

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Aplicación de Niveles de Nutrición en 10 Variedades de Gerbera y Calidad en
Flor Cortada

Por

FERNANDO AGUILAR JARDÓN

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2014.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Aplicación de Niveles de Nutrición en 10 Variedades de Gerbera y Calidad en
Flor Cortada

Por:

FERNANDO AGUILAR JARDÓN

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

Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 2014.

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la vida, por concederme respirar en este mundo, por estar conmigo siempre, por ser una luz en medio de la oscuridad, por permitirme alabarlo con mi música. Por qué me sobra y me basta con lo que tengo, con lo que me has dado. Que nada en el mundo permita que yo olvide tu nombre, y que me permitas seguirte siempre. Sé que tú me amas al igual que yo.

“Si voz calla con la muerte, mi corazón seguirá alabándote”

A MIS PADRES

Gracias a mis queridos y amados Padres, con todo respeto, orgullo y mucha admiración.

Sra. Agustina Yolanda Jardón Díaz

Sr. Lorenzo Aguilar Cárdenas

Por haberme inculcado el respeto a las personas, la responsabilidad de los compromisos, el amor hacia las cosas y el carácter para resolver los problemas. Gracias por apoyarme a seguir adelante, por darme hasta lo último que tenían para que a mí me fuera bien, por preocuparse por mí desde pequeño, por guiarme, por enseñarme a valorar cada una de las cosas.

Gracias a ustedes Papas el día de hoy termino una etapa importante en mi vida, agradezco la forma en que me educaron ahora de mi depende seguir el camino que ustedes me enseñaron, porque me basta y me sobra con lo que me dieron, ahora comprendo todo lo que me enseñaron; porque se llevaron toda una vida para darme educación, me toca a mí ejercer con la mayor rectitud posible.

Mi amor y agradecimiento hacia ustedes es enorme que no es suficiente, tengo buenos recuerdos de niño, siempre a mi mente uno de ellos Papá, *“Ilegabas del trabajo, te veía venir a lo lejos cansado agotado; todavía corría hacia ti te abrazaba y yo me emocionaba”*, son momentos que jamás se olvidan. Gracias Mamá por el don de la vida, por arriesgarte a todo por mí, te amo MAMÀ. Los mejores Padres.

A MIS ABUELOS MATERNOS

Columba Díaz Fuentes +

Idelfonso Jardón Díaz.+

Gracias por su apoyo y amor recibido en mi infancia, por los juguetes, ropa, zapatos que tantas veces me regalaron, por enseñarme a sonreír siempre. Siempre estarán en mi corazón, pensamientos y oraciones.

A MI FAMILIA AGUILAR SANTIAGO

Delia Esther Santiago Damián, Bridesahí Aguilar Santiago y un ser hermoso que viene en camino, gracias por formar parte de mi vida, por llenarme de alegría mi ser, por ser mi inspiración. Por ese amor tan puro y sincero.

A MIS HERMANOS

Gerardo Rafael Aguilar Jardón

Juan Aguilar Jardón.

Gracias por apoyarme, aconsejarme y quererme mucho.

A MIS TIAS

Elia, Bertha, Lilia, Juana, Lety, Hilda, gracias por apoyarme y aconsejarme, a toda la familia Jardón Díaz los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A MI “ALMA MATER”

Mi UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO. Por darme la oportunidad de forjarme como profesionista en sus aulas, y por permitirme formar parte de ella. Buitres, Narro.

DR. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA

Gracias por regalarme parte de su tiempo para realizar este trabajo. Por las clases impartidas y todo el conocimiento transmitido, por las enseñanzas de vida que son oportunidad de meditación y reflexión en la voz de experiencia. Admiración a su personalidad profesional y el carácter que toma para resolver cualquier problema. Gracias.

MC. ELIZABETH ZAMORA MORALES

Gracias por los momentos de dedicación y entrega a la revisión de este trabajo, por los consejos educativos, las experiencias de la vida compartidas, por abrirme la oportunidad de trabajar con usted. Por la amistad brinda en el transcurso del tiempo, muchas gracias.

DR. JOSÉ ANTONIO GONZALEZ FUENTES

Por formar parte del jurado para la revisión de este trabajo.

A la Empresa “**Invernaderos García**” y “**Flores el Potrero**” por permitirme realizar mi semestre de campo, al Ing. Víctor Manuel Barrios Sánchez e Ing. Clemente Solís Varas, por trasmitirme sus conocimientos en campo, y por su amistad brindada.

AL MOVIMIENTO DE “RENOVACIÓN CATÓLICA CARISMÁTICA EN EL ESPÍRITU SANTO” (R.C.C.E.S.)

Gracias a ellos por formarme como persona, por confiar en mí, por permitirme formar parte del grupo, por aconsejarme de la mejor manera posible para ser mejor cada día.

A mis amigos y amigas de los Coros de la Iglesia: Celi, Mago, Gero, Arnol, F. Armando, Roció, Cheli, Flor, Mari, Angélica, Arely, Milvia, Gris, Alma, José Luis, Yunii, Viki, G. Rafael. Gracias por su amistad sincera y compartir muchos buenos momentos.

A mi RONDALLA UNIVERSITARIA UAAAN “La Romántica de México”

Gracias por compartir grandes años y por toda la enseñanza que sirvió para mi crecimiento profesional y como persona. A mi amigo Luis Alberto Reyes Martínez, Rondallos. RU por SIEMPRE.

AMIS AMIG@S

A, S. Monserrat Ballinas Tejeda por su amistad brindada, por el apoyo que me brindaste en toda la carrera; que más que amigos “somos hermanos “, a mi amiga Flor Ramos Sánchez; gracias y te quiero mucho “no olvidare los bailes contigo en la Narro” a Cleo Matías; gracias por tu amistad y por la realización de este trabajo.

A mi amigo Fabián Sánchez, gracias por tus consejos y enseñanzas de vida. Mis compas del Paraíso #4: Jorge Pérez Santiago (El Nene) por brindarme tu amistad sincera y por apoyarme; gracias compa, a Martin Hernández Vicencio (Winii-Gordo), José Eduardo (Cabadilla), Juan Antonio (Jarocho), Gil Freddy (Taqueshi,) José Hernández (Chepe, botudo), Javier Pérez.

A Gerardo de “Wichol musical” por la ayuda prestada para este trabajo.

A TODOS

A los que una o de otra manera formaron parte de mi trayectoria en la Universidad, quizás cruzamos miradas, algunas veces nos sonreímos, y algunas otras personas que se convirtieron en parte de mi vida cotidiana, a quien inspiraron un motivo o algún impulso para poder seguir adelante. A todos ustedes gracias.

SIEMPRE LO MEJOR

Da siempre lo mejor y lo mejor vendrá.

A veces las personas son egoístas, ilógicas e insensatas, aun así perdonarlas.

Si eres amable, las personas pueden acusarte de egoísta e interesado,

Aun así se gentil.

Si eres un vencedor, tendrás unos falsos amigos y algunos enemigos,

Aun así vence.

Si eres honesto y franco, las personas pueden engañarte,

Aun así se honesto y franco.

Lo que tardaste años en construir alguien puede destruirlo de una hora para otra.

Aun así se feliz y construye.

El bien que haya hoy, puede ser olvidado mañana

Aun así haz el bien.

Si tienes paz y eres feliz, las persona pueden sentir envidia, aun así se feliz.

Da al mundo lo mejor de ti, aunque eso pueda nunca ser suficiente,

Aun así da lo mejor de ti mismo.

Y recuerda que.....al final de cuentas, nunca fue entre tú y ellos....es entre

TÚ y DIOS

Madre Teresa de Calcuta

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Páginas
2.1.	Nivel de Calidad de agua.....	9
2.2.	Cantidades de los elementos minerales en la planta de Gerbera a lo largo de su ciclo en mg. (Densidad: 10p/m ²).....	13
2.3.	Sinergismo y Antagonismo de elementos minerales.....	21
2.4.	Movilidad de los elementos minerales en tejido.....	21
3.1.	Características de color en las 10 variedades evaluadas de gerbera.....	26
3.2.	Solución Madre.....	28
3.3.	Tratamientos aplicados.....	30

INDICE DE FIGURAS

Cuadro		Paginas
5.1.	Valores medios de diámetro de inflorescencia, reportado en cm de acuerdo.....	36
5.2.	Valores medios de diámetro de inflorescencia, reportado en cm de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).....	37
5.3.	Valores medios de largo de pedúnculo, reportado en cm de acuerdo a las variedades (factor A).....	38
5.4.	Valores medios de largo de pedúnculo, reportado en cm de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).....	39
5.5.	Valores medios del diámetro de pedúnculo, reportado en mm de acuerdo a las variedades (factor A).....	41
5.6.	Valores medio de diámetro de pedúnculo, reportado en mm de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).....	42
5.7.	Valores medios de precocidad, reportado en días de acuerdo a las variedades (factor A).....	43
5.8.	Valores medios de precocidad, reportado en días de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).....	44

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	3
HIPOTESIS	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Origen.....	4
2.2. Taxonomía.....	4
2.2.1 Características Botánicas	5
2.3. Requerimientos edáficos y climáticos	6
2.3.1. Suelo	6
2.3.2. Temperatura.....	6
2.3.3. Luz.....	7
2.4. Manejo del Cultivos.....	7
2.4.2. Riegos	8
2.4.3. Deshojado	9
2.4.4. Reposo Invernal	10
2.5. Cosecha.....	10
2.6. Nutrición.....	11
2.6.1. La Nutrición Influye	12
2.6.2. Fertilización	13
2.7. Elementos Esenciales	14
2.7.1. Criterios de esencialidad.....	14
2.8. Nutrientes Primarios.....	14
2.8.1. Nitrógeno (N).....	14
2.8.2. Fosforo (P).....	15
2.8.3. Potasio (K).....	16
2.9. Nutrientes secundarios	17
2.9.1. Calcio (Ca).....	17
2.9.2. Magnesio (Mg).....	18
2.9.3. Azufre (S).....	19

2.10. Origen de los Nutrientes	19
2.10.1. Reservas Naturales del Suelo	19
2.10.2. Fertilizantes.....	20
2.10.3. Agua de Riego.....	20
2.10.4. Fuentes Orgánicas	20
2.10.5. Precipitación	20
2.10.6. Microorganismos.....	20
2.11. Interacciones Nutricionales.....	20
2.12. Movilidad de los Nutrientes Minerales	21
2.13. Carencias de Nutrientes en la Planta.....	21
2.14. Métodos para identificar deficiencias.....	22
2.14.1. Análisis Nutrimental (Agua, Suelo, Planta).....	22
2.14.2. Diagnostico Visual	23
2.15. Efectos de la salinidad.....	23
2.16. El agua en la Planta.....	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1. Ubicación del área experimental.....	25
3.2. Material Vegetal.....	25
3.3. Establecimiento del Cultivo.....	26
3.4. Diseño Experimental.....	28
3.5. Modelo estadístico	28
3.6. Metodología de trabajo.....	33
3.7. Variables a evaluadas	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1 Diámetro de inflorescencia (DI).....	35
4.2 Longitud de Pedúnculo (LP)	37
4.3 Diámetro de Pedúnculo (DP).....	40
4.4 Precocidad (PR).....	42
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. LITERATURA CITADA.....	46
VII.- APENDICE.....	47

RESUMEN

La investigación se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, bajo condiciones de invernadero ubicada en Saltillo Coahuila México, durante el periodo del 15 de mayo 2013 al 14 de noviembre del mismo año. Se trasplantó las variedades: Columbus, devora, belleza, pink grizzli, Smara, Vaneza, Purple prince, Good Luck, corazón, Avant garden en contenedores con capacidad de 3 L con sustrato proveniente de la sierra de Arteaga Coahuila, compuesto de hojarasca de pino y encino de la región. La evaluación de los tratamientos se hizo con un diseño completamente al azar con arreglo factorial con 3 repeticiones por tratamiento, los tratamientos fueron por determinados por la combinación de los 2 factores A x B (10x4).

