

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA

Respuesta al enraizamiento de esquejes de clavel (*Dianthus caryophyllus*) a diferentes tipos y dosis de enraizadores.

Por:

Guadalupe Martina Escamilla García

TESIS

Presentada como Requisito parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2002

**UNIVERSIDAD
AGRARIA
"ANTONIO**

i

**AUTONOMA
NARRO"**

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Respuesta al enraizamiento de esquejes de clavel (*Dianthus caryophyllus*) a diferentes tipos y dosis de enraizadores

TESIS

Presentada por:

GUADALUPE MARTINA ESCAMILLA GARCIA

**Que somete a Consideración de H. Jurado Examinador como Requisito
Parcial para Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA POR

**_____
M. C. LEOBARDO BAÑUELOS HERRERA
PRESIDENTE**

**_____
Dr. ALFONSO REYES LOPEZ
DUARTE
SINODAL**

**_____
M. C. ALFONSO ROJAS
SINODAL**

**_____
BIOL. MARIA EUGENIA DEMESA E.
VELASCO
SINODAL
AGRONOMIA**

**_____
M. C. REYNALDO ALONSO
COORDINADOR DE LA DIV. DE**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

MARZO DEL 2002

AGRADECIMIENTOS

A DIOS Por permitirme tener salud y fuerzas para no caer en los momentos más difíciles, ya que siempre y en todo lugar esta conmigo para ver concluir otra meta mas en mi vida.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO. Por haberme dado la oportunidad para mi formación profesional.

AL M. C. LEOBARDO BAÑUELOS H. Por permitirme realizar esta investigación, así como su paciencia y comprensión para la culminación de este trabajo.

A LA Biol. Ma. EUGENIA DEMESA E. Por su participación y valiosa colaboración en la revisión del presente trabajo.

Al Dr. ALFONSO REYES L. Por su colaboración para la realización de este trabajo.

AL M. C. ALFONSO ROJAS D. Por su valiosa ayuda y confianza que me brindo en el transcurso de esta investigación.

A todos y cada uno de mis maestros por su esfuerzo, dedicación y empeño por transmitirme una parte de sus conocimientos, dándome una riqueza que no se puede valuar.

DEDICATORIAS

Con todo cariño y muy en especial a mis padres

EMMA GARCIA RAMIREZ
JOSE I. ESCAMILLA LOZA

Por apoyarme en todo momento y depositarme su confianza, además velaron por mi y me brindaron la oportunidad de seguir adelante con el afán de formar en mi a un profesionista muchas gracias, ya que a base de sacrificios, trabajo y ejemplos han hecho de mi una persona de bien, ya que sin ustedes no seria lo que soy a quienes les estaré eternamente agradecida, con cariño amor y respeto los quiero mucho.

A mis hermanitos del alma.

Robert, Manuel, Alex, Irene, Ana, Mary, Daniel y Angel. Gracias por esas palabras de aliento y apoyo para seguir adelante, para quienes deseo lo mejor ahora y siempre.

A mis abuelos.

Irineo Escamilla Ruiz
Aurora Loza Malagon

Isaias García Bolaños
Eduwiges Ramírez

Gracias por su apoyo consejos y ánimos en los momentos mas difíciles de mi carrera, además de ser el pilar de mi familia. Y por la constante preocupación que siempre han demostrado a toda mi familia.

A mis tíos y tías, primos y primas y a toda la familia en general por sus valiosos consejos emitidos en todo momento, ya que de una u otra manera me apoyaron para culminar mi meta.

A mis ex compañeros de generación en especial a: Andrea, Cinthya, Blanca, marquitos y Mario con quienes compartí momentos agradables.

A mis compañeros de la generación XC que seria difícil de mencionar pero que siempre los tendré presentes.

A Alejandra Torres H. Por los consejos que me dabas para seguir adelante, y por esa amistad incondicional que me has brindado, gracias.

A Mary y Geny. Por su cariño y comprensión que me han brindado además de la confianza que han depositado en mi y por el cariño que les tengo.

Para alguien muy en especial.

Edgar J. Dzib

Con quien compartí tantos momentos felices además de motivarme para seguir adelante, y por ese gran apoyo en los momentos más difíciles en las buenas y en las malas nunca te voy a olvidar. Ya que aunque yo no este contigo siempre ocuparás un lugar en mi corazón con todo el amor.

A don Rodo. Por su amistad y facilidades otorgadas en el material empleado, para la realización del presente trabajo.

Para Vero Bautista. Gracias por tu amistad y confianza que me brindaste en el poco tiempo que te conocí, además de ser una compañera de cuarto.

INDICE DE CONTENIDO

	Pag.
AGRADECIMIENTOS -----	iii
DEDICATORIAS -----	iv
INDICE DE CUADROS -----	viii
INDICE DE FIGURAS -----	ix
RESUMEN -----	x
INTRODUCCION	
OBJETIVOS -----	3
HIPOTESIS -----	3
REVISION DE LITERATURA	
Origen e historia -----	4
Antecedentes -----	4
Clasificación taxonómica -----	5
Características morfológicas -----	5
Raíz -----	5
Tallo -----	6
Hojas -----	6
Flor -----	7
Fruto -----	7
Hormonas vegetales y reguladores del crecimiento -----	7
Características y antecedentes -----	7
Funciones de las auxinas -----	9
Hormonas vegetales -----	10
1.-Auxinas -----	11
2.- Citoquininas -----	13
3.- Giberelinas -----	14
4.- Etileno -----	15
5.- Ácido abscisico -----	17
Principales presentaciones comerciales de hormonas -----	18
Uso y aplicación de reguladores del crecimiento para estimular el enraizamiento y metodología -----	19
Esquejes leñosos -----	21
Esquejes difíciles -----	21
Esquejes verdes -----	21
Plantas suministradas con raíz desnuda -----	21
Esquejes que tienen hojas y que enraízan lentamente -----	21
Remoje en soluciones nutritivas -----	22
Método de inmersión rápida en soluciones concentradas -----	22
Método de espolvoreo -----	23
Manejo de estacas después del enraíce -----	24
Almacenamiento en frío de estacas -----	25

