largo de brote (LB): La determinación de esta variable se realizó con una regla de 30 cm, Midiendo de la base del brote hasta la punta de éste, la lectura se registró en cm.

Numero de brácteas (NBRA): Las brácteas contabilizadas, fueron solo las pigmentadas en cada planta.

Largo de brácteas (LBRA): Esta variable se tomó en cuenta la hoja más larga de cada una de las plantas, se midió el largo tomando en cuenta desde la base de la hoja hasta el ápice, con una regla de 30 cm.

Ancho de bráctea (ANBRA): Se tomó la lectura de la bráctea más ancha con una regla, reportándose en cm.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de brotes.

Para el viverista, esta variable es una de las más importantes, ya que es una de las características que conforman la estructura y estética de las plantas, mientras más brotes tenga una planta, esta lucirá visualmente más atractiva para el consumidor y podrá alcanzar un mejor precio en el mercado.

Al realizar el análisis de varianza de los datos, no se encontró una respuesta estadística significativa entre tratamientos, lo que indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1 Cuadrados medios de las seis variables y su significancia de acuerdo a los 2 factores evaluados y sus interacciones.

FV	GL	NB	DB	LB	NBRA	LBRA	ABRA
Fertilización Inorgánica	4	1.11 ^{NS}	0.88 ^{**}	54.5 ^{**}	19.77 ^{**}	9.59 ^{**}	6.98 ^{**}
Fertilización Organomineral	4	0.71 ^{NS}	0.88 ^{NS}	4.21 ^{NS}	3.76 ^{NS}	2.37 ^{NS}	0.43 ^{NS}
Fertilización Inorgánica *Organomineral	16	0.96 ^{NS}	0.22 ^{NS}	4.49 ^{NS}	1.36 ^{NS}	2.72 [*]	1.25 ^{NS}
Error total	50	0.88	0.16	2.71	1.85	1.43	0.69
C.V. (%)		19.59	8.65	12.52	11.70	14.78	16.69

NS= No significativo; *= Significativo; **= Altamente significativo; FV= Fuentes de Variación; GL= Grados de Libertad; CV= Coeficiente de Variación; NB= Numero de Brotes; DB= Diámetro de Brotes; LB= Largo de Brotes; NBRA= Numero de Brácteas; LBRA= Largo de Bráctea; ABRA= Anchó de Bráctea.

Para el factor A (ppm de fertilizantes inorgánicos), se encontró una respuesta estadística no significativa, lo que indica, que los diferentes niveles de fertilizantes aplicados, son estadísticamente iguales, es muy semejante la respuesta al aplicar cualquiera de los diferentes niveles de ppm de fertilizantes en el riego.

El testigo alcanza una media de 4.7 brotes por planta, superado en un 4.3%, cuando se aplicó una fertilización inorgánica a una concentración de 400 ppm y 800 ppm, mientras que cuando se aplicaron concentraciones de fertilizantes inorgánicos a una concentración de 1,600 ppm, estas superan al testigo en un 9.85 %, y se disminuye el número de brotes con respecto al testigo, cuando se aplican estos fertilizantes a una dosis de 3,200 ppm, llegando a ser inferiores al testigo en un 5.78 %, es posible que esta respuesta desfavorable, se deba a un incremento en los niveles de salinidad alcanzados en el sustrato, que llegan a afectar de manera significativa a esta variable, ya que cuando una planta supera los límites de tolerancia a las sales, uno de los primeros síntomas que se presentan es el cese en el crecimiento de la planta debido a la condición de estrés provocada por la salinidad, también puede inducir adelgazamiento en los tallos y menos ramificación en las raíces que nos da como consecuencia plantas con desequilibrios nutricionales que no expresan su máximo potencial genético como se demuestra en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Salinidad en el sustrato con respecto a los diferentes niveles de fertilización.

Fertilizante (ppm)	Salinidad
0ppm	1.46 mmhos/cm
400ppm	1.32 mmhos/cm
800ppm	1.44 mmhos/cm
1600ppm	1.88 mmhos/cm
3200ppm	3.02 mmhos/cm

Para el factor B (dosis de fertilizantes organominerales) no se encontró diferencia estadística significativa ya que el testigo reporta una media de 4.8 brotes, estando por debajo de este, en 1.46% el tratamiento en el que se utilizaron

0.1cc de fertilizante organomineral/L (FOM/L), el tratamiento fertilizado con 0.25 cc de FOM/L, supero al testigo con 1.46% y el tratamiento de 0.5 cc de FOM/L lo supero en 6.88%,el tratamiento que reporto mayor número de brotes fue el tratamiento en el que se utilizó 1 cc de fertilizantes organominerales, sobresaliendo en 5.63% logrando una media de 5.1 brotes en comparación con el testigo, esto se deba a la acción quelatante de los fertilizantes organominerales que tienen la capacidad de disminuir la salinidad en el sustrato ayudando a la planta a tener una mejor absorción de los nutrientes, conforme se incrementa la concentración de organominerales, como se muestra en el Cuadro 4.3.

Cuadro 4.3. Comportamiento de la salinidad en el sustrato como respuesta a la aplicación de diferentes dosis de fertilizante organomineral independientemente de la dosis de fertilizante inorgánico granulado utilizado.

Fertilizante inorgánico	Organomineral (cc)	Salinidad
Fertilización inorgánica	0 cc/L	2.23 mmhos/cm
Fertilización inorgánica	0.1 cc/L	1.95 mmhos/cm
Fertilización inorgánica	0.25 cc/L	1.98 mmhos/cm
Fertilización inorgánica	0.5 cc/L	1.93 mmhos/cm
Fertilización inorgánica	1.0 cc/L	1.85 mmhos/cm

En cuanto a la interacción de los dos factores, no se encontró diferencia estadística significativa sin embargo en la Figura 4.1 muestran un comportamiento dependiente.

Esto coincide con lo mencionado por Valdés (2008), quien menciona que al comparar la respuesta de las diferentes formas de fertilización, contra el testigo, encontró que el uso de fertilizantes minerales granulados acelera la formación de brotes en un 32.96%, mientras que los fertilizantes organominerales incrementan el número de brotes en un 69.78%. En esta variable el coeficiente de variación arrojó un dato de 19.6% lo se considera un dato confiable, y permite confiar en la información obtenida en el trabajo de investigación.

