

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA



Respuesta de Dos Variedades de Rosa (*Rosa spp.*) al Acolchado Plástico y Dos Tipos de Manejo.

Presentada por:

OTHONIEL GONZALEZ PACHECO

TESIS:

Presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero

Agrónomo en Horticultura

Saltillo, Coahuila, México.

Abril 2012

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Respuesta de Dos Variedades de Rosa (*Rosa spp.*) al Acolchado Plástico y

Dos Tipos de Manejo.

TESIS

Presentada por:

OTHONIEL GONZALEZ PACHECO

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

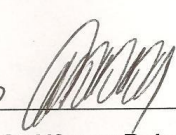
Aprobada



Dr. Leobardo Bañuelos-Herrera
Asesor Principal



M.C. Blanca Elizabeth
Zamora Martínez
Coasesor



M.C. Alfonso Rojas Duarte
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía


Coordinación
División de Agronomía
Saltillo, Coahuila, México.

Abril 2012

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con todo mi amor y cariño, a mi madre, la Sra. Socorro Evangelina Pacheco Sosa, y a mi hermano, Ruddy González Pacheco, por ser mi fuerza, mi inspiración y motivación en esta vida, que aunque físicamente ya no están a mi lado, vivirán por siempre en mi corazón.

A mis tíos, la Sra. Alicia Donají Pacheco Sosa y el Sr. Carlos Aquino Martínez, de quienes estaré infinitamente agradecido por todo su apoyo, cariño, confianza, por ser un ejemplo de esfuerzo y trabajo, y en esta ocasión quiero decirles cuanto los quiero.

A mis abuelos, la Sr. Celia Sosa Galván, Sr. Juan Pacheco Hernández, Sra. María Martínez Noyola, Sr. José Aquino Hernández, Sra. Isabel Martínez Cortés y el Sr. Neftalí Pacheco Hernández, por sus sabios consejos y lecciones de vida.

Con todo cariño, a mis hermanos, Carlos Aquino Pacheco, Jorge Alberto Aquino Pacheco y David Alejandro Aquino Pacheco, por ser esa parte tan importante de mi familia, y de quienes he recibido en todo momento su apoyo incondicional. Los quiero hermanos.

A mis cuñadas, Erika Vázquez Gutiérrez, Raquel Vázquez Gutiérrez y Cecilia Díaz Bailón, gracias por sus palabras de aliento, por su apoyo, su cariño, y por todos esos momentos de alegría que me han dado.

A mis sobrinos, Alejandra Donají, Emilio y Sebastián, por llenar mi vida de alegría, amor y felicidad.

A todos mis tíos, primos y sobrinos, por su cariño y apoyo en todo momento, gracias por ser parte de mi vida. Siempre los llevo en el corazón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme la vida y la capacidad de aprender, por darme la oportunidad de lograr un objetivo más en mi vida, por todo lo que me ha dado a lo largo de esta, y por esa maravillosa familia que tengo.

A mi Alma Mater, la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por poder pertenecer a esta gran familia, y por todas aquellas personas que contribuyeron en mi formación profesional. “Alma Terra Mater”.

Al Dr. Leobardo Bañuelos Herrera, mi más sincero agradecimiento, por brindarme su amistad, tiempo y apoyo de manera incondicional. Por compartir sus conocimientos, pero sobre todo, por todas aquellas experiencias y lecciones de vida, parte fundamental de mi formación profesional y personal.

Al M.C. Blanca Elizabeth Zamora Martínez por su amistad y apoyo brindado para la realización de esta investigación.

Al Departamento de Horticultura con mucho cariño.

A todos mis amigos de universidad y compañeros de la generación CXII de horticultura, especialmente a Efraín Pérez Mendoza, Antonio Reyes Cabrera y Nilda Nohemí Martínez López, por esa gran amistad y por los grandes momentos de alegría vividos.

A todos mis compañeros integrantes del equipo de futbol americano, por los momentos de gloria, de esfuerzo, de sacrificio, de lucha, de pasión, de tristeza, pero sobre todo por ser parte de esta gran hermandad. A mis Coaches; Leonel Charvel, Juan Javier González, Sergio Reséndiz, Roberto Cepeda, por todas sus enseñanzas en este “juego de la vida”. Orgullosamente Buitres, “Siempre Buitres de la Narro”.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Dedicatoria-----	iii
Agradecimientos-----	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO-----	v
ÍNDICE DE CUADROS-----	viii
RESUMEN-----	x
I. INTRODUCCIÓN-----	1
Objetivos-----	3
Hipótesis-----	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA-----	4
2.1 Origen-----	4
2.2 Clasificación taxonómica-----	4
2.3 Descripción morfológica-----	5
Raíz-----	5
Tallo-----	5
Hoja-----	5
Flor-----	6
Fruto-----	6
2.4 Factores ambientales-----	6
Luz-----	6
Temperatura-----	7
Bióxido de carbono-----	8
Humedad ambiental-----	9
Suelo-----	10

2.5 Formas de cultivo-----	10
Cultivo a campo abierto-----	10
Cultivo en invernadero-----	11
2.6 Podas-----	12
Descabezado-----	13
Desbrote-----	13
Limpieza-----	13
Manejo de descenso-----	14
2.7 Generalidades del acolchado-----	14
Antecedentes-----	14
El acolchado usado en la agricultura-----	15
Ventajas del acolchado-----	16
Desventajas del acolchado-----	16
2.8 Influencia de los acolchados plásticos-----	17
Humedad del suelo-----	17
Temperatura-----	17
Control de malezas-----	18
Estructura del suelo-----	19
Intercambio gaseoso-----	19
Desinfestación del suelo-----	20
Plagas y enfermedades-----	20
Organismos benéficos-----	20
III. MATERIALES Y METODOS-----	21
3.1 Ubicación del área experimental-----	21
3.2 Localización geográfica-----	21
3.3 Variedades en estudio-----	21
3.4 Establecimiento-----	22

Plantación-----	22
Riegos-----	22
Fertilización-----	22
Control de plagas y enfermedades-----	23
3.5 Diseño Experimental-----	23
3.6 Modelo estadístico-----	23
3.7 Tratamientos-----	24
3.8 Variables medidas y evaluadas-----	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	26
4.1 Diámetro de botón-----	26
4.2 Longitud de botón-----	30
4.3 Diámetro de tallo-----	33
4.4 Longitud de tallo-----	38
V. CONCLUSIÓN-----	42
VI. LITERATURA CITADA-----	43
VII. APENDICE-----	45

ÍNDICE DE CUADROS

Número de Cuadro	Página
4.1	Valores medios de los dos niveles del factor A, para la variable Diámetro de Botón-----26
4.2	Medias del factor B, para la variable Diámetro de Botón-----27
4.3	Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable Diámetro de Botón-----27
4.4	Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Diámetro de Botón-----28
4.5	Respuesta del manejo y sistema de acolchado, para la variable Diámetro de Botón-----29
4.6	Respuesta de los tratamientos, para la variable Diámetro de Botón-----29
4.7	Medias del factor A, para la variable Longitud de Botón-----30
4.8	Medias del factor B, para la variable Longitud de Botón-----30
4.9	Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable longitud de Botón-----31
4.10	Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Longitud de Botón-----32
4.11	Respuesta del manejo y sistemas de acolchado para la variable Longitud de Botón-----33
4.12	Respuesta de los tratamientos, para la variable Longitud de Botón-----33
4.13	Medias del factor A, para la variable Diámetro de Tallo-----34
4.14	Medias del factor B, para la variable Diámetro de Tallo-----34
4.15	Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable Diámetro de Tallo-----35
4.16	Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Diámetro de Tallo-----36

4.17	Respuesta del manejo y sistema de acolchado, para la variable Diámetro de Tallo-----	37
4.18	Respuesta de los tratamientos, para la variable Diámetro de Tallo-----	37
4.19	Valores medios de los dos niveles del factor A, para la variable Longitud de Tallo-----	38
4.20	Medias del factor B para la variable Longitud de Tallo-----	38
4.21	Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable Longitud de Tallo-----	39
4.22	Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Longitud de Tallo-----	40
4.23	Respuesta del manejo y sistema de acolchado para la variable Longitud de Tallo-----	41
4.24	Respuesta de los tratamientos, para la variable Longitud de Tallo-----	41

RESUMEN

En México y en el mundo, actualmente existen algunos factores que limitan la comercialización de las flores, los cuales están determinados por la longitud y diámetro del tallo, así como la forma, color y vida en florero de las rosas, son indicadores de calidad que definirán su destino, dependiendo de los estándares que se manejen, tanto en el mercado nacional, como en el de exportación.

Una posible alternativa a desarrollar para enfrentar esta situación, es el uso de acolchados plásticos, que han mostrado respuestas favorables en cultivos hortícolas, debido a que nos permiten un mejor aprovechamiento de nutrientes, agua, bióxido de carbono y nos evita la influencia de malezas en el cultivo, que tienen un efecto positivo y muy importante sobre los factores que determinan la calidad de las flores.

Por esto, en la presente investigación, se evaluó el efecto que se genera al utilizar la práctica del acolchado plástico, en interacción con los diferentes manejos que se utilizan en el cultivo del rosal, y con esto, poder dar una solución, o elegir alguna alternativa, para poder enfrentar esta situación que día a día se presenta para los productores de rosas en México.

El experimento se realizó bajo condiciones de invernadero, en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, el manejo la nutrición fue el mismo para todos los tratamientos, de acuerdo a las necesidades de la especie.

Se trabajó con dos variedades de rosa (*Black Magic* y *Skyline*), las variables evaluadas fueron las siguientes:

- Diámetro de botón
- Longitud de botón
- Diámetro de tallo
- Longitud de tallo

Debido a que se tuvieron condiciones homogéneas dentro del invernadero donde se realizó este experimento, el diseño utilizado fue completamente al azar con arreglo factorial AxBxC:

Niveles del factor A (Variedades):

V1= Skyline (amarillas)

V2= Black Magic (rojas)

Niveles del factor B (Manejo):

M1= Manejo de Descenso

M2= Manejo Tradicional

Niveles del factor C (Sistema):

S1= Acolchado

S2= Sin acolchar

La combinación entre los niveles de los factores nos dio un total de 8 tratamientos, con 5 repeticiones cada uno, con lo cual se obtuvieron 40 unidades experimentales.