INDICE DE CONTENIDO

Metodología de propagación en invernadero -----	25
Sustratos -----	27
Sustratos químicamente inertes -----	28
Sustratos químicamente activos -----	28
Descripción general de algunos sustratos naturales -----	28
Agua -----	28
Gravas -----	28
Arenas -----	28
Tierra volcánica -----	29
Turbas -----	29
Corteza de pino -----	30
Fibra de coco -----	31
Descripción de algunos Sustratos artificiales -----	31
Lana de roca -----	31
Perlita -----	32
Vermiculita -----	32
Arcilla expandida -----	33
Poliestireno expandido -----	33
Plagas -----	34
MATERIALES Y METODOS	
Localización de área experimental -----	37
Localización geográfica -----	37
Material vegetativo -----	37
Materiales utilizados -----	38
Actividades realizadas -----	38
Riegos -----	39
Diseño experimental -----	40
Descripción de los tratamientos -----	41
VARIABLES EVALUADAS -----	41
Descripción de la forma de medición de las variables -----	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
Longitud final del esqueje -----	44
Longitud de la raíz -----	46
Ganancia de peso -----	49
Número de esquejes sin raíz -----	51
Número de esquejes con raíz -----	53
Número de esquejes muertos -----	55
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS -----	59
LITERATURA CITADA -----	60
APENDICE -----	62

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pag.
2.1.- Características y propiedades de las turbas -----	30
2.2.- Características y propiedades de la lana de roca -----	31
2.3.- Características y propiedades de la Perlita -----	32
3.1.- Material utilizado para el enraizamiento de esquejes de clavel -----	38
3.2.- Tratamientos evaluados, Producto, Dosis y variables evaluadas en esquejes de clavel -----	41
3.3.- Numero de Pretratamientos evaluados, Producto, Dosis y variables en esquejes de clavel -----	42
4.1.- Medias para cada una de las variables con los diferentes tipos de auxinas en polvos, combinación de AIA, AIB, ANA y líquidas en comparación con el testigo -----	58
A.1.- Análisis de varianza para la variable longitud final del esqueje, en evaluación de enraizadores en la propagación de clavel -----	63
A.2.- Resultados de la comparación de medias para la variable longitud final del esqueje en la propagación de clavel -----	63
A.3.- Análisis de varianza para la variable Longitud de raíz en la evaluación de enraizadores en la propagación de clavel -----	63
A.4.- Resultados de la comparación de medias para la variable longitud de raíz de la evaluación de enraizadores en la propagación de clavel ----	64
A.5.- Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en la propagación de clavel -----	64
A.6.- Resultados de la comparación de medias para la variable ganancia de peso en la propagación de clavel -----	64
A.7.- Análisis de varianza para la variable número de esquejes sin raíz en la propagación de clavel -----	65
A.8.- Resultados de la comparación de medias para la variable número de esquejes sin raíz en la propagación de clavel -----	65
A.9.- Análisis de varianza para la variable número de esquejes con raíz en la propagación de clavel -----	65
A.10.- Resultados de la comparación de medias para la variable número de esquejes con raíz en la propagación de clavel -----	66
A.11.- Análisis de varianza para la variable número de esquejes muertos en la propagación de clavel -----	66
A.12.- Resultados de la comparación de medias para la variable número de esquejes muertos en la propagación de clavel -----	66

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Pag.
4.1.-	Efecto de diferentes tratamientos sobre la longitud final del esqueje de clavel -----	46
4.2.-	Efecto de diferentes tratamientos de auxinas para la variable longitud de raíz -----	48
4.3 .-	Efecto de los diferentes tipos de enraizadores sobre la variable ganancia de peso -----	49
4.4 .-	Efecto de diferentes tratamientos con auxinas para la variable número de esquejes sin raíz -----	51
4.5.-	Efecto de diferentes tratamientos con auxinas para la variable número de esquejes con raíz -----	54
4.6 .-	Efecto de diferentes tratamientos con auxinas para la variable número de esquejes muertos -----	56

RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrenta el productor en las ornamentales, es el difícil enraizamiento de esquejes, por ello, se recurren al uso de hormonas con el fin de obtener una mayor cantidad de plantas en menos tiempo.

El objetivo de esta investigación fue determinar la mejor dosis y tipo de auxina para un enraizamiento efectivo en los esquejes de clavel (*Dianthus caryophyllus*), conocer la necesidad del pretratamiento con auxinas para dar una respuesta adecuada y lograr obtener plántulas con las características deseables que exige el mercado. El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la UAAAN, ubicada en el Km 7 al Sur de la ciudad de Saltillo Coahuila, en uno de los invernaderos de horticultura, en los meses de Marzo a Mayo del 2001. Usando un diseño experimental completamente al azar, con 22 tratamientos y 3 repeticiones cada uno originando al combinarlos 66 unidades experimentales. Empleando 10 esquejes por unidad experimental, con el cultivar "*montelisa*"; Los tratamientos se conformaron por esquejes tratados y puestos a enraizar inmediatamente, por otra parte los pretratados con auxinas fueron llevados a almacenamiento a una temperatura de 3⁰ C por una semana para luego ser tratados nuevamente y puestos a enraizar de inmediato. Las variables evaluadas fueron: Longitud

final del esqueje, longitud de raíz, ganancia de peso, número de esquejes sin raíz, número de esquejes con raíz y número de esquejes muertos.

Los datos resultantes se tomaron a las cuatro semanas de haber puesto a enraizar los esquejes, obteniendo en la variable longitud final de esqueje los mejores tratamientos (T16, T4, T7 Y T8), aplicando en ellos las dosis media de 800 ppm de las 3 auxinas AIA, AIB y ANA., Radix 1500, Radix 10 000 y AIB 400 ppm respectivamente con valores entre 16.26 y 15.54; En longitud de raíz no hubo diferencia significativa estadística pero si numéricamente, ^x sobresaliendo los tratamientos 16 (dosis media 800 ppm en las ^x tres combinaciones de AIA, AIB y ANA), T6 (Radix 10 000), y T8 (Dosis alta de 1600 ppm combinación de las 3 auxinas AIA, AIB y ANA). En la variable longitud de raíz los resultados fueron buenos con la dosis media y alta de auxinas líquidas en sus tres combinaciones, y polvos con la dosis alta.