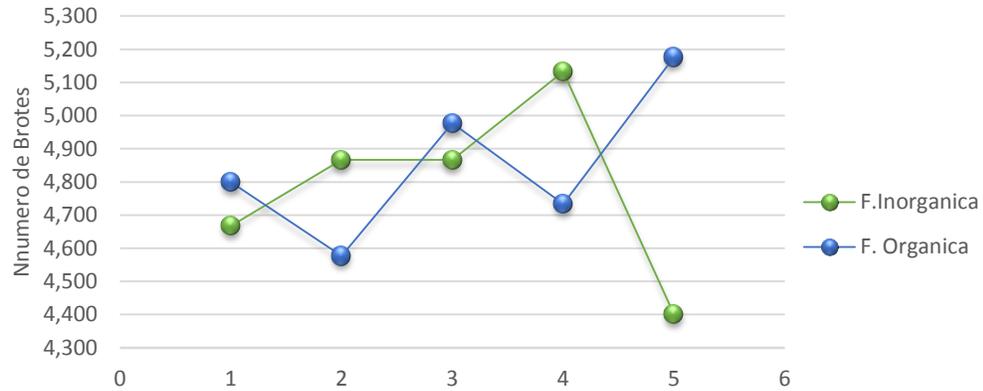


Figura 4.1. Valores medios del número de brotes por planta, de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B).

Diámetro de brotes.

Esta variable es muy importante, debido a que en el interior del brote se forma el sistema vascular, este es una serie de conductos que transportan el agua y los nutrientes que absorben las raíces hacia los puntos terminales de los brotes o hacia las hojas y también son transportados los fotosíntetizados que proceden de las hojas en todos los sentidos de la planta vía el floema, Entre mayor sea el diámetro de los brotes mayor será la capacidad de conducción de agua y sales minerales hacia la parte superior de la planta. Si este sistema no funciona correctamente o si el diámetro del brote es delgado el sistema vascular (xilema y floema) transportará menos material del que necesita la planta en virtud de que el número de haces vasculares es menor.

Además de las ventajas de tipo fisiológico, existen las ventajas visuales que permiten un mejor mercadeo. Para el viverista y el consumidor es importante el grosor del brote, ya que éste prefiere tallos vigorosos que visualmente son más atractivos, y lo que le permite al productor ofrecer las plantas a un precio más elevado en el mercado, al relacionarlo con vigor.

Al realizar el análisis de varianza de los datos, se encontró una respuesta estadística altamente significativa entre tratamientos, lo que indica que todos son estadísticamente diferentes.

Analizando los resultados para cada uno de los factores, se encontró en el factor A (ppm de fertilizantes inorgánicos) una diferencia altamente significativa que indica la diferencia entre cada uno de los niveles empleados.

Tomando como referencia al testigo, el que presenta un diámetro de 4.42 mm, se encontró que este es superado en un 10.6%, 11.6% y 6.3% por los tratamientos a los que se les aplicaron 400 ppm, 800 ppm y 1,600 ppm de fertilizante inorgánico respectivamente, sobresaliendo de estos, el tratamiento al que se le aplicaron una vez por semana 800 ppm de fertilizantes granulados, es en el que se obtuvieron los brotes de mayor diámetro con una media 4.93 mm, que es un diámetro suficiente para que sea considerado grueso, en lo que se refiere al nivel donde se utilizaron 3,200 ppm de fertilizante, se encontró que los brotes no tuvieron un diámetro aceptable, puesto que reportan valores 0.77% menores que el testigo con una media de 4.3 mm, esto posiblemente se deba a que este nivel de fertilización, provocó una condición salina en el sustrato al incrementarse la conductividad eléctrica que fué de 3.02 mmhos/cm, conductividad eléctrica que se considera alta, y llega a afectar significativamente a esta variable, debido a que disminuye de manera importante la capacidad de absorción de agua y nutrientes por las plantas, (Cuadro 4.4.).

Para el factor B (dosis de fertilizantes organominerales) no se obtuvo diferencia estadística significativa, por lo que se considera una semejanza en la respuesta de todas las dosis empleadas. El testigo obtuvo un diámetro de 4.51 mm de diámetro, y fue superado por los demás niveles de fertilizante organomineral empleado, el tratamiento que reporta los mejores resultados fue el abonado con la dosis de 0.5 cc de fertilizante organomineral/L, que superó al testigo en un 6.04% reportando valores en el diámetro de los tallos, de hasta 4.8

mm de diámetro. Esto demuestra que conforme se aumenta la concentración de los fertilizantes organominerales, se presenta una mejor absorción de los elementos nutritivos presentes en el sustrato con una consecuencia positiva respecto a la concentración de sales en el sustrato, que favorece el comportamiento de esta variable y en consecuencia la capacidad de transporte de los elementos nutritivos que son necesarios para el crecimiento de la planta. (Cuadro 4.3.).

Cuadro 4.4. Valores medios de salinidad para el nivel de 3200 ppm de fertilizante granulado y la adición de diferentes dosis de fertilizante organomineral.

Fertilizante (ppm)	Organomineral (cc)	Salinidad
3200 ppm	0 cc/L	3.0 mmhos/cm
3200 ppm	0.1 cc/L	3.1 mmhos/cm
3200 ppm	0.25cc/L	2.9 mmhos/cm
3200 ppm	0.5 cc/L	2.9 mmhos/cm
3200 ppm	1.0cc/L	3.2 mmhos/cm
Media		3.02 mmhos/cm

Para la interacción de los factores A y B, tampoco se encontró una respuesta estadística significativa lo que indica que el comportamiento de los factores es independiente. (Figura 4.2.).

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Hernández (2008), quien trabajando con crisantemos, encontró, una mejor respuesta, cuando utilizaron fertilizantes organominerales, con valores medios en el diámetro de tallo de 0.61 cm. siguiendo en orden descendente con un diámetro medio cuando aplicó fertilizantes inorgánicos granulados con un valor de 0.60 cm. y menor cuando aplico el desalinizador, con un valor promedio de 0.57 cm.