Antes de la plantación se realizó una fertilización de presiembra general sin análisis de suelo previo, considerando el consumo medio de la especie. Los riegos se dieron 3 veces por semana, Lunes, Miércoles y Viernes, a razón de 0.5 litros de agua por planta por día.

Los resultados muestran que el comportamiento entre variedades es diferente, y este, está determinado por la genética de los materiales utilizados.

Con el uso del acolchado plástico, se observa un incremento favorable para cada una de las variables evaluadas, esto como consecuencia probablemente, del uso eficiente del agua y fertilizantes, y del efecto que provoca el acolchado al dirigir la difusión de vapor de agua y bióxido de carbono hacia la base de la planta, consiguiéndose de esta manera una actividad fotosintética más eficiente.

El manejo de descenso reporta mejores resultados, sobre los tratamientos en los que se practicó el manejo tradicional en las plantas, esto debido probablemente a la cantidad de hojas que se le dejan a las varas productoras en este tipo de manejo, o bien, a que se dejan en esta, solo hojas jóvenes, las cuales son más eficientes en la realización de la actividad fotosintética.

Independientemente de la variedad, los mejores resultados se obtienen usando un sistema de acolchado en interacción con un manejo de descenso.

El manejo de descenso ha mostrado ser una práctica de mucha importancia, además de ser fácil de realizar, consistiendo en la eliminación de los botones florales en fase madura, quitar todos los brotes originados de yemas puntiagudas dejando hasta la segunda hoja pentafoliada superior, esto, mientras se forman basales, y realizando la cosecha por debajo del punto de brotación de los tallos, además de tener una buena programación del cultivo y previa formación de la planta.

PALABRAS CLAVE: Rosa, acolchado, podas, manejo.

I. INTRODUCCIÓN

Las rosa es una de las flores más apreciadas, una de las especies de mayor importancia económica de la horticultura ornamental con alta significancia estética y sentimental, por lo que es considerada tradicionalmente como muy propia para acontecimientos especiales.

En México, la horticultura ornamental es la actividad de más alta rentabilidad económica dentro del sector agrícola. El valor de la producción de cultivos ornamentales por unidad de superficie, es el más alto en comparación con otros grupos de cultivos.

En nuestro país se cultivan poco más de 200 especies ornamentales bajo invernadero, de las cuales el crisantemo, la rosa y margarita ocupan los primeros lugares en importancia.

Los principales productores de rosa en el mundo son Holanda, Ecuador, Francia, Italia, México y Colombia; gracias a las excelentes condiciones y tecnologías desarrolladas, la productividad del cultivo en estos países, resulta ser de alto potencial dependiendo del manejo que se realice, pudiendo acortar y alargar su vida productiva hasta por 15 años con excelentes rendimientos.

De los países latinoamericanos, procede más del 50% de las rosas consumidas por Estados Unidos, hoy en México más del 80% de las exportaciones van a este país y una pequeña parte a algunos países europeos, en los cuales existe un mercado muy amplio para la rosa.

La demanda nacional está regida por fechas importantes como son el 14 de Febrero, 10 de Mayo, 2 de Noviembre y 12 de Diciembre.

La venta de varas de rosal, tiene mercados bien definidos dentro de nuestro territorio, siendo las principales zonas consumidoras Monterrey, N.L., Guadalajara, Jal, Puebla, Pue, Torreón, Coah, León, Gto, y en primer lugar por su alta densidad de población el Distrito Federal.

México cuenta con una amplia gama de condiciones climáticas, tan diversas, que permiten prácticamente el buen desarrollo de muchas especies ornamentales de importancia económica mundial, a bajo costo de producción, esto en comparación con los países de primer nivel o altamente tecnificados, como lo son los países de Holanda y Colombia.

En nuestro país, el principal productor de rosas es el Estado de México, destacando los municipios de Villa Guerrero, Tenancingo y Coatepec de Harinas, existiendo condiciones muy favorables que se reflejan en la buena calidad floral que se maneja, siguiendo los estados de Morelos, Michoacán, Puebla e Hidalgo.

La mayoría de las rosas que se producen bajo condiciones de invernadero, se destinan para el mercado de exportación y una minoría se canaliza para el mercado nacional, mientras que las que son producidas a campo abierto, solo se destinan al mercado nacional y a precios bajos, esto debido a que no se alcanzan los estándares de calidad para poder ser exportadas.

El 95% de la producción de rosa a nivel nacional, se realiza bajo condiciones de invernadero, el 5% restante se hace a campo abierto.

A pesar del uso de los invernaderos y técnicas desarrolladas para el manejo del cultivo, existen algunos problemas para la comercialización de las flores, los cuales están determinados por longitud y diámetro del tallo, forma, color y durabilidad de la flor cortada.

Una alternativa a desarrollar para superar esta problemática, es el uso de acolchados plásticos en invernadero que permiten incrementar la calidad floral de las rosas, ya que estos permiten un mejor aprovechamiento de nutrientes, agua, bióxido de carbono y nos evita la influencia de malezas en el cultivo, que tienen un efecto positivo y muy importante, sobre los factores que determinan la calidad de las flores.

El concepto de manejo en rosa, es muy amplio y encierra una serie de detalles, dentro de este, se tiene el manejo de invernadero, control de plagas y enfermedades, fertilización, riego y el manejo de la planta.

La producción a la interperie de rosas posee rasgos tan distintivos como lo es el bajo nivel de tecnificación, riego inadecuado y empleo de material genético de baja calidad, en cambio, las producciones bajo invernadero se caracterizan por un alto nivel de tecnificación, material genético de alta calidad y un uso adecuado del agua de riego.

El acolchado plástico ha tenido efectos significativos en diversos cultivos hortofrutícolas, específicamente en tomates, pimientos y algunos árboles frutales perennes y caducifolios, más sin embargo existe poca información sobre el uso del acolchado plástico en especies ornamentales y aún más bajo invernadero.

En México se han desarrollado técnicas de manejo, que ayudan a una mejor brotación y obtención de tallos como lo es el descabezado y desbrotado, que resultan una práctica de la cual se obtienen muy buenos resultados, pero es importante hacer uso de algunas otras alternativas para eficientar el proceso productivo del cultivo que nos implique menores costos y por lo tanto ser competitivos en cualquier mercado.

OBJETIVOS

- a) Determinar la viabilidad del uso de acolchado plástico en el cultivo de rosal, mediante la evaluación de variables cualitativas.
- b) Evaluar la influencia que ejerce el manejo tradicional y el de descenso, en la calidad de las flores de rosa.

HIPOTESIS

- El uso de acolchado plástico en el cultivo de rosas y el manejo de descenso, influyen favorablemente en el rendimiento y la producción de flores de calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen

Muchos autores coinciden en afirmar que el origen de la rosa se encuentra en el continente Asiático, específicamente en China. Larson (1988), menciona que la rosa ingresó a América, alrededor del año 1580 por los Estados Unidos de América, popularizándose por toda la unión americana y tiempo después a lo largo del continente

Los principales centros de origen se encuentran en las zonas templadas y subtropicales del hemisferio norte. Las investigaciones de los especialistas en la producción de rosas coinciden en que la mayor concentración de especies silvestres se encuentran en Asia central, muy especialmente en las mesetas de Irán, Pamir y del Tíbet.

Existen aproximadamente 70 variedades silvestres de rosas y unas 20,000 variedades híbridas. En los catálogos aparecen comercialmente unas 5,000 variedades cada año (Salcarriaga, 1974).

2.2 Clasificación Taxonómica

Reino.....Plantae
División.....Magnoliophyta
Clase.....Magnoliopsida
Orden.....Rosales
Familia.....Rosaceae
Subfamilia.....Rosidaeae
Genero.....Rosa
Especie.....Rosa spp.

Larson (1988), señala que los cultivares comerciales actuales de rosa son híbridos de las especies de rosa desaparecidas hace varias generaciones. Dependiendo del sistema taxonómico seguido, el “híbrido de té” utilizado hoy en día, nos transporta a sus ancestros como la *Rosa gigantea* y *Rosa chinensis*., las cuales fueron hibridizadas en China antes de 1800 para producir la “té de china” o “rosa de china”.

2.3 Descripción Morfológica

Raíz

La planta de rosal presenta una raíz primaria en forma de eje, la cual se desarrolla de la radícula del embrión. De esta raíz primaria, se originan numerosas ramificaciones que constituyen las raíces secundarias.

Las plantas propagadas vegetativamente presentan crecimiento radical constituido de raíces secundarias de buen vigor, con buena capacidad de anclaje y absorción.

Tallo

El tallo del rosal puede ser erecto o inclinado, unas veces ramificado o sarmentoso, y otras trepadores o rectos. Salen según la especie, del pie del arbusto y siempre del nudo. A veces salen del pie y otras veces de la raíz. Las espinas se encuentran en los tallos y son producto del desarrollo de la epidermis en forma suberosa (acorchada), en la mayor parte las especies estas espinas están recubiertas por una capa apergaminada y dura, que casi siempre adopta una forma curva. Los tallos son leñosos, persistentes y de corteza verde, gris o rojiza, según las especies y la edad de las mismas (Gajón, 1948).

Hoja

Las hojas del rosal son alternas, terminadas en número impar de folíolos. Estos están profundamente aserrados y los limbos están estipulados en su base. Casi siempre son caducifolios y en muy pocos casos son perennes (Gajón, 1948).

Flor

Generalmente aromáticas, completas y hermafroditas; regulares, con simetría radial. Perianto bien desarrollado. Receptáculo floral prominente en forma de urna (tálamo cóncavo y profundo).

Cáliz dialisépalo de 5 piezas, de color verde. Los sépalos pueden ser simples, o veces de forma compleja con lobulaciones laterales estilizadas, protege a la flor mientras esta se forma, pues primeramente aparecen cerrados los sépalos, guardando en su interior a los pétalos.

Androceo compuesto por numerosos estambres y cada uno de ellos contiene un filamento y una antera con dos sacos que es donde se produce el polen.

Gineceo, el órgano femenino de la flor, está formado por ovario, estilo y estigma, contiene un nectario que atrae a los insectos los cuales favorecen la polinización. (<http://es.wikipedia.org/wiki/rosa>).

Fruto

Es el producto fecundo de la flor, puede llegar a ser una infrutescencia cuando se tienen varios botones en la punta de la rama, conocida como cinorrodón, un fruto compuesto por múltiples frutos secos pequeños separados y encerrados en un receptáculo carnoso y de color rojizo cuando está maduro.

