

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN ORGANICA E INORGANICA
EN LA PRODUCCION DE ROSAS Y SALINIDAD.**

POR:

ALEJANDRO ROSAS SANCHEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

IFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN CON ORGANOMINERALES Y MINERALES
EN LA PRODUCCIÓN Y SALINIDAD DE ROSAS.

Por:

ALEJANDRO ROSAS SANCHEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA
PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. Leobardo Bañuelos Herrera

M.C. Alfonso Rojas Duarte
SINODAL

Dr. Alfonso Reyes López
SINODAL

MC. Blanca Elizabeth Zamora Mtz. J. AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Dr. Mario E. Vázquez Badillo

División de Agronomía

Coordinación.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2008

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Índice de contenido.....	i
Índice de cuadros.....	v
Índice de figuras.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Agradecimientos.....	ix
Resumen.....	x
Introducción.....	1
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
Revisión de literatura.....	4
Origen e historia.....	4
Taxonomía.....	4
Clasificación de los rosales.....	5
Híbridos de té.....	5
Rosales polhyantas.....	5
Rosales llorones.....	5
Rosales de pie bajo.....	5
Rosales floribunda.....	5
Rosales trepadores.....	6
Rosales miniatura o de pitimini.....	6
Descripción botánica.....	6
Raíz.....	6
Tallo.....	7
Hoja.....	7
Flor.....	7
Fruto.....	8
Factores ambientales.....	8
Luz.....	8

	Pág.
Temperatura.....	9
Humedad.....	10
Bióxido de carbono.....	10
Suelo.....	11
Formas de cultivo.....	11
Cultivo a campo abierto.....	11
Cultivo en invernadero.....	11
Manejo del cultivo.....	12
Riegos.....	12
Efectos de la falta de agua.....	13
Efectos del exceso de agua.....	13
Podas.....	13
Aspectos generales sobre la poda de rosales.....	14
Tipos de poda.....	15
Descabezado.....	15
Sanidad.....	16
Desbotone.....	16
Crecimiento de brotes basales.....	16
Fertilización.....	17
Calcio.....	18
Manganeso.....	18
Magnesio.....	19
Hierro.....	19
Boro.....	19
Salinidad.....	20
El efecto osmótico.....	21
Efectos iónicos.....	21
Efecto de los iones dentro de las plantas.....	22
Efectos tóxicos.....	22

	Pág.
Efectos antagónicos.....	22
Efectos osmóticos.....	22
Efectos fisiológicos.....	23
Como se forma un suelo salino.....	23
Factores que favorecen a la formación de suelos salinos.....	23
Como medir la salinidad de los suelos.....	23
Control de la salinidad.....	25
Tolerancia salina de distintos cultivos.....	26
PH del suelo.....	26
Conductividad eléctrica.....	27
Cosecha y poscosecha.....	28
Criterios de cosecha en el rosal.....	29
Descenso.....	29
Estipular.....	29
Ascenso.....	29
Plagas y enfermedades.....	30
<i>Tetranicus urticae</i>	30
<i>Macrosiphus rosae</i> R.....	31
<i>Myzaphus rosarum</i>	31
<i>Sphaeroteca pannosa</i> Wali.....	31
<i>Peronospora sparsa</i> Berk.....	32
<i>Sphaceloma rosarum</i>	32
<i>Marssonina rosae</i>	32
Materiales y métodos.....	33
Ubicación del experimento.....	33
Localización geográfica.....	33
Material utilizado.....	33
Establecimiento y descripción.....	34
Diseño experimental.....	35
Descripción de tratamientos.....	36

	Pág.
Formulación de las dosis.....	38
Variables evaluadas y su forma de evaluación.....	39
Determinación de la salinidad del suelo.....	39
Diámetro de vara.....	39
Longitud de vara.....	40
Longitud de la hoja.....	40
Ancho de la hoja.....	40
Numero de nudos.....	40
Longitud del entrenudo.....	40
Numero de foliolos.....	40
Resultados y discusión.....	41
Diámetro de vara.....	41
Longitud de vara.....	43
Longitud de hoja.....	46
Ancho de hoja.....	49
Numero de foliolos.....	49
Numero de nudos.....	51
Longitud del entrenudo.....	53
Conductividad eléctrica.....	55
Análisis de costos.....	58
Conclusiones y sugerencias.....	61
Bibliografía.....	63
Apéndice.....	66

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Descripción de tratamientos.....	36
Cuadro 2.- Análisis de varianza para la variable diámetro de vara.....	67
Cuadro 3.- Análisis de varianza para la variable longitud de vara.....	67
Cuadro 4.- Análisis de varianza para la variable longitud de hoja.....	68
Cuadro 5.- Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja.....	68
Cuadro 6.- Análisis de varianza para la variable numero de foliolos.....	69
Cuadro 7.- Análisis de varianza para la variable numero de nudos.....	69
Cuadro 8.- Análisis de varianza para la variable longitud del entrenudo.....	70
Cuadro 9.- Análisis de varianza para la variable conductividad eléctrica.....	70

INDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Influencia de la fertilización en rosas sobre la variable diámetro de vara.....	42
Figura 4.2. Influencia de la fertilización en rosas sobre la variable longitud de vara.....	45
Figura 4.3 Influencia de la fertilización en rosas sobre la variable longitud de hoja.....	48
Figura 4.4. Influencia de la fertilización en rosas sobre la variable número de foliolos.....	50
Figura 4.5 Influencia de la fertilización en rosas sobre la variable número de nudos.....	52
Figura 4.6 Influencia de la fertilización en rosas sobre la variable longitud del entrenudo.....	54
Figura 4.7 Influencia de la fertilización en rosas en la variable conductividad eléctrica.....	56

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo con mucho cariño y admiración para mi madre, la señora Petra Sánchez Chávez por haberme educado y enseñarme el buen camino y hacerme un hombre de bien. No hay manera ni existen las palabras para expresar lo mucho que te amo; mamá eres la mejor. Gracias por no apartarte de mis pensamientos y pedir a Dios por mi y por mi bienestar. Estos años lejos de ti fueron difíciles, pero valió la pena.

A mi padre, el señor Vicente Rosas Martínez por haberme apoyado en todo momento en el transcurso de mi carrera, te quiero mucho papà.

A mis hermanos, Vicente (Joaquín), Cesáreo (Chayo), Gustavo (Puli), Floricel (Flor); a ustedes por formar parte importante de mi familia, los quiero mucho y siempre los llevo en mi corazón, espero verlos reunidos muy pronto aunque todos estamos lejos del hogar tengo la esperanza de volvernos a sentar a la mesa como la familia que somos.

A mis sobrinos, Jasón, Alex, Johan, Britany, Alan... y los que faltan por llegar; son unas personitas hermosas que llenan de alegría la casa y siempre es grato verlos jugar y jugar con ellos.

A mi tía, la profesora Herminia Sánchez Chávez; por todo lo que ha hecho por nosotros desde que nos mudamos de casa y nos apoyo en muchos aspectos, gracias tía Mina.

A la lic. Irene López Echeverría, por compartir conmigo estos años, por permitirme conocer a un ser humano maravilloso, y con un gran corazón, pocas veces se tiene la fortuna de encontrarse en su camino por la vida a personas tan excepcionales como tu. Nunca cambies, persigue tus ideales y ya sabes... ¡si alguna vez me necesitas iré ya lo veras!

A Eliseo Tepexpa Acalco, por enseñarme el verdadero valor de la amistad y la complicidad; gracias por apoyarme en mis andanzas eres el mejor amigo que he tenido hasta el momento. Te deseo lo mejor del mundo y que la felicidad que tienes en este momento sea permanente; con mucho cariño.

A el maestro Irving Aríza Sánchez, por haberme brindado su amistad desinteresada y el gran apoyo que me ha dado en los momentos mas difíciles de mi carrera, es una gran persona digno de admiración y respeto, trabajador y honesto; ojala pueda seguir aprendiendo de ti y ser tan exitoso como tu, eres un ejemplo a seguir. Nunca cambies.

A Guillermo Isaac Hernández Reyes, por ser un gran amigo sincero y sin prejuicios, por brindarme la calidez de tu hogar y permitirme conocer a tu

familia que son muy atentos y amables conmigo. Has sido un gran apoyo en mis momentos difíciles, creo que no habrá un amigo como tú. Gracias.

A Felipe Oviedo Villegas, por el regalo de tu amistad, creo que el haberte conocido me abrió los ojos, ya que no sabía muchas cosas de la vida y gracias a ti las aprendí, por ser mi cómplice y mi confidente jamás olvidare las platicas tan buenas que teníamos hasta amanecer. Vales mil.

A Alfredo, un buen amigo que aunque tengo poco de conocerlo me ha demostrado ser un cuate de fiar y que sabe lo que quiere en esta vida, suerte amigo, cuentas conmigo en todos los aspectos.

A Estela de la Luz González, se que no te caí bien desde la primera vez, pero después surgió una bonita amistad y eso es lo que vale, te deseo lo mejor del mundo y que ese bebito que llevas en tu interior sea tan exitoso y trabajador como tu. Te admiro chaparrita, la verdad no dejas de sorprenderme.

A Magdalena Ramírez Olvera, por ser una gran mujer a la que admiro ya que ha sabido salir adelante, además por brindarme tu cariño y tu comprensión, te deseo la mejor de las suertes.

A Miguel Armando Arbez Abnal, gracias por tu amistad y tu compañía, por brindarme tu hogar en aquel viaje a Campeche, la verdad es un gesto que no tengo palabras para agradecerte, y tu familia, todos muy atentos conmigo; prometo que volveré. No olvidare los momentos de lucha en las maquinitas y en el ajedrez. Siempre se aprende algo nuevo.

A mis compañeros de la generación CIV de ingenieros agrónomos, con los que compartí clases y viajes de prácticas a diferentes puntos de la republica, espero verlos nuevamente y que sean personas exitosas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme la oportunidad de vivir y ayudarme en los momentos de angustia y de tristeza que pase cuando estuve fuera de casa, sin su mano protectora las cosas habrían sido muy difíciles.

Al Dr. Leobardo Bañuelos Herrera, por varias cuestiones; la primera por brindarme su casa y por el apoyo que me dio cuando llegue a Saltillo, segunda, por sus buenos consejos y las enseñanzas otorgadas en el salón de clases y por la asesoría brindada durante este trabajo de tesis; muchas gracias.

A la MC. Gloria Hernández Cortes, por haberme dado a conocer esta maravillosa Universidad, además de todo el apoyo que me brindo en mi estancia en esta institución, gracias por dejarme conocer esa parte tan linda de tu persona... tu bondad y gentileza eres una mujer admirable.

Al MC. Alfonso Rojas Duarte, por su colaboración en la revisión del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Alfonso Reyes López, por su participación en la revisión de esta investigación.

A la MC. Ma. Teresa Ruiz de León, por el viaje de prácticas que tuvimos a Nuevo León y su valiosa ayuda que me dio cuando ocurrió mi accidente; son detalles que no se olvidan nunca.

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

A mi Alma Terra Mater mi querida Narro, soy buitre de corazón y como dice la canción: ..." pero presiento que volveré", así yo volveré algún día y quiero que sea aun mejor de lo que ya es esta maravillosa escuela de agricultura... la mejor del país.

RESUMEN

Uno de los principales problemas que existe en la actualidad entre los productores de rosas de México, es el de elegir un buen criterio de fertilización para lograr los mejores resultados en sus cosechas, que sea económico, que no tenga efectos perjudiciales, y que sea fácil de aplicar entre otros factores.

La fertilización mal aplicada puede provocar problemas en el cultivo, como lo es la salinidad y la contaminación de mantos freáticos como consecuencia de una excesiva aplicación de fertilizantes

Con la finalidad de conocer los efectos que puede provocar una inadecuada aplicación de fertilizantes, se planteo como objetivo conocer la influencia que ejerce la salinidad, provocada principalmente por una mala aplicación de fertilizantes como agentes salinizadores en la producción de rosas.

Además de poder determinar las dosis de fertilización más apropiadas para el cultivo sin que se provoquen daños en el suelo por exceso de sales.

Es importante conocer el efecto que ejercen los fertilizantes organominerales e inorgánicos para poder evaluar cuales son más efectivos en cuanto a rendimiento, calidad de la flor, costos de aplicación y su influencia en la acumulación de sales en el suelo.

En el experimento se planteo como hipótesis, que con una mayor cantidad de fertilizante aplicado, se incrementaran en consecuencia los problemas de salinidad y se afectara negativamente la producción de rosas.

El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero, en la localidad de Buenavista, Saltillo Coahuila, en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se utilizaron plantas de rosal trasplantadas en bolsas de polietileno. Para el experimento se realizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial A x B; se utilizaron siete dosis con tres repeticiones y tres frecuencias de aplicación, dando un total de 28 tratamientos.

Factor A: niveles de nutrición

A1= Agua

A2= Organomineral a una dosis de 0.5 ml/L

A3= Organomineral a una dosis de 1.0 ml/L

A4 = 100 ppm de fertilizantes granulados solubles

A5= 200 ppm de fertilizantes granulados solubles

A6= 400 ppm de fertilizantes granulados solubles

A7= 800 ppm de fertilizantes granulados solubles

A8= 1600 ppm de fertilizantes granulados solubles

Factor B: frecuencias de aplicación.

B1= Una vez por semana

B2= Dos veces por semana

B3= Tres veces por semana

La combinación de niveles de factores nos dio un total de 24 tratamientos.

Se estudiaron diferentes criterios de fertilización así como diferentes fuentes de fertilizantes organominerales como minerales con la finalidad de

comparar la respuesta que tiene la planta mediante diferentes concentraciones de fertilización.

Se evaluaron las siguientes variables en cuanto a la calidad de la vara cosechada: diámetro de vara, longitud de vara, número de hojas por vara, número de nudos, conductividad eléctrica, entre otras.

Los resultados arrojaron que existe una respuesta diferente entre tratamientos, cuando se aplican fertilizantes organominerales y minerales respectivamente.

Los datos registrados para conductividad eléctrica no superaron en la totalidad de los tratamientos, el límite tolerable para el cultivo del rosal que es de 3 mmhos/cm.

Se encontró que las plantas a las que se le aplicaron los fertilizantes organominerales son las que mejor respuesta tuvieron en la mayoría de las variables evaluadas, las dosis 1 ml/L de organomineral y 0.5 ml/L de organomineral son las que mejor resultado obtuvieron en comparación con el resto de las dosis.