En ganancia de peso los mejores resultados fueron el 6 y 7 en un tratamiento de auxinas y pretratamiento de Radix 10 000.

En longitud final del esqueje, longitud de raíz y ganancia de peso fue satisfactorio emplear dosis medias y altas, ya sea en líquidos o polvos, los esquejes con estos tratamientos muestran características de calidad favorables. En el número de esquejes sin raíz al pretratarlo con Radix 1500 (T4), con cero esquejes sin raíz. Este cultivar de clavel responde bien a las aplicaciones de Auxinas comparado con el testigo ya que obtuvo un mayor número de esquejes sin raíz.

En el número de esquejes con raíz los mejores tratamientos fueron 6 con radix 10 000, el 7 pretratado de radix 10 000, el 16 con dosis media 800 ppm de las 3 auxinas en sus combinaciones de AIA, AIB y ANA, y 17 pretratado con la dosis media. Los tratamientos que menor número de esquejes muertos presentaron fueron el T14 y 16 con dosis bajas y medias de AIA, AIB y ANA (400 y 800 ppm de las 3 auxinas sintética). Lo anterior nos demuestran que los esquejes de clavel responden al uso de auxinas, teniendo con ello una mayor cantidad de enraizamiento y uniformidad; sin embargo, para obtener mejores resultados se deben de controlar las plagas que ataquen al suelo o sustrato presentadas durante el periodo de enraizamiento.

INTRODUCCION

xi

En México el cultivo del clavel juega un papel importante y preponderante en el desarrollo de la Floricultura, en los últimos años se ha incrementado con este la superficie cultivada, el ingreso de divisas y la generación de empleos, debido a la gran demanda en algunas épocas del año en países como Estados Unidos, Canadá, y algunos países de Europa, América Central y Asia.

El cultivo de ornamentales a campo abierto se desarrolla en mayor escala en los estados de México, Sonora, Veracruz, Puebla, Morelos, Guerrero, Michoacán, Baja California y Oaxaca, cubriendo el 95 % de la superficie nacional., De clavel a campo

abierto se cultivan 467.241 has. que equivalen al 5.85 %, de la superficie total dedicada al cultivo de ornamentales. existen un total de 2,821 unidades de producción con invernadero de las cuales el 71.4 % dedicadas a la producción. (INEGI 1991).

De los colores del clavel él más importante es el color rojo ocupando al menos un 40 % de cualquier plantación destinada a la exportación o mercado nacional, sobresaliendo los colores rojo oscuro, rojo claro, rosa claro, color blanco, amarillo, rosa fuerte, purpura-violaceo, color malva, anaranjado, color lila y claveles que combinan dos colores.

En este cultivo, normalmente en la producción de esquejes la propagación se da tradicionalmente utilizando plantas madres de donde los obtienen la mayoría de productores que lo cultivan, cuya practica no es recomendable por la degeneración que se da en las plantas, disminuyendo así la cantidad y calidad de las flores, esta actividad es de gran utilidad en la multiplicación de plantas ornamentales; sin embargo, algunas veces se dificulta por razones de carácter fisiológico, anatómico y genético.

En las plantas uno de los problemas mas difíciles que enfrenta el productor es el enraizamiento de esquejes, un método para lograr seguridad en la propagación es utilizar hormonas, y transferirlos a invernaderos acondicionados resultando efectivo y positivo para este cultivo.

Así mismo los últimos años se ha buscado lograr un método rápido de enraizamiento de esquejes, para obtener una mayor cantidad de plantas en menor tiempo, ya que los pedidos de plantas enraizadas aumentan día a día. Algunos productores no utilizan ningún tipo de productos y en otras ocasiones desconocen completamente su efecto sobre el mismo, teniendo como consecuencia porcentajes bajos de enraizamiento. Por lo anterior los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

OBJETIVOS:

- ❖ Determinar la mejor dosis y tipo de auxina para lograr un enraizamiento efectivo en esqueje de clavel.
- ❖ Conocer el efecto del pretratamiento con auxinas en esquejes de clavel que permita lograr un enraizamiento adecuado.

HIPOTESIS

- ❖ El tratamiento con auxinas en clavel favorece el enraizamiento de los esquejes.
- ❖ El pretratamiento con auxinas y posterior refrigeración, favorece la formación adecuada de raíces en esquejes de clavel.

MATERIALES Y METODOS

Localización del área experimental

El presente trabajo fué establecido en uno de los invernaderos del departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro durante el periodo comprendido de marzo 27 del 2001 - 7 de mayo del 2001.

Localización geográfica

La U.A.A.A.N. se localiza en la ex hacienda de Buenavista, municipio de Saltillo Coahuila México. Situada a $25^{\circ} 23'$ latitud Norte, $101^{\circ} 00'$ longitud oeste y a una altitud de 1743 msnm.

Material vegetativo.

El material vegetativo que se usó fueron esquejes de clavel del cultivar *Motelisa*, que es una variedad de actualidad, susceptible de ser exportado.

Materiales utilizados

Cuadro 3.1 Material utilizado para el enraizamiento de esquejes de clavel.

Material	Cantidad
Esquejes variedad <i>Montelisa</i>	660
Perlita	50 porciento
Peat most	50 porciento
Charolas de 200 cavidades cada una	4
Acido indol 3-butirico	El necesario
Acido naftalenacetico	El necesario
Raizone plus	El necesario
Radix 1500	El necesario
Radix 10 000	El necesario
Bascula granataria	1
Regla graduada	1
Lápiz	1
Libreta	1
Regadera	1

Actividades realizadas

Las labores que se realizaron para el desarrollo de este experimento fueron las siguientes

Se empezó con la mezcla de los sustratos de perlita y peat moss a utilizar para el enraizamiento; los cuales fueron mezclados en partes iguales en base a volumen, se revolviaron hasta formar una mezcla homogénea y posteriormente se aplicó una cantidad moderada de agua hasta que la mezcla alcanzó la cantidad de humedad apropiada, procurando que al tomar el sustrato con la mano y al presionarlo no fuera a escurrir agua, esto con el fin de evitar un exceso de humedad en la charola, y manipular adecuadamente al sustrato, durante la colocación de este en la charola.