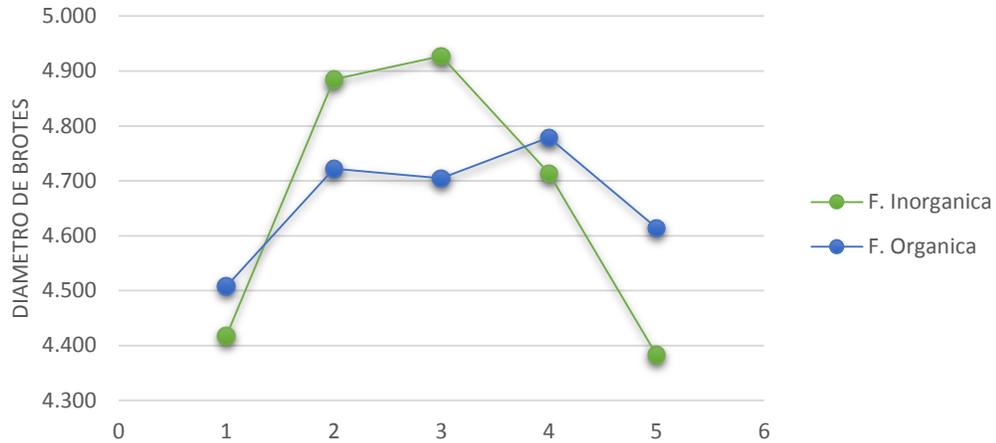


Figura 4.2. Valores medios del diámetro de brotes, reportado en mm de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).

Largo de brotes.

Esta variable es importante ya que los brotes con entrenudos cortos permiten tener brácteas de tamaño uniforme y el consumidor prefiere plantas de porte bajo para colocarlas en espacios reducidos que le brinden a su hogar o negocio un ambiente agradable para la temporada decembrinas es por esto, que debemos alcanzar la altura determinada para obtener plantas que tengan una buena relación altura-maceta y así puedan ser comercializables.

Al realizar el análisis de varianza en se encontró una respuesta altamente significativa entre tratamientos, lo que significa que todos los tratamientos son diferentes estadísticamente, (Cuadro 4.1.).

Analizando los resultados para cada uno de los factores, se encontró para el factor A (ppm de fertilizante inorgánico) una respuesta estadística altamente significativa, lo que indica que los niveles de fertilización utilizados son estadísticamente diferentes y que ejercen una influencia, la concentración de fertilizantes inorgánicos empleados.

La media del testigo reporta una longitud en el brote de 9.97 cm de largo, el tratamiento al que se le aplicaron 400 ppm de fertilizante granulado supero al testigo en un 32.4 %, al aplicar el tratamiento con 800 ppm de fertilizante granulado se obtuvo una mejor respuesta ya que superó al testigo en un 42.43%, el tratamiento que reportó los mejores resultados es el fertilizado con la dosis de 1600 ppm de fertilizante granulado reportando una media de 14.94 cm de longitud superando al testigo en un 49.5% datos muy significativos en cuanto a esta dosis se refiere. El tratamiento fertilizado con 3200 ppm de fertilizante granulado reportó una baja en la longitud de los brotes en comparación con los tratamientos de 800 ppm y 1600 ppm pero superior al testigo en 34.4% esto posiblemente se deba a que este nivel de fertilización, provocó una condición salina en el sustrato al incrementarse la conductividad eléctrica que llego a ser de 3.02 mmhos/cm, conductividad eléctrica que se considera alta, y llega a afectar significativamente a esta variable, debido a que disminuye la capacidad de absorción de agua y nutrientes por las plantas, esto hace a que la planta gaste mayor parte de su energía en la absorción y no en el crecimiento, (Cuadro 4.4.)

Para el factor B (dosis de fertilizantes organominerales) no se obtuvo diferencia estadística significativa, por lo que se considera que todas las dosis empleadas son similares en su respuesta estadística. El testigo reportó una media de 12.5 cm, el tratamiento fertilizado con 0.1cc/L de fertilizante organomineral lo supero en un 1.68%, también fue superado por el tratamiento fertilizado con 0.5 cc/L en 7.36% y por el tratamiento fertilizado con 1.0 cc/L en un 8.4%, el tratamiento con la mejor respuesta fue el fertilizado con 0.25 cc/L que superó al testigo en un 8.8% reportando tallos de 13.6 cm de largo. Esto demuestra que solo utilizando la dosis media de fertilizantes organominerales se puede tener una longitud aceptable en los tallos de nochebuena además de que la salinidad se comportó con valores aceptables para esta cantidad de fertilizantes organominerales, (Cuadro 4.3.).

Para la interacción de los factores A y B, tampoco se encontró una respuesta estadística significativa lo que indica un comportamiento independiente entre los factores, (Figura 4.3.).

Esto coincide por lo mencionado por Escamilla (2010), quien 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.

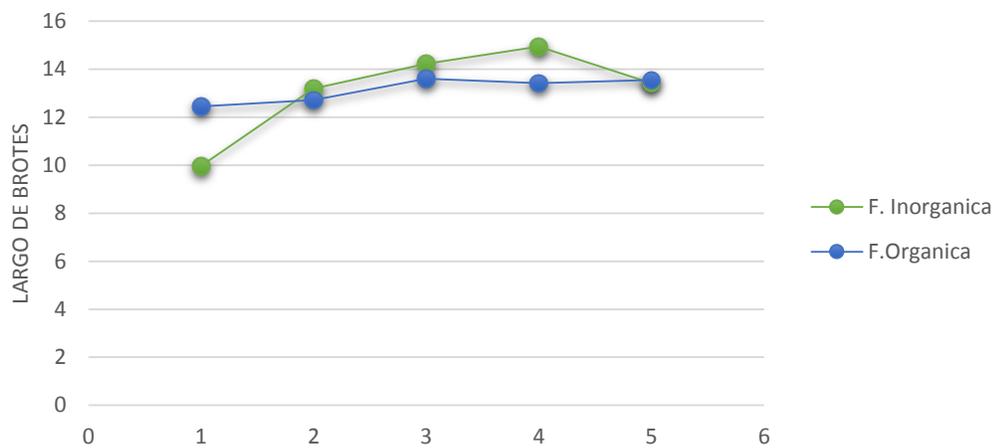


Figura 4.3. Valores medios del largo de brotes, de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).