Factor A: (Variedades): A1: Var. Columbus, A2: Var. Devora, A3: Var. Belleza, A4: Var. Pink Grizzli, A5: Var. Smara, A6: Var. Vaneza, A7: Var. Purple Pince, A8: Var. Good Luck, A9: Var. Corazón, A10: Var. Avant Garden.

Factor B: (Niveles de Nutrición): B1: Testigo, solo agua. B2: Niveles bajos 25%, B3: Niveles medios 50%, B4: Niveles altos 75%. Resulto 4 tratamientos incluyendo al testigo, con un total de 120 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: Diámetro de inflorescencia (**DI**), Largo de Pedúnculo (**LP**), Diámetro de Pedúnculo (**DP**), Precocidad (**PR**).

Los resultados en base a la prueba de medias para la variable diámetro de inflorescencia reporto que el cultivar que presento el mayor tamaño fue Belleza con 8.85 cm y el nivel 2 al 50% de sales logro un 8.51 cm en forma general y de todas las variedades. En la variable longitud de pedúnculo la Var. Vaneza reportó 50.50 cm en su tallo y el testigo con la aplicación de agua; mostro una longitud de 52.54 cm. Para el diámetro de pedúnculo la Var. Belleza obtuvo el mayor grosor con 6.16 mm y el nivel 2 al 25% de sales. Para la variable precocidad, Vaneza produjo flores más tempranas a los 109 días y el nivel 1 al 25% de sales produjo flores a los 121 días.

PALABRAS CLAVE: Gerbera, Niveles de Nutrición, Variedades.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la floricultura mexicana enfrenta un gran reto, debido a que se encuentra en competencia con los países desarrollados del mundo y no actualizarse, condena a nuestro país a quedarse obsoleto a nuevas tendencias en cuanto a tecnología e imposibilitarlo a entrar al mercado.

A diferencia con otros países, México posee grandes ventajas competitivas que lo pueden convertir en un verdadero gigante en el medio, su localización geográfica sin duda lo ha llevado a ser uno de los países con mayor diversidad en el mundo, posee un gran número de climas en todo su territorio; lo que hace posible una mayor diversidad de cultivos de temporada, además de la infraestructura y de su extensa red de carreteras, vías férreas, puertos marítimos, aeropuertos; debido a que se encuentra ubicado al lado de uno de los países más influyentes y demandantes de calidad en el mundo, que es Estados Unidos de América.

La situación ornamental en el mundo y siendo uno de los negocios más rentables, el cultivo de flor es de corte. La demanda se concentra en Europa Occidental, Norte América, Asia; se espera una demanda creciente en los próximos años en Japón y Estados Unidos. Europa registra el mayor comercio de flores a Nivel Internacional, Holanda es el mayor proveedor de flores en el mundo participando un 56%, seguido por Colombia con un 15%, mientras que México participa con 5% con 10,000 ha⁻¹ en producción.

En el año 2004, México ocupó el cuarto lugar a nivel mundial en superficie cultivada; sin embargo el valor de la producción ocupó el lugar 20, en cuanto a Gerbera la producción ascendió a 582 000 t.

El SIAP en el año 2006, indicó que México tuvo una superficie cultivada de 10 429.62 hectáreas de ornamentales en el año 2005 y un valor de producción de 2 mil 201.8 millones de pesos. La Producción anual se estima cercana a los 5.2 millones de tallos, con un valor de la producción estimada de 5,510 mdp.

Las principales exportaciones de la flor mexicana al extranjero se realizan a los EUA y Canadá, en el periodo de 1998-2002 generó una entrada de divisas de 33.1 mdp, para el 2004 México exportaba 2,318 docenas de Gerbera, en el 2005 se exportaron 235 167.1 Kg de tallos de Gerbera. Por lo anterior la actividad florícola representa un ingreso importante de divisas al país, generando así empleos de manera eventual o fija.

La importancia de la gerbera radica en el atractivo visual que representa su inflorescencia, la que es ideal para bouquet, arreglos florales y una infinidad de presentaciones, gracias a su extensa gama de colores; lo que ha llevado a convertirse en una de las preferidas en el mercado nacional y exportación. Se trata de hecho de la quinta flor más utilizada en el mundo, después de la Rosa, el Clavel, el crisantemo y el tulipán. Por la importancia del cultivo es importante buscar alternativas que nos hagan más competitivos en el mercado, no solo calidad si no en precio. Por ello la justificación de este trabajo.

El objetivo general evalúa la respuesta de diez variedades de Gerbera; a la aplicación de macronutrientes (N, P, K,) a diferentes concentraciones, bajo condiciones de invernadero. Para determinar las cantidades óptimas de nutrientes; logrando así el uso eficiente de insumos para el máximo potencial genético de la planta y para lograr mejores estándares de calidad de flor de corte para mercado nacional e internacional.

OBJETIVO

Evaluar la respuesta de diez variedades de gerbera a la aplicación de macronutrientes a diferentes concentraciones, para obtener parámetros cualitativos en la producción de flor de corte.

Proporcionar las cantidades óptimas de nutrientes para lograr el máximo potencial genético de la planta y mejorar estándares de calidad de flor de corte para el mercado nacional e internacional.

HIPOTESIS

La aplicación de un determinado nivel de nutrición permitirá la máxima expresión genotípica de la planta y en expresión fenotípica con respecto a las demás variedades, considerando parámetros de calidad en flor de corte.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

Grenovius, naturista holandés descubrió y estudio la planta en el siglo XVIII, pero a los ilustres botánicos alemanes los hermanos Gerber, conocedores de la flora del sur de África son a quienes se les debe el nombre.

El nombre de la especie proviene de un coleccionista de esta planta, Robert Jameson. Después de que se descubrió esta especie en la región de transvaal en África del Sur, después fue incorporada a los jardines botánicos en Norwich Inglaterra.

Existen más de 50 especies del genero *Gerbera*, en su mayoría de origen africano. Las variedades cultivadas en la actualidad para uso comercial, en su mayoría son hibridaciones, entre las que se encuentran *Gerbera jamesonii* y *Gerbera viridifolia*, ambas del sur de África, (Bañon, *etal.*1993).

La Gerbera se inició a cultivar en el norte de Europa en los años sesenta a campo abierto, Holanda y Bélgica fueron los primero países que la cultivaron en Invernadero; dando origen al cultivo protegido, posteriormente se extendió a países como Alemania, Dinamarca, Francia, Italia, y España, (Soriano, 1991).

2.2. Taxonomía

Orden: Dicotiledónea

Familia: Asteraceae

Tribu: Mutisieae

Género: Gerbera

Especie: G. Jamesonii x G. Viridifolia.

2.2.1 Características Botánicas

La Gerbera es una planta herbácea, que pertenece a la familia Asteraceae, pero solamente interesa comercialmente los primeros años; debido a que la planta inicia en decremento producción. En relación a cantidad y calidad, las plagas y enfermedades son más frecuentes, (Bañon, *et al* 1923).

Raíz

Es fasciculado y está compuesto por un número de raíces de las que parten numerosas raicillas. Las hojas forman una roseta, ligeramente hendidas en los brotes y alargadas. Del peciolo de algunas de ellas evolucionaran a brotes florales, que van a desarrollar algunos vástagos o péndulos terminando con una inflorescencia terminal en capítulo. En cuanto al pedúnculo puede ser de diferentes grosores, la longitud va depender del cultivar y de las condiciones ambientales que se presente durante su proceso fenológico.

Capítulo

Está formado, desde su exterior al interior, por varias filas concéntricas de flores femeninas liguladas, normalmente en una fila de flores hermafroditas no funcionales y, colocándose en el centro, las flores masculinas. Las flores liguladas son de forma y espesor variables y de amplia gama de colores, según cultivares.

Fruto

Es un aquenio, acostillado, con color marrón claro u oscuro, y presenta un vilano en el extremo posterior, lo que facilita su diseminación.

2.3. Requerimientos edáficos y climáticos

2.3.1. Suelo

Dentro de las condiciones edáficas adecuadas para el crecimiento y desarrollo de la gerbera se encuentran, suelos ligeros, profundos y aireados para un buen desarrollo del sistema radicular. No es bueno tener capas duras en el terreno, por lo que se debe de adicionar un buen drenaje, para evitar una anoxia radicular ya que la gerbera es susceptible al ataque de los hongos que afectan al cuello.

Un suelo óptimo es la base del cultivo. La gerbera se puede cultivar en la mayoría de los suelos. Lo único que requiere que sean profundos, bien aireados y el drenaje, junto con la permeabilidad que sean óptimos la estructura deseada se puede obtener mezclando la tierra con materiales orgánicos como tierra de hoja, turba, desperdicios de champiñones, etc. hasta una profundidad de unos 30cm, (NEDERMEX, 2008).

2.3.2. Temperatura

La Temperatura es esencial para la actividad fisiológica de la planta ya quien interviene de manera directa en el nivel de producción y calidad de las flores. Se recomienda una temperatura promedio de 24 horas en verano de 22-23°C y en Invierno 16-17°C.