Los organominerales no generaron problemas de salinidad, sin embargo los fertilizantes granulados solubles mostraron un comportamiento ascendente en relación a la conductividad eléctrica; es decir que mientras más se siga aplicando fertilizantes granulados, la concentración de sales aumentara paulatinamente.

Otra gran ventaja de los organominerales fue que el costo es mucho más económico siendo inferior casi en un 50 %, además de que no contamina el suelo y los mantos freáticos.

Se recomienda el uso de fertilizantes en bajas dosis pero en altas frecuencias.

Palabras clave: Nutrición Orgánica e Inorgánica, Salinidad, Producción, Rosas, Invernadero.

I.- INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades del sector agropecuario, la floricultura se ha convertido en una de las de mayor importancia por su alta rentabilidad. Las flores de corte son las más cultivadas. En 1994 se generaron exportaciones arriba de los 11 millones de dólares y el 57 % de esa cifra fue por concepto de exportación de rosas. (En línea: análisis del mercado nacional de la flor.

<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas.htm>. 15/04/08).

Existen dos importantes mercados para las flores de corte: la Unión Europea y Estados Unidos; el mercado europeo es el mayor consumidor, siendo sus principales proveedores: Holanda, Francia, e Italia.

Para el productor mexicano es mas fácil, cómodo y rentable atender el mercado de Estados Unidos, por su cercanía a las áreas de producción y si tomamos en cuenta que la demanda de este mercado es de 400 millones de tallos anuales, en realidad es poco lo que se esta produciendo en México, además de insuficiente.

El rosal es la especie ornamental que involucra mayores costos de producción por unidad de superficie, pero de igual manera es de las especies más rentables, pero se aprovecha ya que México es un país que tiene una gran diversidad de microclimas ocasionados por diferentes condiciones de relieve y precipitación, muchos de ellos ideales para la producción de ornamentales.

El 95% de la producción de rosa a nivel nacional se realiza bajo invernadero y el 5 % restante se hace a campo abierto. El Estado de México es el principal productor y exportador de flores en México, con una producción

aproximada de un millón 905 mil tallos con un valor aproximado de 125 millones de dólares.

De acuerdo con información del Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext) el 50% de la producción total de la entidad se destina a la exportación, de los cuales 57% es de rosa, 10% de clavel, otro 10% para orquídea, crisantemo, margarita y antrasio y el resto es flor seca. (En línea: principales flores de exportación.

<http://www.el-universal.com.mx/articulos/43524.html>, 22/04/08)

Las estadísticas señalan que esta actividad genera más de 70 mil jornales directos y alrededor de 30 mil jornales indirectos. Se considera que por hectárea de cultivo se contratan alrededor de 15 trabajadores. (En línea: cultivo del rosal en México www.sagarpa.gob.mx, 22/04/08).

La demanda nacional esta regida por fechas importantes como son el 14 de febrero, 10 de mayo, 2 de noviembre y 12 de diciembre.

En la República Mexicana existen 80 millones de hectáreas con diversos grados de salinidad, tanto en zonas naturales, de temporal, como de riego; una gran parte de estas últimas, aproximadamente 5 millones de hectáreas están bajo un proceso de salinización, en algunos casos muy acelerado. En México, el ensalitramiento de las áreas bajo riego, a adquirido magnitudes considerables, en 600,000 ha provocando que en la actualidad, el 33.0% de la superficie bajo riego se encuentre afectada, disminuyendo notablemente la productividad de algunos distritos de riego y causando pérdidas económicas considerables al país. Se estiman 2 millones de hectáreas con irrigación, que tienen niveles bajos de producción por la influencia salina en las tierras agrícolas y éstas 300,000 ha presentan rendimientos deficientes o están abandonadas. El avance de este fenómeno alcanza un ritmo anual de 10,000 hectáreas.

El problema es causado por diversos factores como el confinamiento del agua en grandes vasos, la desforestación de la zona, la introducción de cultivos en ella y la actividad de Petróleos Mexicanos que introduce una gran salinidad en los suelos mediante sus procesos de perforación y extracción, la sobre explotación de los acuíferos costeros que provocan la inducción salina, irrigación con aguas salinas que se han acumulado en la capa arable del suelo y la generación de mantos freáticos elevados, sube la sal a la zona radical de los cultivos.

<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/recuperacion/recuperacion02.htm>

Objetivo

Conocer la influencia de la salinidad provocada por la aplicación de fertilizantes como agentes salinizadores en la producción de rosas.

Determinar las diferencias en calidad de varas de rosa cortadas, con el uso de fertilizantes organominerales e inorgánicos, también conocidos como fertilizantes granulados solubles.

Conocer la influencia que ejerce la fertilización con organominerales e inorgánicos sobre la salinidad en el cultivo.

Determinar los niveles de óptimos de fertilización que permitan una producción de calidad y que no se afecte el suelo.

Hipótesis

Con una mayor cantidad de fertilizante aplicado, se incrementaran los problemas de salinidad y se afectara negativamente la producción de rosas.

II.- REVISION DE LITERATURA

Origen e historia

La rosa fue considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. (En línea: origen e historia del rosal, <http://articulos.infojardin.com/rosales/historia-rosa-cultivo-rosa.htm>, 03/03/08)

Aproximadamente 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre. Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* dieron como resultado la "rosa de té" de carácter refloreciente. Esta rosa fue introducida en occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos creados desde esta fecha.

(En línea: origen e historia del rosal, <http://www.agroinformacion.com/manejo-cultivo.aspx?cultivo=61&indice=1> 05/03/08)

Taxonomía

El género Rosa, de la familia de las Rosáceas esta muy difundida en todo el mundo y se le distingue fácilmente en relación con otros géneros, debido a que sus características son muy variables. López, (1980)

La Rosa de acuerdo a la clasificación sistemática empleada por Engler esta ubicada dentro de:

Clasificación de los rosales

Todas las rosas que en la actualidad se utilizan en jardinería proceden de hibridaciones artificiales de las rosas primitivas entre sí y entre los productos de esas especies, así como por mutaciones y selección.

A continuación se presenta una clasificación de los rosales para conocer las características de cada una de ellas.

Híbridos de te

Son muy abundantes y conocidos, florecen casi todo el año, permiten utilizar las flores para decoración de interiores, en jarrones, búcaros, etc.

Rosales polhyantas

Las rosas de estos rosales son pequeñas, agrupadas, florecen durante todo el verano y son resistentes a las bajas temperaturas.

Rosales llorones

Rosales de ramas flexibles.

Rosales pie bajo

Varietades Grandiflora, Miniatura, Floribunda y Colección Poulsen.

Rosales floribunda

Son rosales de grandes rosas, que se utilizan con gran éxito, plantándolas en masa.

Rosales trepadores

Son rosales de gran desarrollo de tallos largos, flexibles, que utilizan para decorar fachadas y paredes, etc.

Rosales miniatura o de pitiminí

Estos arbustos reciben ese nombre porque no llegan a levantar 25 centímetros del suelo. Tienen floración abundante, formada por bellas florecillas. Se prestan muy bien para el cultivo en macetas y rocallas. (En línea: clasificación de los rosales, www.asocoa.com/plantas/rosa.asp#7#7, 10/03/08).

Descripción botánica

La rosa pertenece a la familia de las rosáceas, familia que comprende plantas muy variadas en su aspecto, pues incluye hierbas, arbustos y árboles. Las rosas son arbustos de ornamento, cultivados principalmente por sus hermosas flores, sus características y también sus vistosos frutos y atractivo follaje. Sus tallos son espinosos y se bifurcan a partir del cuello de la raíz, creciendo hacia lo alto, sus hojas son compuestas y sus flores son hermafroditas. El número de variedades existentes en el mercado se estima en unas 1,500 y se calcula hasta que nuestros días han existido unas 20,000 variedades. Las flores se presentan en una amplia gama de colores: rojo, blanco, rosa, amarillo, lavanda, etc., con diversos matices y sombras (Cronquist, 1989).

Raíz

Presenta una raíz primaria en forma de eje (fusiforme); la cual se desarrolla de la radícula del embrión. De esta raíz primaria se originan numerosas ramificaciones que constituyen las raíces secundarias. La raíz

presenta estas características debido a que es una planta Dicotiledónea (Luna, UAAAN. 1986).

Tallo

El tallo del rosal puede ser recto o inclinado; unas veces ramificado o sarmentoso, y otros trepadores o derechos. Salen según la especie del pie del arbusto o del nudo vital.

Los tallos son leñosos, persistentes y de corteza verde, gris o rojiza, según las especies y la edad de las mismas.

Las espinas se encuentran en los tallos y son producto del desarrollo de la epidermis en forma suberosa (acorchada) en la mayor parte de las especies, estas espinas están recubiertas por una capa apergaminada y dura que casi siempre adopta la forma de uña curva. (Gajon, 1948).

Hoja

Las hojas del rosal son alternas terminadas en número impar. Los folíolos están profundamente aserrados y los limbos están estipulados en su base. Casi siempre son caducos y en muy pocos casos son persistentes. (Gajon, 1948).

Son compuestas y constan de 3, 5, 7, o 9 folíolos ovales, acuminados, penninervios y de borde aserrado; y con estipulas en la base. (Ruiz, *et al.* 1980).

Flor

Las flores del rosal son completas, actinomorfas, pentámeras, generalmente periginas, con el receptáculo elevado de los bordes alrededor del

gineceo y que lleva inserto los sépalos en la parte exterior y al mismo tiempo sostienen también los pétalos en la parte superior interna, donde también se encuentran los estambres.

El cáliz en las especies silvestres se compone de 5 sépalos. Dichos sépalos son semejantes a las hojas y están conceptuados como hojas modificadas. Cuyos bordes están recortados, los bordes envolventes son sencillos, enteros y cada sépalo presenta una verdadera hoja floral cuya base es un peciolo alargado y estipulado, perfectamente desarrollado.

Fruto

El fruto del rosal es un cinodorrón de superficie exterior lisa o revestida de pelos no urticantes y flexibles; en su interior se encuentran los óvulos ligados cada uno a un pistilo o cartelo. Generalmente los frutos del rosal son de escasa pulpa aunque los hay también carnosos.

Las semillas son de tegumento membranoso y su albumen es de embrión carnoso con una radícula súpera y dos cotiledones alargados, pero unidos a otro por su fase interna plana. (Gajón, 1948).

Factores ambientales

Luz

La luz influye en la producción floral del rosal y también en la función clorofílica o síntesis que se realiza en las hojas, y de manera muy notable en la formación del aroma y la coloración de los pétalos florales.

Cuando el rosal se encuentra situado entre sol y sombra, sus hojas serán más débiles y delgadas y contendrán una menor cantidad de clorofila que los situados a pleno sol, y aunque pueda verse la planta desarrollada será también

más débil, menos florífera y más sensible a la invasión de parásitos vegetales. (Juscafresa, 1979).

Temperatura

El rosal es una planta exigente en temperaturas elevadas, variables según el estado vegetativo en que se encuentre. La fase crítica es en el inicio y crecimiento de los brotes, en donde la falta de temperatura puede dar lugar a tallos ciegos y botones florales deformes.

Es factible la instalación de algún sistema de calefacción, con los que se pueden buscar dos objetivos:

- Favorecer el desarrollo del cultivo para permitir la producción de flor cortada durante todo el año.

- Evitar los daños causados por bajadas bruscas de temperatura, manteniendo de esta forma la temperatura por encima del mínimo establecido.

Por lo tanto, la temperatura tiene un efecto decisivo sobre la calidad y la producción del rosal y puede decirse que la velocidad de crecimiento de las plantas se duplica por cada 10° C de incremento en la temperatura.

Para la mayoría de los cultivos de rosa, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17° C a 25° C, con una mínima de 15° C durante la noche y una máxima de 28° C durante el día. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o superiores durante períodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños, pero una temperatura nocturna continuamente por debajo de 15° C retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con gran número de pétalos y deformes, en el caso de que abran. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción, apareciendo flores más

pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de color más cálido. (López, 1981).

Humedad

La humedad relativa del ambiente es un factor climático muy importante. Se considera que de un 70 a 80% es el porcentaje óptimo para la mayoría de los rosales. En los momentos de brotación se requiere de una humedad de 85 a 95%.

Se necesita más humedad relativa en la germinación o brotación que en el desarrollo y más en la floración y fructificación. Una humedad relativa inferior al 70% produce flores pequeñas, tallos cortos y tiene una menor producción (Miranda, 1975).

Bióxido de carbono (CO₂)

En muchas zonas, las temperaturas durante las primeras horas del día son demasiado bajas, sin embargo, los niveles de CO₂ son limitantes para el crecimiento de la planta. Bajo condiciones de invierno en climas fríos donde la ventilación diurna no es económicamente rentable, es necesario aportar CO₂ para el crecimiento óptimo de la planta, elevando los niveles a 1,000 ppm.

Asimismo, si el cierre de la ventilación se efectúa antes del atardecer a causa del descenso de la temperatura, los niveles de dióxido de carbono siguen reduciéndose debido a la actividad fotosintética de las plantas. (En línea: factores ambientales en la producción del rosal.

(www.fumiaf.org.mx/planes2005/Reporte_Cultivo_Rosas_Invernadero.pdf 05/04/08).

Suelo

El suelo no es una masa inerte, sino un centro de actividad permanente donde viven, crecen, se desarrollan y propagan miles de seres vivos que representan para la nutrición de las plantas un factor de mucha importancia como su contenido químico y propiedades físicas. (Juscafresa, 1979).

La tierra ideal para el cultivo del rosal es un suelo franco profundo, con buen drenaje, esta es la primera y fundamental exigencia para elegir un suelo ideal para el cultivo del rosal. La tierra más bien arcillosa o limosa, sin exceso, es en la cual la rosa tiene un mejor desarrollo.

El cultivo del rosal no es especialmente exigente en suelos, no obstante prefiere los medianamente compactos a los muy ligeros, y los fértiles, frescos. (Miranda, 1975).

Formas de cultivo

Cultivo a Campo abierto

En la producción a campo abierto el destino de la flor es principalmente para el mercado nacional, por esto mismo el costo de producción es menor, y generalmente la flor es de baja calidad.

En el sistema de campo abierto la plantación es de 1.0 – 1.20 m. Entre surcos a una sola hilera con una distancia de 25 cm. entre plantas.