Número de brácteas

Esta variable es muy importante ya que el atractivo de la planta está en las hojas pigmentadas (brácteas) que son las que realmente le dan la belleza a la planta y el valor ornamental.

Al realizar el análisis de varianza de los datos, se encontró una respuesta estadística altamente significativa entre tratamientos, lo que indica que todos los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Para el factor A (ppm de fertilizantes inorgánicos), se encontró una respuesta estadística altamente significativa, lo que indica que los diferentes niveles de ppm de fertilizante inorgánico aplicado, son estadísticamente diferentes, es muy distinta la respuesta al aplicar los diferentes niveles de ppm de fertilizante en el riego.

Para esta variable la media del testigo alcanzó un valor de 9.9 brácteas pigmentadas, el tratamiento fertilizado con 400 ppm de fertilizante inorgánico superó al testigo en un 15.15%, el tratamiento fertilizado con 800 ppm de fertilizante inorgánico lo superó en 17.17%, al aplicar el tratamiento de 1600 ppm de fertilizante granulado este superó al testigo en 26.26%, en lo que se refiere a la aplicación del tratamiento de 3200 ppm de fertilizante granulado, se encontró la mejor respuesta superando al testigo en 30.30% esto demuestra que para esta variable, son importantes las dosis altas de fertilizante además de las buenas prácticas en el manejo del fotoperiodo.

En el factor B (dosis de fertilizantes organominerales) no se obtuvo diferencia estadística significativa, por lo que se considera que las diferentes dosis empleadas de fertilizante organomineral, son similares al aplicarse en el riego. El testigo alcanzó una media de 11.1 brácteas, cuando se le aplicó la dosis de 0.1 cc/L, incrementa el número de brácteas pigmentadas superando al testigo en 6.3%, cuando se incrementa la dosis a 0.25 cc/L, disminuye el número de brácteas pigmentadas con respecto al tratamiento con 0.1cc/L pero continua superando al testigo en 0.9%, el tratamiento con 0.5 cc/L muestra la mejor respuesta logrando 12.4 brácteas pigmentadas superior al testigo en 11.7%, al aplicar el tratamiento con 1.0 cc/L, solo supera al testigo en un 4.5% pero también se reporta una disminución en el número de brácteas pigmentadas con respecto a los tratamientos fertilizados con 0.5 cc/L y 0.1 cc/L. La salinidad se comportó de manera aceptable reportando para la dosis de 0.5cc/ de fertilizante organomineral una media de 1.93 mmhos (Cuadro 4.3). Estos resultados demuestran que aplicando dosis medias de fertilizantes organominerales se

pueden obtener un mejor número de brácteas, ya que la acción quelatante de estos ayuda a poner disponibles a los elementos nutritivos para que se puedan absorber en beneficio de la parte aérea de la planta.

Para la interacción de los factores A y B, no se encontró una respuesta estadística significativa, lo que indica que el comportamiento de los factores es independiente, (Figura 4.4.).

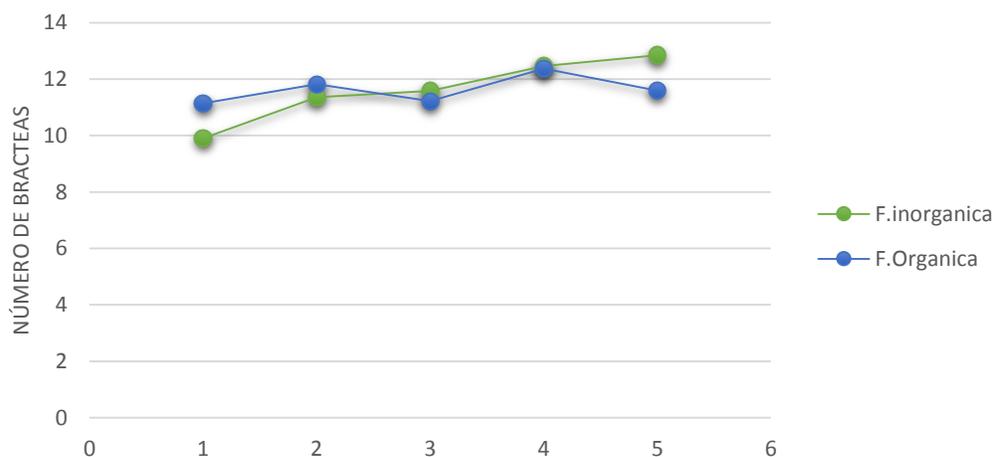


Figura 4.4. Valores medios del número de brácteas, reportado en número de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).

Esto coincide con lo mencionado por Martínez (1988) quien 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.

Así estos resultados difieren de lo reportado por Nieves (2010), quien menciona que al utilizar las fuentes granuladas en una menor proporción de sales aumenta el número de brácteas, que si lo comparamos con la fertilización de organominerales resulta lo mismo, que utilizando una fuente granulada. Así mismo, coincide cuando menciona que la fertilización organomineral es, sin duda, una de las alternativas para obtener mayor número de brácteas, aplicándolos en

dosis medias ya que al utilizar una mayor concentración de la fertilización organomineral se obtiene una menor cantidad de brácteas de calidad.

Largo de brácteas

Es una variable importante, debido a que es una de las características que le da el atractivo visual a la planta mientras más larga sea la bráctea, la planta luce mejor visualmente para el consumidor.

Al realizar el análisis de varianza de los datos, se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, lo que indica que tanto fuentes minerales granuladas como organominerales influyen de manera importante sobre esta variable.

Analizando los resultados para cada uno de los factores, se encontró en el factor A (ppm de fertilizantes inorgánicos) una diferencia altamente significativa, lo que indica la diferencia entre cada uno de los niveles de fertilización que fueron utilizados.