En temperaturas altas se observa una gran disminución de inflorescencias formadas, causando un excesivo crecimiento de las plantas, los peciolos y los tallos son poco leñosos, suaves y débiles, lo cual hace que las flores no sean duraderas después de cortarlas, en consecuencia pierde su valor comercial. De igual forma a temperaturas bajas las plantas sufren daños por frío ocasionando hasta la muerte, recomendando así, temperaturas superiores a los 10°C, (Mascarini, 2005).

2.3.3. Luz

Las necesidades en cuanto a cantidad y longitud de luz dependen del lugar, esta especie no muestra sensibilidad a la luz, ya que florece en periodos de luminosidad largos y cortos.

Investigadores del Departamento de Plantas Ornamentales de Horticultura Dresden-Pillnitz, demostraron que la longitud del día tiene influencia sobre las fechas de formación de nuevas inflorescencias, mientras que la magnitud de la cosecha de flores cortadas depende principalmente de la intensidad de la luz, suministrada, no solo en el año de la floración sino que también considerando la del año anterior, (Dresden-Pillnitz 1997)

2.4. Manejo del Cultivos

Después del trasplante, las prácticas que se realicen favorecerán el buen crecimiento radicular, que favorecerá una adecuada producción invernal.

Tomando en cuenta de que algunos cultivar o variedad se desarrollan rápidamente, originando los primeros pedúnculos que al crecer darán origen a varias flores no comerciales, estos no deben de arrancarse si no realizar la práctica de desbotone cuando estos alcanzan unos 15 cm, si se dejan estos alcanzaran una altura de 40-50 cm y el peso de sus capítulos será suficiente provocar movimientos o rompimiento de raíces, además de la movilización de reservas nutritivas de la planta.

Durante este periodo las escardas deben de realizarse manualmente, eliminando la competencia con las malezas en este estado juvenil, y los tratamientos fitosanitarios serán dirigidos a baja presión al suelo.

2.4.2. Riegos

El mejor sistema de regar, es el riego localizado por cintilla, ya que por medio se puede suministrar a la planta, agua, nutrientes e incluso inyección de algunos productos fitosanitarios para mantener la sanidad del cultivo.

Algunas alternativas que pueden ser utilizados son: Microaspersión y Nebulización, de doble propósito: disminuir la temperatura y aumentar la humedad relativa. En la época de floración ya comercial se evita utilizar estos sistemas por la incidencia de Botrytis en las lígulas.

La demanda del agua es variable en el desarrollo del ciclo, uno de los riegos más importantes es el de plantación este debe de ser abundante. Durante los primeros días se recomienda regar 2-3 veces durante el día, estos deben de ser cortos y de ser posible por microaspersión aérea, en otros días posteriores se disminuye el riego, con la finalidad de que la raíz de la planta explore el terreno.

Es importante considerar las estaciones del año y las condiciones de humedad relativa y temperatura, para una buena humedad en el suelo y ambiente, para reducir la incidencia de plagas y enfermedades.

Se recomienda una lámina de riego de 640-660 m³ en 1000 m², en todos los casos se deben de evitar aplicar excesivos riegos para disminuir encharcamientos. En la etapa adulta; la planta ya tiene un buen sistema radicular, lo que permite soportar un déficit hídrico importante, si llegara afecten o repercutir en la evolución del cultivo, (Aragón, 1989).

La calidad de agua a utilizar agua con buena calidad en un inicio. Es de vital importancia que la concentración de sodio sea baja, ya que el cultivo muestra una sensibilidad a altos contenidos de sales.

Existen varios tipos de agua que se distinguen en su estructura. Según su origen el agua además contiene otro tipo de sustancias como: Cloro (Cl), Calcio (Ca), Hierro (Fe) y agua mineral. Depende de la naturaleza y la calidad de las sustancias disueltas.

Cuadro 2.1. Nivel de Calidad de Agua.

		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
C.E.	ms/cm	< 0.5	0.5-1.0	1.0-1.5
Cl	mmol/L	< 1.5	1.5-3.0	3.0-4.5
Na	mmol/L	< 1.5	1.5-3.0	3.0-4.5
HCO ₃	mmol/L	< 4.0	4.0-6.0	> 6.0
Fe	µmmol/L	< 5	5-10	>10
Mn	µmmol/L	< 8	8-15	>15
Zn	µmmol/L	< 8	8-10	>10
B	µmmol/L	< 30	30-70	> 0

NIVEL 1: La calidad de esta agua es apropiada para el Cultivo del sustrato.

NIVEL 2: No es apropiado para el Cultivo con raíz pequeña (sustrato), por lo cual, no es posible enjuagar todo, o no es suficiente durante el cultivo. Es útil para emergencias; el sustrato cultural que puede enjuagarse es apropiado para cosechas de Gerbera en suelo.

NIVEL 3: No apropiado para cuerpos, que son sensibles para la sal en general. Este tipo de agua puede usarse únicamente para cosechas en suelo, que no son sensibles a la sal, (GRUPO NEDERMEX, 2008).

2.4.3. Deshojado

Es una práctica cultural que consiste en la eliminación de hojas, algunas secas y en ocasiones verdes. La práctica eventualmente se realiza cuando la planta forma un exceso número de hojas obstruyendo la entrada de luz y ventilación. Un exceso de hojas también influye en la calidad de flores, lo que ocasionar una torsión de péndulos y deformaciones de capítulos florales.

Una hoja más inferior al área del índice foliar ocasionara una producción menor. Una hoja arriba del índice del área foliar provocara una producción más inferior debido a que las hojas no reciben luz suficiente, con ello se recomienda entresacar hojas regularmente, (Aragón 1989).

2.4.4. Reposo Invernal

El cultivo de la gerbera en condiciones climáticas de su zona de origen, experimenta un reposo vegetativo la cual coincide con la etapa invernal. Y en la época de invierno cuando la producción de flores baja y por lo tanto el precio alcanza sus mejores precios, por lo tanto es recomendable desplazar este periodo cuando el precio y la calidad de flor son bajos, es decir en el verano.

El primer verano la planta evita este reposo, para concentrar sus energías en formar la planta, crecer y desarrollarse, tanto en el sistema radicular y área foliar. Este reposo se induce evitando las prácticas culturales como fertirrigación, recolección y deshojado. La suspensión de la recolección disminuirá nuevos brotes, y por lo tanto una reducción en la movilización de reservas de la planta. No se recomienda realizar el deshoje en esta etapa, para realizar esta al final, y de un deshojado severo e incluir la aportación de agua y nutrientes, (Mascarini, 2005).

2.5. Cosecha

El momento para la cosecha es cuando se encuentran de 3-4 filas de flores en la antesis, en el caso de flores dobles se recolectaran cuando el corazón este cerrado y las lígulas desplegadas. En ese momento la vara floral ha alcanzado su máximo desarrollo, tanto en el diámetro de la inflorescencia, como en longitud y rigidez del pedúnculo. La cosecha se realiza sujetando el pedúnculo de su base y arrancando con un movimiento de torsión esto sin dejar partes del tallo sobre la planta ya que causara pudrición, (Bañon, 1993).

2.6. Nutrición

Es un conjunto de fenómenos o procesos de alimentación que contribuyen al crecimiento y desarrollo de un ser vivo, siendo la vía más directa y efectiva en que influye en la cantidad y calidad de los frutos. Los nutrientes constituyen la materia prima básica para cualquier actividad en el interior de las plantas, para todas sus funciones y procesos durante su vida.

Además de aire, luz y agua, es necesario proveer a las plantas de sales solubles de algunos elementos químicos como parte de la alimentación y para obtener un buen desarrollo. Son llamados elementos mayores o macronutrientes y elementos menores o trazas que son tan esenciales como los anteriores, aunque solo las plantas toman cantidades menores; la mayoría de los suelos posee. El valor de los fertilizantes depende simplemente de los elementos nutritivos que contiene.

Los nutrientes de la planta se clasifican en dos grupos: orgánicos e inorgánicos. Los orgánicos representan entre 90-95% del peso seco que constituye a la planta y esta conformados por los elementos de Carbono, Oxígeno e Hidrógeno, los cuales son generados del CO₂ contenido en la atmósfera. El 5-10% restante se denomina la parte mineral y que juegan un papel importante en el metabolismo de la planta, (Potash & Phosphate Institute, 1997).

Boussingault, químico y agrónomo francés, realizaba sus estudios entre la fertilización de los suelos, la absorción de los nutrientes y el rendimiento que estos generaban dentro de los cultivos. Uno de sus descubrimientos fue que al trabajar con legumbres están tenían la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, el seceso fue afirmado por la identificación de bacterias fijadoras de nitrógeno en nódulos de algunas raíces de plantas.

Sachs, (1880), precursor del sistema de hidroponía, que habla sobre las necesidades nutrimentales de la plantas que demostró que podrían crecer y desarrollarse sobre una solución sin la utilización del suelo.

Von Liebig, (1848), reunió información posible con la finalidad de incrementar su crecimiento y rendimiento, lo cual condujo a un mayor aumento del uso de los fertilizantes minerales.

Sánchez (1992), Realizo la nutrición de Gerbera utilizando una solución Douglas, lo cual produjo que al aplicar al 100% de sales en una etapa muy temprana la planta sufrió quemaduras, indicando así no usarla a su máxima concentración en esta etapa.

Morales Maza (2002), menciona que un nutriente es una sustancia o molécula que contiene al elemento en cuestión. Para que un nutriente influya en el metabolismo de la planta, debe ser absorbido, transportado y asimilado.

2.6.1. La Nutrición Influye

- Calidad del producto final.
- Cantidad del producto a obtener.
- Costos de Producción.
- Contaminación o pérdida de fertilizantes.
- Desbalance e ineficiencia de fertilización.
- La planta expresa sus características genéticas, en las mejores condiciones ambientales y de manejo técnico del cultivo.
- Influye la resistencia de las plantas al ataque de organismos fitopatógenos y plagas.
- En la tolerancia o resistencia a daños por heladas, granizos, altas temperaturas, vientos, sequias y excesos de humedad.

2.6.2. Fertilización

Para poder lograr una correcta fertilización se debe de tener noción de los elementos nutritivos, y en qué cantidades se necesitan según la etapa del cultivo.

Moulinier y Montarone (1978), estudiaron la extracción de nutrientes en la gerbera según la evolución del cultivo, comprobaron que al final del cultivo en su primer año después de la plantación el elemento más absorbido por la planta es el Potasio. Comprobaron de igual forma que las extracciones durante los meses invernales son menores que la primavera, en esta etapa la planta se encuentra más activa.

Cuadro 2.2. Cantidades de elementos minerales contenidos en la planta de gerbera a lo largo de su ciclo en mg. (densidad: 10 p/m²).