Cultivo en Invernadero

Un invernadero es una cubierta y abrigada artificialmente con materiales transparentes para defender las plantas de la acción de la naturaleza. El

volumen interior del invernadero crea condiciones ideales y permite el desarrollo de los cultivos en todo su ciclo vegetativo (Serrano, 1980).

Estas instalaciones están formadas por una estructura ligera sobre la cual se asienta una cubierta de material transparente ya sea de polietileno, vinilo, poliéster, cristal, etc.

El propósito fundamental de cultivar en invernadero es obtener producción fuera de temporada normal, precocidad que se cotiza en el mercado por presentarles estos productos con anterioridad a la época de escasez.

Además con cultivos en invernadero se logra obtener productos de calidad derivados de la protección contra agentes devastadores (sequias, heladas, vientos, granizo plagas y enfermedades).

Para la plantación en invernadero se hace a dos hileras por cama con bordes dirigidos hacia la parte central de la cama, con la finalidad de facilitar el manejo. La distancia entre hileras es de 40 cm y de 15 cm de separación entre plantas dando una densidad de 7 plantas por metro cuadrado, considerando el área total del invernadero. Las camas pueden tener una longitud máxima de 50 m; entre cada dos hileras se puede dejar una distancia de 1.50 m que se utiliza como pasillo y para poder realizar las actividades de manejo de las plantas (Medina, *et al*, 1985).

Manejo del cultivo

Riegos

Una planta de rosal adulta consume aproximadamente de 500 mililitros de agua diariamente, esta cantidad es aprovechada para efectuar las funciones

vitales de la planta como la transpiración, transporte de nutrientes, fotosíntesis, etc.

Efectos de la falta de agua

La muerte de muchos rosales recién plantados se debe a la escasez de agua, debido a que a pesar de estar en el suelo húmedo, las raíces no son capaces de tomar agua con la misma velocidad con que la pierden por la parte aérea.

En plantas adultas provocan el marchitamiento, los periodos repetidos y frecuentes de marchitez pueden causar quemaduras marginales en las hojas o su muerte y caída prematura.

Efectos del exceso de agua

El exceso de agua es tan perjudicial como la falta de ella. Los efectos del exceso de agua son muy similares a los de la falta. Una marchitez, que no se corrige por un riego, puede indicar que las raíces han sido dañadas por falta de oxígeno causado por un riego muy abundante. Otros síntomas incluyen clorosis y pérdida de las hojas inferiores. Además, un exceso de agua impide que las raíces absorban los nutrientes con lo que provocan una clorosis férrica que se corrige con tan solo disminuir los riegos de ser muy abundantes a moderados.

Podas

La práctica de la poda consiste en quitar los ápices de las plantas en un punto en el cual, con un corte de las ramas se puede manipular el desarrollo de las plantas (Larson, 1980).

Un Rosal que no se podase nunca, se convertiría en una masa enmarañada, con ramas vivas y otras muertas, con tallos pequeños y débiles y produciría flores de escasa calidad.

Se practica la poda por dos razones: para obtener mejores botones y para mantener al rosal joven y vigoroso, por lo tanto un rosal que se le recorten las formaciones leñosas de mas de 1 o 2 años, de manera que la planta en conjunto quede formada por las ramas mas jóvenes, también se recortan las ramas mas pequeñas de manera que se obtenga mejor calidad en los botones. (Ross, 1976).

Por lo tanto, con la poda se persigue eliminar la madera vieja y agotada que ha florecido para sustituirla cada año por tallos fuertes y vigorosos, que darán flores en cantidad y calidad.

La forma que se busca en los Híbridos de Té, la clásica, es en vaso. Se trata de mantener 3, 4 ,5 ó máximo 6 ramas principales que ocupen armoniosamente el espacio, procurando un centro más o menos despejado.

Cada año, la poda consistirá en cortar todos los tallos del año anterior que ya florecieron, dejando 4 ó 5 yemas, procurando dar el corte justo por encima de una yema orientada hacia fuera para así evitar que se crucen muchas ramas en el centro. De las yemas que dejemos saldrán los brotes que darán las flores.

Aspectos generales sobre la poda de rosales

- Época de poda. Los Híbridos de Té deben podarse en invierno. En climas suaves, puede hacerse en pleno invierno, pero en zonas más frías, con heladas intensas, es mejor a finales del invierno cuando ya el frío es menor.

- Eliminar ramas secas, muertas, dañadas o enfermas. Para saber si una rama está muerta, la superficie que se ve tras el corte del tallo es de color marrón; si está viva es de color blanco.

- Eliminar chupones que brotan del portainjerto. Por debajo del punto donde se injertó la variedad está el portainjerto o patrón. Pues bien, del patrón o portainjerto, es frecuente que salgan brotes, los cuales no sirven para nada porque no dan flores y consumen agua y nutrientes. Se reconocen porque las hojas son verde claro y son más pequeñas. Se deben eliminar desde la inserción.

- Eliminar flores marchitas y frutos. Las flores que ya se han pasado afean al arbusto y le consumen energías para formar el fruto. Las flores pasadas se deben eliminar cortando por debajo de la segunda hoja a partir de la flor.

- Aclareo de capullos. Los Híbridos de Té, tienen muchas veces brotes con 3 capullos en el extremo. Si el propósito es obtener flores más grandes y mejor formadas hay que eliminar 2 de ellos, dejando solo el capullo central.

- Los cortes siempre deben hacerse limpios, con herramientas perfectamente afiladas, y un poquito por encima de una yema (1 cm.) (En línea: poda en los rosales, http://articulos.infojardin.com/rosales/Poda_Hibrido_de_te.htm, 06/04/08).

Tipos de poda

Descabezado. Es la primera poda que se realiza después de la plantación y consiste en la eliminación de la primera flor producida por la planta. Su función es inducir a la planta a la emisión de los tallos basales (que son los que determinan la calidad de la planta).

Sanidad. Se puede llevar a cabo en cualquier momento ya que su finalidad es la de suprimir y quitar las ramas que no estén efectuando función alguna y que son ramas que generalmente están estorbando una mejor producción del rosal

Desbotone. La función de esta poda es la eliminación de los botones debajo de del botón apical, no es un trabajo muy complejo ya que por ejemplo el híbrido de té produce de 2 o 3 botones. Un buen punto de desbotone es cuando aun se observa tierno el tallo. (Visa flor, S.A DE C.V.2005).

Crecimiento de brotes basales

Los brotes basales son tallos vigorosos que se desarrollan en la base de la planta; constituyen la estructura del rosal y determinan el potencial para producir flores, se desarrollan a partir de yemas axilares que se encuentran dentro de las escamas de las yemas ubicadas en la base de la planta.

En general existen seis o siete yemas basales potenciales que son secundarias dentro de la yema utilizada en la propagación, en la mayoría de los casos solo las dos yemas inferiores entre las yemas potenciales producen brotes basales (Duys y Schouten, 2001).

Para que la brotación tenga lugar es necesario que las condiciones nutricionales, hídricas y ambientales a las que esté sometida la planta sean favorables (Van Der Berg, 1987).pt Se considera que una yema ha brotado cuando tiene una longitud de 10 milímetros y está en crecimiento constante.

La rosa es una planta exigente en oxígeno, una mala aireación del suelo o del sustrato produce una reducción en la producción por asfixia de las raíces (Abad y Noguera, 2000).

Los tallos son una fábrica de crecimiento vegetal, debido a que en las hojas se forman azúcares a partir de CO₂ y H₂O, los cuales son utilizados por la planta para su desarrollo (Duys y Schouten, 2001).

Fertilización

La fertilización es una de las prácticas que reviste gran importancia para el desarrollo del rosal, la producción y calidad son el reflejo de la cantidad de nutrientes presentes en el suelo (Medina, 1985).

El método de fertilización líquida es actualmente el más común para suministrar los nutrientes al cultivo de rosas en invernadero, las cantidades de los elementos utilizados en las soluciones varía de acuerdo al análisis de los suelos realizados o patrones de análisis foliar, así las plantas son expuestas a niveles constantes de nutrientes en el suelo (Larson, 1980).

Las rosas son plantas que requieren altos niveles de nitrógeno. Este es el principal nutriente responsable del ciclo de crecimiento requerido. Las necesidades nutritivas no son constantes a lo largo del ciclo.

Hasta que aparece el botón floral la necesidad de nutrientes es baja ya que la planta aprovecha las reservas acumuladas. El momento de máximas necesidades se produce durante el crecimiento de los tallos y hojas, hasta que se realiza el corte de la flor, a partir de ese periodo vuelve a haber una disminución en las necesidades nutritivas hasta que se vuelven a desarrollar los tallos. La relación de equilibrio más adecuada es 1:1 de N: K.

El nitrógeno es requerido en abundancia para la producción vegetativa y crecimiento del rosal; el fósforo también es esencial, especialmente para el desarrollo de los botones. La aplicación temprana en primavera de fertilizantes antes de la apertura del botón debe contener ambos, nitrógeno y fósforo en

mayor o menor equivalente cantidad. Una quinta o cuarta parte del contenido de una unidad de 10-10-0, 10-20-0, o 16-20-0 o su equivalente aplicados en el suelo, en primavera proveerán buena cantidad de nutrientes para que la planta consiga tener un buen comienzo de temporada de floración. (Sais, 1984).

En las fertilizaciones el potasio es el más comúnmente aplicado en forma de nitrato de potasio. De las fuentes de nitrógeno el sulfato de amonio es actualmente utilizable y requerido por el rosal. El nitrato de calcio y el nitrato de potasio son materiales de residuos alcalinos. El hierro en forma de quelato se aplica también por medio del agua de riego.

La deficiencia de nitrógeno se traduce en un retraso del desarrollo de las plantas, retraso de la floración, entrenudos cortos, brotaciones débiles y flores pequeñas, mientras que en exceso, el nitrógeno provoca mayor sensibilidad a enfermedades, mayor porcentaje de flores estalladas y aumento de brotaciones axilares. La utilización de un fertilizante de liberación lenta, asegura una entrega gradual, acorde a las necesidades de la planta.

El fósforo, si bien requerido en dosis inferiores, es esencial principalmente en las primeras etapas de desarrollo, ya que potencia el crecimiento de raíces. (Larson, 1980)

Otros elementos esenciales en el desarrollo del cultivo se mencionan los siguientes:

Calcio: en la planta forma parte de la pared celular y se encuentra además como sales inorgánicas.

Manganeso: se encuentra en el suelo formando parte de la materia orgánica. Ya que al descomponerse interviene en varios procesos metabólicos

de la planta; destrucción de azúcares, síntesis de vitamina c, formación de ciertos pigmentos, etc.

Magnesio: forma parte de la clorofila, sustancia encargada de fijar la energía solar, interviene además en la síntesis de grasa y en la respiración.

Hierro: desempeña numerosas funciones, es esencial para la formación de la clorofila y por ello su falta origina una clorosis que comienza por las hojas jóvenes.

Boro: favorece el transporte de azúcares de unos lugares a otros y está relacionado con el metabolismo del nitrógeno, su deficiencia origina un paro en el crecimiento, distorsiona las hojas y flores. El tallo posee los entrenudos cortos y las flores son pequeñas y con número reducido de pétalos (López, 1980).

Por lo tanto, para fertilizar es necesario tener en cuenta los distintos momentos en la vida de los rosales. Así por ejemplo, si recién han sido plantados, conviene ser muy cuidadosos con la incorporación de fertilizantes, dado que las raíces son nuevas, escasas y pequeñas y pueden dañarse.

No se debe aplicar fertilizantes después de julio 15 en climas fríos o después de agosto 15 en climas semitemplados, cuando se aplican tarde los fertilizantes en la temporada pueden estimular los crecimientos frescos y retardar el endurecimiento de la madera antes de la entrada o comienzo del invierno. (U.S.D.A. 1978).

Los fertilizantes son aplicados de diferentes métodos incluyendo la técnica de preparación de soluciones madre, en esta técnica se mezclan fertilizantes sólidos como sulfato de amonio, urea, cloruro de potasio, nitrato de potasio y ácido fosfórico líquido para preparar las soluciones madre "a medida".

La solución madre es inyectada dentro del sistema de riego a una tasa de 2-10 l.m-3 de agua, dependiendo de las concentraciones deseadas de N, P y K (Sneh, 1995).

Salinidad

La salinización de los suelos es el proceso de acumulación en el mismo, de las sales disueltas en el agua. Esta puede darse en forma natural, cuando se trata de suelos bajos y planos, que son periódicamente inundados por ríos o arroyos; o si el nivel de las aguas subterráneas es poco profundo y el agua que asciende por capilaridad contiene sales disueltas. Este proceso también puede tener origen andrógeno, generalmente asociado a sistemas de riego. (Bunt, 1998).

Cantidades excesivas de las sales en la tierra pueden impedir la absorción de agua por la planta, cambiar la absorción de nutrientes y también a veces tiene el resultado de una toxicidad de los elementos de sales individuales en el suelo.

Los suelos salinos tienen niveles excesivos de sales. Las sales son cualquier elemento soluble. Muchos de los mismos nutrientes en los fertilizantes son sales si están en cantidades excesivas. El agua en el suelo y los elementos (sales) están alrededor las partículas de arcilla en el suelo. Cuando hay más sales en el agua de suelo, la planta tiene que usar más energía de absorber agua del suelo y llega al punto de marchitamiento con prontitud.

La salinidad se refiere a la concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato. Los fertilizantes son sales que agregadas en el agua de riego, forman una solución salina que es aplicada al suelo, en general el contenido total de sales engloba peligros de acumulación de sales solubles en

el suelo, sin embargo, se tiene efectos benéficos cuando las sales de los fertilizantes son dosificadas sin exceder los límites de calidad del agua y además se prevé el sobre riego. Por lo tanto los problemas que producen las sales a las plantas cuando se sobrepasan los límites permisibles son el efecto osmótico y el toxico (Lemaire *et al*, 1989).

El efecto osmótico. Produce dificultades en la absorción de agua por las plantas, para evitar los problemas que se presentan por este efecto, se recomienda dos acciones básicas que son: no sobrepasar una conductividad eléctrica de 3 mS/cm y no aplicar soluciones con iones tóxicos para cultivos. Cuando existen problemas de salinidad, es posible aplicar nitrato y fosfato de potasio en lugar de cloruro de potasio, por otra parte, se debe seleccionar el nitrato de amonio y la urea en lugar del sulfato de amonio.