En esta variable el testigo logró una media de 7.3 cm de largo, mientras que cuando se aplicaron 400 ppm de fertilizante granulado, la planta respondió superando al testigo en 5.5%, el tratamiento fertilizado con 800 ppm de fertilizante granulado por semana también supera al testigo en 8.2%, aumentando el nivel de fertilización con el tratamiento al que se le aplicaron 1600 ppm de fertilizante granulado aumenta la respuesta superando al testigo en 12.3%, el nivel de fertilización de 3200 ppm de fertilizante granulado tuvo la mejor respuesta, reportando brácteas de 9.4 cm de largo superando al testigo en un 28.8% y a los demás tratamientos en valores significativos, esto demuestra que la fertilización granulada estimula una elongación en las brácteas, similar a cuando se aplicaron fertilizante organomineral, no importando la salinidad que se

presenta en el sustrato que fue de 3.02 mmhos/cm, que al parecer en lugar de afectar esta variable le es favorable este nivel de fertilización.

Para el factor B (dosis de fertilizantes organominerales) no se obtuvo diferencia estadística significativa, por lo que se considera que todas las dosis empleadas son similares en su respuesta estadística. El testigo reporto una media de 8.1 cm de longitud, mientras que cuando se aplicaron las dosis de 0.1 cc/L y 0.25 cc/L de fertilizantes organominerales, el testigo es superado en 2.3% y 0.3% por los tratamientos anteriores respectivamente, cuando se aumentó la dosis a 0.5 cc/L de fertilizantes organominerales se encontro la mejor respuesta que supera al testigo en 6.6% con largos de brácteas de 8.6 cm, cuando se aplicó la dosis de 1.0 cc de fertilizante organomineral el largo de las brácteas disminuyo en un 7% menor que el valor de la media del testigo.

Para la interacción de los factores A x B se encontró una respuesta estadística significativa (Figura 4.5) lo que indica un comportamiento dependiente sin embargo en la figura se observa un comportamiento totalmente independiente.

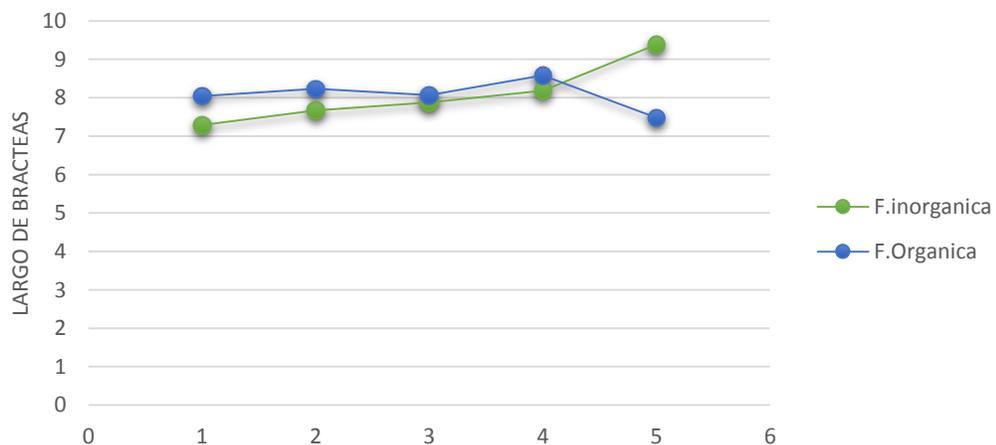


Figura 4.5. Valores medios del largo de brácteas, reportado en cm de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B)).

Los resultados coinciden con el trabajo de Pérez Días (2009) realizado en Liliis que menciona que la nutrición con fertilizantes organominerales, influyó sobre la longitud de la hoja, por su contenido de ácidos húmicos y fúlvicos, ya que estos favorecen la asimilación de macro y micronutrientes dentro de la planta, logrando una mejor nutrición, principalmente es rico en nitrógeno, por lo tanto acelera el proceso de fotosíntesis y contenido de clorofila en las hojas, las hojas de las plantas fertilizadas midieron en promedio 10.05 cm de longitud, mientras que las hojas de las plantas que no se fertilizaron midieron solo 9.5 cm de largo, superando a las plantas no fertilizadas en un 5.7%.

Ancho de brácteas

Es una variable importante, debido a que es una característica que define la calidad de las inflorescencias; mientras más anchas sean las brácteas se presume de una mejor calidad, en virtud de que el área colorida es mayor y en consecuencia una mejor vista lo que la hace más fácilmente comercializable, además de que se logra en estas un mejor precio en el mercado.

Al realizar el análisis de varianza de los datos, se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, lo que indica que tanto fuentes minerales granuladas como organominerales influyen de manera importante sobre esta variable.

Al realizar el análisis de varianza se encontró una respuesta altamente significativa para el factor A (ppm de fertilizantes inorgánicos) (Cuadro 4.7.)

El testigo que solo se le aplicó fertilización de presembrado reporta un valor de 4.1 cm y a medida de que se incrementa la concentración del fertilizante inorgánico, el ancho de la bráctea también aumenta. Cuando se aplicó la concentración de 400 ppm de fertilizante inorgánico se obtuvo un ancho de bráctea de 4.62cm, 12.7% más anchas que el testigo, mientras que cuando se aplicó una concentración de 800 ppm, se logró un ancho de 4.89cm, superando

al testigo en un 19.26%, con la concentración de 1600 ppm se incrementó en un 28.8%, que equivale a un ancho de 5.28cm y cuando se aplicaron 3200 ppm de fertilizante, se obtuvieron anchos medios de brácteas de 5.9 cm, superando al testigo solo en un 43,9%.

En general el uso de fertilizantes inorgánicos en el fertirriego, ayuda a incrementar el ancho de las brácteas, debido a que la concentración máxima de fertilizantes usada fue la de 3200 ppm y en la que se obtuvo el valor más alto, sea necesario estudiar la respuesta de la nochebuena, para esta variable empleando concentraciones más altas de fertilizante o bien manejando en la etapa final del cultivo.