EDAD DEL CULTIVO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
100 días (10 Oct.)	1076	271	2018	485	95
150 días (28 Nov.)	1600	524	2791	828	128
200 días (17 Ene.)	2249	777	3634	1172	170
250 días (8 Mar.)	3220	1130	4679	1516	252
300 días (28 Abr.)	4709	1283	7269	1860	402

Fuente: Moulinier y Montarone (1978).

Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Francia, indica que el cultivo de la gerbera extrae por m²/año las siguientes cantidades: 45 g de N, 13 g de P₂O₅ y 73 g de K₂O, en similitud con las anteriores. Extracciones medias de Nitrógeno y altas en Potasio. En la mayoría de los casos es notorio que el Potasio es requerido en mayores cantidades, medianamente en Nitrógeno y reducidas en Fosforo.

2.7. Elementos Esenciales

Saussure (1845), quien estudio la fotosíntesis, como la absorción de nutrientes, introdujo nuevas técnicas y métodos, quien se convertirse en el pionero de analizar los elementos de las plantas. A partir de esas ideas surge la utilización de Elemento esencial para el crecimiento y desarrollo de la plantas.

Sprengel (1859), en Alemania, sugirió la hipótesis de que un suelo podría ser improductivo, desde el un punto de vista agrícola, por la ausencia de un elemento mineral esencial, convirtiendolo en precursor de la ley del mínimo.

Corresponden dichos elementos que son utilizados por la fisiología de la planta, además de Carbono, Hidrogeno y Oxigeno. Estos elementos se encuentran en el agua y en la atmosfera y son usados en la fotosíntesis.

Los elementos esenciales para la gerbera son: Nitrógeno (N), Fosforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Fierro (Fe), Cloro (Cl), Boro (B), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo) y Zinc (Zn).

2.7.1. Criterios de esencialidad

- En ausencia del elemento mineral la planta es incapaz de completar su ciclo.
- La función del elemento no puede ser desempeñada por ningún otro mineral de remplazo o sustitución.
- Debe de estar directamente implicado en el metabolismo como componente de una molécula esencial para la planta o una reacción enzimática, (Rodríguez, 2005).

2.8. Nutrientes Primarios

2.8.1. Nitrógeno (N)

Esencial para el crecimiento de la planta; formando parte de cada célula que la constituye. Las plantas absorben en su mayoría el N en forma de iones

de Amonio (NH_4) o Nitrato (NO_3). Un porcentaje de Urea se absorbe directamente por las hojas y mínimas cantidades de N se obtienen de materiales como aminoácidos solubles en agua.

El Nitrógeno cumple la función de realizar la sintetizar de la molécula de clorofila la cual está involucrada con el proceso de la fotosíntesis.

Así mismo es parte de estructuras de vitaminas y de los sistemas de energía en la planta, por lo tanto es el responsable directo de incremento de proteínas dentro de las plantas.

Cantidades adecuadas de N tornan hojas de color verde oscuro, debido a su alta concentración de clorofila. El pigmento verde la clorofila absorbe la energía luminosa para dar inicio a la fotosíntesis, la clorofila ayuda a sintetizar el C, H, O, en azúcares más simples; aquellas fuentes de energía resultantes son utilizados para la fenología de la planta.

Sintomatología déficit de Nitrógeno

Al carecer de Nitrógeno en consecuencia existe carencia de clorofila, esto no permite utilizar luz solar como fuente de energía en su proceso de fotosíntesis y la planta pierde la posibilidad de realizar sus funciones vitales para la acumulación de nutrientes.

Resulta ser una clorosis en las hojas, la cual inicia por las hojas más viejas y posteriormente se va trasladando a hojas más jóvenes, a medida que este déficit es más severo. Plantas de tamaño menor y de crecimiento limitado son también síntomas de carencia de este nutriente.

2.8.2. Fosforo (P)

Es esencial para el crecimiento y producción de las de las plantas, las cuales absorben en su mayoría como ion ortofosfato primario (H_2PO_4) y en pequeñas cantidades como ion ortofosfato secundario (HPO_4). Las concentraciones de P más abundantes las podemos encontrar en plantas jóvenes sobre los puntos de crecimiento. Ya que el P es muy móvil de los

tejidos viejos a los tejidos jóvenes, cuando las plantas maduran o llegan a la etapa reproductiva, la mayor concentración de P se trasloca a semillas o fruto, por lo que se le atribuye que transfiere características hereditarias de una generación a otra para la formación de la semilla.

El P desempeña un papel importante en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división y crecimiento celular. Además es promotor de la rápida formación y crecimiento de raíces. El P mejora la calidad de la fruta, hortalizas y granos.

El P ayuda a las raíces y alas plántulas a desarrollarse rápidamente y mejora sus resistencias a las bajas temperaturas. Además incrementa la eficiencia en el uso del agua, contribuye la resistencia de algunas plantas a enfermedades y adelanta la madurez, es importante para rendimientos altos y calidad de cultivos.

Sintomatología déficit Fosforo

Las deficiencias aparecen primero en las partes bajas de la planta. La primera señal es una planta pequeña, la forma de las hojas se distorsiona, en caso de una deficiencia severa se desarrollan áreas muertas en hojas, fruto y tallo. Un color púrpura o rojizo, asociado con la acumulación de azúcares, aparece a menudo en plantas deficientes de P, especialmente en temperaturas bajas. Una deficiencia de P retarda la madurez del cultivo.

2.8.3. Potasio (K)

Nutriente esencial de las plantas. En muchos de los cultivos de altos rendimientos el contenido de K excede al contenido de N. El K es absorbido por las plantas en forma iónica (K^+). Su función principal está relacionada con mucho y muy variados procesos metabólicos. El Potasio es vital para la fotosíntesis. Uno de los síntomas más comunes es el marchitamiento o quemado de las hojas. En su mayoría de los cultivos el primer síntoma aparece en el inicialmente en hojas viejas, especialmente en las gramíneas.

Deficientes de K las plantas crecen lentamente, teniendo un sistema radicular poco desarrollado, tallos débiles y un acame es muy común. Semillas de frutos son pequeñas, deformes y por consiguiente las plantas tienen baja resistencia para plagas y enfermedades.

Sintomatología déficit Potasio

Cuando existe deficiencia la fotosíntesis se reduce y la respiración de la planta se incrementa, reduciendo así la acumulación de carbohidratos, con consecuencias adversas de crecimiento y producción de las plantas. (Potash & Phosphate Institute, 1997).

2.9. Nutrientes secundarios

Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S) de le denominan nutrientes secundarios, debido a que se necesitan en menores cantidades en la planta, pero de igual manera cumplen su función en la planta. Un déficit de los macronutrientes pueden afectar a la planta.

2.9.1. Calcio (Ca)

La forma de absorción es en catión Ca^{++} , este estimula el desarrollo de las raíces y hojas, forma diversos compuestos que constituyen las paredes celulares fortaleciendo la estructura de la planta. Ayudan a la reducción del Nitrato en la planta, activa diversos sistemas de enzimas y neutraliza los ácidos orgánicos en la planta. Esencial para el desarrollo del cacahuate.

Influye de manera indirecta en la reducción de la acidez del suelo (carbonato de Calcio) esto a su vez reduce la toxicidad del manganeso (Mn), Cobre (Cu) y Aluminio (Al). Influye indirectamente en el rendimiento al mejorar las condiciones de las raíces y estimula la actividad microbiana, la disponibilidad del molibdeno (Mo) y la absorción de otros nutrientes y es requerido en grandes cantidades por bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico.

Déficit Calcio

Crecimiento pobre de las raíces tornándose negras y se pudren con facilidad. Los tejidos nuevos necesitan Ca para sus paredes celulares, por lo tanto causa que los bordes de las hojas y puntos en crecimiento sean gelatinosos, en casos extremos los puntos de crecimiento mueren. Deficiencias de Ca son más comunes en los cultivos de maní y hortalizas.

2.9.2. Magnesio (Mg)

Es absorbido por las plantas en forma de catión Mg^{++} . El Magnesio es el centro de la molécula de clorofila, por lo tanto está involucrado en el proceso de fotosíntesis y en su mayoría las mayores concentraciones se encuentran en este compuesto. Las semillas poseen contenidos de este mineral, aunque los cereales como el Maíz tienen bajos niveles en sus semillas.

El magnesio interviene en el metabolismo del fósforo, en la respiración y en la activación de muchos sistemas enzimáticos en la planta.

Déficit Magnesio

Aparecen primero en hojas inferiores (hojas viejas), debido a que el magnesio se transloca dentro de la planta en el tejido viejo al tejido joven, las hojas presentan un color amarillo, bronceado, o rojizo, y las nervaduras se mantienen verdes.

Las hojas de cultivos como la Papa, tomate, soya y col presentan un color amarillo anaranjado con sus venas verdes. Un desbalance de Ca y Mg, es muy alta en los suelos, las plantas absorben menos Mg. La deficiencia puede ser causada por la aplicación de altas dosis de K o por una alta disponibilidad de Amonio en suelos con bajos niveles de Mg.

2.9.3. Azufre (S)

El S es absorbido principalmente como anión de Sulfato (SO_4). También puede ser absorbido por vía foliar en forma de dióxido de azufre (SO_2) presente en el aire. Es parte de cada célula viviente y forma parte de 2 de los 21 aminoácidos que forman las proteínas.

Ayuda a desarrollar enzimas y vitaminas, promueve la modulación en leguminosas, ayuda en la producción de semillas, es necesario en la formación de clorofila, presente en varios compuestos orgánicos que dan el olor característico al ajo, la mostaza y la cebolla.

Déficit azufre

Las plantas presentan un color pálido en las hojas más jóvenes, en casos más severos toda la planta presentan un color verde pálido y crecimiento lento. Las hojas se arrugan de manera que la deficiencia avanza. Es un constituyente de las proteínas, por lo tanto los síntomas de deficiencia son iguales.

El azufre es inmóvil en la planta, por lo tanto las deficiencias se notan en partes de crecimiento nuevo. En ciertos cultivos la deficiencia produce tallos delgados, y hojas enrolladas, cultivos como la col y la canola desarrollan un color rojizo que primero aparecen en el envés de las hojas y en los tallos. (Potash & Phosphate Institute, 1997).

2.10. Origen de los Nutrientes

2.10.1. Reservas Naturales del Suelo

Sin duda el suelo es una de las fuentes más extensas en nutrientes, ya que de ello se extraen cantidades de fuentes de minerales, las arcillas y la materia orgánica, son las fuentes de reserva del suelo por ser de naturaleza coloidal.

2.10.2. Fertilizantes

En la actualidad existe una amplia gama de abonos simples y compuestos, también nutrientes quelatados y complejos y en menor medida los fertilizantes orgánicos (aminoácidos y hormonas).