Las causas que originan un incremento en la salinidad del sustrato, después de estar éste en el contenedor son: 1) la presencia de fertilizantes insolubles, como los de liberación lenta, cuando se degradan para producir nitratos o bien, cuando liberan sales mediante difusión, en una cuantía superior a las cantidades absorbidas o lixiviadas; 2) cuando la cantidad de sales aportadas con el agua de riego o la solución fertilizante es superior a las cantidades absorbidas por la planta o las pérdidas por lixiviación; 3) cuando el sustrato presenta una elevada capacidad de intercambio catiónico y al mismo tiempo se descompone con el transcurso del cultivo, liberando nutrientes (Bunt, 1988).

Efectos iónicos. Son todos aquellos que se originan debido a las características electroquímicas de los iones.

Efectos de los iones dentro de las plantas

Peña (1980), menciona que los diferentes efectos dentro de las plantas por causa de las sales que inhiben retardan o impiden su desarrollo ocasionando detrimento en su calidad y productividad, se pueden clasificar en:

Efectos tóxicos.

Son aquellos efectos que se originan en la acumulación de una cierta cantidad de iones dentro de la planta por encima de los límites tolerantes. El efecto de toxicidad dependerá de las características fisiológicas de la planta.

Efectos antagonicos.

Son todos aquellos que crean una competencia a selectividad para ciertas reacciones o funciones dentro de la planta. Algunos efectos son:

- a) Reducción de absorción de otros elementos nutritivos para la planta.
- b) Causan desbalances iónicos en la solución, intracelular que originan ciertas reacciones e impiden otras.
- c) El antagonismo provocado por los aniones es mas frecuente que el de los cationes.

Efectos Osmóticos. Son todos aquellos que intervienen en los cambios osmóticos que ocurren dentro de la planta. Algunos efectos son:

- a) Retardan e inhiben la germinación.
- b) El ajuste osmótico de las plantas está ligado con la herencia y con la resistencia a la sequía.

Efectos fisiológicos.

Son aquellos que originan cualquier cambio fisiológico dentro de la planta. Algunos efectos son:

a) Inducen características como grosor de las cosas menor área foliar.

b) Afectan la mayor parte de las funciones fisiológicas, ya que aceleran la respiración, se desarrolla más el sistema radicular y el sistema de conducción dentro de la planta, disminuye la transpiración.

Por lo tanto, un exceso de sales provoca que las raíces no puedan absorber el agua. A pesar de que el suelo esté regado, la planta da síntomas de pasar sed. Esto se debe a la ósmosis. El agua no puede ser absorbida por los pelos radiculares debido a la alta concentración en sales del agua. Y los síntomas más comunes causados por la salinidad en la mayoría de las especies, son la reducción de la altura en su ritmo de crecimiento (Guerra, 1993).

Como se forma un Suelo Salino

Las sales se forman naturalmente en el suelo cuando la materia mineral del suelo se disuelve. Los fertilizantes también son sales y son parte de las sales en un suelo.

Factores que favorecen suelos salinos

1. Clima con altos niveles de evaporación
2. Una fuente de agua
3. Una fuente de sales
4. Un problema con drenaje de suelos.

(En línea: suelos salinos, <http://www.slhfarm.com/salinidad.html>, 06/02/08).

Saltillo, es un área cálida con poca lluvia. Entonces hay altos niveles de agua evaporando de suelo. Cuando el agua se evapora, deja las sales por la superficie del suelo. Si no hay buen drenaje, como hay zonas en las que la tierra se compacta fácilmente, no se pueden lavar las sales del suelo y cuando las sales suben hasta altos niveles, hay problemas con los cultivos. También, si el nivel freático está muy cerca de la superficie, como hasta 1 a 1.5 metros, por acción capilar el agua abajo la tierra sube y trae sales a la superficie. Con este nivel freático cerca la superficie cuesta lavar las sales en la zona de raíces de los cultivos.

Como medir salinidad en suelos

La concentración de sales se mide mediante la cantidad total de sólidos disueltos en el agua en miligramos de sal por Litro de agua (mg/L) o gramos de sal por metro cúbico de agua (g/m^3) (i.e. $\text{mg/L} = \text{g/m}^3 = 1 \text{ ppm}$).

La concentración de sales también se puede medir mediante la conductividad eléctrica del agua de riego (EC_i). Cuanto mayor sea la cantidad de sales disueltas en el agua, mayor será el valor de la conductividad eléctrica.

La conductividad eléctrica se expresa normalmente en mmhos por centímetro (mmhos/cm) o deciSiemens por metro (dS/m) o microSiemens por centímetro (i.e. $1 \text{ dS/m} = 1000 \mu\text{S/cm}$).

La relación entre la concentración de sales (C) y conductividad eléctrica (EC) es aproximadamente $C = 640 \text{ EC}$.

Otra manera de estimar la concentración de sales es mediante la medida de la conductividad eléctrica del agua extraída de una muestra saturada de suelo (ECe).

La relación aproximada entre la conductividad eléctrica del agua de riego (ECi) y la salinidad del suelo es $ECe = 1.5 ECi$, si existe alrededor de un 15% de agua suministrada para drenaje alrededor de la zona de la raíz de la planta. (En línea: conductividad eléctrica.

[Http://www.lenntech.com/español/Desalacion/desalacion.htm](http://www.lenntech.com/español/Desalacion/desalacion.htm), 11/03/08).

Control de Salinidad

El lavado de tierra y drenaje es el más complejo control y a veces el más difícil. Para este control es necesario agua o lluvia para el lavado de la tierra. Aquí la lluvia ayuda algo, pero la precipitación es muy escasa para lavar suelos salinos.

En temporada cuando no hay un cultivo es adecuado lavar los suelos salinos. También debe ser incluido control del drenaje. Al lavar suelos sin buen drenaje solo va a encharcar el terreno y causa problemas y enfermedades de tallo y raíces. Un buen drenaje es caro y difícil, pero ayuda mucho cuando es posible. Es necesario tener un lugar más abajo para drenar el agua que no sea otro campo agrícola.

Cuando el cultivo está más grande, tolera más sales. Hay métodos por micro lavado y drenaje y manejo de sales sin un gran proyecto de drenaje. Cambios del manejo de esta área será el mejor control.

Otras medidas para atenuar los efectos de salinidad son: 1) mantener el sustrato de cultivo permanente húmedo; 2) no aplicar fertilizantes en polvo ni soluciones fertilizantes con elevada fuerza iónica cuando el sustrato está seco;

y 3) reducir el estrés de las plantas mediante sombreado e incremento de la humedad relativa del ambiente.

Tolerancia salina de los distintos cultivos

La productividad de un cultivo puede venir afectada por la concentración de sales en el agua utilizada para regar, que a su vez dependerá del tipo de cultivo, el tipo de suelo y condiciones ambientales.

Los signos más comunes de que la planta ha sufrido daños debido a un alto contenido en sales son reducción de la masa productiva y reducción del tamaño de la planta y su desarrollo.

Los diferentes cultivos tienen distintos niveles de tolerancia a la salinidad, a partir de los cuales se producen pérdidas en la productividad para dicho cultivo (límite de sales). Cuando el nivel de salinidad aumenta a niveles por encima del límite indicado, la productividad para el cultivo reduce linealmente con el aumento de la concentración en sales.

El rosal es considerado como planta medianamente resistente a la salinidad, cuya tolerancia máxima es 3 dS/m. en suelo. (En línea: salinidad en el cultivo del rosal, <http://www.slhfarm.com/salinidad.html>, 07/04/08).

Un exceso de sales suele manifestarse mediante quemaduras en el borde de las hojas y una reducción de los rendimientos.

PH del suelo

Al aplicar fertilizante y muchas veces por las mismas sales minerales que contienen el agua, la solución del suelo forma una reacción conocida como pH que afecta la solubilidad y la disponibilidad de nutrientes. La importancia de esta

reacción o pH, es que en el suelo, mantiene una marcada influencia sobre la capacidad de las plantas para absorber los nutrientes, en general se consideran un rango de disponibilidad de 6.0 a 7.5 como valores normales, sin embargo, cada cultivo tiene un rango específico para su mejor desarrollo (Abad *et al*, 1991).

El valor de pH óptimo está entorno a los 6-7.5 (rosal, clavel y gladiolo), es decir suelos neutros o ligeramente ácidos. Es por tanto importante aplicar fertilizantes con efecto no alcalinizante.

Conductividad eléctrica

Uno de los riesgos que implica el riego es la posibilidad de acumular sales en la solución del suelo. Con prácticas adecuadas de riego, el contenido de sales en el extracto saturado es de 1.5 a 3 veces el contenido de sales del agua de riego.

Algunos floricultores utilizan 15,000 m³/agua/ha/año, asumiendo un agua de calidad que contenga 700 mg/L de sales. Esto significa que aportan 10.5 Kg/ha/año de sales. El contenido de sales del agua se puede medir de forma aproximada por la facilidad de la misma para transportar la corriente eléctrica.

Esta medida se conoce como conductividad. La conductividad se expresa en mmhos/cm. Es posible calcular el contenido total de sales según la siguiente expresión: CE mmhos/cm x 640 = mg/L de sales, los mg/L de sales son equivalentes a las ppm.

Sin embargo, muchas sales precipitan (pasan al estado sólido) al secarse el agua en el suelo por lo que no son peligrosas para el aumento de la salinidad, por ello Donnen propone que estas sales no sean tenidas en cuenta y se saquen de las sales totales. A este residuo le llaman "salinidad efectiva".

La respuesta de las plantas a la concentración total de sales varía ampliamente según las diferentes especies. En el caso de las plantas ornamentales, no hay consistencia en la respuesta de los diferentes componentes de los rendimientos a la salinidad. Por ejemplo gerbera y rosa responden a incrementos en la Conductividad Eléctrica reduciendo el número de flores, en lugar del tamaño y peso de las flores.

Normalmente, con niveles bajos de salinidad en un contenedor el cultivo no presenta síntomas y, ante aumentos de la concentración salina leves, aun puede llegar a mejorar su rendimiento. Sin embargo, un eventual cremento en la salinidad en el contendor llega a lo que se llama “valor umbral de salinidad”.

A partir de ese valor, toda elevación de la concentración de sales está acompañada por una depresión en los rendimientos. Esa depresión muchas veces es proporcional al incremento de la conductividad eléctrica.

(En línea: conductividad eléctrica. http://www.new-plant.com.ar/infonewplant/Info_NewPlant_No9.pdf, 10/04/08).

Cosecha y postcosecha

Los datos de cualquier programa concéntrico de cosecha deben incluir la alta demanda que año con año se da en los días festivos y en la época de mayor consumo de la flor (Larson, 1980).

El floricultor siempre desea que sus flores posean gran calidad y una larga duración de florero. Se estima que los factores de precosecha influyen un 30% en la vida de la flor, mientras que los factores postcosecha lo hacen en un 70%.

El primer objetivo para alargar la vida de la flor cosechada es procurar que absorba toda el agua posible y reducir al mínimo las pérdidas por transpiración.

Para ello se deberá conseguir que los vasos conductores permanezcan sin obstruir y que los estomas de las hojas estén el mayor tiempo posible cerrados. (López, 1980).

La cosecha de la flor debe efectuarse generalmente en estado de capullo ya que abre bien una vez cortada. Naturalmente cada variedad es rápida en la apertura, lo que unido a variables circunstanciales como son medio de transporte, sistema de embarque, distancia de mercado, preferencias del consumidor, etc. Hacen que se deba variar ligeramente el momento del corte (Miranda, 1975).

Otro factor a tomar en cuenta es cuando el cáliz empieza a ponerse en estado horizontal, también dependiendo del estado de la planta se ve si se puede dejar de 1 a 2 hojas (5 a 9 foliolos), con lo cual la calidad de la flor aumentará (Larson, 1980).

Criterios de cosecha en el rosal

Descenso. Se recomienda realizarse en verano, consiste en cortar la vara por debajo del punto de brotación. Se realiza cuando la calidad del tallo es débil. El brote debe ser igual o ligeramente menor que el tallo del que se origina.

Estipular. Consiste en cortar la vara en el punto de brotación, esto se realiza antes de una fecha importante (día de la madre, 14 de febrero, etc.), ya que después de esta poda brotarán de 2,3 o 4 botones.

Ascenso. Se recomienda para la época invernal, se realiza cuando el tallo es grueso, se dejan 2 yemas por encima del punto de brotación.

La cantidad de tallo que debe quedar en la planta luego de cortar las flores depende hasta cierto punto de la variedad pero por regla general 2 yemas es suficiente. Ciertas variedades que desarrollan fuertes floraciones en el tallo principal pueden ser cosechadas dejando una yema.

Existe una tendencia en las plantas a aumentar mucho de tamaño si se dejan tallos largos al cortar las flores, y la producción de plantas con exceso de follaje no es mejor que la de aquellas con menos follaje.

Plagas y enfermedades

La lucha contra las plagas del rosal debe de iniciarse casi en el momento de plantarlos, ya que el ataque de estos insectos tiene lugar, muy frecuentemente en forma solapada, por lo que muchas veces cuando se advierte su presencia ya es demasiado tarde, hojas y pétalos están ya destruidos (Cechini, 1977).

Dentro de las plagas más comunes se encuentran:

***Tetranychus urticae* k.**

Conocida comúnmente como Araña Roja provoca un manchado amarillo fino sobre las hojas, sobre todo a lo largo de los nervios y en ataques severos producen amarillez y desecación de las hojas (Pape, 1976).

Forma de control. En los invernaderos de los rosales se aconseja limpiar en invierno, tras la poda, la superficie del suelo raspándola con un azadón, de los restos de las hojas y pulverizar los tallos antes de su rebrote, con una acaricida confiable. (Pape, 1976).

Macrosiphus rosae R.

Conocido como Pulgón del rosal, este insecto invade los tallos, los botones florales o las hojas por el envés; estas nunca se abarquillan como ocurre en los ataques de otras especies de pulgones (Pape, 1976).

Forma de control. Pulverizar durante la época de reposo hasta un poco antes de de la brotación, con aceite mineral + endosulfan (oleoendosulfan) (Pape, 1976).

Myzaphus rosarum.

Es otro de los pulgones que también llega a tener gran importancia en el cultivo del rosal, es un pequeño áfido, es común encontrarlo en el envés de las hojas, también ataca las flores y tallos.