Para el factor B (dosis de fertilizantes organominerales) no se obtuvo una diferencia estadística significativa. Cuando se aplicó una dosis de 0.1 cc/L. independientemente de la concentración de fertilizante inorgánico se registró un ancho de bráctea de 5.02 cm que supera al testigo en un 4.9% y conforme se incrementó la dosis de fertilizante organomineral los efectos son contrarios para la dosis de 0.25 cc/L y 1.0 cc/L el ancho de bráctea fue de -0.8% y -3% menores que el testigo con excepción de la dosis 0.5 cc/L que supera a este en 6.2%.

Esto se explica por la acción quelatante de los fertilizantes organominerales que pone disponibles a los elementos nutritivos, lo que puede llegar a provocar efectos adversos a los deseados, con estos resultado observamos una tendencia en la que a menor concentración de fertilizante organomineral se obtiene una mejor respuesta con respecto a esta variable y que tanto los fertilizantes granulados como los fertilizantes organominerales influyen directamente con la respuesta de esta variable.

Para la interacción de los factores A y B se encontró una respuesta estadística no significativa, mostrando un comportamiento independiente. (Figura 4.6.).

Esto difiere con lo mencionado por Nieves (2010) que menciona que tanto las fuentes granuladas como los organominerales no influyen de manera directa sobre esta variable. Para esta variable el coeficiente de variación nos arrojó un valor del 16.69% lo que hace confiable la información obtenida en este trabajo de investigación.

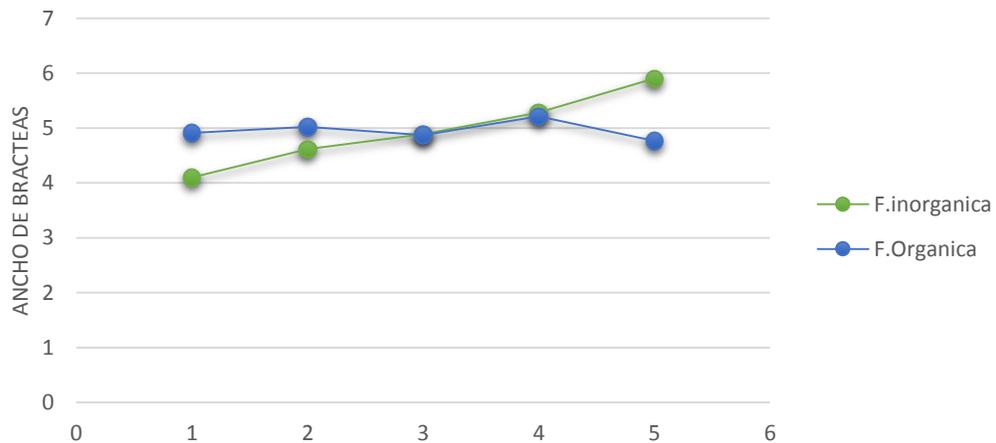


Figura 4.6. Valores medios del ancho de brácteas, reportado en cm de acuerdo a la fertilización inorgánica (factor A (ppm) y dosis de fertilizante organomineral (factor B))

Los tratamientos que reportaron mayor número de brotes fueron el 16 y el 20 con un valor de 5.67 brotes por planta estos fueron fertilizados con 1600 ppm de fertilizante inorgánico y con 0 cc y 1.0 cc de fertilizante organomineral, respectivamente. El testigo fue el más bajo con 3.33 brotes.

En el diámetro de brotes, el tratamiento que reportó mayor diámetro fue el tratamiento 7 con un valor de 5.37 mm de diámetro, fertilizado con 400 ppm de fertilizante inorgánico y 0.1 cc de fertilizante organomineral. El tratamiento con el diámetro más bajo fue el tratamiento 2 fertilizado solo con 0.1cc de fertilizante organomineral. Al tratamiento 7 le siguen el 9 y 12 con una media de 5.18 y 5.17 fertilizados con 400 ppm de fertilizante inorgánico más 0.5 cc de fertilizante

organomineral y 800 ppm de fertilizante inorgánico más 0.1cc de fertilizante organomineral.

La longitud de brote más largo, la reportó el tratamiento 17 esta fue de 15.78 cm, el tratamiento fue fertilizado con 1600 ppm más 0.1cc del fertilizante organomineral seguido del tratamiento 18 con 15.27 cm de largo y fertilizado con 0.25 cc de fertilizante organomineral. El tratamiento con menor longitud fue el testigo con 6.80 cm de largo.

El número de brácteas del tratamiento 19 fue el más alto reportando 14 brácteas, este tratamiento se fertilizó con 1600 ppm y 0.5 cc de fertilizante organomineral, los tratamientos 24 y 25 reportaron 13.82 y 13.42 brácteas, estos tratamientos se fertilizaron con 3200 ppm de fertilizante inorgánico más 0.5 y 1.0 cc de fertilizante organomineral. El tratamiento con menor número de brácteas es el testigo con 8.97 brácteas pigmentadas.

Para la variable largo de brácteas el tratamiento 24 fue el que reportó las brácteas más largas con una media de 10.52 cm, seguido del tratamiento 25 con 10.12 cm, fertilizados con 3200 ppm de fertilizante granulado más 0.5 y 1.0 cc de fertilizante organomineral. Las brácteas más cortas se presentaron en el tratamiento testigo con 6.21 cm de longitud.

Las brácteas más anchas se presentaron en el tratamiento 24 con 6.75 cm de ancho seguido del tratamiento 25 con 6.52 cm de ancho fertilizado con 3200 ppm y 1.0cc de fertilizante organomineral. El tratamiento 15 reportó las brácteas más angostas con 3.33 cm de ancho. (Figura 4.7).