2.10.3. Agua de Riego

En regiones propias del país se encuentran tipos de agua que aportan nutrientes, tal es el caso de elementos como el Calcio, Magnesio, Potasio, Nitratos, Sulfatos y Boro. Dependerá del factor concentración como una variante en las distintas aguas que se pueden localizar.

2.10.4. Fuentes Orgánicas

Descomposición y mineralización de residuos vegetales y animales del suelo, de las cuales se extraen elementos que contribuyen de manera mineral, como una reserva de nutrición de manera disponible.

2.10.5. Precipitación

El agua de lluvia puede captar y llevar el nitrógeno atmosférico hacia la tierra e incorporar al sistema suelo-planta, convirtiéndose así como un medio o tipo de transporte que contiene minerales.

2.10.6. Microorganismos

La característica de algunos organismos es la fijación biológica (nitrógeno), reacciones oxidoreductoras de los elementos, (Rodríguez, 2005).

2.11. Interacciones Nutricionales

El exceso de nutrientes en el medio de cultivo puede producir deficiencias nutricionales en los tejidos vegetales, (Zamudio, 2008).

Cuadro 2.3. Sinergismo y Antagonismo de elementos minerales.

NUTRIENTE EN EXCESO	NUTRIENTE CON POSIBLE DEFICIENCIA
Nitrógeno, Amonio.	Potasio, Calcio, Magnesio.
Potasio	Nitrógeno, Calcio, Magnesio.
Fosforo	Cobre, Zinc, Hierro.
Calcio	Magnesio, Boro.
Magnesio	Calcio, Potasio.
Sodio	Potasio, Calcio, Magnesio.
Manganeso	Hierro, Molibdeno.
Hierro	Manganeso.
Zinc	Manganeso, Hierro.
Cobre	Manganeso, Hierro, Molibdeno.
Molibdeno	Cobre.

2.12. Movilidad de los Nutrientes Minerales

La movilidad de los elementos en los tejidos define la ubicación visual de los síntomas de deficiencias o toxicidades nutrimentales. (Zamudio, 2008).

Cuadro 2.4. Movilidad de elementos minerales en tejido.

MUY MOVILES	MODERADAMENTE MOVILES	LIMITADA MOVILIDAD
Nitrógeno	Magnesio	Hierro
Fosforo	Azufre	Manganeso
Potasio	Molibdeno	Cobre
Cloro		Zinc
		Calcio
		Boro

Las hojas más maduras son las más precisas para análisis foliares de nutrimentos.

2.13. Carencias de Nutrientes en la Planta

A temperaturas extremas tanto por exceso como por defecto, influye negativamente en la planta, la absorción de nutrientes disminuye e incapacita la planta a la absorción, manifestándose una clorosis y otros síntomas, todo esto afecta a la planta.

Aragón, (1990) dice que es muy notorio en el invierno la deficiencia de fosforo, ya que se manifiesta coloraciones violáceas en los bordes e inferior de las hojas y de potasio, tornándose en la punta de las hojas necróticas y la adopción de la zona verde de una forma triangular.

La carencia de nitrógeno es mínima y cuando se presenta, se torna una clorosis total de la hojas; afectando también las nervaduras. Los síntomas más típicos en la planta son el fierro, la gerbera es muy exigente de este microelemento, y su carencia es notoria en el limbo permaneciendo las nervaduras verdes.

Un déficit de cobre se presenta formaciones de hojas e irregulares las cuales presenta un mucron apical. El manganeso presenta clorosis intervenal con los nervios y zonas adyacentes verde obscuro.

El síntoma de déficit Molibdeno se presenta con una necrosis parda en el ápice de la hoja. El Boro, con brotes ahorquillados y abullonados comunes.

2.14. Métodos para identificar deficiencias.

2.14.1. Análisis Nutrimental (Agua, Suelo, Planta)

Permite conocer y compensar las extracciones que hacen las plantas de los elementos minerales y agua del suelo, y que en todo momento este en optima disponibilidad, para el buen desarrollo de las mismas.

Objetivos del Análisis Foliar

- Decidir formas de incorporación de nutrientes, principalmente de microelemento, cuya disponibilidad en el suelo es difícil de determinar.
- Confirmación de alteraciones nutricionales diagnosticadas visualmente.
- Detección precoz de desequilibrios nutricionales que, sin tener una sintomatología específica se traduce en una reacción progresiva del vigor de la producción.
- Conocer hasta qué punto los nutrientes ayudan al buen rendimiento de los cultivos.

2.14.2. Diagnostico Visual

Consiste en la apreciación visual directa de la planta. La carencia de un elemento se manifiesta en un síntoma característico. En la observación se toma en cuenta dos puntos: las hojas viejas y hojas jóvenes.

Los nutrientes, una vez absorbidos por la planta, ingresan al circuito fisiológico comportándose de una forma móvil o inmóvil; los cuales se mueven casi continuamente dentro del vegetal ocasionando un traslado en los distintos periodos de crecimiento y desarrollo; en cambio los elemento inmóviles se fijan en ciertas partes de la planta y no se trasladan, por ejemplo, desde hojas viejas a hojas nuevas.

Por medio de estas localizaciones permiten deducir diferentes deficiencias, ya que en las hojas jóvenes se detectaran los déficit de los elementos poco móviles, ya que al no poder trasladarse presentan síntomas anormales, significando así la carencia de alguno de ellos.

En hojas viejas se notara la carencia de los elementos móviles, lo cual significa que la planta ya traslado sus propios nutrientes desde hojas viejas a hojas jóvenes u otros órganos recientes, denunciando la carencia de algún elemento. Los nutrientes móviles son: Nitrógeno, Fosforo, Potasio y Magnesio (N, P, K, Mg), el Boro se traslada medianamente. La sintomatología en hojas viejas en los elementos móviles se presenta en un efecto generalizado en toda la planta.

2.15. Efectos de la salinidad

En caso de la salinidad las plantas se quedan pequeñas con poco vigor y en semillero se tiene dificultad para efectuarse la germinación, ya que el establecimiento de plántulas en esta etapa; muestra una sensibilidad al contenido de sales.

2.16. El agua en la Planta

Los tejidos vegetales en su fisiología se encuentran constituidos de agua, lo cual es esencial a nivel celular, en él se efectúan todas las reacciones del metabolismo y es medio de todos los iones o metabólicos. El fluido que circula por los vasos conductores, las sabias brutas y las sabias elaboradas.

Es el líquido responsable de la turgencia celular, por lo tanto del porte erecto de los vegetales. El contenido de agua en la planta es siempre el resultado del equilibrio entre la alimentación hídrica y la pérdida del agua por transpiración por otra.

Un equilibrio entre planta y el ambiente es precario, a pesar de los mecanismos propios de la planta, dependerá del agua que suministra y cualquier déficit del líquido implicara la marchitez e incluso la muerte.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área experimental

La presente investigación se realizó en el Invernadero de propagación del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el campus central ubicado en Saltillo Coahuila, México.

El clima es templado, semiseco con pocas lluvias en verano e invierno; con una temperatura promedio de 17°C, los veranos son cálidos con temperaturas que pueden superar los 38°C. Se encuentra situado con unas coordenadas de 25°22" de latitud norte y 110°00" de longitud oeste, con una altitud de 1742 msnm y un promedio de precipitación de 369.3 mm anuales. (Google heart, 2012).

3.2. Material Vegetal

Se utilizaron 120 plántulas de Gerbera (*Gerbera jamesonii*) de 10 variedades las cuales fueron adquiridas en la Ciudad de Tenancingo de Degollado, Estado de México. Las características de color en las variedades utilizadas se muestran en el cuadro 3.1.

Se utilizó sustrato proveniente de la sierra de Arteaga Coahuila, el cual estaba constituido de hojarasca de árboles de la región principalmente pino y encinos, la materia orgánica se encontraba ya incorporada al suelo. El sustrato se mezcló con el fertilizante de presembrado.

El establecimiento definitivo de las plantas en los contenedores, se hizo de tal manera, que las plantas no quedaran muy enterradas, para evitar problemas con enfermedades, como es el caso de Rhizoctonia, Fusarium y otras que se encuentran en el suelo.

Posterior al trasplante se aplicó un riego pesado con la finalidad de sacar el aire del suelo y facilitar la absorción de agua por las plantas.

Cuadro 3.1. Las características de color en las 10 variedades de gerbera evaluadas.

VARIETADES	COLOR
Columbus	Rojo
Devora	Rojo
Belleza	Rojo
Pink Grizzli	Rosa
Esmara	Rosa
Vaneza	Rosa lila
Purple Prince	Rosa fiucsha
Good Luck	Bicolor
Corazón	Bicolor
Avant Garden	Bicolor

3.3. Establecimiento del Cultivo

Se estableció el experimento el día 15 de mayo de 2013 y finalizó el 14 de noviembre del mismo año, realizándose el trabajo de la siguiente forma:

- Se realizaron los cálculos usando un análisis de suelo del sustrato para formular las soluciones nutritivas y en base a ello se definieron las fuentes de nutrientes minerales a utilizar.
- Se utilizaron tres envases de vidrio oscuros con capacidad de 1.2 L. para almacenar la solución nutritiva.
- Como contenedores, se utilizaron 100 bolsas de polietileno con fuelle con capacidad de 3 L, para después perforar y dejar 8 orificios en la parte baja de la bolsa.
- Se realizó una mezcla homogénea del sustrato extraído de la sierra, el cual se le agregó una fertilización presiembra.
- Se procedió a colocar una planta por contenedor, cuidando que la plantación se hiciera de manera superficial.

Trasplante

El día 15 de mayo se realizó el trasplante de Gerbera aun en etapa de plántula con tres hojas verdaderas. Estas se colocaron en bolsas de polietileno negro con la capacidad de 3 L(a las bolsas se le hicieron perforaciones en la parte inferior, para facilitar el drenado se le hicieron 9 orificios).

Las bolsas se llenaron en su totalidad con el sustrato húmedo, una vez colocado el sustrato en la bolsa se realizó el trasplante estableciendo una sola planta por maceta.

Riegos

Después de realizar el trasplante se aplicó un riego para saturar el sustrato a capacidad de campo para eliminar todos los espacios de aire de la maceta. Posteriormente los riegos se hicieron de forma diaria, aplicando aproximadamente 200 ml por planta, estos dependía en cambios de temperatura. El sustrato se mantenía húmedo, en días soleados la cantidad de agua utilizada era un poco mayor; debido a que el sustrato se secaba con facilidad.