Posteriormente se cortaron los esquejes de 4 pares medio de hojas de aproximadamente 10 cm de longitud. Se pesaron cada uno y se les fue aplicando el enraizador de acuerdo a la dosis, correspondiente a cada tratamiento y se fueron colocando en la cavidad identificada con la repetición y el tratamiento, esto fue realizado a partir del día 27 de marzo del 2001. Donde permanecieron los esquejes por 4 semanas bajo condiciones de invernadero.

Hubo algunos tratamientos que se trataron y se llevaron al refrigerador por una semana con una temperatura de 3⁰ C, y al cabo de la semana se sacaron y se pesaron cada uno de estos, de nuevo se trataron y se colocaron en el medio de enraizamiento, donde también estuvieron 4 semanas bajo invernadero.

Riegos

Inmediatamente después de haber terminado la colocación de los esquejes en las charolas se procedió a darle un riego con una regadera y posteriormente, con el fin de mantener los esquejes con la humedad requerida que favoreciera un buen enraizamiento, se le estuvieron dando aspersiones al inicio cada hora, estos fueron disminuyendo espaciándolos conforme fue pasando el tiempo y el enraizamiento se estaba presentando.

Plagas

Durante el periodo del experimento se presentaron algunas plagas, tal fue el caso del caracol que se comía la parte más tierna del esqueje (Hojas nuevas). También larvas de mosca negra que estas empezaron con la parte de la raíz, para las cuales no se les aplico ningún producto químico.

Cuatro semanas después de haber iniciado este trabajo de investigación se procedió a la toma de datos, como fue longitud final del esqueje, longitud de raíz, ganancia de peso, número de esquejes sin raíz, número de esquejes con raíz y número de esquejes muertos.

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado, fue un completamente al azar, debido a que el experimento se realizo bajo condiciones de invernadero y es desde el punto de vista

técnico el mas recomendado. Se sometieron a estudio 22 tratamientos con 3 repeticiones cada uno que originan al combinarlos 66 unidades experimentales (UE) y se emplearon 10 esquejes por cada U.E., arrojando un total de 660 esquejes que fueron empleados en el experimento. Las variables fueron evaluadas 4 semanas después de que se inicio el trabajo.

Descripción de los tratamientos

Los tratamientos, estuvieron conformados por esquejes con enraizadores y puestos a enraizar inmediatamente.

Cuadro 3.2 Tratamientos evaluados, Producto, Dosis y variables evaluadas en esquejes de clavel.

Tratam.	Producto	Dosis	Variables evaluadas					
			Long. final del esqueje	Lon. De raíz	Ganancia de peso	No. de esquejes sin raíz	No. de esquejes con raíz	No. de esquejes muertos
T1	Testigo	Testigo	X	X	X	X	X	X
T2	Raizone plus	Raizone plus	X	X	X	X	X	X
T4	Radix 1500	Dosis baja	X	X	X	X	X	X
T6	Radix 10 000	Dosis alta	X	X	X	X	X	X
T8	AIB 400 ppm	Dosis baja	X	X	X	X	X	
T10	AIB 800 ppm	Dosis media	X	X	X	X	X	X
T12	AIB 1600 ppm	Dosis alta	X	X	X	X	X	X
T14	400 ppm de las 3	133.3 ppm de AIB 133.3 ppm de AIA 133.3 ppm de ANA	X	X	X	X	X	X
T16	800 ppm de las 3	266.6 ppm de AIB						

		266.6 ppm de AIA 266.6 ppm de ANA	X	X	X	X	X	X
T18	1600 ppm de las 3	533.3 ppm de AIB 533.3 ppm de AIA 533.3 ppm de ANA	X	X	X	X	X	X
T20	AIB, ANA y A.F.	800 ppm de 2.5 % de AIB +1.5 % de ANA + 25 % de A. F.	X	X	X	X	X	X
T21	AIB, ANA Y A.F.	800 ppm de 3.0 % de AIB + 1.0 % de ANA + 25 % de A.F.	X	X	X	X	X	X
T22	AIB, ANA y A.F.	800 ppm de 3.5 % de AIB + 0.5 % de ANA + 25 % de A.F.	X	X	X	X	X	X

Por otra parte los pretratamientos de los esquejes con enraizadores fueron llevados a almacenamiento a una temperatura de 3 °C por un tiempo de una semana para luego ser tratados nuevamente con el enraizador y puestos a enraizar de inmediato.

Cuadro 3.3 Número de Pretratamientos evaluados, Producto, Dosis y Variables evaluadas en esquejes de clavel.

Pretratam	Producto	Dosis	Variables evaluadas					
			Long. final del esqueje	Lon. De raíz	Ganancia de peso	No. de esquejes sin raíz	No. de esquejes con raíz	No. de esquejes muertos
T3	Raizone plus	Raizone plus	X	X	X	X	X	X
T5	Radix 1500	Dosis baja	X	X	X	X	X	X
T7	Radix 10 000	Dosis alta	X	X	X	X	X	X
T9	AIB 400 ppm	Dosis baja	X	X	X	X	X	X
T11	AIB 800 ppm	Dosis media	X	X	X	X	X	
T13	AIB 1600 ppm	Dosis alta	X	X	X	X	X	X

T15	400 ppm de las 3	133.3 ppm de AIB, 133.3 ppm de AIA y 133.3 ppm de ANA	X	X	X	X	X	X
T17	800 ppm de las 3	266.6 ppm de AIB 266.6 ppm de AIA y 266.6 ppm de ana	X	X	X	X	X	X
T19	1600 ppm de las 3	533.3 ppm de AIB 533.3 ppm de AIA y 533.3 ppm de ANA	X	X	X	X	X	X

Descripción de la forma de medición de las variables.

Longitud final del esqueje.- Para la medición de esta variable, se llevó a cabo con una regla graduada, se midió la planta desde su base hasta el meristemo apical, se hizo la evaluación de esta variable, después de que estuvo el esqueje enraizado; esto con el fin de saber si hubo efecto del enraizador sobre la longitud final del esqueje.