2.4 Factores Ambientales

Luz

La luz es un factor que tiene influencia directa en la producción floral del rosal y también en la función clorofílica que se lleva a cabo en las hojas, así como

también 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, contendrán una menor cantidad de clorofila que los situados en pleno sol, y aunque pueda verse la planta bien desarrollada será también más débil, menos florífera, más sensible a la invasión de patógenos y por consecuencia una baja acumulación de reservas (Jucafresca, 1979).

Este factor incluye las horas luz (duración) y la radiación recibida (intensidad lumínica).

Las producciones son mayores cuanto más luz reciben los rosales, por el hecho de estimular más yemas por tallo, y por acortar los días entre dos picos productivos, pero cabe aclarar que el factor luz se interacciona con otros factores ambientales como los son la temperatura y la humedad (Carpenter, 1972).

Temperatura

Las mejores producciones agrícolas se obtienen sin lugar a dudas dentro de los periodos óptimos, cuando el comportamiento del clima corresponde con las exigencias del cultivo; tomando en cuenta que el límite superior de producción está determinado por el potencial genético y la interacción con las condiciones climáticas.

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 muy factible la instalación de algún sistema de calefacción para la producción de rosas, ya que con ello se favorece el desarrollo del cultivo para permitir la producción de flor cortada durante todo el año, así como también se evitan los daños causados por descensos bruscos 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.

Para la mayoría de los cultivos de rosal, 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 periodos relativamente cortos sin que se produzcan serios daños. Temperaturas por debajo de los 15 °C durante la noche retrasan el crecimiento de la planta produciendo flores con gran número de pétalos y flores deformes. Temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y de colores más pálidos. (López, 1981).

Bióxido de Carbono (CO₂)

La concentración de CO₂ dentro de un invernadero destinado a la producción de rosas para flor de corte es de gran relevancia, tanto en su productividad (tallos planta⁻¹ año⁻¹) como en su calidad (longitud de vara).

El CO₂ del aire que rodea a las plantas, es absorbido por los estomas de las hojas y por la acción de la luz, se transforma en azúcares en el proceso de la fotosíntesis. Este compuesto por su estado gaseoso resulta un tanto difícil de manejar en condiciones de cielo abierto, pero dentro de un invernadero, es una técnica, que día a día se incrementa por los beneficios que otorga a la especie cultivada (Salisbury, 1994).

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 hasta 1,000 ppm. Así mismo, si el cierre de la ventilación se efectúa antes del atardecer a causa del descenso de la temperatura, los niveles CO₂ siguen reduciéndose debido a la actividad fotosintética de las plantas.

La fotosíntesis es máxima a los 25 °C y a medida que se acerca a los 35 °C se limita a una constante y empieza a ser deficitaria, produciéndose pérdidas en materia seca o bien en el cierre de estomas, siendo esto un problema en los países de veranos muy cálidos.

Los efectos positivos del CO₂ son el aumento del nivel productivo del rosal, aunado a esto existe además una reducción de los tallos ciegos en las épocas invernales, proporciona además tallos de mayor longitud y un incremento en el número de pétalos.

En diversas variedades de rosa híbrida se producen de 3 a 6 flores más por planta por año tan solo incrementando los niveles de CO₂ de 300 ppm hasta 1,000 ppm (Jucafresca, 1979).

Humedad Ambiental

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

Se necesita más humedad relativa en la germinación o brotación que en el crecimiento de la planta. Una humedad relativa inferior al 70% produce flores pequeñas, tallos cortos y como consecuencia menor producción, que se les conoce como botones chatos (Miranda, 1975).

Periodos largos de altas humedades relativas pueden traer efectos secundarios, como son la presencia de plagas y enfermedades, por ello es recomendable siempre hacer aplicaciones preventivas para el control de los patógenos que tiene alta incidencia en el cultivo de rosal como son el Mildiu (*Peronospora sparsa*), Botritis (*Botrytis cinerea*), Oidio (*Sphaerotheca pannosa*) y Antracnosis (*Sphaceloma rosarum*).

Suelo

Jucafresca (1979), señala que 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.

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.

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

Si el suelo cuenta con muy poca cantidad de materia orgánica es de vital importancia hacer un aporte, ya sea cascabillo de café, hojarasca, estiércol, aserrín, etc., ya que estos materiales orgánicos reducen la densidad aparente del suelo, mejoran su estructura, aumenta la capacidad de retención de humedad, la capacidad de intercambio catiónico y conserva la temperatura del suelo.

2.5 Formas de Cultivo

Cultivo a Campo Abierto

En la producción a campo abierto, el destino de la flor es principalmente para el mercado nacional, la densidad de plantación es menor en comparación a la que se emplea en invernadero, por esto mismo el costo de producción es menor y generalmente la flor es de baja calidad.

Cultivo en Invernadero

El invernadero, es una instalación conformada por una estructura, cubierta y abrigada artificialmente, con materiales de preferencia transparentes para defender al cultivo de las condiciones medioambientales adversas. El volumen interior del invernadero crea condiciones ideales y permite el desarrollo de los cultivos en todo su ciclo vegetativo (Serrano, 1979).

Generalmente para el uso de invernadero se planta la variedad escogida que se adapte a las necesidades del mercado, casi siempre es un híbrido de té. Como norma se elige el patrón que soporte la variedad, este debe estar adaptado al tipo de suelo, climatología y características de la variedad.

Un invernadero está formado 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 establecer un cultivo 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 puede llegar a obtener productos de calidad derivados de la protección contra agentes devastadores (heladas, sequias, vientos, granizo, plagas y enfermedades).

La función especial de los invernaderos es la de modificar aquellas condiciones medioambientales adversas para el desarrollo de un determinado cultivo, las cuales limitan en forma normal la producción agrícola. De esta manera, el invernadero se convierte en un instrumento válido de producción que debe de tener en cuenta el aspecto económico, alargándose a no tan solo proteger y crear el ambiente favorable para las rosas, ya que su consumo abarca todo el año.

2.6 Podas

Larson (1980), define que 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 crecimiento de las plantas.

Dentro de las labores culturales realizadas en el cultivo del rosal para flor de corte, sin duda alguna la poda es una de las operaciones técnicas de mayor relevancia, ya que su papel consiste en renovar la capacidad productiva de la planta y conduciendo el balance absorción-reservas-consumo hacia el lugar indicado.

Un rosal que no se pode nunca, se convertirá en una masa enmarañada, con ramas vivas y otras muertas, con tallos pequeños y débiles que producirían flores de escasa calidad.

Se practica la poda por dos razones: para obtener mejores botones florales y para mantener al rosal joven y vigoroso, por lo tanto un rosal que se le recorten las formaciones leñosas de más de 1 o dos años, va a ser una planta en conjunto formada por ramas jóvenes, a la cual también se le eliminarán las ramas más pequeñas, para de esta manera poder obtener mejor calidad en los botones florales (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 dar en los híbridos de té, es la clásica, en vaso. Cada año, la poda consistirá en cortar todos los tallos del año anterior que ya florecieron, dejando 4 o 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 esas yemas que se dejaron saldrán los nuevos brotes que darán lugar a las flores.

Descabezado

El descabezado es la primera poda que se realiza después de la plantación de rosal, y consiste en la eliminación del primer botón floral producido por la planta en la fase madura. La finalidad de esta poda es la de inducir a la planta a la emisión de tallos basales, los cuales nos van a determinar la producción de la planta.

Esta práctica es implementada también a lo largo del ciclo del cultivo dependiendo del manejo que se le dé al rosal y también de la programación del productor, ya que se requiere de generar una buena estructura en la planta para la inducción de tallos florales y va a estar determinada por la demanda del mercado y los días a cosecha.

Desbrote

Una vez realizado el descabezado en el rosal se procede posteriormente al desbrote, que consiste en la eliminación de brotes originados de yemas puntiagudas dejando hasta la segunda hoja pentafoliada superior, estos brotes puntiagudos resultan ser poco productivos o débiles, es por eso que realizando esta práctica dejamos las yemas gordas las cuales nos van a dar como resultado brotes vigorosos.

Limpieza

Esta actividad 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 impidiendo una mejor producción del rosal.

Consiste en la eliminación de ramas secas, muertas, dañadas o enfermas. Así como también la eliminación de chupones, los cuales brotan del portainjerto y deberán ser cortados desde el punto de inserción, estos chupones no darán lugar a

flores y como consecuencia consumirán agua y nutrientes, recomendando siempre hacer buenos cortes, con herramientas especiales y previa desinfección.

Manejo de Descenso

Este tipo de manejo es fácil de realizar y resulta una práctica de mucha importancia en el cultivo de rosas para flor de corte. Después de plantación, hasta obtener botones florales pasan dos meses, se procede a la eliminación de los botones florales en fase madura, después, se tienen que quitar todos los brotes originados de yemas puntiagudas, dejando hasta la segunda hoja pentafoliada superior. El descabezado y desbrote se hace durante cuatro meses mientras formamos basales. La cosecha se hace por debajo del punto de brotación de los tallos. Este tipo de manejo, a diferencia del manejo tradicional, en donde la cosecha se hace por arriba del punto de brotación, nos permite tener plantas más compactas y también al mismo tiempo, el rejuvenecimiento de las mismas (Apuntes personales, Bañuelos 2009).

2.7 Generalidades del Acolchado

Antecedentes

Peña (1996), menciona que el acolchado ha sido una técnica usada desde hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios consistió en el uso de residuos orgánicos en proceso de descomposición, empajados o mullidos (paja, hojas, aserrín, cañas, hierbas, etc.) que se colocaban sobre el suelo alrededor de las plantas, en especial en cultivos hortícolas y florícolas, con la finalidad de proteger los cultivos y al suelo de la acción de los agentes atmosféricos, los cuales, entre otros efectos, producen la desecación del suelo, deterioran la calidad de los frutos, enfrían la tierra y lavan la misma arrastrando los elementos fertilizantes, tan necesarios para el desarrollo vegetativo de las plantas.