Fertilización

Se realizó una fertilización de presembrado que consistió en una mezcla de los macro nutrientes con el sustrato; esta se realizó en base a un análisis de suelo realizado previamente.

Posteriormente se continuó la fertilización que fueron los tratamientos de la investigación siendo esta el factor A que es la dosis de fertilización, para esto se tomaron fuentes minerales solubles y se utilizó la UREA (46-00-00), MAP (12-61-00), y Nitrato de Potasio (12-00-46), para realizar las soluciones madre y los riegos se aplicaron c/8 días con la solución.

Cuadro 3.2. Solución Madre.

FUENTE	CANTIDAD
UREA	29.3g/ L
MAP	22.8g/ L
NK	60.5g/ L

Plagas y Enfermedades

Durante el crecimiento del cultivo solo se presentó mosca blanca, con alta incidencia en variedades con mayor área foliar, es importante mencionar que para combatir este insecto se hicieron aplicaciones de Amitac y Confidor a razón de dosis de c/u, y ambos se aplicaron en forma alterna.

3.4. Diseño Experimental

El experimento se realizó bajo un Diseño de bloques al azar con arreglo factorial A x B, donde el factor A: Variedades y el factor B: Niveles de nutrición. La unidad experimental la constituyo una planta/maceta. Con un total de 120 unidades experimentales; siendo 12 plantas por variedad, La combinación de los factores, generaron los tratamientos empleados.

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 ($P \leq 0.05$).

3.5. Modelo estadístico

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

Dónde:

α = Efecto de las Variedades estudiadas.

β = Efecto de los Niveles de Nutrición.

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 las variedades y niveles de nutrición..

Tratamientos

Para llevar a cabo este trabajo se sometieron a estudio 40 tratamientos con 3 repeticiones, que se originaron de la combinación de los factores:

Factor A: (Variedades)

A1= Columbus

A2= Devora

A3= Belleza

A4= Pink Grizzli

A5= Esmara

A6= Vaneza

A7= Purple Prince

A8= Good luck

A9= Corazón

A10= Avant Garden

Factor B: (Niveles de Nutrición)

B1: Testigo

B2: Niveles Bajos (25%)

B3: Niveles Medios (50%)

B4: Niveles Altos (75%)

Cuadro 3.3. Tratamientos aplicados.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
T1=V1	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T2=V1	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T3=V1	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T4=V1	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T5=V2	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T6=V2	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T7=V2	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T8=V2	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T9=V3	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T10= V3	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T11=V3	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.

T12=V3	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T13=V4	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T14=V4	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T15=V4	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T16=V4	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T17=V5	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T18=V5	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T19=V5	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T20=V5	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T21=V6	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T22=V6	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T23=V6	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.

T24=V6	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T25=V7	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T26=V7	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T27=V7	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T28=V7	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T29=V8	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T30=V8	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T31=V8	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T32=V8	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T33=V9	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T34=V9	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T35=V9	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.

T36=V9	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T37=V10	Aportación de nutrientes al suelo al 0% de sales, solo agua 50 cc/planta.
T38=V10	Aportación de nutrientes al suelo al 25% de sales, extraer 150 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T39=V10	Aportación de nutrientes al suelo al 50% de sales, extraer 300 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.
T40=V10	Aportación de nutrientes al suelo al 75% de sales, extraer 450 cc SM y aforar a 1500 cc, aplicar 50 cc/planta de la SF.

3.6. Metodología de trabajo

Preparación de las soluciones nutritivas

1.- Se realizaron los cálculos mediante un análisis de suelo para formular las soluciones nutritivas y con ello se definieron las fuentes de nutrientes minerales a utilizar.

Se prepararon tres contenedores de soluciones nutritivas, la primera como fuente de Nitrógeno se utilizó Urea (46-00-00), la fuente de Fosforo se utilizó Fosfato Monoamónico (12-61-00), y como fuente de Potasio se utilizó Nitrato de Potasio (12-00-46).

Las soluciones madre contenían 29.3 gr Urea/ 1.2 L, 22.8 gr/1.2 L FMA y 60.5 gr/1.2 L de N de K. Durante el desarrollo del trabajo se prepararon 4 soluciones madres, las que se empleaban para la preparación de los tratamientos.

3.7. Variables evaluadas

Características para Flor de Corte

Diámetro de Inflorescencia (DI)

Para esta variable las mediciones se realizaron utilizando un vernier, cubriendo de extremo a extremo en línea recta de la inflorescencia y se reportó en cm.

Largo de Pedúnculo (LP)

Esta variable fue evaluada con un fluxómetro en el momento que fue cosechada la inflorescencia, la medida fue tomada desde la base del corte de la flor hasta la parte terminal del tallo (pegado a la inflorescencia) tomándose en cm.

Diámetro de Pedúnculo (DP)

Para todas las muestras de cosechadas, la medición se realizó con un vernier en la parte media del pedúnculo, reportándose los datos obtenidos en mm.

Precocidad (PR)

Se realizó el conteo a partir del trasplante hasta el punto de cosecha donde la inflorescencia presenta dos anillos de flores abiertas, marcando el momento propicio para el corte. El dato se reportó en número de días.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diámetro de inflorescencia (DI)

Es una variable relacionada directamente con la calidad de la inflorescencia, mientras mayor sea este diámetro se considera que la calidad también es mayor y es preferido por el consumidor, aunque esta solo define la calidad pero no el precio de venta, ya que flores grandes a menores; generalmente alcanzan el mismo valor en el mercado.

Al realizar el análisis de varianza, no se encuentra una respuesta significativa entre tratamientos, por lo tanto todos los tratamientos se consideran estadísticamente semejantes. Para el factor A (Variedades) no se encuentra una respuesta por lo que, todas las variedades manifiestan un comportamiento semejante; es probable que esta respuesta este directamente relacionada, debido a que todas las variedades empleadas están clasificadas dentro de las gerberas estándar (flor grande).

En general, los valores para esta variable variaron desde 6.80 cm hasta 8.85 cm, correspondiendo el valor más pequeño a la variedad Belleza y el mayor a la variedad Good Luck; la mayoría de las variedades reportan valores mayores a 7:00 cm y solo una variedad, (Belleza) reporta valores a 6.8 cm. Todas las variedades registraron valores para esta variable, aceptables para el mercado.

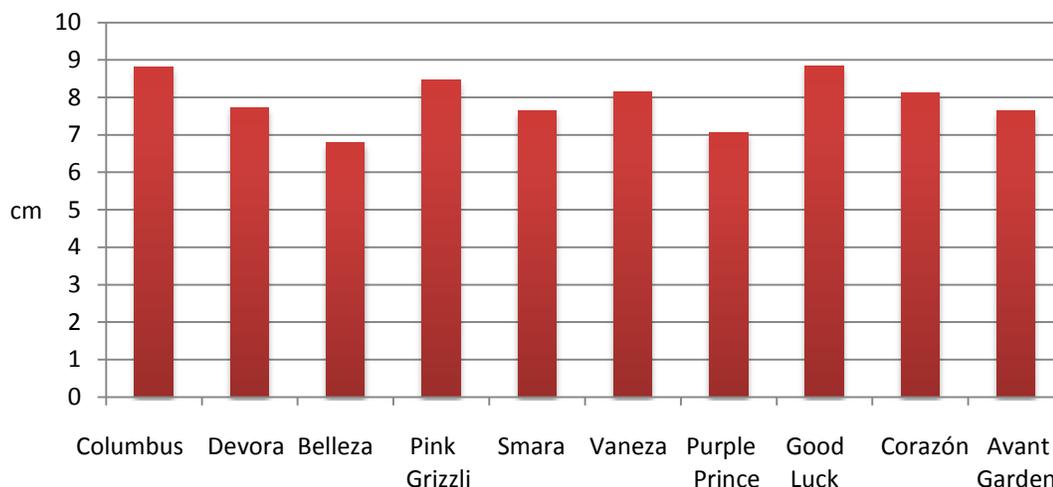


Figura 5.1. Valores medios de diámetro de inflorescencia, reportado en cm de acuerdo a las variedades (factor A).

Para el factor B (Niveles de Nutrición), se encontró una respuesta estadística no significativa, sin embargo al hacer una comparación entre medias, se encontró que el valor más bajo reportado corresponde al testigo con un valor de 7.79 cm, siendo superado por el nivel 1, en donde se aplicaron el 25% de la formula y supera al testigo en un 5.4%, cuando se maneja el 50% de la formula, esta supera al testigo en un 9.24% y el nivel 3 donde se aplicaron el 75% de la formula, lo supera en tan solo un 1.80%; esta reducción en los valores con el incremento en los niveles de fertilización, probablemente sean consecuencia del nivel de salinidad que se provoca en el suelo, lo que dificulta la absorción de los elementos nutritivos por la planta y en consecuencia se obtiene una menor respuesta, cuando se aplica el 75% de la formula. Es importante mencionar que el nivel de salinidad en el sustrato no fue medido.

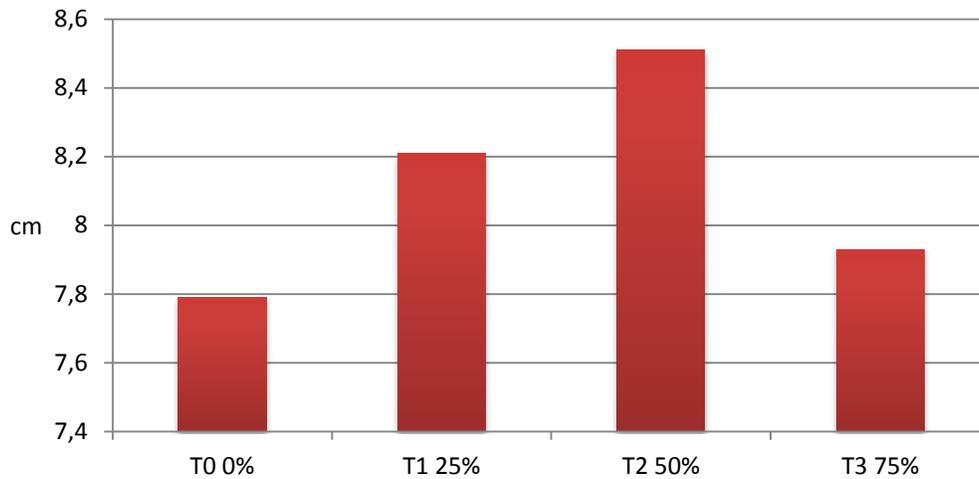


Figura 5.2. Valores medios de diámetro de inflorescencia, reportado en cm de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).