Longitud de la raíz.- La medición de ésta variable se hizo con una regla graduada, se midió desde la base del tallo hasta el ápice de la raíz mas larga, para obtener así los datos correspondientes de ésta variable la medición se hizo de cada una de las plantas y finalmente se sacó la media de las tres repeticiones.

Ganancia de peso.- Se evaluó esta variable para determinar la ganancia de peso del esqueje durante 4 semanas, primeramente se peso y obtuvo la lectura de cada esqueje antes de ser enraizado, y la segunda lectura se realizó después de haber enraizado. Posteriormente de los datos de las plantas de cada repetición se obtuvo la

diferencia en peso de las tres repeticiones que fueron sumadas y finalmente se sacó la media.

Número de esquejes sin raíz.- Transcurridas 4 semanas de cada repetición se contaron las plantas vivas, pero que aun no tenían raíz, se sumaron las tres repeticiones y se saco la media.

Número de esquejes con raíz.- De igual manera se realizó un conteo de las plantas que solamente tenían raíz por repetición, se sumaron los datos de las tres repeticiones y se saco la media

Número de esquejes muertos.- Al igual se llevó a cabo un conteo de los esquejes muertos por repetición, se sumaron los datos de las tres repeticiones y se saco la media.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de esta investigación para cada una de las variables evaluadas, se presentan a continuación, así como el efecto de las auxinas sobre el enraizamiento en esqueje de clavel.

Longitud final del esqueje

Esta variable indica de manera directa la presencia o ausencia de raíces en el esqueje; si este presenta una mayor longitud, se debe a que tiene raíces funcionales mas rápidamente, mientras que, un esqueje corto es debido a que hubo una generación tardía de las raíces, el análisis de varianza muestra una respuesta altamente significativa indicando con ello que los tratamientos son estadísticamente diferentes con alta confiabilidad (c.v. 14.35 porciento).

De acuerdo a los resultados obtenidos (Cuadro A.1) del análisis de varianza calculado para la longitud final del esqueje, indica que existe diferencia altamente significativa usando la comparación de medias al 0.01 de significancia (cuadroA.2).

En los tratamientos se presentan 4 niveles de significancia, en el primero (A) sobresalen el No. 16, 4, 7 y 8 reportando los valores mas altos en un rango de 15.543 cm. a 16.263 cm; le siguen el nivel B, C y D donde el tratamiento No. 19 obtiene la menor longitud (8.45 cm) al ser pretratado con 533.3 ppm de AIB, 533.3 ppm de AIA y 533.3 ppm de ANA mostrando también que cuando se emplea una combinación de las 3 auxinas sintéticas a dosis medias se reporta un valor de 16.26 comparado con las bajas que reporta una longitud de 13.47, mientras la alta reporta un valor de 15.30. (figura 4.1)

Al aplicar productos en polvo, el resultado muestra que es mejor aplicar radix 1500, ya que reporta un mayor valor (15.71 cm) seguido por radix 10 000, con una longitud final del esqueje de 15.30 cm y al final el Raizone plus con un valor de 15.07 cm, sin embargo, es importante comentar que la diferencia, entre el uso de radix 10 000 y Raizone plus es mínima resultando indistinto usar cualquiera de los dos.

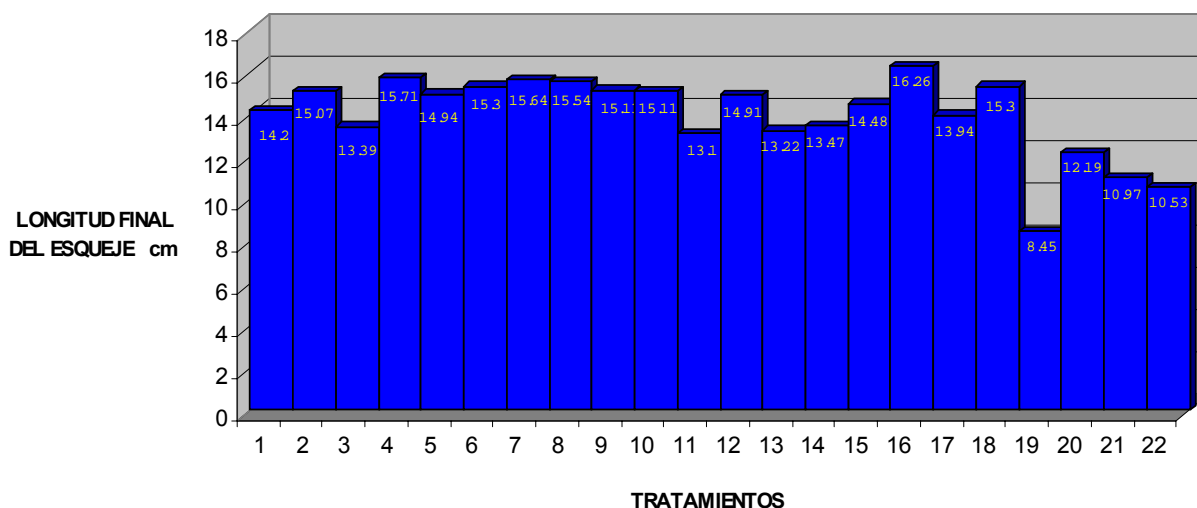
Con las auxinas liquidas de AIB, en dosis bajas, medias y altas, los resultados indican que no es favorable usar las dosis altas ya que se obtienen esquejes de menor longitud (14.91 cm) pero al tratarse con dosis bajas resulta mejor (15.54 cm), le sigue además una dosis media que reporta una longitud de 15.11 cm. (Cuadro A.2).

Lo anterior demuestra en esta variable que no es satisfactorio hacer pretratamientos con auxinas, pues los datos reportan medias más altas en los tratamientos (Cuadro 4.1)

En el caso de las mezclas de reguladores y Acidos Fulvicos se presentó toxicidad; manifestándose plantulas más pequeñas, superando a estos el testigo.

Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Alstadt (1964), en el comportamiento de las plantas, él obtuvo mejores resultados con estacas puestas a enraizar después de almacenamiento.

Figura 4.1 Efecto de diferentes tratamientos sobre la longitud final del esqueje de



clavel.