Muchos tipos de acolchados han sido usados en la agricultura; se ha hecho experimentos de acolchado con diferentes materiales como los siguientes: acolchado con polvo pulverizado y puesto sobre la capa superficial del suelo

creando una barrera para el flujo del vapor, acolchado de hierba y residuos de cosecha agregados en seco a la superficie del suelo, acolchado de rastrojo para permitir que los pequeños granos de cosecha permanezcan de alguna forma en la capa del suelo logrando el incremento de la porosidad del suelo, el acolchado con paja, entre otros (Bañuelos, 1984).

Actualmente, el uso de acolchado con películas plásticas es más usado por los mayores resultados que se obtienen en comparación con los materiales usados anteriormente.

El Acolchado Usado en la Agricultura

Gutiérrez (1985), menciona que la plasticultura, es una tecnología de uso de los plásticos en la agricultura. La técnica del acolchado de suelos, consiste en colocar una película plástica sobre el terreno a cultivar, cubriendo el suelo en forma parcial o total, esta forma una capa física, que ayuda a conservar una mayor cantidad de agua, evitando así la pérdida por evaporación, además de incrementar la temperatura del suelo, formando de esta manera un microclima. En el acolchado total, la parcela del cultivo queda cubierta totalmente. Este tipo de acolchado es muy común para el empleo de riego por debajo del plástico, mientras que el acolchado parcial como su nombre lo indica, solo fracciones de terreno quedan acolchados. En la actualidad, gracias al desarrollo de la química, el acolchado plástico se ha intensificado debido a sus grandes efectos positivos en los cultivos (Ibarra y Rodríguez, 1991).

La plasticultura mexicana se inicia propiamente en el primer seminario de agroplásticos, en el año de 1975 con la participación de países como Francia, Italia, Japón e Israel con la presencia de técnicos mexicanos. Durante 1983 a 1985 el Centro de Investigación Química y Aplicada (CIQA), promovió el acolchado de suelos a escala masiva en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y otros, con el objeto de difundir esta práctica entre los agricultores, el acolchado se ha efectuado principalmente en los cultivos de maíz, frijol, jitomate, melón y sandía.

Ventajas del Acolchado

El uso de acolchados en la agricultura, ha proporcionado un gran número de beneficios agronómicos y medioambientales. Entre las ventajas de su uso destacan:

1. Uso eficiente del agua y de los fertilizantes.
2. Se previene la aparición de malezas.
3. Incremento en el rendimiento de los cultivos.
4. Reducción de la erosión del suelo.
5. Aumento de la temperatura en la zona radicular que se traduce en una mayor precocidad de los cultivos e incluso en la posibilidad de realizar plantaciones más tempranas.
6. Mejoramiento de la estructura del suelo.
7. Ahorro significativo de mano de obra.
8. Intensifica la producción y aumenta la eficiencia de uso de los recursos.
9. Reducción en la aplicación de plaguicidas.
10. Flexible, impermeable e inalterable al agua.

Desventajas del Acolchado

La utilización del acolchado plantea problemas tanto técnicos como económicos y medioambientales, en el momento de su retirada cuando deja de tener utilidad:

1. Cuando esta operación se lleva a cabo en forma manual es bastante laboriosa y requiere abundante mano de obra.
2. Causa contaminación cuando este deja de tener utilidad.
3. Es alto el precio del plástico, lo que condiciona a solo aplicarse en aquellos cultivos que sean altamente redituables.
4. El exceso de temperatura que genera el acolchado puede llegar a causar efectos negativos en la precocidad y plantaciones tempranas de los cultivos en zonas demasiado cálidas.
5. Necesidad de conocimientos técnicos, el mal manejo del acolchado puede ocasionar problemas serios, como el exceso de humedad que se traduce en

la influencia de plagas y enfermedades, así como a propiciar la salinización de los suelos.

2.8 Influencia de los acolchados plásticos

Humedad del Suelo

Ibarra y Díaz (2003), mencionan, que el uso del acolchado plástico ayuda a conservar de un 27 a un 31% de la humedad del suelo, en condiciones semiáridas y puede ahorrar hasta un 50% del agua de riego. La economía del agua con el acolchado es muy importante, todas las reservas existentes son aprovechables.

La cantidad de agua bajo el plástico es generalmente superior a la del suelo desnudo, salvo al momento posterior a las lluvias o al riego. Con el uso de cualquier tipo de plástico, la mayor pérdida de agua es por percolación, tanto después de la irrigación como después de una lluvia abundante, ya que el acolchado impide casi totalmente la evaporación, manteniendo la humedad a disposición constante y regular de las plantas. Cualquier pérdida de agua fuera de la mencionada, se debe a las perforaciones practicadas al plástico para hacer posible la siembra o el trasplante (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Al igual que con la temperatura, los efectos del acolchado sobre la humedad del suelo, se logran si éste es lo suficiente amplio en torno a la planta. Al efectuar adecuadamente el suministro de agua de irrigación y exploración de las características del acolchado respecto a la humedad del suelo, se mantiene un régimen hídrico constante del terreno muy cercano al óptimo. Este efecto positivo no se determina solo por la mayor cantidad de agua, sino además por su distribución sobre el perfil del suelo.

Temperatura

La temperatura del suelo es uno de los principales factores que se ven modificados por la acción directa del acolchado con películas plásticas en las diversas alteraciones del medio ambiente en que se desarrollan los cultivos, ya que

de la energía almacenada como el calor en el suelo, depende la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para la planta como lo es la absorción de nutrientes, y por consiguiente un mejor crecimiento y desarrollo (Robledo y Martin, 1981).

Durante el día el plástico transmite al suelo la radiación recibida por el sol, haciendo el efecto invernadero. Durante la noche la película plástica deja salir una parte del calor acumulado, que será de beneficio para la planta cultivada, evitando los riesgos por enfriamiento e incluso de heladas. El efecto sobre la temperatura del suelo está fuertemente influenciado por el tipo de plástico que se utilice, ya sea por su composición química o por la coloración del mismo. Por otra parte, para que dicho efecto sea relevante, la faja del suelo acolchado deberá ser lo suficientemente amplia, alrededor de un metro como mínimo (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Todos los plásticos empleados en el acolchado, consiguen incrementar la temperatura del suelo durante el día, a excepción del blanco y el aluminizado. El plástico negro durante la noche es el que menos retiene el calor. Los grados de temperatura bajo un acolchado dependen del color de la película plástica, como también de las propiedades termales (reflectancia, absorbancia o transmitancia) de un material particular en relación con la radiación solar. Las diferencias en producción de algunos cultivos, está en respuesta a los colores de los diferentes acolchados.

Control de Malezas

El crecimiento de malezas bajo el acolchado depende del color del plástico, es decir, de su transmitancia a la luz solar. El acolchado de suelos con polietileno negro ayuda a eliminar en su totalidad las malezas por su impermeabilidad impidiendo la actividad fisiológica de las malezas. El uso de plástico transparente permite que las malezas se desarrollen, pero la aplicación correcta del plástico, temperatura y alta humedad, queman las malezas germinadas en las primeras fases del desarrollo vegetativo. Este beneficio es tan grande que en la mayoría de los casos, solo este factor, justifica económicamente la inversión. En general, para

los cultivos hortícolas el periodo crítico de interferencia de las malezas corresponde al primer tercio del tiempo que dura el ciclo del cultivo (Ilic, 1992).

Estructura del Suelo

La estructura del suelo se refiere a la cantidad y tamaño de los poros que controla la aireación y movimiento del agua en el suelo. Las condiciones que contribuyen a la formación de la estructura del suelo son la sequía, humedad, heladas y el aumento de temperatura y las combinaciones de estos factores.

El uso del acolchado mantiene por mucho tiempo la estructura del suelo en el estado en que se encuentra cuando se hace la aplicación de la película al suelo. En algunos casos puede mejorarla. Por lo tanto el acolchado debe realizarse en suelos que no estén muy compactos. El plástico protege a los suelos de los problemas de erosión hídrica, el granizo temporal y de la desecación del suelo por el viento.

El acolchado de suelos con plásticos, presenta una estructura ideal para el desarrollo de las raíces; estas se hacen más largas y más numerosas en sentido horizontal, ya que el sistema radical de las plantas al encontrar humedad suficiente a poca profundidad y un suelo bien mullido se desarrolla lateralmente, si tuviera que buscarla a grandes profundidades el desarrollo sería longitudinal pero en sentido vertical.

Con el uso de esta técnica, se crea una barrera física a las precipitaciones y previene la lixiviación de nutrientes y fertilizantes.

Intercambio Gaseoso

La película plástica modifica el intercambio gaseoso entre el aire y el suelo, causando como efecto del acolchado que las raíces liberen más CO_2 y se acumule bajo el plástico para que se canalice a través de sus perforaciones y sea atrapado de forma directa por los estomas de las hojas. Además la presencia de la película restringe la difusión del vapor de agua y CO_2 desde el suelo hacia la atmósfera

consiguiéndose de esa manera un microambiente adecuado para el crecimiento de las plantas (Ibarra y Rodríguez, 1991).

Desinfestación del Suelo

Una alternativa ecológica con la ayuda de los plásticos; consiste en cubrir el suelo de cultivo previamente bien lavado y mullido con una película plástica transparente durante los meses de más calor (verano). El suelo se calienta y mediante la combinación de calor y humedad se consigue eliminar la mayor parte de patógenos que atacan a los cultivos, como es el caso de nematodos, hongos y malas hierbas.

Plagas y Enfermedades

La utilización de polietilenos con caras plata o blancas hacia el sol actúan como reflejantes de la luz, y tienen gran influencia contra la presencia de la mosca blanca, áfidos y ciertos virus de los cuales los insectos son vectores, además de otras plagas que no les es atractivo el color de la película plástica utilizada.

Organismos Benéficos

Muchos organismos benéficos del suelo sobreviven al acolchado y recolonizan el suelo muy rápidamente. Existen poblaciones de hongos benéficos, como *Trichoderma*, *Talaromyces* y *Aspergillus spp.*, que sobreviven o se incrementan en suelos acolchados. Los hongos micorrízicos son microorganismos benéficos que parasitan patógenos de las plantas, ayudando así a su crecimiento, son resistentes al calor en relación a los demás hongos fitopatógenos. Sus poblaciones pueden reducirse en el perfil superior del suelo, pero ciertos estudios han demostrado que esto no es suficiente para reducir su colonización de raíces hospederas en suelos acolchados. También existen algunas poblaciones de bacterias benéficas como *Basillus spp.*, que son reducidas durante el periodo de acolchado, pero posteriormente recolonizan el suelo rápidamente. (Elmore, 1997).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del Área Experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en el invernadero de ornamentales del Departamento de Horticultura en el periodo de Noviembre de 2010 a Julio 2011.