Para la interacción de los factores AxB, no se encontró una respuesta estadística significativa, lo que indica que ambos factores muestran un comportamiento independiente, no todas las variedades responden de la misma manera, a los niveles de fertilización.

4.2 Longitud de Pedúnculo (LP)

Esta variable, está directamente relacionada con la calidad de la inflorescencia, ya que es la parte estructural que da soporte a esta, a mayor longitud se considera de mayor calidad dado que también permite una mejor visibilidad cuando es colocada en un florero y con una fuente proveedora de reservas considerables, dado que estas se almacenan en el pedúnculo. El precio de venta se considera igual para cualquier tamaño aunque en el mercado se prefieren tallos largos sobre los cortos.

No existe una diferencia estadística significativa cuando se realizó el análisis de varianza, por lo que estadísticamente se considera que son semejantes todos los tratamientos.

Para el factor A (Variedades) no se encontró una respuesta estadística significativa, por lo que se considera que todas las variedades muestran un comportamiento semejante; es probable que esto se deba a que son clasificadas la totalidad de las variedades como variedades estándar con características propias de cada una de ellas.

En general los valores obtenidos para esta variable variaron desde 32.58 cm hasta 50.5 cm, los valores más bajos obtenidos, correspondieron a la variedad Belleza, mientras que los valores más altos a la variedad a la variedad Vaneza, la mayoría de las variedades reportan valores superiores a 36 cm y solo una, reporta valores de 32.58 cm. Todas las variedades registran valores para esta variable, aceptables para el mercado, es importante mencionar que el mercado no demanda peciols demasiado largos.

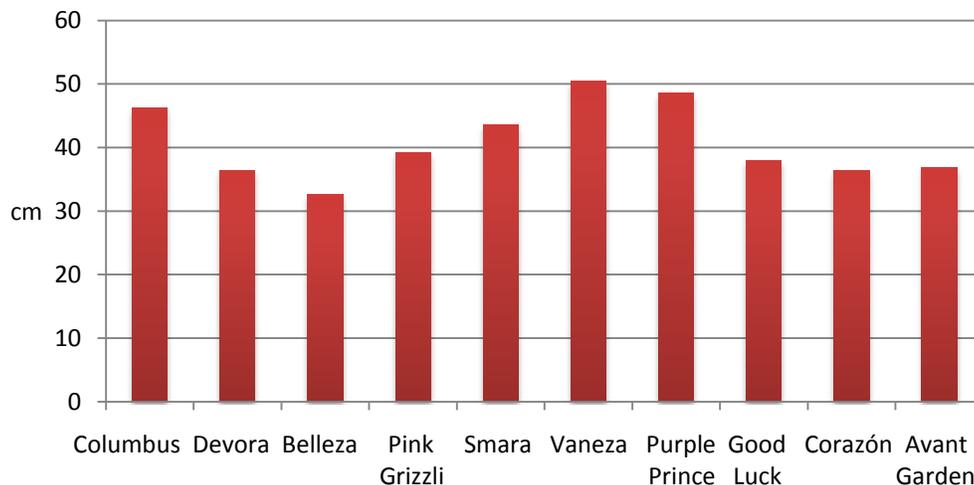


Figura 5.3. Valores medios de largo de pedúnculo, reportado en cm, en las diferentes variedades (factor A).

Para el factor B (Niveles de Nutrición), se obtuvo una respuesta estadística no significativa, pero sin embargo; al realizar una comparación entre los niveles, se encontró que todos los niveles de nutrición son superados por el testigo, el nivel 3, en donde se aplicó el 75% de la fórmula que registra los valores más bajos de 35.33 cm, son superados por el testigo en un 6.72%, al que solo se le aplicó agua y que registró valores de 52.54 cm, el nivel 1, al que se le aplicó el 25% de la fórmula, es superado por el testigo en un 7.76% que registrar valores medios de 40.76 cm y el nivel 2 al que se le aplicó el 50 % de la fórmula, que registrar valores medios de 43.45 cm, es superado por el testigo en un 8.26 %, esto probablemente se deba a la influencia que ejercen los fertilizantes sobre la salinidad en los suelos, o bien a la poca demanda que tienen las plantas en la primera etapa de crecimiento, considerando que el origen de las plantas era micro propagación y contaban con un vigor importante.

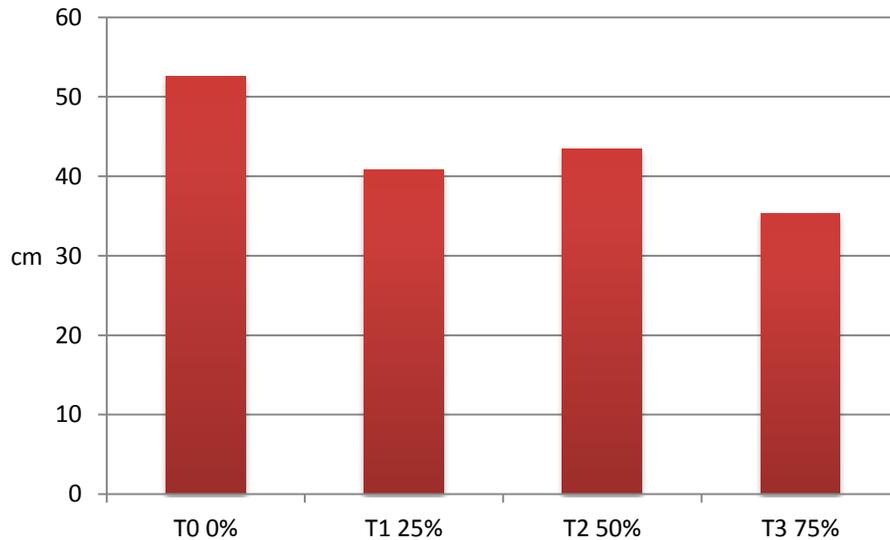


Figura 5.4. Valores medios de longitud del pedúnculo, reportado en cm de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).

Para la interacción de los factores AxB, no se encontró una respuesta estadística significativa, lo que indica que ambos factores muestran un comportamiento independiente, las variedades responden de manera diferente a los niveles de la fórmula de fertilización empleada.

4.3 Diámetro de Pedúnculo (DP)

Es una variable relacionada directamente con la calidad de la inflorescencia, a mayor grosor de pedúnculo mayor será el soporte y las reservas contenidas en el tallo, ya que contribuye a la calidad de la flor cortada y visibilidad para el consumidor, aunque para la venta, no hay diferencia en lo que al precio se refiere.

Al realizar el análisis de varianza, no existe una respuesta significativa entre tratamientos, por lo que todos los tratamientos se consideran estadísticamente semejantes. Para el factor A (Variedades) no se encontró una respuesta estadística significativa, por lo que todas las variedades muestran un comportamiento semejante, es probable que el resultado esté relacionado con las características de las variedades.

Los valores generales obtenidos para esta variable variaron desde 3.35 mm hasta 6.16 mm correspondiendo al valor mínimo con la variedad corazón y de 6.16 mm a la variedad Belleza, en su mayoría, las variedades reportaron valores superiores a 5.00 mm y solo se reportan valores de 4.25 mm, en la variedad Avant Garden. En su mayoría las variedades registran valores aceptables para el mercado.

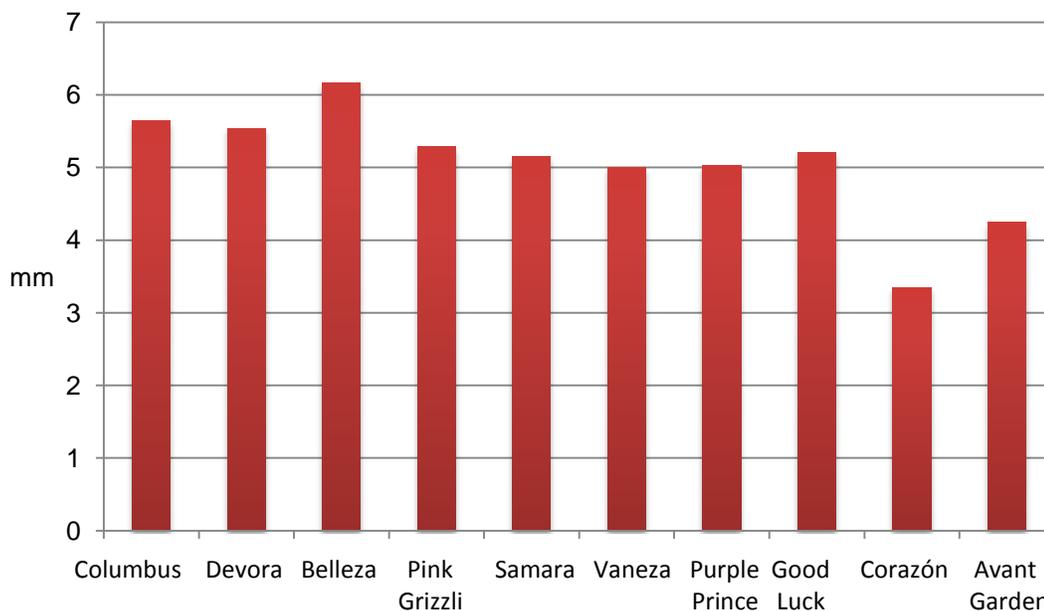


Figura 5.5. Valores medios de diámetro de pedúnculo, reportado en mm en las diferentes variedades (factor A).

Para el factor B (Niveles de nutrición), se encontró una respuesta estadísticamente no significativa, pero al realizar una comparación de los valores medios, se encontró que el valor más bajo lo reporta el testigo con un valor de 4.68 mm, el que es superado por el nivel 1 en donde se aplicó el 25% de la fórmula, superando al testigo en un 12.05%, el nivel 2 en donde se fertilizó usando el 50% supera al testigo en un 11.36% y el nivel 3 donde se aplicó el 75% lo supera en un 10.59%; esto probablemente se deba a las cantidades aplicadas mínimas o máximas; que son necesarias o excesivas, de acuerdo a las diferentes etapas fenológicas.