Longitud de raíz

La función que cumple la longitud de la raíz es importante por que a través de ella se absorben los nutrientes que la planta necesita para tener un optimo crecimiento; la apariencia de las raíces es también importante, en la calidad más que la cantidad de raíces. (Salvo que sean extremadamente pocas), cuando se tiene una raíz con mayor longitud le sirve a la planta como soporte y es una característica indicativa de calidad en el esqueje. En caso contrario si es mas corta esto se refleja en consecuencia siendo más pequeño.

De acuerdo a la información obtenida del análisis de varianza (Cuadro A.3), se presentaron diferencias no significativas entre tratamientos, siendo estadísticamente iguales pero numéricamente diferentes. Por tanto no se le realizó la comparación de medias y solo se observó la tendencia de estas (Cuadro A. 4)

En la figura 4.2 se observa la respuesta del tratamiento 16, con mayor longitud de raíz (2.60 cm) tratado con la combinación de auxinas sintéticas en dosis medias 800 ppm, el T6 (dosis alta de Radix 10 000 con 2.48 cm. El menos sobresaliente es un pretratado que corresponde al T9 (400 ppm de AIB) (1.08 cm), un comportamiento muy parecido fue en los tratamientos 8 donde se aplicó 400 ppm AIB (1.17cm) y T22 (tratado con mezclas de reguladores y ácidos fulvicos) con una longitud final de 1.14 (Cuadro A. 4).

Al emplear sustancias en combinación favorece hacer tratamientos en combinaciones de AIB, AIA y ANA 266.6 ppm de cada una dosis media obteniendo (2.60 cm). Cuando se aplica una sola dosis alta (AIB 1600 ppm) en un pretratamiento se obtiene una longitud de raíz 1.89 cm. (Figura 4.2).

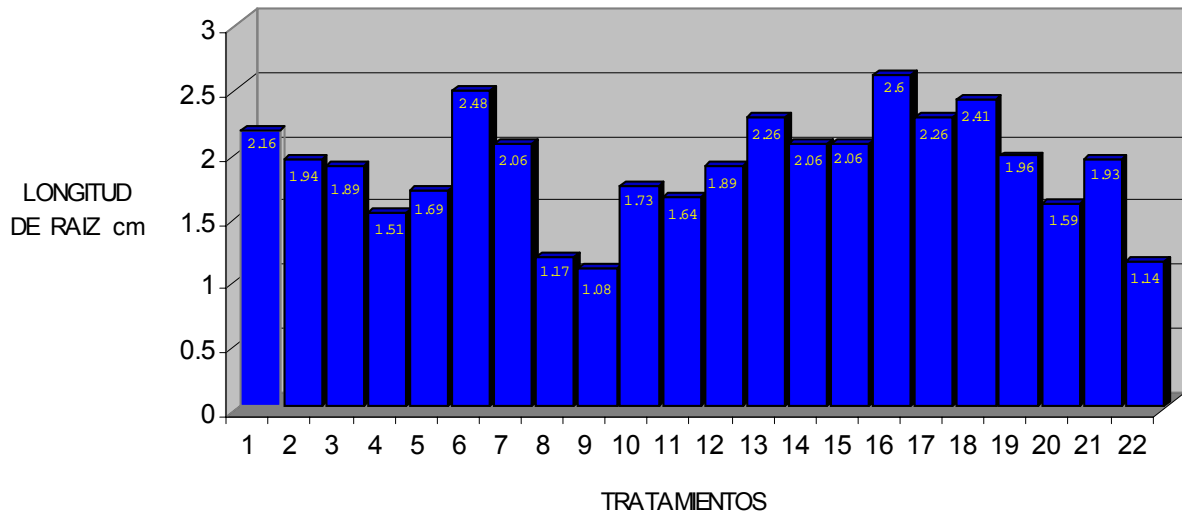


FIGURA 4.2 Efecto de diferentes tratamientos de auxinas para la variable longitud de raíz.

Usando polvos (Radix 10 000 dosis alta) reportó un valor de 2.06 cm de longitud, raizone plus 1.94 cm, muy parecido al pretratado 1.89 cm. finalmente haciendo uso del radix 1500 se obtuvo un valor de 1.69 cm en longitud de raíz.

Lo anterior coincide con Coyier (1988), quién menciona que al realizar experimentos con enraizadores, se puede obtener mayor longitud de raíces, si los esquejes se colocan bajo niebla y si el sustrato esta bien drenado. Sin embargo en los tratamientos donde no se obtuvieron resultados satisfactorios; tal vez las condiciones del ambiente o el sustrato utilizado interactuó con los enraizadores obteniendo pocas raíces en el esqueje y corta longitud.

Ganancia de peso

La ganancia de peso es importante en los esquejes, pues con mayor peso tienen la capacidad de transportar gran cantidad de sustancias requeridas, tomar los nutrientes que necesita y transportarlos a donde sea necesario. Así mismo, podrían contener una mayor concentración de sustancias endógenas promotoras del enraizamiento, originadas en las yemas capilares. (Auxinas) y transportarlas donde se necesitan.

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro A.5) se observa que no existe diferencia significativa entre tratamientos, siendo estadísticamente iguales, pero numéricamente diferentes.