3.2 Localización Geográfica

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro se encuentra ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, a 6 kilómetros al sur de la ciudad teniendo como coordenadas geográficas 25° 23' 42" latitud norte y 100° 50' 57" longitud oeste a una altitud de 1743 msnm y una temperatura media anual de 19.8 °C.

El invierno es fresco siendo comunes las temperaturas por debajo de 0 °C pudiendo en ocasiones nevar. El verano es muy cálido con temperaturas que pueden superar los 32 °C

3.3 Variedades en Estudio

Se utilizaron dos variedades de rosal para este estudio; *Black Magic* (rojas) y *Skyline* (amarillas) injertadas sobre el patrón Manneti de calidad 2X. Son dos variedades muy utilizadas para la producción de rosas en México por sus buenas características.

3.4 Establecimiento

Plantación

Las plantas fueron traídas del estado de Puebla a raíz desnuda y puestas previamente en refrigeración.

Se hizo la preparación de dos camas, cada una de 12 metros de largo y 90 centímetros de ancho. Antes de la plantación se realizó una fertilización de presiembra general sin análisis de suelo previo, considerando el consumo medio de la especie, para después plantar los rosales a una sola hilera con 7 centímetros de distancia entre plantas, con una densidad de 14 plantas por metro de cama.

Riegos

Se realizó un riego de asiento justo después de plantación y para el seguimiento del cultivo se llevaron a cabo 3 riegos por semana a razón de 0.5 litros de agua por planta por día, con un total de 73 litros de agua por cama de 12 metros por cada riego dado. El sistema de riego fue por goteo utilizando cintilla plástica con emisores a cada 30 centímetros de distancia.

Fertilización

La fertilización se llevó a cabo vía riego utilizando la formula general para el cultivo de rosal; 150 kilogramos de Nitrógeno (N), 90 kilogramos de Fosforo (P) y 240 kilogramos de Potasio (K) por hectárea, realizando su conversión al total de superficie ocupada en el estudio, a razón de 13.34 gramos de Urea, 13.04 gramos de Fosfato Mono amónico y 52.17 gramos de Nitrato de Potasio por cada cama de 12 metros por riego dado.

Las plantas presentaron algunos problemas por un pH muy alcalino en el suelo, lo cual provoca que los elementos menores no móviles como lo es el Fe, Cu, Zn y Mg no puedan ser aprovechados por las plantas, en este caso, se manifestaron con una clorosis apical, por lo que se aplicó de manera uniforme quelatos de fierro a todos los tratamientos y se empleó el uso de Ácido fosfórico para compensar el pH del suelo y como fuente de fertilizante, sustituyendo el Fosfato Mono amónico.

Control de Plagas y Enfermedades

Durante el cultivo se presentaron algunos problemas de plagas como el pulgón (*Macrosiphum rosae*) y la araña roja (*Tetranychus urticae*) el cual se combatió y eliminó con la aplicación de insecticida orgánico a base de tabaco e insecticida químico Confidor 20 LS. Más avanzado el cultivo se presentaron daños por Fumagina (*Capnodium elaeophilum*), como consecuencia de los desechos azucarados de los pulgones.

3.5 Diseño Experimental

En virtud de que el trabajo se realizó bajo condiciones de invernadero, se estableció un diseño completamente al azar con un arreglo factorial AxBxC: factor A (variedades), factor B (manejo), factor C (sistema de acolchado o sin acolchar), con un total de 8 tratamientos.

3.6 Modelo Estadístico

$$Y_{ijkl}: \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \beta\delta_{jk} + \alpha\beta\delta_{ijk} + \sum_{ijkl}$$

Dónde:

Y_{ijkl} = Respuesta a la interacción variedades, manejo y sistema de producción.

μ = Media general.

α_i = Efecto de variedades.

β_j = Efecto del manejo.

δ_k = Efecto del sistema de producción.

$\alpha\beta_{ij}$ = Interacción de manejo y variedades.

$\alpha\delta_{ik}$ = Interacción de variedades y sistema de producción.

$\beta\delta_{jk}$ = Interacción de manejo y sistema de producción.

$\alpha\beta\delta_{ijk}$ = Interacción entre variedades, manejo y sistema de producción.

Σ_{ijkl} = Error experimental.

3.7 Tratamientos

Para conocer el efecto que tiene el sistema de acolchado y los tipos de manejo en la calidad floral de las variedades en estudio, se utilizó un modelo estadístico completamente al azar con arreglo factorial ya que se tuvieron condiciones homogéneas dentro del invernadero donde se realizó este trabajo.

El factor A estuvo determinado por las variedades utilizadas.

V1 = rosas amarillas.

V2 = rosas rojas

Factor B determinado por el manejo dado al cultivo.

M1 = manejo de descenso.

M2 = manejo tradicional

El factor C estuvo determinado por el sistema de acolchado o sin acolchar.

S1 = camas con acolchado plástico.

S2 = camas sin acolchado plástico.

Con la combinación de estos tres factores; variedades, manejo y sistema de producción se obtuvieron 8 tratamientos que son los siguientes:

T1 = V1M1S1 = variedad amarillas con manejo de descenso y acolchado.

T2 = V1M2S1 = variedad amarilla con manejo tradicional y acolchado.

T3 = V1M1S2 = variedad amarilla con manejo de descenso sin acolchado.

T4 = V1M2S2 = variedad amarilla con manejo tradicional sin acolchar.

T5 = V2M1S1 = variedad roja con manejo de descenso y acolchado.

T6 =V2M2S1 = variedad roja con manejo tradicional y acolchado.

T7=V2M1S2 = variedad roja con manejo de descenso sin acolchar.

T8=V2M2S2 = variedad roja con manejo tradicional sin acolchar.

Se utilizaron cinco repeticiones por tratamiento, lo que nos arrojó un total de 40 unidades experimentales.

3.8 Variables Medidas y Evaluadas

Diámetro de Botón

La variable diámetro de botón se tomó al momento de cosechar las varas, realizando su medición con un vernier colocándolo a la mitad del botón floral y registrando los datos en centímetros.

Longitud de Botón

Esta variable se tomó al momento de cosecha y la medición se llevó a cabo con un vernier desde la base del botón floral hasta la parte apical del mismo, los datos se registraron en centímetros.

Diámetro de Tallo

La variable diámetro de tallo se tomó cuando las varas fueron cosechadas, se obtuvo con un vernier midiendo en la parte media del largo de la vara, los datos se registraron en centímetros.

Longitud de Tallo

Esta variable se obtuvo al momento de cosecha midiendo con una cinta métrica desde el punto de corte hasta la base del botón floral, los datos se registraron en centímetros.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor comprensión de los resultados obtenidos en el presente trabajo, se reportará por separado cada una de las variables evaluadas, dada la importancia de conocer el efecto que produce el acolchado plástico y el manejo, en las variables de calidad de las varas de rosal.

4.1 Diámetro de Botón

Esta variable, tiene una influencia directa en la calidad de la flor y guarda una relación con respecto al número de pétalos; mientras más pétalos tengan el botón, se reflejará un mayor diámetro en este, y generalmente son duros. Guarda una relación estética con la longitud del mismo, se prefieren botones que tengan de un 50 a 100% de largo, con respecto a su diámetro (P/ej. un botón de 2.0 cm de ancho, deberá de tener preferentemente, una longitud de tres a cuatro cm, para que se considere estético), si se expresaran los valores en una relación, esta deberá ser de 1:1.5 ó de 1:2. En el mercado, el consumidor prefiere rosas con botones de buen tamaño y con una buena relación estética.

Al realizar el análisis de varianza (Apéndice 7.1), se obtuvo una diferencia altamente significativa para el factor A (Variedades), lo que indica que el comportamiento varietal, es diferente y este, está determinado por la genética de los materiales estudiados. La variedad Black Magic, reporta mayores diámetros de botón, que la variedad Skyline. (Ver cuadro 4.1)

Cuadro 4.1. Valores medios de los dos niveles del factor A, para la variable Diámetro de Botón.

Factor A	Medias (cm)
Black Magic	2.80
Skyline	1.82

Para el factor B (Manejo), se obtuvo una respuesta altamente significativa, el efecto del manejo de descenso provoca la formación de botones con un mayor diámetro en comparación con los tratamientos a los que se les dio el manejo tradicional, con lo que se observó que el manejo de descenso, aumentó el diámetro de botones en un 7.7%. (Ver cuadro 4.2)

Cuadro 4.2. Medias del factor B para la variable Diámetro de Botón.

Tipos de manejo	Medias (cm)
Descenso	2.39
Tradicional	2.22

Para el factor C (Acolchado), se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa para los diferentes ambientes, en los que se hizo la práctica del acolchado con plástico negro, obteniendo valores más altos, en comparación a las plantas establecidas en un ambiente sin acolchar.

El sistema acolchado, incrementa el diámetro del botón, en un 22.7%, como consecuencia probablemente, del uso eficiente del agua y de los fertilizantes, o de una aceptable actividad fotosintética, que se refleja en un incremento favorable en ésta variable. (Ver cuadro 4.3)

Cuadro 4.3. Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable Diámetro de Botón.

Factor C	Medias (cm)
Acolchado	2.54
Sin acolchado	2.07

Al evaluar la interacción del factor A (Variedad), con el factor B (Manejo), se obtuvo una respuesta no significativa, que indica, que entre las variedades y el tipo de manejo dado, guardan una relación independiente. La respuesta varietal para esta variable es diferente, sin embargo, en ambas variedades, el manejo de descenso, permite la formación de botones más anchos, que el manejo tradicional; esto debido probablemente a la cantidad de hojas que se le dejan a las varas productoras, en este tipo de manejo o bien a que se deja en esta, solo hojas

jóvenes, que son más eficientes en la realización de la actividad fotosintética. Al realizar la práctica de manejo de descenso, en la variedad Black Magic, aumenta en un 7% el incremento en diámetro de los botones, mientras en la variedad Skyline, se aumenta en un 8.6%, lo que nos indica una respuesta favorable de la variedad Skyline, en cuanto a respuesta del manejo, pero no en respuesta varietal, dado a que en Black Magic se obtuvieron los mejores resultados. (Ver cuadro 4.4)

CUADRO 4.4 Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Diámetro de Botón.