Dentro de las enfermedades, podemos encontrar las siguientes:

Sphaeroteca pannosa Wali.

También conocida como Cenicilla, oídio u Oídium. Generalmente se presenta sobre las hojas, especialmente en las jóvenes. Aparece un sedimento blanco harinoso. Las hojas invadidas se notan con frecuencia, deformadas y algo rizadas e invadidas parcialmente por un reflejo descolorido, aparece a veces un sedimento blanquecido que con el tiempo se vuelve gris parduzco y de consistencia afelpada (Pape, 1976)

Peronospora sparsa Berk.

También se le conoce con el nombre de Mildiu. Esta se presenta en el haz de las hojas, se observa manchas irregulares, con se corresponde con las manchas anteriores una fina pelusilla de tono gris blancuzco frecuencia angulosas; al principio se trata de manchas descoloridas, luego amarillo parduzco hasta sucio púrpura, acabando en reseco pardos.

En el envés de las hojas, a veces se encuentran manchas algo hundidas y con la pelusilla del hongo también en los brotes, las hojas se enrollan, arrugan, marchitan y caen los brotes se marchitan y mueren (Pape, 1976).

Sphaceloma rosarum

Conocida comúnmente como Antracnosis del rosal. Ataca particularmente las hojas con manchas irregulares redondas de 2 a 8 mm, color grisáceo en el centro y violáceas en la periferia; es una de las enfermedades más graves; se contagian fácilmente y se propagan con tiempo húmedo y caluroso (Pape, 1976)

Marssonina rosae

También llamada Mancha negra es relativamente frecuente en Rosales. Aparecen manchas negras circulares en hojas que se extienden y provocan su caída. A veces la defoliación es muy fuerte, Cuando aparezcan hojas atacadas, lo mejor es recogerlas y destruirlas; si después tratas la planta, será difícil que se desarrolle de nuevo (Pape, 1976).

III.- MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento.

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), bajo condiciones de invernadero en el periodo de agosto 2007 a marzo 2008.

Localización geográfica

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro esta situada a 25° 25' 25" latitud norte y 100° 59' 57" longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1740 msnm, presentándose una precipitación pluvial promedio de 300 mm y temperatura media anual de 20 °C.

Se encuentra ubicada en el municipio de Saltillo, Coahuila a 6 kilómetros hacia el sur de la ciudad en el poblado conocido como Buenavista.

Material utilizado

- Plantas de rosal
- Cinta métrica
- Perlita
- Estiércol de bovino
- Tierra de monte
- Cubetas
- Alambre

- Tijeras de podar
- Pesticidas
- Agua destilada
- Etiquetas
- Vernier
- Mochila aspersora
- Nitrato de amonio
- Nitrato de potasio
- Fosfato monoamónico
- Probeta graduada
- Bolsas de polietileno

Establecimiento y descripción

Para el establecimiento del experimento se utilizaron plantas traídas del Estado de México, las cuales fueron transportadas a raíz desnuda y puestas en refrigeración, mientras se preparaba el suelo para el transplante.

Para esto se utilizó sustrato conformado por: tierra de monte, estiércol de bovino y perlita; se mezclaron estos materiales a razón de 50, 25, y 25% en base a volumen respectivamente de cada uno de los componentes.

Antes del transplante, las plantas de rosal se sumergieron en una solución de Benlate 1g/L para su desinfectación; posteriormente se plantaron en bolsas de polietileno de 4 litros de capacidad, con la precaución de que el punto de injerto no quedara enterrado para evitar afrancamiento.

Los riegos se efectuaron diariamente aplicándose 500 ml. de agua por planta y a través del riego, también se le suministraron las diferentes dosis de fertilización para los tratamientos correspondientes.

Se hizo una poda de sanidad, utilizando tijeras para podar, debidamente desinfectadas, la cual consistió en eliminar tallos dañados o infectados con Botritis para evitar la muerte de la planta, sellándolos posteriormente con una pasta de Captan diluido en agua, esto se realizó a los 30 días después de haber trasplantado.

Se realizó un primer descabezado de botones provenientes de básicas y desbrote de los mismos para mandarse a producción y se continuó con el descabezado conforme se iban presentando nuevos básicas.

Durante el cultivo de las plantas se presentaron algunos inconvenientes para el correcto desarrollo tales como:

Plagas: ataques de pulgón verde el cual se controló mediante una aplicación de Malathion 1000 E 1ml/L.

Enfermedades: cenicilla polvorienta que con 2 aplicaciones de Captan a una dosis de 1g disuelto en un litro de agua, que fueron suficientes para detener el avance del ataque.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial A X B, siendo el factor A las dosis de fertilización y el factor B las frecuencias de aplicaciones.

Factor A: niveles de nutrición

A1= Agua

A2= Organomineral a una dosis de 0.5 ml/L

A3= Organomineral a una dosis de 1.0 ml/L

A4 = 100 ppm de fertilizantes granulados solubles

A5= 200 ppm de fertilizantes granulados solubles
 A6= 400 ppm de fertilizantes granulados solubles
 A7= 800 ppm de fertilizantes granulados solubles
 A8= 1600 ppm de fertilizantes granulados solubles

Factor B: frecuencias de aplicación.

B1= Una vez por semana
 B2= Dos veces por semana
 B3= Tres veces por semana

La combinación de niveles de factores nos dio un total de 24 tratamientos. En el siguiente cuadro se observan todas las combinaciones que se realizaron.

Cuadro 3.1- Descripción de tratamientos

FACTOR DOSIS	A	FACTOR FRECUENCIA	B	NO. REPETICIONES	DE TRATAMIENTOS
A1 AGUA	B1	R1	A1B1R1		
		R2	A1B1R2		
		R3	A1B1R3		
	B2	R1	A1B2R1		
		R2	A1B2R2		
		R3	A1B2R3		
	B3	R1	A1B3R1		
		R2	A1B3R2		
		R3	A1B3R3		
A2 ORG. 0.5ml/L	B1	R1	A2B1R1		
		R2	A2B1R2		
		R3	A2B1R3		
	B2	R1	A2B2R1		
		R2	A2B2R2		
		R3	A2B2R3		
	B3	R1	A2B3R1		
		R2	A2B3R2		
		R3	A2B3R3		
A3 ORG. 1.0ml/L	B1	R1	A3B1R1		
		R2	A3B1R2		
		R3	A3B1R3		
	B2	R1	A3B2R1		
		R2	A3B2R2		
		R3	A3B2R3		
	B3	R1	A3B3R1		
		R2	A3B3R2		
		R3	A3B3R3		

A4 100 ppm de F.G.S	B1	R1	A4B1R1
		R2	A4B1R2
		R3	A4B1R3
	B2	R1	A4B2R1
		R2	A4B2R2
		R3	A4B2R3
	B3	R1	A4B3R1
		R2	A4B3R2
		R3	A4B3R3
A5 200 ppm de F.G.S	B1	R1	A5B1R1
		R2	A5B1R2
		R3	A5B1R3
	B2	R1	A5B2R1
		R2	A5B2R2
		R3	A5B2R3
	B3	R1	A5B3R1
		R2	A5B3R2
		R3	A5B3R3
A6 400 ppm de F.G.S	B1	R1	A6B1R1
		R2	A6B1R2
		R3	A6B1R3
	B2	R1	A6B2R1
		R2	A6B2R2
		R3	A6B2R3
	B3	R1	A6B3R1
		R2	A6B3R2
		R3	A6B3R3
A7 800 ppm de F.G.S	B1	R1	A7B1R1
		R2	A7B1R2
		R3	A7B1R3
	B2	R1	A7B2R1
		R2	A7B2R2
		R3	A7B2R3
	B3	R1	A7B3R1
		R2	A7B3R2
		R3	A7B3R3
A8 1600 ppm de F.G.S	B1	R1	A8B1R1
		R2	A8B1R2
		R3	A8B1R3
	B2	R1	A8B2R1
		R2	A8B2R2
		R3	A8B2R3
	B3	R1	A8B3R1
		R2	A8B3R2
		R3	A8B3R3

En el cuadro anterior se muestran los tratamientos, en el que se utilizaron ocho dosis, con tres frecuencias de aplicación y repeticiones dando un total de 24 tratamientos, contando así 72 unidades experimentales. En cada unidad experimental se maneja una planta.

Formulación de dosis

Para la elaboración de las dosis de fertilización con fertilizantes granulados solubles, se basó en la fórmula 120-60-100 en la producción de rosales en invernadero.

Se realizó en base a 100 g de fertilizante para obtener una solución madre, usando fertilizantes comerciales como son nitrato de amonio, nitrato de potasio y fosfato monoamónico.

Se pesaron 40.93 g de nitrato de potasio, 20.77 g de fosfato monoamónico y 38.30 g de nitrato de amonio, se diluyeron en un matraz Erlenmeyer y se aforó a un litro con agua destilada.

A partir de ahí cada 1.0 ml de solución madre por litro de agua, es equivalente a 100 ppm de fertilizantes.

Para preparar la dosis de organomineral se usaron en la proporción 1.0-0.5-0.5 de nitrógeno fósforo y potasio; se tomaron 500 ml de Trade-Nitro, 250 ml de Trade-phos y 250 ml de Trade-k se mezclaron en un matraz Erlenmeyer. Esa mezcla se utilizó para fertilizar las rosas para la dosis 2 que es de 0.5 ml/L de organomineral y para la dosis 3 que es de 1 ml/L de organomineral.

Para la aplicación se utilizó una probeta graduada y agua en volúmenes de 500 ml para diluir la solución antes preparada; se aplicaron 1, 2 y 3 veces por semana según el tratamiento y la frecuencia.

Para la dosis dos de organomineral se diluían 0.5 ml de la solución en un litro de agua y se aplicaba medio litro a cada planta por día, según fuera el caso, esta aplicación era 1 vez por semana, 2 veces por semana y 3 veces por semana.

Para la dosis 3 fue la misma situación, solo que en esta se diluían 1.0 ml de la solución en un litro de agua y se aplicaba medio litro a cada planta. Las frecuencias fueron las mismas 1, 2 y 3 veces por semana.

Cabe mencionar que los días de aplicación de los tratamientos fueron los lunes, miércoles y viernes.

Variables evaluadas y forma de evaluación.

Determinación de la salinidad del suelo

Se tomó una muestra de cada uno de los tratamientos, se tamizó en una malla de 0.5 mm para eliminar impurezas y partículas de mayor tamaño, se pesaron 5 g de la muestra tamizada y se le agregaron 50 ml de agua destilada, se mezcló con un agitador mecánico durante una hora, después se le agregaron otros 50 ml de agua, se volvió a agitar durante media hora y se dejó reposar. Al día siguiente se tomaron las muestras con el conductímetro proporcionado por el laboratorio de fertilidad de suelos de la universidad.

Diámetro de vara.

Por planta se midieron las varas que estaban listas para cosecha y se tomo una media de las mismas para sacar un solo dato. Se midió con un vernier hasta la mitad de la longitud de la vara.

Longitud de vara.

Por planta se midieron las varas que estaban listas para cosecha y se tomo una media de las mismas para sacar un solo dato. Se midió con cinta métrica desde el punto de origen; desde la base del tallo hasta la punta de la misma.

Longitud de hoja.

Se midió con cinta métrica la segunda hoja de 5 foliolos después del botón floral desde el punto de inserción al tallo, hasta la punta del último foliolo.

Ancho de hoja.

Se midió la segunda hoja de 5 foliolos después del botón floral de un extremo a otro de las hojas.

Número de nudos.

Se contaron los nudos desde la base de la vara hasta la última hoja. Ocurrió similar en las variables diámetro y longitud de vara; se tomo una media del número de nudos por vara para obtener un solo dato.

Longitud del entrenudo

Se midió la distancia entre los nudos con hojas de 5 foliolos.

Número de foliolos.

Se contaron los foliolos que componían a cada una de las hojas de la vara a partir de la base de la vara hasta la punta de la misma.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, para cada una de las variables medidas; se reportan para cada variable por separado, para una mejor comprensión.

Diámetro de vara

Esta variable es considerada como un indicador del vigor del tallo floral, ya que tiene gran influencia en la duración de la flor después del corte, por lo tanto, mientras mayor sea el grosor del tallo, la vida de anaquel de la flor, en consecuencia será mayor, además influye en la formación de tallos ya que un tallo grueso contiene en su estructura una cantidad aceptable de reservas y producirá consecutivamente tallos gruesos, mientras que un tallo menos vigoroso debido a su falta de reservas dará como resultado tallos delgados.

De acuerdo a la información recabada, se realizó el análisis de varianza donde se obtuvo como resultado una diferencia altamente significativa entre tratamientos.

En los factores se encontró, para el factor A (dosis de fertilización) una respuesta altamente significativa, mientras que para el factor B (frecuencia de aplicación) se obtuvo una respuesta estadísticamente no significativa.

Estos resultados indican quizás que las dosis de fertilizantes tienen mayor influencia para esta variable que la frecuencia de aplicación en esta variable de los fertilizantes.

En la comparación de medias se observa que los mejores resultados se obtuvieron con el uso de los fertilizantes organominerales con una media de 5.43 mm, mientras que con el uso de los fertilizantes granulados solubles se obtuvo una media de 4.86 mm, dato inferior con relación al testigo en un 0.90 % siendo el valor de este, de 4.90 mm, los fertilizantes organominerales superaron al testigo en un 10.82 %.

Al comparar el uso de los fertilizantes organominerales con respecto al uso de los fertilizantes granulados solubles, encontramos que el uso del primero superó al segundo en un 11.82 %.

Comparando los resultados obtenidos de la aplicación de los fertilizantes organominerales entre si, la dosis 3 (1ml por litro de fertilizante organomineral) obtuvo un diámetro promedio de 5.69 mm y superó a la dosis 2 (0.5 ml por litro de organomineral) en un 10.06 %, siendo el valor obtenido en esta dosis de 5.17 mm. (fig. 4.1).