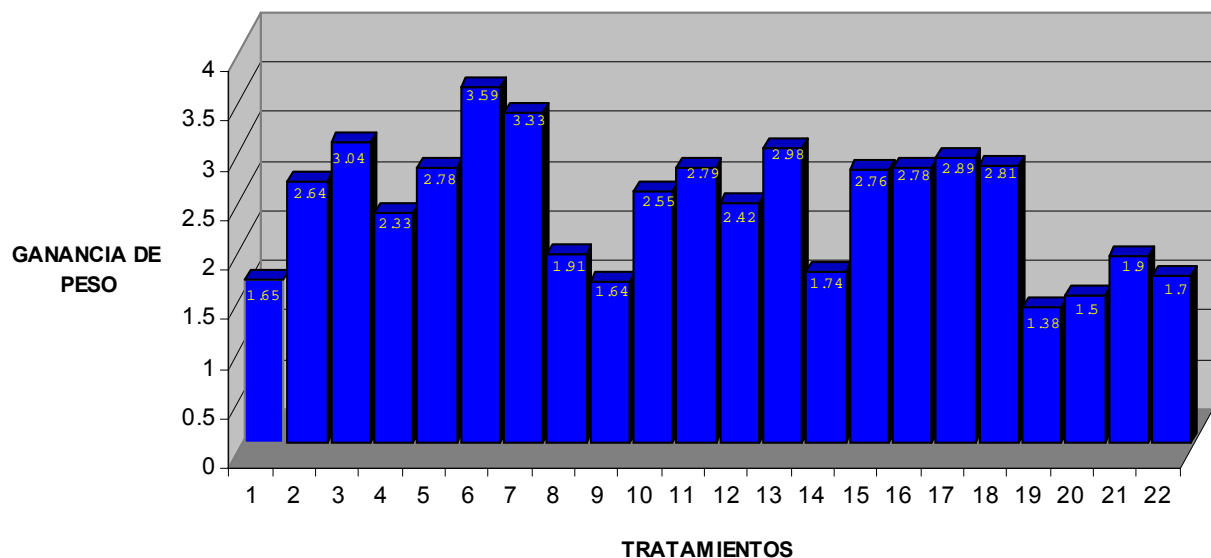


FIGURA 4.3 Efecto de los diferentes tipos de enraizadores sobre la variable ganancia de peso.

En la figura 4.3 se observa la respuesta del tratamiento 6 (Radix 10 000) siendo de mayor ganancia de peso (3.59 g), el pretratado con radix 10 000 que corresponde al tratamiento 7 (3.33 g), y el mas bajo fue el pretratado con 1600 ppm de la combinación de las 3 auxinas sintéticas reportando 1.38 g. (Cuadro A. 6)

La combinación de auxinas aplicadas dio el mejor resultado en esquejes pretratados a una dosis media de 800 ppm en el T17 una ganancia de peso 2.89 g, en cambio ser pretratado con 400 ppm (dosis baja) el T15 obtuvo menos ganancia 2.76 g, con 800 ppm dosis media tubo 2.78 g, al aplicar 1600 ppm (2.81 g), observándose que en los tres casos se obtienen resultados similares, por lo tanto resulta indistinto aplicar cualquiera de ellas. (Figura 4.3)

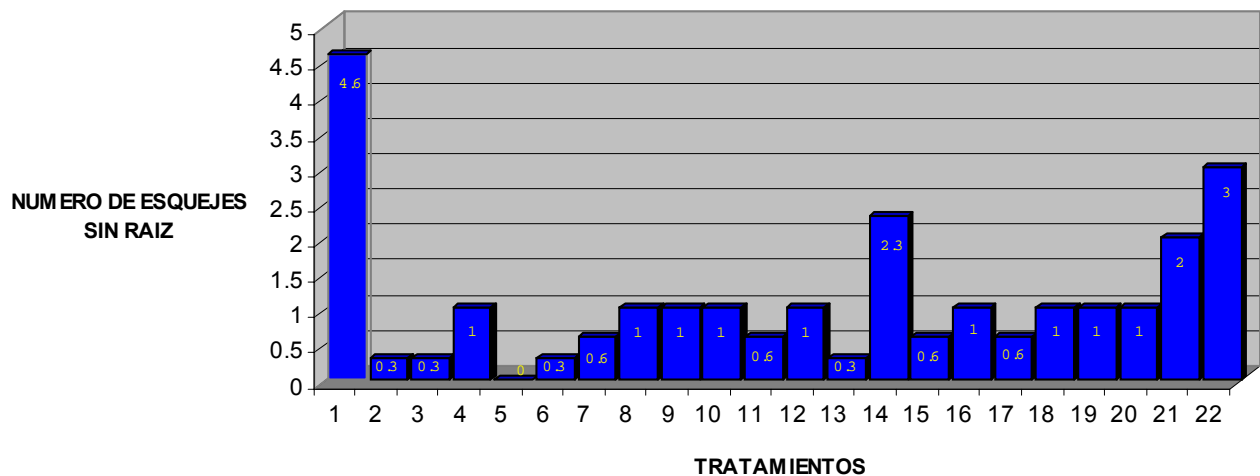
Al usar sustancias en polvo los resultados más sobresalientes fueron el 6 y 7 (Radix 10 000) en tratamientos o pretratamientos, con 3.59 y 3.33 g en cuanto a ganancia de peso, en cambio con liquidas de AIB a diferentes concentraciones es conveniente pretratar el esqueje con (1600 ppm) obteniendose mayor ganancia en peso (2.98 g) T 13, al ser pretratado con 800 ppm de AIB T 11 reportando 2.79 g. Los resultados muestran que se obtiene mayor peso por esqueje al ser tratados de dosis altas con polvo, pretratado con AIB 1600 ppm, En caso de combinaciones aplicar 800 ppm. (Figura 4.3).

Número de esquejes sin raíz

Es posible que con el uso de una gran diversidad de auxinas, en polvo, líquidas y en sus combinaciones no se puedan obtener resultados uniformes en el enraizamiento de los esquejes de clavel, por lo tanto, la cantidad de material que se adhiere a los esquejes; en forma líquida, y la cantidad de humedad que exista en la base, influye de manera consecuente en la desuniformidad del enraizamiento y la prolongación del tiempo.

El análisis de varianza para esta variable (cuadro A. 7) se encontró una diferencia altamente significativa, (cuadro A. 8) indicando que los tratamientos en estudio son diferentes entre sí.

Analizando resultados gráficamente (fig. 4.4) el testigo reportó un valor de 4.66 y



con ello el mayor número de esquejes sin raíz, seguido por el tratamiento 22 (mezclas de reguladores y ácidos fulvicos), con un valor medio de 3.0 el menor número de esquejes sin raíz lo obtuvo el tratamiento 5 pretratado con radix 1500 (valor de 0).

Figura 4.4.- Efecto de diferentes tratamientos con auxinas para la variable número de esquejes sin raíz.

Al emplear la combinación de las 3 auxinas sintéticas, no resulto usar la dosis baja en un tratamiento, ya que se obtiene un mayor número de esquejes sin raíz con (2.3), sin embargo es mejor pretratarlos con 400 y 800 ppm dosis baja y T 15 Y 17 ambos con valores iguales (0.66), y con 1600 ppm se obtiene un valor de 1.0, no es mucha la diferencia entre estos dos últimos al ser tratados o pretratados T18 Y 19.