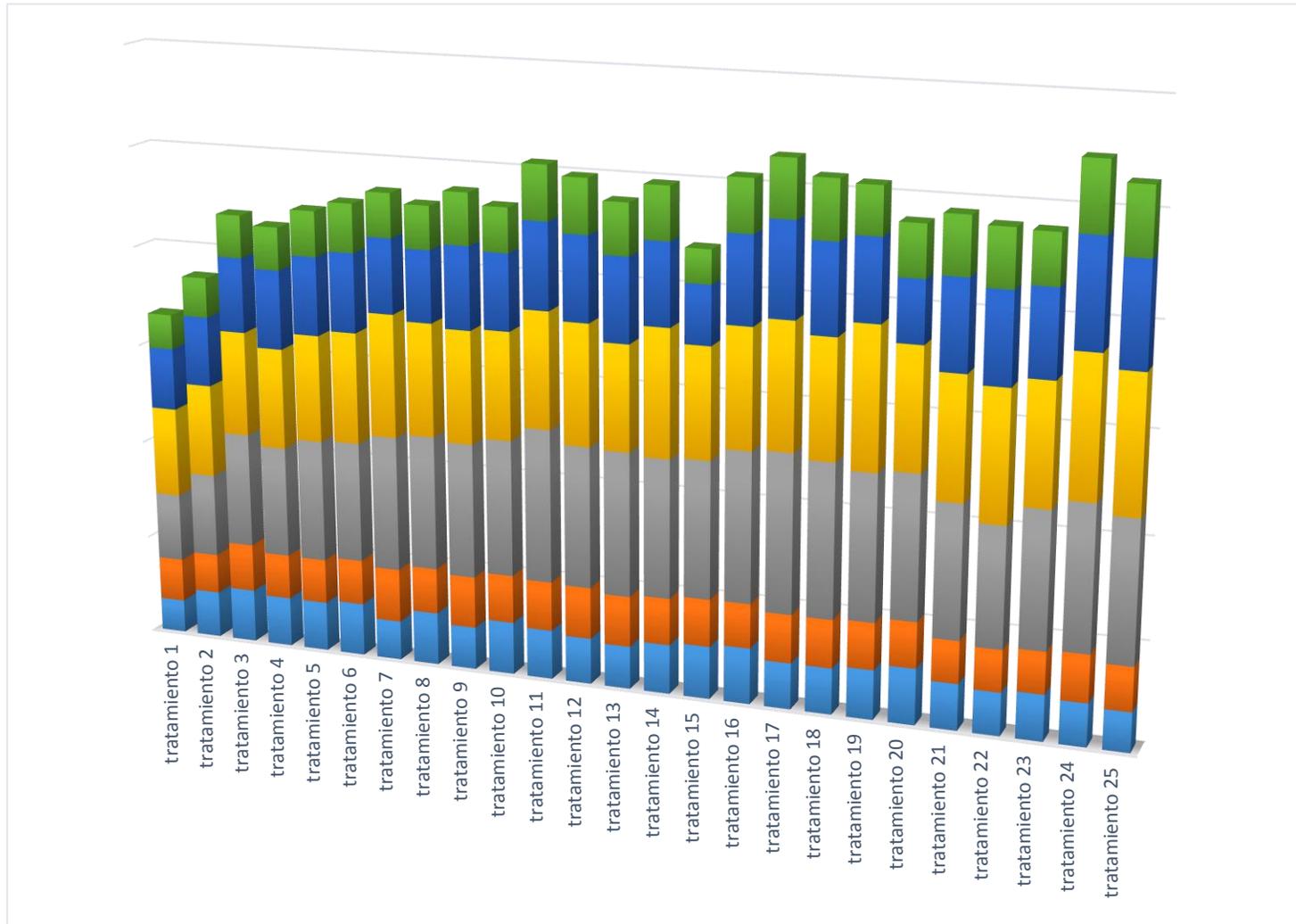


Figura 4.7. Valores medios de los 25 tratamientos para cada una de las variables evaluadas.

V. CONCLUSIONES

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

Los mejores resultados para la mayoría de las variables evaluadas, se obtuvieron, cuando se aplicaron 1600 ppm de fertilizante inorgánico más 0.5 cc de fertilizante organomineral por litro, una vez por semana y adicionando 250 cc de la solución nutritiva.

El uso de concentraciones altas de fertilizantes inorgánicos da como resultado crecimientos de menor tamaño, que cuando se utilizan en combinación con los fertilizantes organominerales.

Dosis altas de fertilizantes inorgánicos, provocan repuestas desfavorables debido al nivel de salinidad que se alcanza en el sustrato.

Con la aplicación de fertilizantes organominerales se reduce considerablemente la salinidad en el sustrato.

Conforme se aumenta la concentración de los fertilizantes organominerales, se presenta una mejor absorción de los elementos nutritivos, lo que favorece el crecimiento de las plantas.

Utilizando solo fertilizantes organominerales es posible obtener plantas comercializables, no de excelente calidad, pero alcanzan los estándares del mercado, siempre que se apliquen a una dosis de 0.5 cc/L.

Con la aplicación de organominerales, es más económico producir plantas de nochebuena que con la aplicación de fertilizantes granulados.

IV. LITERATURA CITADA

- Bañuelos, H.L. http://www.vanguardia.com.mx/diario/noticia/semanario/coahuila/semanario:explanada/nochebuenas_100coahuilenses/93938
- Cadahia, L.C. 2005. Fertirrigación. Cultivos Hortícolas, Frutales y Ornamentales. 3ra edición Editorial mundi-prensa. pp 35-47
- Carmichael, J. L. 1990. Manual de nochebuena. PLANTEC. Edición. No. 4. Amacuzac, Morelos.
- TRADEK S.A. de C.V. Elaboración y comercialización de Agro insumos. Saltillo, Coahuila, México.
- Escamilla, L. S 2010 Respuesta de la Rosa (*Rosa spp*) a la Nutrición con fertilizantes organominerales. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 52 p
- Torres, N H. 2008. Apuntes del curso producción de flores y plantas ornamentales. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Academia de Floricultura. México. pp 169-172.
- Hernández, G.E.A. 2008. Respuesta del crisantemo (*chrysanthemum morifolium* RAM.) al uso de fertilizantes inorgánico mineral, Organomineral y desalinizadores. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). pp 57-59.
- Jiménez, R. y Caballero, M. 1990. El cultivo industrial de plantas en maceta. Ed. de Horticultura. Reus. 54 p
- Labrador, M.J. 1996. La materia orgánica en los agrosistemas. Coedición ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Editorial Mundi-Prensa. México. pp 20-25, 44-45.
- Larson R. A. 1988. Introducción a la floricultura. Editorial AGT, S. A. México. 597 p
- Larson, R.A 1992. Introduction to floriculture. New York. Academic Press. 636 p
- Lee, I. 2000. Phytoplasma casts a magic spell that turns the fair poinsettia into a Christmas showpiece. Online. Plant Health Progress doi: 1094/PHP- 2000-0914-01-RV.