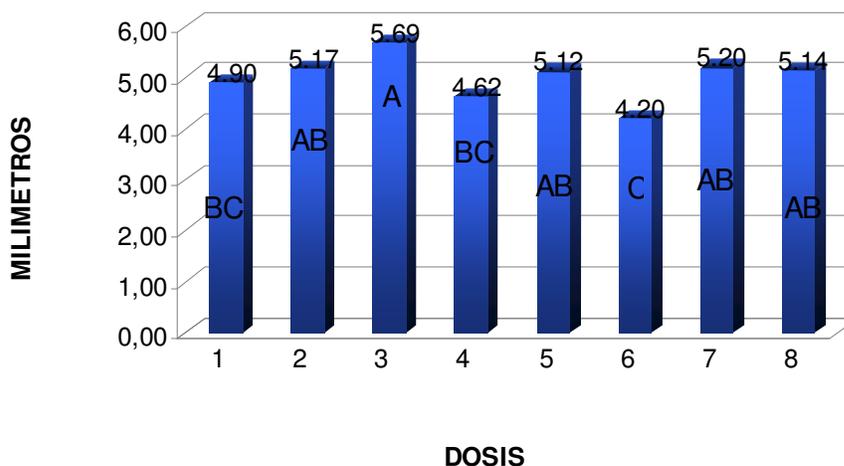


Fig. 4.1 Influencia de la fertilización en rosa sobre la variable diámetro de vara.

La prueba de medias del factor A, arrojó 4 grupos estadísticos (A, AB, BC y C) en el grupo A se encuentra el fertilizante organomineral con una dosis de 1 ml por litro, mientras que en el grupo C se encuentra la dosis 6 en las que se aplicaron 400 ppm de fertilizantes granulados solubles.

En la figura 4.1 se observa que la variable diámetro de vara presenta un mejor resultado a medida que se incrementa las dosis de fertilizantes, cuando se aplicaron 100 ppm se obtuvo una media de 4.62 mm, mientras que cuando se utilizaron 1600 ppm se obtuvo una media de 5.14 mm. Hubo un comportamiento similar en las dosis de organominerales en el que el diámetro de tallo aumenta si la dosis se incrementa; cuando se aplicaron 0.5 ml por litro de organomineral se obtuvo una media de 5.17 mm, esta se incrementó a 5.69 mm cuando se aplicó una dosis de 1 ml por litro.

Con respecto a las frecuencias de aplicación, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, lo que indica que se pueden obtener los mismos resultados aplicando una vez por semana, dos veces por semana y tres veces por semana. En base a lo anterior se considera que debe de existir un buen programa de fertilización para lograr el objetivo de que los tallos madre sean vigorosos largos y gruesos; como lo mencionan Murrieta y Bañuelos (1993), la influencia que ejerce el diámetro del tallo madre sobre la calidad del tallo hijo, siendo este el producto a cosechar; cuando un tallo basal o tallo madre esta bien nutrido tiende a producir tallos hijos de buena calidad y por consiguiente una buena producción.

Longitud de vara

Esta variable esta directamente relacionada con la calidad de la flor, llegando a tener un precio mayor en el mercado nacional e internacional cuando las flores presentan una vara con mayor longitud, que cuando tienen varas cortas.

Después de realizar el análisis de varianza se observó en esta variable una diferencia altamente significativa entre tratamientos, que indican diferencia estadística entre tratamientos.

Al analizar los factores se encontró para el factor A (dosis de fertilización) una respuesta altamente significativa; mientras que el factor B (frecuencias de aplicación), se obtuvo una respuesta estadística no significativa.

En esta variable evaluada, la respuesta significativa del factor A indica la influencia que ejercen las dosis de los productos sobre esta variable.

La mejor respuesta se obtuvo con el uso de los fertilizantes organominerales con una media de 37.825 cm, mientras que cuando se utilizaron fertilizantes granulados solubles la media obtenida para esta variable fue 28.00 cm valor muy semejante al testigo que fue de 27.66 cm solo 1.23 % superior al testigo; mientras que el uso de los fertilizantes organominerales superaron al testigo en un 36.7 %.

Al comparar el uso de los fertilizantes organominerales con respecto al uso de los fertilizantes granulados solubles, encontramos que el uso de los organominerales superó a los granulados solubles en un 35.07 %.

Al comparar los resultados obtenidos de la aplicación de los fertilizantes organominerales entre sí, la dosis 3 (1.0 ml por litro de organomineral), obtuvo una longitud promedio de 38.42cm y superó a la dosis 2 (organomineral 0.5 ml por litro) en un 3.19 %, siendo el valor del este último 37.23 %.

Es importante mencionar que los resultados obtenidos de estas dosis fueron las más altas en relación a esta variable.

Con respecto a la influencia que ejercen los fertilizantes granulados solubles sobre esta variable, se encontró que la longitud de vara se incrementa conforme se aumenta la dosis de estos productos; cuando se aplican dosis de 100 ppm del fertilizante, se obtuvieron longitudes de vara promedio de 23.43 cm; mientras que cuando se aplicaron dosis de 1600 ppm de fertilizante se obtuvieron longitudes 34.27 cm (ver fig. 4.2).

La prueba de medias del factor A nos arroja seis grupos estadísticos (A, AB, ABC, BCD, CD Y D) en el grupo A se encuentra el fertilizante organomineral a una dosis de 1ml/L mientras que en nivel D se ubican las dosis cuatro y seis en las que se emplearon 100 ppm y 400 ppm de fertilizantes.

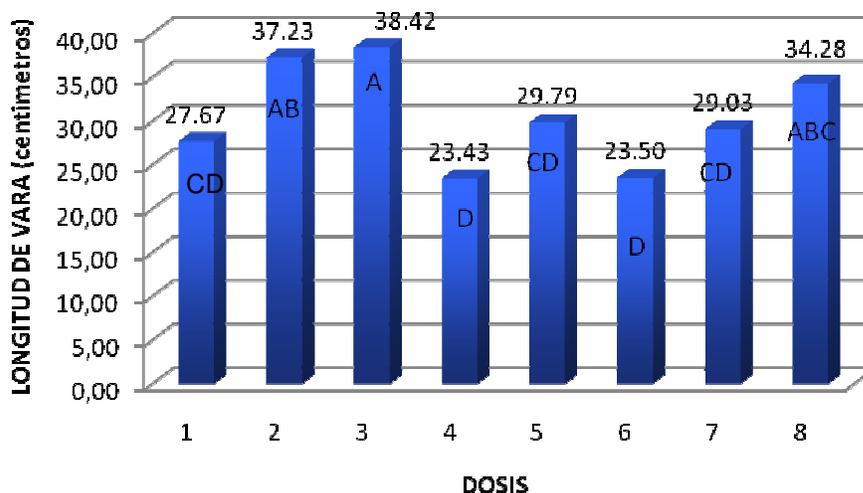


Figura 4.2. Influencia de la fertilización en rosa sobre la variable longitud de vara.

Estos resultados evaluados difieren con lo mencionado por Aceves Montaña (1999), quien no encontró diferencia significativa entre tratamientos para esta variable utilizando la formula 210-100-160 y menciona que

aplicando 400 ppm de la formula antes mencionada se obtienen resultados ligeramente superiores a los del resto de las diferentes dosis que el utilizo. Mientras que en la presente investigación los resultados obtenidos a esas concentraciones fueron los mas bajos con respecto a la variable longitud de vara. (Figura 4.2).

Longitud de hoja

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

Todas las plantas realizan este proceso para obtener energía y poder realizar todas sus funciones fisiológicas, en el cultivo del rosal se requiere de una buena cantidad de hojas y en buenas condiciones para conseguir los carbohidratos necesarios en la producción, es en la producción y formación del botón floral en el que hay un desgaste mayor de azucares en la planta.

Después de realizar el análisis de varianza se encontró en esta variable una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, lo cual indica que existe diferencia estadística entre los mismos.

Al analizar los factores se encontró que para el factor A (dosis de fertilización) una respuesta altamente significativa; mientras que para el factor B (dosis de aplicación) se obtuvo una respuesta estadística no significativa.

La respuesta altamente significativa del factor A señala la influencia que ejercen las dosis de fertilizante en esta variable.

El mejor resultado se obtuvo con la aplicación de fertilizantes granulados solubles ya que alcanzó una media de 12.22 cm, mientras que con los fertilizantes organominerales se obtuvo una media de 12.03 cm; pero los dos tipos de fertilizantes alcanzaron medias por arriba del testigo 10.67 cm.

Se considera que el uso de los fertilizantes granulados solubles superó al testigo en un 14.51 %; mientras que al aplicar los fertilizantes organominerales, superaron al testigo solo en un 12.70 %.

Al comparar el uso de los fertilizantes organominerales con respecto al uso de los fertilizantes granulados solubles, se determinó que el uso de fertilizantes granulados solubles superó a los organominerales en un 1.60 %.

Comparando los resultados obtenidos de la aplicación de los fertilizantes organominerales entre si, la dosis 3 (1 ml por litro de organomineral) obtuvo una longitud promedio de 13.09 cm y superó a la dosis 2 (0.5 ml por litro) en un 19.43 % ya que la dosis 2 alcanzó una longitud promedio de 10.67 cm.

Cotejando los resultados de las dosis aplicadas de fertilizantes granulados solubles en esta variable se observa que la dosis 8 (1600 ppm) superó a todas las demás.

Estos resultados muestran la influencia que ejercen los fertilizantes en la longitud de la hoja, ya que a medida que se aumenta la dosis los resultados obtenidos se incrementan por que cuando se aplicó una dosis de 100 ppm se obtuvo una media de 10.94 cm mientras que cuando se utilizó una dosis de 1600 ppm la media obtenida fue de 13.70 cm.

La prueba de medias del factor A, proyectó 2 grupos (A y B) en el grupo A se encuentran las dosis 3 (1 ml por litro de organomineral), 5 (200 ppm), 7 (800 ppm) y la dosis 8 (1600 ppm) y en el grupo B se encuentran las dosis 1 (el

testigo) la dosis 2 (0.5 ml por litro de organomineral), 4 (100 ppm) y la dosis 6 (400 ppm).

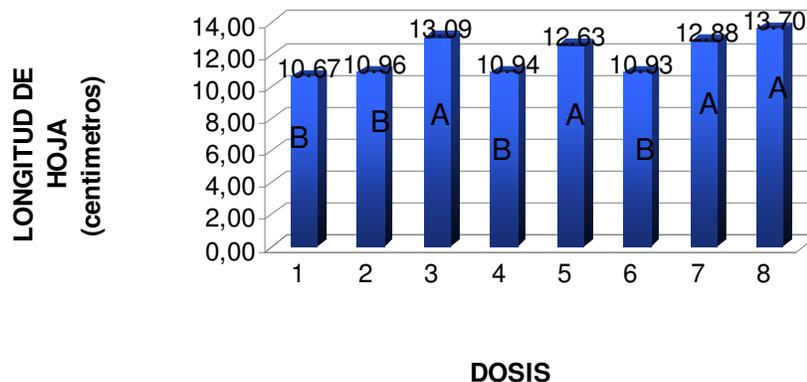


Figura 4.3 Influencia de la fertilización en rosa sobre la variable longitud de hoja.

Con respecto a las frecuencias de aplicación, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, lo que indica que se pueden obtener los mismos resultados aplicando una vez por semana o hasta tres veces por semana.

Bernal y Bañuelos 1993, mencionan la importancia que tienen las hojas en la producción de varas comerciales; en un experimento realizado, eliminaron las hojas del tallo a diferentes doseles y encontraron que las hojas mas activas fotosinteticamente hablando son las hojas adultas que las hojas jóvenes.

Mencionan también que las hojas viejas no son unas parasitas ya que aportan importantes cantidades de fotosintatos y los traslocan a las zonas de demanda. Además de que las hojas adultas producen reguladores en cantidades considerables.

Ancho de la hoja

En el análisis de varianza se encontró para la variable ancho de la hoja, que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Estos se comportaron estadísticamente iguales debido a que ni las dosis de fertilización ni las frecuencias de aplicación tuvieron influencia directa sobre la variable en cuestión.

No se hace la comparación de medias debido a que no existe diferencia significativa entre los niveles de los factores A y B ni en la interacción A X B.

Número de foliolos

El examen de tallo de las rosas mostrará que hay botones puntiagudos en la base de la hoja unifoliada, la de tres foliolos, y la primera de 5 foliolos por debajo del botón floral. En la mitad inferior del brote las yemas son bastante planas en la base de las hojas unifoliadas (Larson 1988).

Al realizar el análisis de varianza se encontró para el factor A (dosis de aplicación) una relación altamente significativa; mientras que para el factor B (frecuencia de aplicación) una relación estadísticamente no significativa.

Se encontró en la comparación de medias que los mejores resultados se obtuvieron con la dosis 2 (0.5 ml por litro de organomineral) dando un promedio de 39.67 foliolos, mientras que con el uso de los fertilizantes granulados solubles se obtuvo como resultado una media de 34.04 foliolos.

En comparación con el testigo, se deduce que los fertilizantes organominerales superaron a este en un 33.70 %; mientras que los fertilizantes granulados solubles lo hicieron solamente en un 14.73 %.

Haciendo una comparación entre el uso de los fertilizantes granulados solubles con el uso de los organominerales, se determinó que el segundo supera al primero en un 16.54 %.

Al comparar las diferentes dosis de fertilizantes organominerales aplicados se comprueba que la dosis 2 (0.5 ml por litro) supera a la dosis 3 (1 ml por litro) en un 11.89% y al hacer la comparación en las dosis de fertilizantes granulados solubles se observa que el mejor resultado obtenido fue con una dosis de 1600 ppm que es la dosis 8, la cual alcanzó una media de 39.44 foliolos dato similar al de la dosis 2 de organomineral, esto señala que a medida que se incrementa la dosis se obtiene un mejor resultado ya que al aplicar una dosis de 800 ppm se obtuvo solamente una media de 27 foliolos media inferior en un 9.89 % en comparación al testigo.

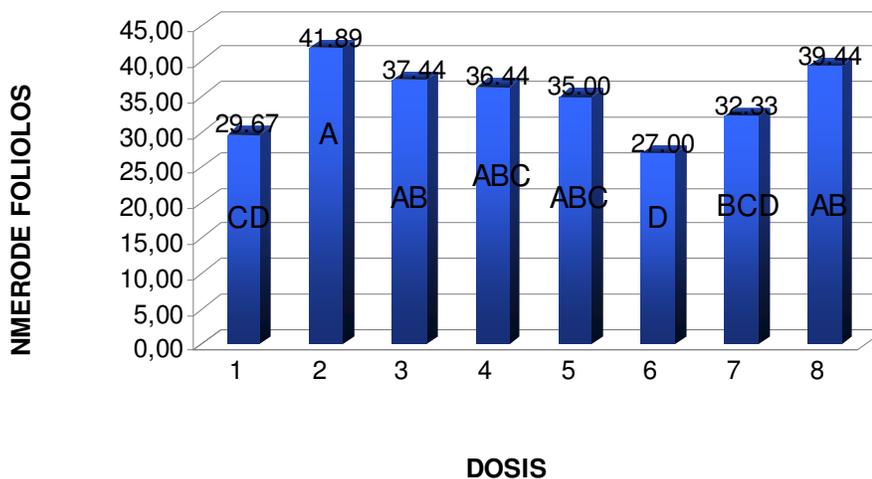


Fig.4.4 Influencia de la fertilización en rosa en la variable número de foliolos.