Manejo y Sistemas	Variedad	Black Magic (cm)	Skyline (cm)
Descenso		2.89	1.89
Tradicional		2.70	1.74
Acolchado		3.03	2.05
Sin Acolchar		2.59	1.58

Al analizar la interacción (Variedad) (Acolchado), se encontró una diferencia no significativa, que indica, un comportamiento independiente entre factores. Sin embargo entre variedades se observa, que el acolchado provoca un incremento en el tamaño el botón en ambas variedades, como se aprecia en el cuadro 4.4; El uso de acolchado en la variedad Black Magic, provoca un incremento en el tamaño del botón de 17%, mientras que en la variedad Skyline, el incremento es de 29.8%. Esto se debe probablemente, a que el efecto del acolchado, dirige la difusión del vapor de agua y CO₂, hacia la base de la planta, consiguiéndose de esta manera, una actividad fotosintética muy eficiente, como también, un microambiente adecuado para un mejor crecimiento de las plantas, lo que coincide con Ibarra y Rodríguez (1991).

Analizando la interacción entre el factor B y el factor C, (Manejo) (Acolchado), independientemente de la variedad, no se encontró una diferencia significativa entre estas, indicadora del comportamiento independiente entre ambos factores. Usando el acolchado en el manejo de descenso, se tiene un incremento del 19.7%, sobre el sistema donde no se utilizó el acolchado, mientras que en el manejo tradicional, el uso de acolchado, aumenta este porcentaje en un 25.4%. Al comparar la respuesta de ambos manejos bajo condiciones de acolchado, se encontró que el manejo de descenso, es mayor que el tradicional en un 5.7%,

mientras que, en el sistema sin acolchar el manejo de descenso supera al tradicional, en un 10.7%. Por lo que la mejor respuesta se obtiene, utilizando el sistema de acolchado y un manejo de descenso, independientemente de la variedad. (Ver cuadro 4.5)

Cuadro 4.5. Respuesta del manejo y sistema de acolchado, para la variable Diámetro de Botón.

Sistema	Manejo	Descenso (cm)	Tradicional (cm)
Acolchado		2.61	2.47
Sin acolchar		2.18	1.97

La triple interacción de factores, (Variedades) (Manejo) (Acolchado) nos arrojó una diferencia no significativa, que indica un comportamiento independiente entre factores.

Los valores de significancia diferentes, se refieren, a la diferencia estadística obtenida entre los tratamientos sometidos a estudio. (Ver cuadro 4.6)

Cuadro 4.6. Respuesta de los tratamientos, para la variable Diámetro de Botón.

Factor A	Factor B	Factor C	Media (cm)	Niv. de significancia
Black Magic	Descenso	Acolchado	3.12	A
Black Magic	Descenso	Sin acolchar	2.66	B
Black Magic	Tradicional	Acolchado	2.94	A
Black Magic	Tradicional	Sin acolchar	2.48	B
Skyline	Descenso	Acolchado	2.1	C
Skyline	Descenso	Sin acolchar	1.7	D
Skyline	Tradicional	Acolchado	2.01	C
Skyline	Tradicional	Sin acolchar	1.47	D

- Medias con la misma letra nos son significativamente diferentes.

4.2 Longitud de Botón

Esta variable adquiere importancia, debido a que determina directamente la calidad de las flores, además de proporcionar al tallo floral la estética necesaria para ser preferida por el consumidor. Guarda cierta proporcionalidad con el diámetro del botón, siendo esta relación de 1:2 para poseer una buena apariencia. Si la relación entre estas variables es mayor (P/ej. 1:3), serían botones demasiado esbeltos, y no guardarían una buena relación estética, solo serían susceptibles para ser comercializados en el mercado nacional, dados los estándares de calidad que exige el mercado de exportación.

Al realizar el análisis de varianza (Apéndice 7.2) para esta variable (longitud de botón), se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa para el factor A (Variedades), lo que indica que el comportamiento de las variedades en estudio, es diferente. La variedad Black Magic, reportó mayor longitud de botones, y se observó un aumento en la longitud de estos en un 18%, en comparación a la variedad Skyline, esto probablemente se aplique a la condición genética diferente, de las dos variedades. (Ver cuadro 4.7)

Cuadro 4.7. Medias del factor A para la variable Longitud de Botón.

Factor A	Medias (cm)
Black Magic	3.41
Skyline	2.89

Para el factor B (Manejo), se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa. Se observó, que en el manejo de descenso, aumentó la longitud de los botones en un 15.4%, lo que nos indica que el efecto del manejo de descenso, provoca la formación de botones con una mayor longitud, en comparación al manejo tradicional. (Ver cuadro 4.8)

Cuadro 4.8. Medias del factor B para la variable Longitud de Botón.

Tipos de manejo	Medias (cm)
Descenso	3.37
Tradicional	2.92

Para el factor C (Acolchado), se obtuvieron resultados estadísticos altamente significativos, observando mayores valores en donde se llevó a cabo la práctica del acolchado plástico, en comparación de las plantas en donde no se realizó dicha práctica.

El uso del acolchado plástico, incrementa la longitud de los botones en un 22.6% como se aprecia en el cuadro 4.9, y esto se le atribuye probablemente, a que utilizando esta práctica, hay un aprovechamiento directo del CO₂, que es liberado a través de las perforaciones en el acolchado, quedando en contacto directo con los estomas de las hojas, realizando una buena actividad fotosintética, y haciendo eficiente el uso del agua, fertilizantes y bióxido de carbono.

Cuadro 4.9. Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable Longitud de Botón.

Factor C	Medias (cm)
Acolchado	3.47
Sin acolchado	2.83

Para la interacción del factor A (Variedades) con el factor B (Manejo), estadísticamente se encontró una diferencia no significativa. La respuesta de las variedades y del manejo dado, es diferente para esta variable, esto quiere decir, que entre variedades y manejo, guardan una relación independiente. Sin embargo, en ambas variedades, el manejo de descenso, permite la formación de botones con mayor longitud, a diferencia del manejo tradicional. Al realizar la práctica de manejo de descenso, en la variedad Black Magic, incrementa la longitud de botón en un 15.8%, mientras en la variedad Skyline aumenta un 14.4%, lo que nos indica, una respuesta favorable de la variedad Black Magic, en cuanto a la práctica de manejo de descenso. (Ver cuadro 4.10)

Al analizar la interacción (Variedad) (Acolchado), se encontró una diferencia estadística no significativa, lo que indica, que entre factores hay un comportamiento independiente. Al observar la respuesta entre variedades, indican un aumento en la longitud del botón, al emplear la técnica del acolchado. Black Magic reportó un aumento en un 22.1%, mientras que Skyline, mostro incremento en un 23.2%. La respuesta al acolchado es mayor en la variedad Skyline, sin embargo, la mejor

respuesta en cuanto a variedad la tiene Black Magic, ya que reporto mayor longitud en sus botones. (Ver cuadro 4.10)

CUADRO 4.10 Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Longitud de Botón.

Manejo y Sistemas	Variedad	Black Magic (cm)	Skyline (cm)
Descenso		3.66	3.08
Tradicional		3.16	2.69
Acolchado		3.75	3.19
Sin Acolchar		3.07	2.59

Analizando la interacción entre el factor B (Manejo) y el factor C (Acolchado), se encontró que estadísticamente no hay diferencias significativas entre estos, indicando al igual que las otras interacciones, un comportamiento independiente entre factores. Empleando la práctica del acolchado plástico, con el manejo de descenso, se tiene un aumento del 21% sobre el sistema sin acolchar, mientras que el manejo tradicional mostró un incremento de 25%. Al comparar ambos manejos bajo condiciones de acolchado, se obtuvo un incremento del 13% en la longitud de los botones en el manejo de descenso, con respecto al tradicional, mientras que en el sistema sin acolchar, el porcentaje se incrementó en un 17.3%. Independientemente de la variedad los mejores resultados se obtienen usando un sistema de acolchado en interacción con un manejo de descenso (Ver cuadro 4.11), esto como consecuencia probablemente del uso eficiente del agua de riego y fertilizantes, como también, el efecto que produce el manejo de descenso, al dejar un mayor número de hojas jóvenes en la planta, haciendo eficiente la actividad fotosintética, lo que a su vez, se traducirá en un mejor rendimiento del cultivo, en este caso, la formación de botones con mayor longitud.

Cuadro 4.11. Respuesta del manejo y sistema de acolchado, para la variable Longitud de Botón.

Sistema \ Manejo	Descenso (cm)	Tradicional (cm)
Acolchado	3.69	3.25
Sin acolchar	3.05	2.60

Para la triple interacción entre los factores (Variedades) (Manejo) (Acolchado), estadísticamente se obtuvieron diferencias no significativas, lo que se traduce, en que, entre estos factores, hay un comportamiento independiente.

Los valores de significancia diferentes, se refieren, a la diferencia estadística obtenida entre los tratamientos sometidos a estudio. (Ver cuadro 4.12)

Cuadro 4.12. Respuesta de los tratamientos, para la variable Longitud de Botón.

Factor A	Factor B	Factor C	Media (cm)	Niv. de significancia
Black Magic	Descenso	Acolchado	3.98	A
Black Magic	Descenso	Sin acolchar	3.37	B
Black Magic	Tradicional	Acolchado	3.51	B
Black Magic	Tradicional	Sin acolchar	2.81	C
Skyline	Descenso	Acolchado	3.40	B
Skyline	Descenso	Sin acolchar	2.78	C
Skyline	Tradicional	Acolchado	2.99	C
Skyline	Tradicional	Sin acolchar	2.40	D

- Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

4.3 Diámetro de Tallo

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, es donde la flor toma reservas para finalizar su proceso de maduración y terminar con la antesis, por lo tanto, mientras mayor sea el diámetro del tallo, la vida de anaquel de la flor, en consecuencia será mayor. Además, en un tallo de buen grosor, será más

eficiente la translocación de agua y nutrientes, además también, de una buena cantidad de reservas, mientras que un tallo de poco diámetro, carecerá de estas, y se formaran como consecuencia, flores débiles. Una vara de rosal con un buen diámetro, indica calidad, y aumenta su precio en el mercado tanto nacional como de exportación.