- Martínez M. 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de cultura económica. México 622 p.
- Martínez M., F. 1995. Manual de Producción de Nochebuena. Consultoría Oasis. Morelos, México. 87 p.
- Mejía, M. J. M. y Espinosa, F. A. 2003. Especies fotoperiódicas mexicanas. *In*: Mejía, M. J. M. y Espinosa, F. A. (Comps.). Plantas nativas de México con potencial ornamental, análisis y perspectivas. Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo, Impreso en México. 159 -166 pp.
- Nieves, E.J. 2010, Respuesta de la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima Willd*) al uso de fórmulas hidropónicas y fertilizantes organominerales. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). 104 p.
- Pagaza, C. E. y Fernández, N. R. 2004. La familia bombacaceae en la cuenca del río Balsas, México. *Polibotánica* 17:71-102.
- Pérez, D.G. 2009. Aplicación de fertilizantes organominerales y biorreguladores de crecimientos en la producción de lilis variedad. Brucelio. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). 86 p.
- Pérez, G. F, Martínez, L. J. B. 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. Editorial, Mundi-Prensa. Madrid, España. 95 p.
- Qualset, C. O.; Damania, A. B.; Zanatta, A. C. and Brush, S. B. 1997. Locally based crop plant conservation. *In*: Maxted, N.; Ford-Lloyd, B. V. and Hawkes, J. G. (eds.). Plant genetic conservation the *In Situ* Approach. First edition. Chapman Hall. Great Britain. 160-175 pp.
- Quintanar, A.F. 1961. Las plantas ornamentales. Sarh México, D.F. pp 87-91.
- Robles, B.O. 2009. Respuesta del tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) a la aplicación de biorreguladores y a la fertilización de organominerales. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). pp 60-62.
- Saldaña, S. E. 1992. El cultivo de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima Wild.*) en la zona de Xochimilco, D. F. Tesis de Licenciatura de Fitotecnia. Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México. 75 p
- Statiscal Analysis Sistem, 2002. SAS 9.1 For Windows. Institute inc.
- Steinmann, V W. 2002. Diversidad y endemismo de la familia Euphorbiaceae en México. *Acta Bot. Mex.* 61:61-93.

Valdés, A G 2008. Respuesta de la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Will) al uso de fertilizantes organominerales. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (UAAAN). pp 53, 59,62.

CITAS DE INTERNET

<http://www.flordenochebuena.mx/>. Consultado 2 de diciembre de 2013, 9:58 pm.

<http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/nochebuena.aspx>
Consultado 28 de enero de 2013, 7:28 pm.

<http://www.economia-sniim.gob.mx/nochebuena.asp>. Consultado 30 de enero de 2013, 5:40 pm.

<http://www.economia-sniim.gob.mx/nochebuena.asp>

Infoagro.com (2008). Los abonos y fertilizantes.

http://servicios.ideal.es/canalagro/datos/abonos/abonos_y_fertilizantes2.htm.
Consultado 5 de enero de 2013, 2:34pm.

VII. APÉNDICE

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

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Significancia
F.I	4	4.453	1.113	1.27	0.296	NS
FO	4	2.853	0.713	0.81	0.524	NS
FI*FO	16	15.280	0.955	1.09	0.393	NS
EE	50	44.000	0.880			
TOTAL	74	66.587				
C.V.	19.6%					

FV=Fuentes de variación; GL=Grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; CM=Cuadrados medios.

Cuadro A.2. Análisis de varianza para la variable diámetro de brotes.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Significancia
F.I	4	3.912	0.978	6.01	0.0005	*
FO	4	0.678	0.169	1.04	0.3952	NS
FI*FO	16	3.579	0.224	1.37	0.1929	NS
EE	50	8.137	0.163			
TOTAL	74	16.306				
C.V.	8.7%					

FV=Fuentes de variación; GL=Grados de libertad; SC=Cuma de Cuadrados; CM=Cuadrados medios

Cuadro A.3. Análisis de varianza para la variable largo de brote.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Significancia
F.I	4	217.840	54.460	20.11	<.0001	**
FO	4	16.827	4.207	1.55	0.2012	NS
FI*FO	16	71.892	4.493	1.66	0.0875	NS
EE	50	135.387	2.707			
TOTAL	74	441.947				
C.V.	12.5%					

FV=Fuentes de variación; GL=Grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; CM=Cuadrados medios

Cuadro A.4. Análisis de varianza para de la variable número de brácteas.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Significancia
F.I	4	78.709	19.677	10.62	<.0001	**
FO	4	15.056	3.764	2.03	0.1041	NS
FI*FO	16	21.846	1.365	0.74	0.7437	NS
EE	50	92.637	1.853			
TOTAL	74	208.248				
C.V.	12.5%					

FV=Fuentes de variación; GL=Grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; CM=Cuadrados medios

Cuadro A.5. Análisis de varianza para la variable largo de brácteas.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Significancia
F.I	4	38.372	9.593	6.73	0.0002	**
FO	4	9.464	2.366	1.66	0.1743	NS
FI*FO	16	43.473	2.717	1.91	0.0424	*
EE	50	71.301	1.426			
TOTAL	74	162.610				
C.V.	14.8%					

FV=Fuentes de variación; GL=Grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; CM=Cuadrados medios

Cuadro A.6. Análisis de varianza para la variable ancho de brácteas.

FV	GL	SC	CM	F	Pr > F	Significancia
F.I	4	27.907	6.977	10.18	<.0001	**
FO	4	1.727	0.432	0.63	0.6431	NS
FI*FO	16	19.925	1.245	1.82	0.0551	NS
EE	50	34.253	0.685			
TOTAL	74	83.812				
C.V.	16.7%					

FV=Fuentes de variación; GL=Grados de libertad; SC=Suma de cuadrados; CM=Cuadrados medio