En relación al numero de hojas Erwing y Glosmourd (1992) en una investigación que realizaron sobre la eliminación del área foliar demuestran que las hojas tiene un impresionante efecto en la producción de tallos comerciales

los cuales disminuyen drásticamente de 2.6 a 1.4 si se elimina esta importante parte de la planta en el cultivar “Lovely girl”

La prueba de medias para esta variable mostró 6 grupos (A, AB, ABC, BCD, CD, D) en el grupo A se localiza la dosis 2 (0.5 ml por litro de organomineral, en el grupo AB se ubican las dosis 2 (1 ml por litro de organomineral y la dosis 8 (1600 ppm) presentando una media similar; mientras que en el grupo D se encuentra la dosis 6 (400 ppm) con una media inferior al testigo en un 9.89 %.

En esta variable el factor B mostró resultado estadísticamente no significativo, lo que señala que la frecuencia de aplicación no es relevante en esta variable, por lo consiguiente se obtienen los mismos resultados si se realiza la fertilización una, dos o tres veces por semana.

Número de nudos

Esta variable es importante debido a que mientras mayor sea el número de nudos en una vara mayor será su longitud así como su calidad en el mercado.

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

Al analizar los factores se encontró para el factor A (dosis de fertilizantes) una respuesta altamente significativa; mientras que para el factor B (frecuencia de aplicación) se encontró una respuesta estadística no significativa.

La respuesta altamente significativa señala la influencia que ejercen las dosis de fertilizantes en esta variable, lo que indica que a dosis más altas se obtienen resultados más satisfactorios.

La mejor respuesta se obtuvo con el uso de los fertilizantes organominerales alcanzando una media de 9 nudos por vara; mientras que cuando se utilizaron fertilizantes granulados la media que se obtuvo fue de 7.51 nudos, los fertilizantes organominerales superaron al testigo en un 28.57 %; mientras que los fertilizantes granulados solubles lo hicieron únicamente en un 7.31 %.

Comparando el uso de los fertilizantes organominerales con respecto al uso de los fertilizantes granulados solubles se determinó que los organominerales superaron a los granulados en un 19.81 %.

Al hacer la comparación de los resultados obtenidos de la aplicación de los fertilizantes organominerales entre si, se determinó que la dosis 2 (0.5 ml por litro) alcanzó una media de 9.89 nudos y supero a la dosis 3 (1 ml por litro) en un 21.95 % siendo el valor de este 8.11 nudos.

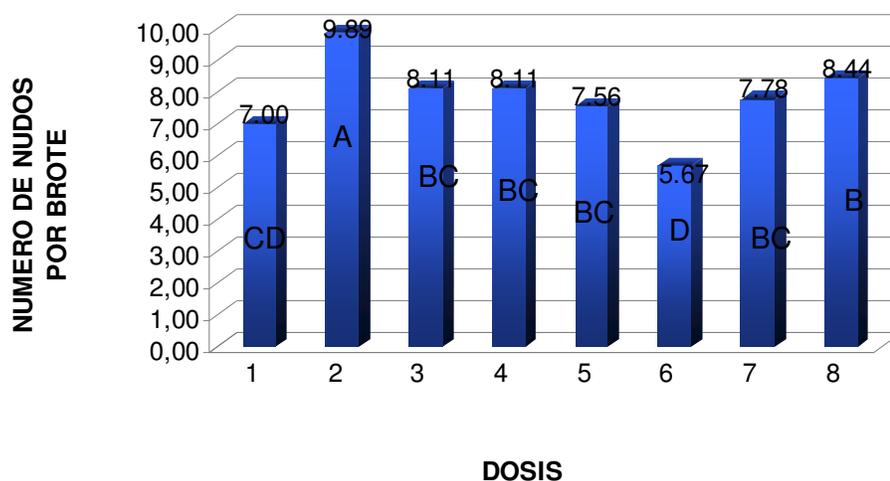


Figura 4.5 Influencia de la fertilización de rosa sobre la variable número de nudos

La prueba de medias del factor A mostró 5 grupos (A, B, BC, CD y D) en el grupo A encontramos la dosis 2 (0.5 ml por litro de organomineral) en el grupo B se encontró la dosis 8 (1600 ppm), en el grupo BC encontramos los tratamientos 3 (organomineral 1ml por litro), 4 (100 ppm), 5 (200 ppm), 7 (800 ppm); en el grupo CD se encuentra la dosis 1 (testigo) y por último en el grupo D se encuentra la dosis 6 (400 ppm).

El factor B (frecuencias de aplicación) al igual que en las otras variables no mostró diferencia significativa.

Longitud del entrenudo

Los nudos y la longitud de estos son muy importantes ya que mientras más largos sean estos, mayor será la longitud de la vara comercial así como su calidad y en consecuencia precio en el mercado.

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

Analizando los factores se encontró para el factor A (dosis de fertilización) una respuesta altamente significativa y para el factor B (frecuencia de aplicación) se observó una respuesta estadística no significativa.

La respuesta significativa del factor A explica la influencia que ejerce la dosis de fertilizantes en esta variable.

Después de analizar los resultados se observó que la mejor respuesta se obtuvo con el uso de los fertilizantes organominerales con un promedio de 6.38 cm; mientras que con el uso de los fertilizantes granulados solubles la media obtenida para esta variable fue de 5.22 cm, superando al testigo

solamente en un 2.96 %, con respecto a los fertilizantes organominerales, estos superaron al testigo en un 25.84 % siendo el valor del testigo 5.07 cm.

Al hacer la comparación del uso de los fertilizantes organominerales con respecto al uso de los fertilizantes granulados solubles, encontramos que el uso de los organominerales superó a los granulados solubles en un 22.22%.

Comparando los resultados obtenidos entre las dosis de fertilizantes organominerales entre si, se determinó que la dosis 3 (1 ml por litro) tuvo una longitud de 7.22 cm por lo que supero a la dosis 2 (0.5 ml por litro) en un 30.33%. Siendo la longitud de este 5.54 cm.

Analizando los resultados obtenidos por el uso de los fertilizantes granulados solubles se observa que la dosis 8 (1600 ppm) fue la mas alta con una media de 5.91 cm, lo cual señala que a dosis mas altas se obtienen mejores resultados ya que cuando se aplicó (200 ppm) dosis 4 se obtuvo una media de 4.74 cm.

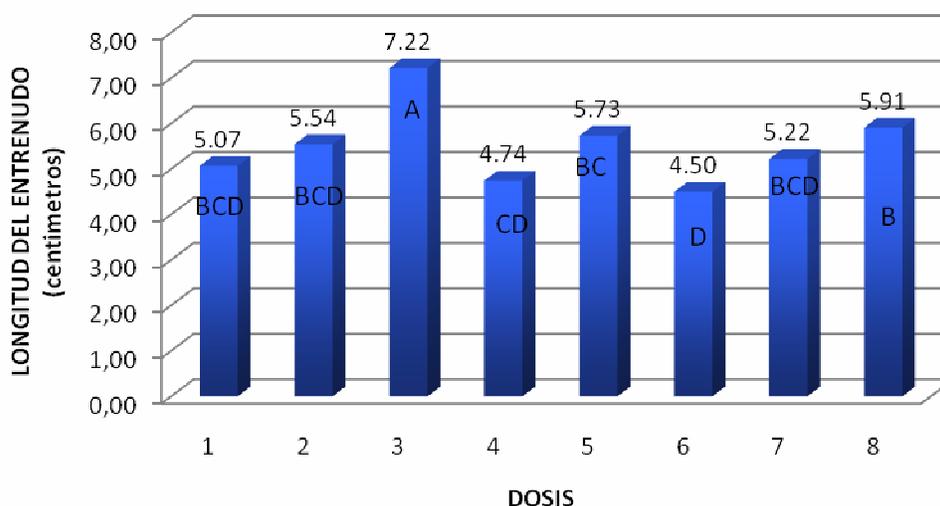


Figura 4.6 Influencia de la fertilización en rosas sobre la variable longitud del entrenado.

La prueba de medias del factor A mostró 6 grupos (A, B, BC, BCD, CD, D), en el grupo A se encuentra el fertilizante organomineral a una dosis de 1 ml por litro, en el grupo B dosis 8 (1600 ppm); en el grupo BC se ubica la dosis 5 (200 ppm); en el grupo BCD se encuentran la dosis 1 (testigo), dosis 2 (0.5 ml por litro de organomineral); en el grupo CD esta la dosis 4 (100 ppm); mientras que en el grupo D se ubica la dosis 6 en la que se emplearon 400 ppm.

Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica refleja la cantidad de sales presentes en el suelo, siendo una propiedad química muy importante para todos los cultivos incluyendo a el rosal, ya que al existir un exceso de sales por arriba del rango tolerable por el cultivo, este encontrará dificultad para obtener agua y nutrientes que son necesarios para realizar sus funciones fisiológicas de manera normal y sin complicaciones.

Después de realizar el análisis de varianza se encontró que no existe diferencia significativa entre tratamientos; los valores obtenidos en el laboratorio fueron muy similares entre si, esto quiere decir que no influyeron las dosis de los fertilizantes ni las frecuencias en esta variable.

Analizando los tratamientos se observó que ninguno de los valores obtenidos rebasó el límite tolerable para el cultivo del rosal que es de 3 mmhos/cm.

Sin embargo en la figura 4.7 se observa que la dosis 8 (1600 ppm) con un valor 1.73 mmhos/cm. que es la que mas fertilizante recibió durante el experimento y es la que arroja un valor ligeramente mas alto con respecto a el resto de los tratamientos y el testigo se comporto en el nivel mas bajo de salinidad con un valor de 1.39 mmhos/cm.

En la figura (4.7) se aprecia un comportamiento ascendente con respecto a las dosis de fertilización, esto es que cada que la dosis aumente, la salinidad se ira incrementando; aunque cabe señalar que el periodo de aplicación de los tratamientos se realizó durante los meses de octubre a marzo, solo fueron 5 meses y de acuerdo a la tendencia en la acumulación de sales es muy probable que si siguiéramos aplicando los fertilizantes en las mismas concentraciones y en las mismas frecuencias, los valores de salinidad se incrementarían y provocarían problemas graves en el cultivo, sobre todo en las dosis altas de 800 y 1600 ppm.

Esto concuerda con Coello (2002), quien encontró en su investigación se un comportamiento similar al anteriormente descrito, en el que el nivel de sales fue incrementando conforme se aumentaba la dosis de aplicación.

Carranza y Bañuelos (1997) mencionan que la acumulación de sales va relacionada con la cantidad de fertilizante aplicado junto con las frecuencias de fertilización, es decir, que cuando la frecuencia de aplicación es mayor, la acumulación de sales es menor.

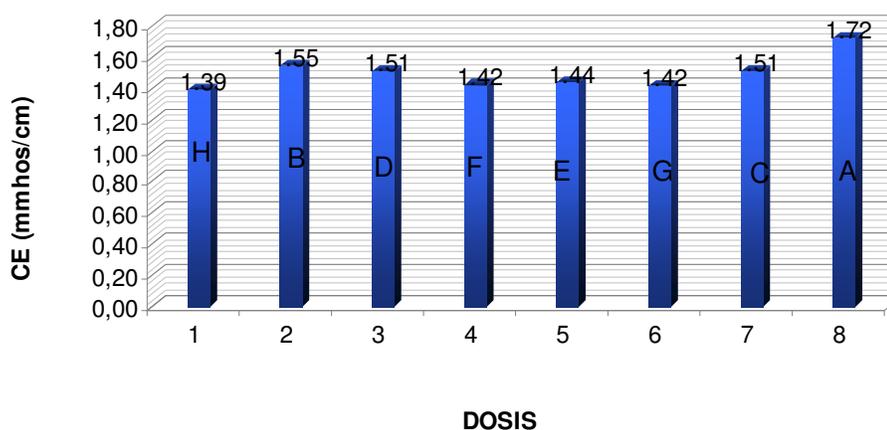


Fig. 4.7 Influencia de la fertilización en rosas en la variable conductividad eléctrica

Los valores mas bajos registrados fueron el de la dosis 4 (100 ppm) 1.42 mmhos/cm. 6 (400 ppm) 1.41 mmhos/cm. Estos datos son muy semejantes entre si y ligeramente superior al registrado por el testigo 1.39 mmhos/cm, al que solo se le suministro agua. Este ultimo arrojó un resultado bajo debido a que el suelo por naturaleza propia contiene sales, y no se aplicaron fertilizantes como en el resto de los tratamientos.

Estas dosis a pesar de ser las que presentaron las concentraciones de salinidad mas bajas que el resto, no son precisamente las mejores con respecto a los parámetros de calidad requeridos por los consumidores; la dosis que mejor respuesta tuvo en la mayoría de las variables evaluadas es la 3 organomineral 1.0 ml por litro y esta tiene una conductividad eléctrica de 1.50 mmhos/cm.

Kreij (1989), señala que las rosas que son regadas con agua con una conductividad eléctrica por arriba de los 3mmhos/cm. producen tallos más cortos, delgados y mas débiles que los que tienen una conductividad eléctrica menor a este valor. También menciona que las altas producciones fueron las que tuvieron una conductividad eléctrica de 2.4 mmhos/cm.

En la presente investigación los mejores resultados se obtuvieron con conductividad eléctrica de 1.51 mmhos/cm. en los tratamientos organominerales que aunque no es el dato mas pequeño hablando de salinidad, pero si el que mejor respuesta tuvo en la mayoría de las variables vegetativas evaluadas.