Esta variable, guarda una proporcionalidad con la longitud del tallo, siendo las varas más largas también las de mayor grosor, ambas características en conjunto, dan un aspecto vigoroso y estético, por el cual, el consumidor las prefiere, y paga por estas un mejor precio.

Al realizar el análisis de varianza (Apéndice 7.3), se obtuvo una diferencia altamente significativa para el factor A (Variedades), lo que indica que el comportamiento varietal, es diferente. La variedad Black Magic, reporto valores mayores en un 75.7% para diámetro de tallos, en comparación a Skyline. (Ver cuadro 4.13)

Cuadro 4.13. Medias del factor A para la variable Diámetro de Tallo.

Factor A	Medias (cm)
Black Magic	0.58
Skyline	0.33

Para el factor B (Manejo), se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa, el efecto del manejo de descenso provoca la formación de tallos con un mayor diámetro, en comparación con el manejo tradicional, con lo que se observó que el manejo de descenso, aumentó el diámetro de tallos en un 7.7%, con respecto al manejo tradicional. (Ver cuadro 4.14)

Cuadro 4.14. Medias del factor B para la variable Diámetro de Tallo.

Factor B	Medias (cm)
Descenso	2.39
Tradicional	2.22

Para el factor C (Acolchado), se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa para los diferentes ambientes que originó la práctica del acolchado con plástico, obteniendo valores más altos, en comparación a las plantas establecidas sin acolchar.

Utilizando el sistema de acolchado, independientemente de variedades y manejo, incrementa el diámetro de los tallos, en un 19%, un incremento favorable para ésta variable, con respecto a las plantas en las que no se usó el acolchado con película plástica. (Ver cuadro 4.15)

Cuadro 4.15. Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable Diámetro de Tallo.

Factor C	Medias (cm)
Acolchado	0.50
Sin acolchado	0.42

Para la interacción del (Variedades) (Manejo), se tuvo una respuesta estadística no significativa, lo que nos indica, que entre las variedades y el tipo de manejo dado, guardan una relación independiente. La respuesta de las dos variedades para esta variable fue diferente, sin embargo, en ambas variedades, el manejo de descenso, permite la formación de tallos con mayor diámetro, que el manejo tradicional; esto debido probablemente a la cantidad de hojas que se le dejan a las varas productoras, en este tipo de manejo, solo son hojas jóvenes, y son más eficientes en la realización de la actividad fotosintética. Al realizar la práctica de manejo de descenso, Black Magic, aumenta en un 7.1% el incremento en diámetro de los tallos, mientras en la variedad Skyline, se aumenta solo en un 13%, lo que nos indica una respuesta favorable de la variedad Skyline, en cuanto a respuesta del manejo, pero no en respuesta varietal, dado a que en Black Magic se obtuvieron los mejores resultados. (Ver cuadro 4.16)

Al analizar la interacción (Variedad) (Acolchado), se encontró una diferencia no significativa, que indica, un comportamiento independiente entre factores. Sin embargo entre variedades se observa, que el acolchado provoca un incremento en el diámetro de tallos, en ambas variedades (Ver cuadro 4.16). El uso de acolchado

en la variedad Black Magic, provoca un incremento en el tamaño del tallo de 18.9%, mientras que en la variedad Skyline, el incremento es de 16.2%. Esto se debe probablemente, a que el efecto del acolchado, dirige la difusión del vapor de agua y CO₂, consiguiéndose de esta manera, una actividad fotosintética muy eficiente, además que de la energía almacenada, como el calor en el suelo, depende la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para la planta, como lo es la absorción de nutrientes, y por consiguiente un mejor crecimiento y desarrollo, como lo mencionan Robledo y Martin (1981). (Ver cuadro 4.16)

CUADRO 4.16 Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Diámetro de Tallo.

Manejo y Sistemas	Variedad	Black Magic (cm)	Skyline (cm)
Descenso		0.60	0.35
Tradicional		0.56	0.31
Acolchado		0.63	0.36
Sin Acolchar		0.53	0.31

En la interacción entre el factor B (Manejo) y el factor C (Acolchado), se encontró que estadísticamente no hay diferencias significativas, indicando al igual que las otras interacciones, un comportamiento independiente entre factores. Empleando la práctica del acolchado plástico, con el manejo de descenso, se tiene un aumento del 23.3% sobre el sistema sin acolchar, mientras que el manejo tradicional mostro un incremento de tan solo 9.5%. Al comparar ambos manejos bajo condiciones de acolchado, se obtuvo un incremento de 15.2% en diámetro de los tallos, con respecto al manejo de descenso, mientras que el sistema sin acolchar, aumento el porcentaje en un 9.5%. Independientemente de la variedad, los mejores resultados se obtienen usando un sistema de acolchado en interacción con un manejo de descenso. (Ver cuadro 4.17)

Cuadro 4.17. Respuesta del manejo y sistema de acolchado, para la variable Diámetro de Tallo.

Sistema \ Manejo	Descenso (cm)	Tradicional (cm)
Acolchado	0.53	0.46
Sin acolchar	0.43	0.42

La triple interacción de factores, (Variedades) (Manejo) (Acolchado) nos arrojó una diferencia no significativa, que indica un comportamiento independiente entre factores.

Los valores de significancia diferentes, se refieren, a la diferencia estadística obtenida entre los tratamientos sometidos a estudio. (Ver cuadro 4.18)

Cuadro 4.18. Respuesta de los tratamientos, para la variable Diámetro de Tallo.

Factor A	Factor B	Factor C	Media (cm)	Niv. de significancia
Black Magic	Descenso	Acolchado	0.66	A
Black Magic	Descenso	Sin acolchar	0.54	B
Black Magic	Tradicional	Acolchado	0.59	AB
Black Magic	Tradicional	Sin acolchar	0.54	B
Skyline	Descenso	Acolchado	0.39	C
Skyline	Descenso	Sin acolchar	0.31	CD
Skyline	Tradicional	Acolchado	0.34	CD
Skyline	Tradicional	Sin acolchar	0.30	D

- Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

4.4 Longitud de Tallo

La importancia de esta variable, es determinante, la longitud del tallo en las rosas es un indicador directo de calidad, los consumidores de flores cortadas prefieren tallos largos, en comparación a los tallos cortos, mientras mayor longitud presente un tallo, mayor precio alcanzará en el mercado, tanto nacional como de exportación. Como se mencionó anteriormente, esta variable, también guarda una relación directa en relación al diámetro del tallo, entre mayor sea la longitud del tallo, mayor será el diámetro del tallo y viceversa.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable (Apéndice 7.4), se obtuvo una diferencia altamente significativa para el factor A (Variedades), lo que nos indica, que el comportamiento de las variedades, es diferente, y está determinado por la genética de los materiales estudiados. La variedad Black Magic, reportó mayor longitud en tallos, y se observó un aumento en longitud de 53% a diferencia la variedad Skyline. (Ver cuadro 4.19)

Cuadro 4.19. Valores medios de los dos niveles del factor A, para la variable Longitud de Tallo.

Factor A	Medias (cm)
Black Magic	36.56
Skyline	23.89

Para el factor B (Manejo), se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa, en este caso, el efecto del manejo de descenso provoca la elongación de los tallos, en comparación con el manejo tradicional. Se observó que el manejo de descenso, aumentó la longitud de los tallos en un 24.5%. (Ver cuadro 4.20)

Cuadro 4.20. Medias del factor B para la variable Longitud de Tallo.

Tipos de manejo	Medias (cm)
Descenso	33.53
Tradicional	26.94

Al realizar el análisis de varianza para la variable longitud de tallo (Apéndice 7.4), se obtuvo una respuesta estadística altamente significativa para los diferentes ambientes correspondientes al factor C (Acolchado), en los que se hizo la práctica del acolchado con plástico negro, obteniendo valores más altos, en comparación a las plantas establecidas en un ambiente sin acolchar.

El acolchado de suelos con película platica negra, favorece la elongación de los tallos en un 76.2%, como consecuencia probablemente, del uso eficiente del agua de riego y de los fertilizantes, o de una aceptable actividad fotosintética, que se refleja en un incremento favorable en ésta variable. (Ver cuadro 4.21)

Cuadro 4.21. Valores medios de los dos niveles del factor C, para la variable Longitud de Tallo.

Factor C	Medias (cm)
Acolchado	38.57
Sin acolchado	21.89

Al evaluar la interacción del factor A (Variedad), con el factor B (Manejo), se obtuvo una respuesta no significativa, lo que indica, que entre las variedades y el tipo de manejo dado, guardan una relación independiente. La respuesta varietal para esta variable es diferente, sin embargo, en ambas variedades, el manejo de descenso, permite la formación de tallos más largos, en comparación con el manejo tradicional.

Al realizar la práctica de manejo de descenso, en la variedad Black Magic, aumenta en un 18.6% el incremento en la longitud de los tallos, mientras en la variedad Skyline, se aumenta en un 32.7%, lo que nos indica una respuesta favorable de la variedad Skyline, en cuanto a respuesta del manejo, pero no en respuesta varietal, dado a que en Black Magic se obtuvieron los mejores resultados. (Ver cuadro 4.22)

CUADRO 4.22. Respuesta de las variedades, al tipo de manejo y sistemas, para la variable Longitud de Tallo.

Manejo y Sistemas	Variedad	Black Magic (cm)	Skyline (cm)
Descenso		39.80	27.25
Tradicional		33.55	20.53
Acolchado		45.24	31.89
Sin Acolchar		27.90	15.89

Al analizar la interacción (Variedad) (Acolchado), se encontró una diferencia no significativa, que indica, un comportamiento independiente entre factores. Sin embargo entre variedades se observa, que el acolchado provoca un incremento en la longitud de tallos en ambas variedades, como se aprecia en el cuadro 4.22; El uso de acolchado en la variedad Black Magic, provoca un incremento en longitud de tallos en un 62.2%, mientras que en la variedad Skyline, el incremento es de 100.1% en cuanto a respuesta del acolchado, pero no en respuesta varietal, dado a que en Black Magic se obtuvieron los mejores resultados.

Analizando la interacción entre el factor B (Manejo) y el factor C, (Acolchado), independientemente de la variedad, no se encontró estadísticamente una diferencia significativa entre estas, indicadora del comportamiento independiente entre ambos factores. Usando el acolchado en interacción con el manejo de descenso, se tiene un incremento del 75.9%, sobre el sistema donde no se utilizó el acolchado, mientras que en el manejo tradicional, el uso de acolchado, aumenta este porcentaje en un 76.3%.