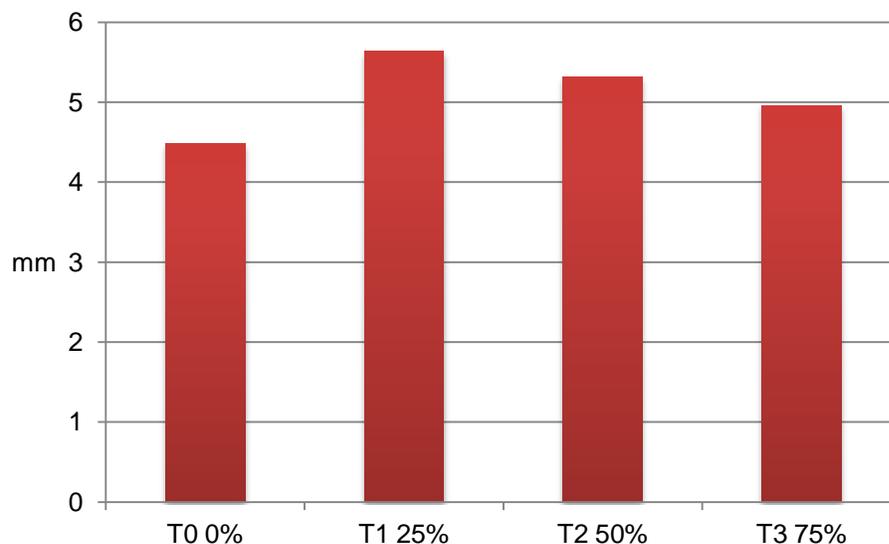


Figura 5.6. Valores medios de diámetro de pedúnculo, reportado en mm de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).

En la interacción de los factores A x B no existe una respuesta significativa, lo cual demuestra que ambos factores tienen un comportamiento independiente.

4.4 Precocidad (PR)

Es una variable que proporciona información sobre características agronómicas de la variedad, y está relacionada con la calidad de la inflorescencia como consecuencia del tiempo que necesita para su completo crecimiento y cosecha. Esto marca una pauta para entrar al mercado, por ello está involucrado con el número de flores que produce en tiempo y forma.

Al realizar el análisis de varianza, no se obtuvo una respuesta estadística significativa entre los diferentes tratamientos, por lo tanto son considerados estadísticamente semejantes. Para el factor A (Variedades) no se encontró una respuesta estadística significativa, por lo que la totalidad de las variedades tienen un comportamiento semejante. La relación puede estar en el uso constante de nuevas variedades para la producción de flores de calidad.

En los datos que se reportan para esta variable en las diferentes variedades, se dispararon de 109 días hasta los 129 días correspondiendo el menor valor en la variedad Vaneza y los mayores en las variedades Good Luck, Columbus y Avant Garden, en su mayoría las variedades reportan valores superiores a 129 días, y solo algunas reportan 113 días. Todas estas variables muestran números aceptables para proporcionar al mercado de flores de calidad.

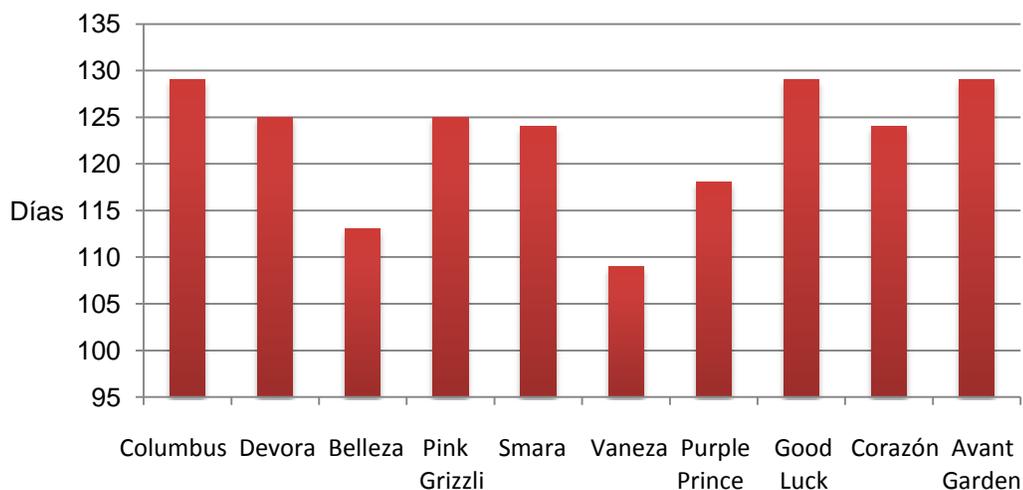


Figura 5.7. Valores medios de precocidad, reportado en días de acuerdo a las variedades (factor A).

Para el factor B (Niveles de Nutrición) se encontró una respuesta estadísticamente no significativa, pero al realizar una comparación entre medias se encontró que el valor más bajo y por lo tanto el más precoz se registró en el nivel de fertilización 1, aplicando el 25% de sales, el que fue superado por el testigo aplicando el 0% de sales, nivel 2 aplicando el 50% y 3 aplicando el 75%; por ello el número de días de precocidad oscila desde los 121 días hasta 126 días. Los resultados fueron tal vez ocasionadas por la capacidad de absorción de nutrientes aplicados, en general se establece un ligero aumento en el número de días a floración y la cantidad de fertilizante aplicado, a mayor porcentaje de la formula, las variedades se comportaron ligeramente más tardías.

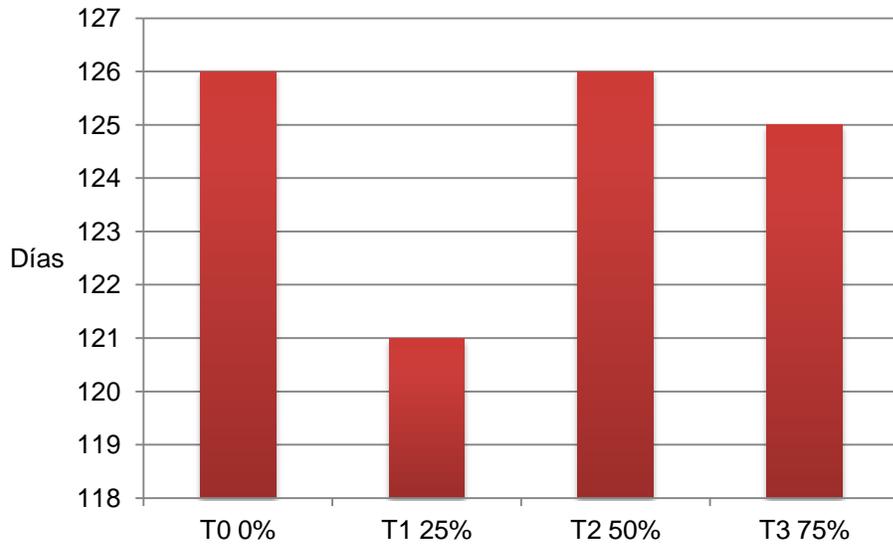


Figura 5.8. Valores medios de precocidad, reportado en días de acuerdo a los niveles de nutrición (factor B).

Para la interrelación de los factores de los factores A x B no se encontró una respuesta significativa lo cual indica que ambos factores muestran un comportamiento totalmente independiente, no hay relación.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

- Los niveles de nutrición, no están relacionados con las variedades, estas responden de manera independiente, la variedad Good Luck, produce mejor a un nivel medio de sales, mientras que la variedad Vanesa, requiere de fertilizantes en menor cantidad.
- La mayoría de las variedades, responden de manera satisfactoria en la mayoría de las variables, cuando se hace una fertilización al 25% de sales.
- La precocidad en las diferentes variedades es muy variable y puede ser desde 109 días hasta 129 días.
- El potencial genético a expresarse en una variedad, está directamente relacionado con los niveles de nutrición a manejarse.

VI. LITERATURA CITADA

Bañon S. A., Cifuentes. R.J.A., Fernández H. A., Gonzales B.G. Gerbera, Liliun, Tulipán y Rosa. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid España 1993. Pág. 15-67.

GRUPO NEDERMEX, S.A. DE C.V. Av. Hidalgo, Ote. 714-1 Tenancingo, Estado de México. C.P. 52400. TEL/FAX: (714) 2 39 15 e-mail: nerdermex@mail.dsinet.com.mx

Mazliak, P.; Cañadell, J. Andrés. Fisiología Vegetal "Nutrición y Metabolismo". Universidad Autónoma de Barcelona, Ediciones Omega.

Moran, F.F.J. 1992, Crecimiento de gerbera (*Gerbera jamesonii* H.) cv. México en un sistema semihidroponico, probando diferentes sustratos y niveles de nutrición, bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). 47-71 pp.

Ortiz, Z.B.P. 2008, Caracterización morfo-fisiológica de gerbera (*Gerbera jamesonii*) con diferentes dosis de fertilización orgánica. Tesis de Posgrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). 24-33 pp.

Rodríguez, D.L.J. 2010, Respuesta de la gerbera (*Gerbera jamesonii*) crecida en semihidroponia, al uso de las formulas hidropónicas, sustratos y frecuencia de aplicación. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). 35- 48 pp.

Rodríguez, S. F. 2005, Fertilizantes Nutrición Vegetal, Agt. editor S.A. Argentina.

Roy, A. Larson, 2004, Introducción a la Floricultura, Departamento de Ciencia Hortícola de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, Raleigh, Carolina del Norte. AGT. Editor, S.A.

Villarroel G.; Alfaro E. 1997, Manual Internacional de Fertilidad de Suelos, Potash & Phosphate Institute, Quito-Ecuador.

VII.- APENDICE

Cuadro 7.1 Análisis de varianza para la variable diámetro de inflorescencia.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F	Significancia
A	9	122.949	13.661	0.96	0.489	NS
B	3	61.759	20.586	1.44	0.245	NS
A*B	20	191.782	9.589	0.67	0.828	NS
EE	39	557.009	14.282			
TOTAL	71	933.500				
C.V.	213.6%					

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

Cuadro 7.2. Análisis de varianza para la variable largo de pedúnculo.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F	Significancia
A	9	23352.446	2594.716	1.18	0.331	NS
B	3	5527.165	1842.388	0.84	0.479	NS
A*B	19	25366.874	1335.098	0.61	0.876	NS
EE	40	87652.473	2191.311			
TOTAL	71	141898.960				
C.V	103.4%					

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

Cuadro 7.3. Análisis de varianza para la variable diámetro de pedúnculo.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F	Significancia
A	9	2762.054	306.894	1.47	0.193	NS
B	3	769.912	256.637	1.23	0.312	NS
A*B	20	4589.297	229.464	1.10	0.389	NS
EE	40	8366.243	209.156			
TOTAL	72	16487.507				
C.V.	213.6%					

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

Cuadro 7.4. Análisis de varianza para la variable precocidad.

FV	GL	SC	CM	F	Pr>F	Significancia
A	9	4981.828	553.536	2.11	0.051	NS
B	3	837.234	279.078	1.06	0.375	NS
A*B	20	3895.991	194.799	0.74	0.759	NS
EE	32	9715.054	303.595	1.16	0.327	NS
TOTAL	40	10491.000	262.275			
C.V.	103.4%					

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