Cabrera (2007) en un estudio que realizo en rosas, encontro que al aplicar fertilizante en altas cantidades se pierde aproximadamente un 50 % del producto aplicado por lixiviación y esto puede contribuir a un contenido de sales indeseable en el área de las raíces, además de una mala utilización de las aguas de riego que incrementan este problema. También cita que las rosas son

relativamente tolerantes a la salinidad con NaCl (hasta 3.0 mmhos/cm.) con un mínimo e insignificante impacto en la flor, rendimiento y calidad. Aunque no todas las variedades resisten de la misma manera ese tipo de concentraciones de sal; como lo son *Rosa manneti* y *Rosa natal brian* son relativamente mas tolerantes a la salinidad que *Rosa odorata*. La hoja se ve afectada por la acumulación de Cl y Na por la aplicación de sal.

Aceves (1999) en un experimento realizado, concluye que no se requieren cantidades elevadas de fertilizantes químico para la producción de rosa, anteriormente hacían esto los productores para obtener buenos rendimientos y calidad en la producción.

El presente experimento no presento problemas de salinidad, debido a que los riegos eran continuos, se regaba de lunes a domingo, siendo los días de fertilización: lunes, miércoles, y viernes; el resto de los días se regaba con agua solamente y esto favoreció a que en el suelo se permitiera un lavado de sales en exceso sin dejar de aprovecharse lo indispensable para la planta, un buen drenaje es indispensable para el cultivo del rosal, además de contar con riegos diarios aunque no exagerados para evitar la proliferación de hongos, y mantener los fertilizantes en solución.

Análisis de costos

Esto se hace con la finalidad de evaluar el costo de los fertilizantes en cuestión, con respecto al rendimiento y gastos generados por la aplicación de dichos tratamientos.

Con respecto a los precios de los fertilizantes utilizados varía, ya que el Nitrato de Amonio tiene un valor de \$7.84 por kg, el fosfato Monoamónico \$31.44 por kg, el Nitrato de Potasio tiene un precio equivalente de \$23.43 por kg y el Organomineral \$35 por litro.

Para el fertilizante organomineral su costo por litro es de \$ 35 por litro; para la dosis 0.5 ml por litro de organomineral en la frecuencia 1 vez por semana de aplicación se gastaron 18.75 litros por ha con un costo total de \$656.25 por ha por semana, para la frecuencia 2 veces por semana 37.5 litros por ha con un costo \$1,312.5 por ha por semana y 56.25 litros por ha por semana con un costo de \$1,968.75 en la frecuencia 3 veces por semana.

Para la dosis 2 en donde se usó fertilizante organomineral 1.0 ml por litro, se utilizo: 37.5 litros por ha por semana con un costo de \$1,312.50 para la frecuencia 1 vez por semana; 75 litros por ha por /semana con un costo de \$2,625.00 para la frecuencia 2 veces por semana y 112.5 litros por ha por semana con un costo de \$3,937.50 para la frecuencia 3 veces por semana.

Para los fertilizantes granulados solubles se utilizaron las siguientes cantidades: para la dosis 100 ppm se gastaron 3.75 kg por ha por semana equivalentes a \$161.51 por ha por semana; para la dosis 2 dos veces por semana se gastaron 7.5kg por ha por semana dando un costo total de \$323.02 por ha por semana; cuando se efectuaron aplicaciones tres veces por semana se utilizaron 11.25 kg por ha por semana de fertilizantes un costo total de \$484.53 por ha por semana.

Para la dosis 200 ppm una ves por semana el costo fue de \$323.02 por ha por semana, dos veces por semana \$646.04 por ha por semana, tres veces por semana fue de \$969.06 por ha por semana.

Para la dosis 400 ppm una vez por semana se gastaron \$646.04 por ha por semana, dos veces por semana el gasto fue de \$1,292.08 por ha por semana, cuando la aplicación se realizo tres veces por semana el gasto fue de \$1,938.12 por ha por semana.

Para la dosis 800 ppm una vez por semana se gastaron \$1,292.08 por ha por semana, cuando se aplicaron dos veces por semana, el costo fue de \$2,584.16 por ha por semana y el costo cuando se aplicaron tres veces por semana fue de \$3,876.24 por ha por semana.

Para la dosis de 1,600 ppm una vez por semana el gasto fue de \$2,584.6 por ha por semana, dos veces por semana el costo fue de \$5,168.32 por ha por semana, y tres veces por semana se utilizaron \$7,752.48 por ha por semana.

Con esto podemos comparar que si se utiliza los productos organominerales la cantidad máxima a gastar es de \$3,937.5 utilizando la frecuencia mas alta y la dosis mas alta; contra la de los fertilizantes solubles en los que la dosis mas alta se obtiene un costo de \$7,752.48 siendo este ultimo casi el doble del anterior y con el que obtuvieron resultados inferiores a los arrojados con el uso de los organominerales aun en dosis bajas de 0.5 ml por litro con lo que recomendamos el uso de fertilizantes organominerales por su bajo costo y porque se obtienen mejores resultados.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

La aplicación de fertilizantes obedece a una tendencia acumulativa de sales de manera ascendente, por lo que podemos decir que a mayor aplicación de fertilizante mayor será el valor obtenido de conductividad eléctrica.

Los datos registrados para conductividad eléctrica no superaron en la totalidad de los tratamientos, el límite tolerable para el cultivo del rosal que es de 3 mmhos/cm.

Durante el experimento no se presentaron problemas con la salinidad, debido a que los riegos fueron frecuentes y permitieron un lavado de sales y permitieron que estas se mantuvieran en solución acción; que evitó que estas se acumulen en el área radical, sin embargo con la frecuencia de aplicaciones excesivas se puede propiciar a que el contenido de sales incremente como resultado de una fertilización muy abundante.

El desempeño del cultivo respondió mucho mejor a la aplicación de fertilizantes organominerales que a los fertilizantes granulados en la mayoría de las variables evaluadas.

El uso de fertilizantes organominerales es mucho mas económico, que los fertilizantes granulados solubles, hasta un 50 % del costo se puede ahorrar si se utilizan los fertilizantes organominerales; además de que se obtienen resultados mejores, con la ventaja de que no se contamina el suelo ni los mantos freáticos, como se registra con el uso de los fertilizantes granulados.

Como sugerencia, es recomendable el uso de fertilizantes en bajas dosis pero en altas frecuencias, cuando se utiliza esta metodología, la planta tiende a

aprovechar de manera mas eficiente los fertilizantes aplicados sin desperdicio, no así cuando se aplican grandes cantidades que no puede manejar la planta y que se pierden en el suelo con la consecuente contaminación de los mantos freáticos.

Se recomienda la dosis 3 de organominerales (1 ml/L), debido a que esta es la que presenta una mejor respuesta en la mayoría de las variables sometidas a evaluación, además por la ventaja económica que representa, y la facilidad de aplicación, con lo que podemos decir que los fertilizantes organominerales son una alternativa para los pequeños y medianos productores que no cuentan con recursos económicos suficientes para aplicar fertilizantes granulados sus rosales.

BIBLIOGRAFIA

- Abad, M.; Noguera, P.; y Noguera, V. Turbas para semilleros. En: II Jornadas sobre Semillas y Semilleros Hortícola. Congresos y Jornadas, 35/96. Junta: de Andalucía. Consejerías de Agricultura y Pesca, Sevilla: 1996; pp. 79-101.
- Aceves, M. J. F. y Bañuelos, H. L. 1999. Efecto de fertirrigación en el rosal (*Rosa spp*) Cv. Royalty bajo diferentes dosis y frecuencias de aplicación.
- Abad, M 1991. Los sustratos hortícolas y las técnicas de cultivo sin suelo. En: la horticultura española en la C. E. Eds. L. Rallo y F. Nuez. Ediciones Horticultura S.L p 270.
- Bernal, D. T. y Bañuelos, H. L. 1993. Influencia de la edad de las hojas en la calidad de varas de rosal (*Rosa Spp*) Cv. Darling. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Bunt, A.C. 1988. Media and mixes for container grown plants: A manual on the preparation and use of growing pot plants. 309 p. 2nd ed. Unwin Hyman Ltd., London, UK.
- Cronquis, A. 1989. Introducción a la Botánica, segunda edición, Editorial Continental S.A de C.V. México, D.F.
- Cecchini, N. 1975. Manual del jardinero aficionado. Editorial Vecchi, S. A. Barcelona, España.
- Carranza A. y Bañuelos L. Influencia de los niveles de fertilización sobre la salinidad y condición nutricional de rosas (*Rosa sp*). Tesis UAAAN. Saltillo Coahuila, México.

- Coello, C. C. A. y Bañuelos, H. L. 2002. Respuesta del cultivo del rosal (*Rosa* spp) al manejo de tres criterios de fertiriego. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Cabrera, R. I. Demarcating salinity tolerance in greenhouse rose production. *Acta horticulturae*.
- Drago, D. 1986. El rosal. Monografía. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Duys, D. y Schouten, J. Handbook for modern greenhouse rose cultivation. Applied Plant Research. Aalsmeer y Naaldwijk, Holanda. 2001: 220 p
- Gajon, S. C. 1948. La rosa y su cultivo. Bartolomé Trucco, Editor. Mexico. 2ª edicion. 7- 19,
- Juscafresa, Baudilio, 1979. Cultivo del rosal. Tercera edición. Aedos, Barcelona. España.
- Kreij. 1992. Ornamental Horticultute. Vol. 18. Art. 341. p 39- 40. USA.
- Larson, R. A. 1980. Introducción a la floricultura. AGT- editores. S.A. México, D.F.
- Lemaire, F., Darigues, A., Riviere, I. M. and S. Charpentier. 1989. cultures en post et conteneurs. INRA-PHM Revue Horticole, Paris-Limonges. 184 p.
- Lopez, M.J. 1980. El cultivo del rosal en invernadero. Ediciones mundi-prensa. Madrid.
- Medina, J. J. A. et al 1985. FIRA, evaluación de un proyecto de financiamiento florícola. Estado de México. México. D.F.

- Miranda de L. et al 1975. Cultivos ornamentales. Primera edición. Aedos, Barcelona. España.
- Murrieta, H. R. y Bañuelos, H. L. 1993. Influencia del diámetro del tallo madre y unidades calor en la producción de cuatro cultivares de rosa. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Miler, E. V. 1981. Fisiología vegetal, U. T. E. H. A. Mexico, pp 71.
- Peña, R. 1934. jardinería y Floricultura. Jose Montés Editor. Barcelona, España.
- Pape, H. 1976. Plagas de las flores y de las plantas ornamentales. Oikos-Tau Ediciones. Barcelona, España. 556- 581.
- Ruiz, D. M.; Nieto, R. D. y Larios, R. I. 1980. Botanica. Editorial Porrúa. Mexico. 5ª edición. 196-197.
- Ross, D. 1976. cultivo de las rosas. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Sais, R. J. 1984. Growing Roses New Mexico State University. Cooperative Extension Service. Las cruces, New Mexico. USA.
- Serrano, C.Z. 1979. invernaderos, instalacion y manejo. Publicaciones de extensión agraria. Madrid, España. 178, 205-206.
- Sneh. M. 1995. The history of fertigation in Israel. In: Proc. Dhalia Greidinger Int. Symp. on Fertigation. Technion, Haifa, Israel. 26 March - 1 April. pp 1-10

APENDICE

Cuadro A1: Análisis de varianza para la variable diámetro de vara

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
FACTOR A	7	12.335327	1.762190	3.8355	0.002	**
FACTOR B	2	0.307373	0.153687	0.3345	0.722	n s
INTERACCION	14	5.701782	0.407270	0.8864	0.578	n s
ERROR	48	22.053345	0.459445			
TOTAL	71	40.397827				

C.V = 13.54%

Cuadro A2: Análisis de varianza para la variable longitud de vara.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
FACTOR A	7	2108.562500	301.223206	7.6562	0.000	**
FACTOR B	2	31.3673188	15.683594	0.3986	0.679	n s
INTERACCION	14	804.453125	57.460938	1.4605	0.163	n s
ERROR	48	1888.507813	39.343914			
TOTAL	71	4832.890625				

C.V = 20.65%

Cuadro A3: Análisis de varianza para la variable longitud de hoja.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
TOR A	7	93.265625	13.323661	11.1639	0.000	**
FACTOR B	2	1.371094	0.685547	0.5744	0.572	n s
INTERACCION	14	39.451172	2.817941	2.3612	0.014	n s
ERROR	48	57.286133	1.193461			
TOTAL	71	191.374023				

C.V= 9.12%

Cuadro A4: Análisis de varianza para la variable ancho de la hoja

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
FACTOR A	7	466.731445	66.675919	0.9170	0.503	n s
FACTOR B	2	188.831055	94.425527	1.2958	0.282	n s
INTERACCION	14	1189.419922	84.958565	1.1684	0.329	n s
ERROR	48	3490.151367	72.711487			
TOTAL	71	5335.133789				

C.V = 83.76%

Cuadro A5: Análisis de varianza para la variable numero de foliolos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
FACTOR A	7	1572.773438	224.681915	6.8751	0.000	**
FACTOR B	2	123.031250	61.515625	1.8823	0.161	n s
INTERACCION	14	1495.851563	106.846542	3.2694	0.001	n s
ERROR	48	1568.664063	32.680500			
TOTAL	71	4760.320313				

C.V = 16.38%

Cuadro A6: Análisis de varianza para la variable numero de nudos.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
FACTOR A	7	91.985840	13.140834	11.5382	0.000	**
FACTOR B	2	1.694336	0.847168	0.7439	0.515	n s
INTERACCION	14	70.305674	5.021833	4.4094	0.000	**
ERROR	48	54.666992	1.138896			
TOTAL	71	218.652832				

C.V = 13.65%

Cuadro 7: Análisis de varianza para la variable longitud del entrenado.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
FACTOR A	7	45.242188	6.463170	8.0718	0.000	**
FACTOR B	2	0.220459	0.110229	0.1377	0.872	n s
INTERACCION	14	24.230469	1.730748	2.1615	0.024	*
ERROR	48	38.433838	0.800705			
TOTAL	71	108.126953				

C.V = 16.29%

Cuadro 8: Análisis de varianza para la variable conductividad eléctrica.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	N. S
FACTOR A	3	0.733032	0.104719	109805.7109	0.000	**
FACTOR B	2	0.399261	0.199631	209328.0000	0.000	**
INTERACCION	14	0.976135	0.069724	73110.8594	0.000	**
ERROR	48	0.000046	0.000001			
TOTAL	71	2.108475				

C.V =0.07%