Al comparar la respuesta de ambos manejos bajo condiciones de acolchado, se encontró que el manejo de descenso, es mayor que el tradicional en un 24.3%, mientras que, en el sistema sin acolchar, igualmente, el manejo de descenso supera al tradicional, en un 24%. Por lo que la mejor respuesta se obtiene, utilizando el sistema de acolchado y un manejo de descenso, independientemente de la variedad. (Ver cuadro 4.23)

Cuadro 4.23. Respuesta del manejo y sistema de acolchado, para la variable Longitud de Tallo.

Sistema \ Manejo	Descenso (cm)	Tradicional (cm)
Acolchado	42.75	34.38
Sin acolchar	24.30	19.50

La triple interacción de factores, (Variedades) (Manejo) (Acolchado) nos arrojó una diferencia no significativa, que indica un comportamiento independiente entre factores.

Los valores de significancia diferentes, se refieren, a la diferencia estadística obtenida entre los tratamientos sometidos a estudio. (Ver cuadro 4.24)

Cuadro 4.24. Respuesta de los tratamientos, para la variable Longitud de Tallo.

Factor A	Factor B	Factor C	Media (cm)	Niv. de significancia
Black Magic	Descenso	Acolchado	49.34	A
Black Magic	Descenso	Sin acolchar	30.25	CD
Black Magic	Tradicional	Acolchado	41.14	B
Black Magic	Tradicional	Sin acolchar	25.56	D
Skyline	Descenso	Acolchado	36.16	BC
Skyline	Descenso	Sin acolchar	18.33	E
Skyline	Tradicional	Acolchado	27.71	D
Skyline	Tradicional	Sin acolchar	13.44	E

- Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

V. CONCLUSIÓN

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

El comportamiento varietal, en función de manejo y condiciones de acolchado, está determinado principalmente por la genética de los materiales estudiados.

El uso del acolchado con película plástica en cultivo de rosal, permite un uso eficiente del agua y óptimo de CO₂, provocando la obtención de tallos de mayor diámetro y longitud, así como, la generación de botones estéticos con una buena relación diámetro longitud.

El manejo de descenso, provoca un efecto favorable, incrementando la longitud y diámetro de los tallos, también formando botones de mayor longitud y diámetro, esto debido probablemente a la cantidad de hojas que se le dejan a las varas productoras en este tipo de manejo, o bien, a que se dejan en esta, solo hojas jóvenes, las cuales son más eficientes en la realización de la actividad fotosintética.

La respuesta de ambas variedades fue favorable al uso de acolchado con película plástica y el manejo de descenso en el cultivo de rosas, por lo tanto, se acepta la hipótesis planteada al inicio; de que el acolchado con película plástica y el manejo de descenso, propician condiciones favorables para obtener rosas de buena calidad.

Los mejores resultados se obtienen usando un sistema de acolchado en interacción con un manejo de descenso, independientemente de la variedad.

VI. LITERATURA CITADA

- Bañuelos, H.L. 1984. Prueba de adaptación de siete variedades de Crisantemo (*Crysanthemum morifolium* RAM) bajo condiciones de acolchado en la región de Ramos Arizpe. Tesis de Licenciatura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Carpenter, W.J. and Anderson G.P. 1972. High intensity supplementary lighting increases yields of greenhouse roses.
- Elmore, C. 1997. Range of pest controlled by solarization and their heat sensibility. Second International Conference on Soil Solarization and Integrated Management of Soilborne Pest. CARDA, Aleppo, Syria.
- En línea: (<http://es.wikipedia.org/wiki/rosa>). Consultado el 10 de Diciembre de 2011 a las 4:51 pm.
- Gajon, S.C. 1948. La rosa y su cultivo. Segunda edición. Bartolomé trucco. México.
- Gutiérrez, P.L.A. 1985. Acolchado de suelos con plástico. Monografía. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Ibarra, J.L. y P.A. Rodríguez. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. Primera edición. Editorial LIMUSA, México.
- Ilic, P. 1992. Control efectivo de malezas en el Valle de San Joaquín.
- Jucafresca, Baudilio, 1979. Cultivo del rosal. Tercera edición. Aedos. Barcelona, España.
- Larson, A.R. 1988. Introduction to Horticulture. Academic Press Inc. New York.
- López, M.J. 1980. El cultivo del rosal en invernadero. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- McDaniel, A.R.D., 2004. Mulching For a Healthy Landscape, Virginia. Revista Hortalizas, Frutas y Flores, No 2 Febrero.
- Miranda de L. et al. 1975. Cultivos ornamentales. Primera edición. Aedos. Barcelona, España.

- Peña, L.M.E. 1996. Importancia del uso de los plásticos en la producción de cultivos hortícolas. Monografía. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Robledo, P.F, Martin, V.L. 1981. Aplicaciones de plásticos en la agricultura. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Ross, D. 1976. Cultivo de las rosas. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina.
- Salcarriaga, I. 1974. Memorias del curso de floricultura. El cultivo del rosal. Instituto Colombiano Agropecuario. Colombia.
- Salisbury, F.B, and Ross, C.W. 1994. Fisiología vegetal. Grupo editorial Iberoamericana.
- Serrano, C.Z. 1979. Invernaderos, instalación y manejo. Publicaciones de extensión agraria. Madrid, España.

VII. APENDICE

Apéndice 7.1 Análisis de varianza para la variable Diámetro de Botón.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de		
			la media	F-Valor	Pr > F
rep	4	0.10054000	0.02513500	1.87	0.1442 NS
var	1	9.61380250	9.61380250	714.06	<.0001 **
manejo	1	0.29412250	0.29412250	21.85	<.0001 **
acolchado	1	2.16690250	2.16690250	160.95	<.0001 **
var*manejo	1	0.00182250	0.00182250	0.14	0.7157 NS
var*acolchado	1	0.00020250	0.00020250	0.02	0.9033 NS
manejo*acolchado	1	0.01260250	0.01260250	0.94	0.3416 NS
var*manejo*acolchado	1	0.01190250	0.01190250	0.88	0.3551 NS
Error	28	0.37698000	0.01346357		
Total	39	12.57887750			
C.V.	5.024				

NS = No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Apéndice 7.2 Análisis de varianza para la variable Longitud de Botón.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de		
			la media	F-Valor	Pr > F
rep	4	0.13188500	0.03297125	1.99	0.1228 NS
var	1	2.67806250	2.67806250	161.96	<.0001 **
manejo	1	1.96692250	1.96692250	118.95	<.0001 **
acolchado	1	4.06406250	4.06406250	245.78	<.0001 **
var*manejo	1	0.02756250	0.02756250	1.67	0.2072 NS
var*acolchado	1	0.01190250	0.01190250	0.72	0.4034 NS
manejo*acolchado	1	0.00030250	0.00030250	0.02	0.8934 NS
var*manejo*acolchado	1	0.00600250	0.00600250	0.36	0.5517 NS
Error	28	0.46299500	0.01653554		
Total	39	9.34969750			
C.V	4.081				

NS= No significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Apéndice 7.3 Análisis de varianza para la variable Diámetro de Tallo.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de		
			la media	F-Valor	Pr > F
rep	4	0.01373500	0.00343375	1.84	0.1500 NS
var	1	0.61009000	0.61009000	326.10	<.0001 **
manejo	1	0.01225000	0.01225000	6.55	0.0162 *
acolchado	1	0.05329000	0.05329000	28.48	<.0001 **
var*manejo	1	0.00001000	0.00001000	0.01	0.9422 NS
var*acolchado	1	0.00225000	0.00225000	1.20	0.2821 NS
manejo*acolchado	1	0.00841000	0.00841000	4.50	0.0430 NS
var*manejo*acolchado	1	0.00049000	0.00049000	0.26	0.6128 NS
Error	28	0.05238500	0.00187089		
Total	39	0.75291000			
C.V	9.433				

NS= No significativo *= Significativo **= Altamente significativo

Apéndice 7.4 Análisis de varianza para la variable Longitud de Tallo.

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de		
			la media	F-Valor	Pr > F
rep	4	43.211385	10.802846	0.90	0.4771 NS
var	1	1608.965403	1608.965403	134.07	<.0001 **
manejo	1	433.424723	433.424723	36.12	<.0001 **
acolchado	1	2778.055563	2778.055563	231.49	<.0001 **
var*manejo	1	0.183603	0.183603	0.02	0.9024 NS
var*acolchado	1	4.442223	4.442223	0.37	0.5478 NS
manejo*acolchado	1	32.094722	32.094722	2.67	0.1132 NS
var*manejo*acolchado	1	0.012603	0.012603	0.00	0.9744 NS
Error	28	336.023775	12.000849		
Total	39	5239.413997			
C.V	11.458				

NS= No significativo *= Significativo **= Altamente significativo

Apéndice 7.5 Cuadrados medios del análisis de varianza para las variables evaluadas, Diámetro de Botón, Longitud de Botón, Diámetro de Tallo y Longitud de Tallo.

FV	GL	DB		LB		DT		LT	
REP	4	0.025		0.033		0.003		10.803	
VAR	1	9.614	**	2.678	**	0.610	**	1608.965	**
MAN	1	0.294	**	1.967	**	0.012	*	433.425	**
ACOL	1	2.167	**	4.064	**	0.053	**	2778.056	**
VAR*MAN	1	0.002	NS	0.028	NS	0.000	NS	0.184	NS
VAR*ACOL	1	0.000	NS	0.012	NS	0.002	NS	4.442	NS
MAN*ACOL	1	0.013	NS	0.000	NS	0.008	NS	32.095	NS
VAR*MAN*ACOL	1	0.012	NS	0.006	NS	0.000	NS	0.013	NS
EE	30	0.013		0.017		0.002		12.001	
C.V		5.025		4.082		9.434		11.459	
MED G		2.309		3.150		0.459		30.233	

NS= No significativo; *= Significativo, **= Altamente significativo; FV= fuentes de variación; REP= repetición; VAR= variedad; MAN= manejo; ACOL= acolchado; VAR*MAN= interacción de variedades y manejo; VAR*ACOL= interacción de variedades y acolchado; MAN*ACOL= interacción de manejo y acolchado; VAR*MAN*ACOL= interacción de variedades, manejo y acolchado; EE= error experimental; C.V= coeficiente de variación; MED G= media general.