Con el uso de sustancias líquidas de AIB no es conveniente hacer tratamientos se obtienen mas esquejes sin raíz, en cambio al pretratarlos con 1600 ppm T13 se obtuvo un valor de 0.33, al ser pretratado con AIB 800 ppm el T 11 fue de 0.66, en cambio con polvos el mejor resultado se obtuvo con radix 1500 0 esquejes sin raíz en el T5, pero con raizone plus y radix 10 000 T2, 3 y 6 con ambos productos se obtuvo el mismo número de esquejes sin raíz, de 0.33. (Figura 4.4)

Cuando se emplean combinaciones lo mejor es pretratarlos con 400 y 800 ppm en líquidas de AIB la mejor fue al pretratarlos con 1600 ppm, con polvo los mejores resultados se obtienen con radix 1500 al ser refrigerados. Los resultados anteriores

demuestran en esta variable que es satisfactorio llevar los esquejes a almacenamiento, obteniéndose los mejores resultados (cuadro 4.1).

Con ácidos fulvicos se obtiene un alto porcentaje de esquejes sin raíz no superando al testigo, donde el T22 obtuvo un mayor número 3.0 estos resultados coinciden con Chen y Aviad (1990) quienes mencionan que las sustancias humicas estimulan raíces y tallos y que los ácidos fulvicos son ligeramente efectivos.

Número de esquejes con raíz.

El objetivo de tratar esquejes con algún tipo de auxina es con el fin de aumentar el porcentaje de esquejes que forman raíces, aceleran la iniciación de ellas, además de aumentar el número y cantidad de las mismas, así como aumentar la uniformidad del enraizamiento. El valor de estas sustancias en la propagación esta bien comprobado, como lo demuestra el gran número de esquejes enraizados, en un tiempo más rápido.

El análisis de varianza realizado para la variable número de esquejes con raíz mostró respuesta altamente significativa, esto nos muestra que los tratamientos son diferentes estadísticamente entre sí, con una confianza del 0.01 (Cuadro A. 9). En el cuadro de comparación de medias, se presentan 3 niveles de significancia, (Cuadro A. 10) en el primero (A), sobresalen el 6,7,16 y 17 reportando los valores mas altos en un rango de 9.0 y 8.6 le siguen el nivel B y C donde el tratamiento No. 22 obtuvo el menor

número de esquejes con raíz (4.0) que corresponde a la mezcla de reguladores y ácidos fulvicos, comparado este con el testigo donde reportó un valor de 4.3. Estos resultados se presentan gráficamente en la figura 4.5.

Con la combinación de las 3 auxinas sintéticas a 800 ppm en la figura 4.5 se observa la respuesta del tratamiento 16 y 17 con mayor numero de esquejes con raíz (8.6), al ser tratados con 1600 ppm 8.0 que corresponde al T18, al pretratarlo con 400 ppm dosis baja T15 reportó un valor de 8.0 en cuanto a número de esquejes con raíz.

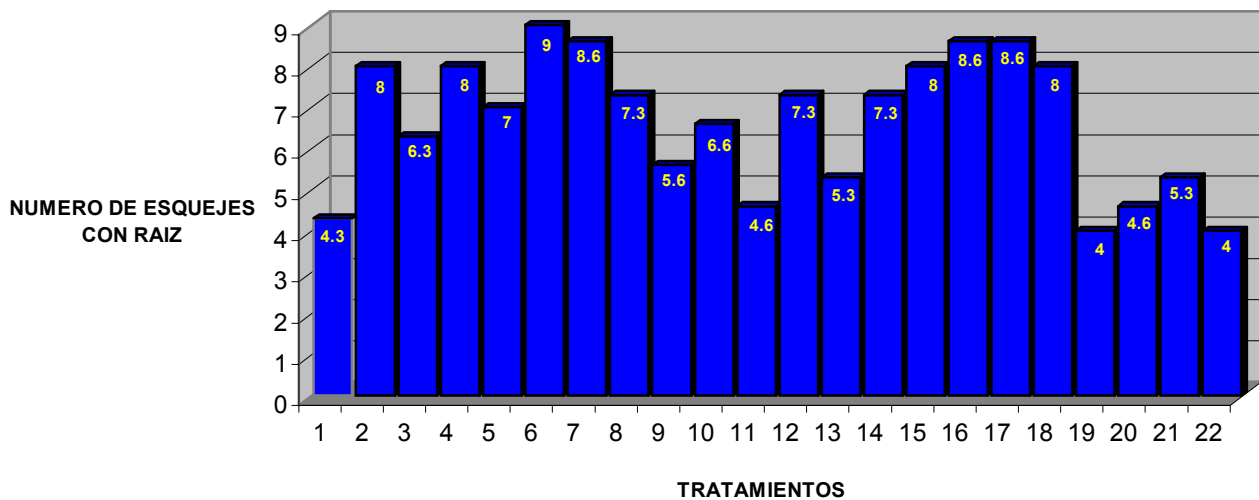


Figura 4.5 Efecto de diferentes tratamientos con auxinas para la variable número de esquejes con raíz.

Usando auxinas líquidas con AIB de 400, 800 y 1600 ppm la dosis media, obtiene un menor número de esquejes con raíz (6.6) mientras que con 400 y 1600 ppm en tratamientos se obtiene el mismo valor 7.3. Para obtener un mayor número de esquejes con raíz usando polvos, es mejor hacer tratamientos, con Radix 10 000 (9.0) Raizone plus y Radix 1500, sin embargo es importante mencionar que el hacer uso de estos 2 productos no hay diferencia en cuanto a enraizamiento, ambos obtuvieron valores iguales 8.0 (Figura 4.5)

Los tratamientos reportan los mejores valores con auxinas en combinación de 800 ppm, (8.6), pero al ser pretratados y tratados con 400 y 1600 ppm ambos obtuvieron resultados iguales (8.0). Con AIB haciendo uso de la dosis baja o alta es igual el resultado(7.3) número de esquejes con raíz.

Número de esquejes muertos.

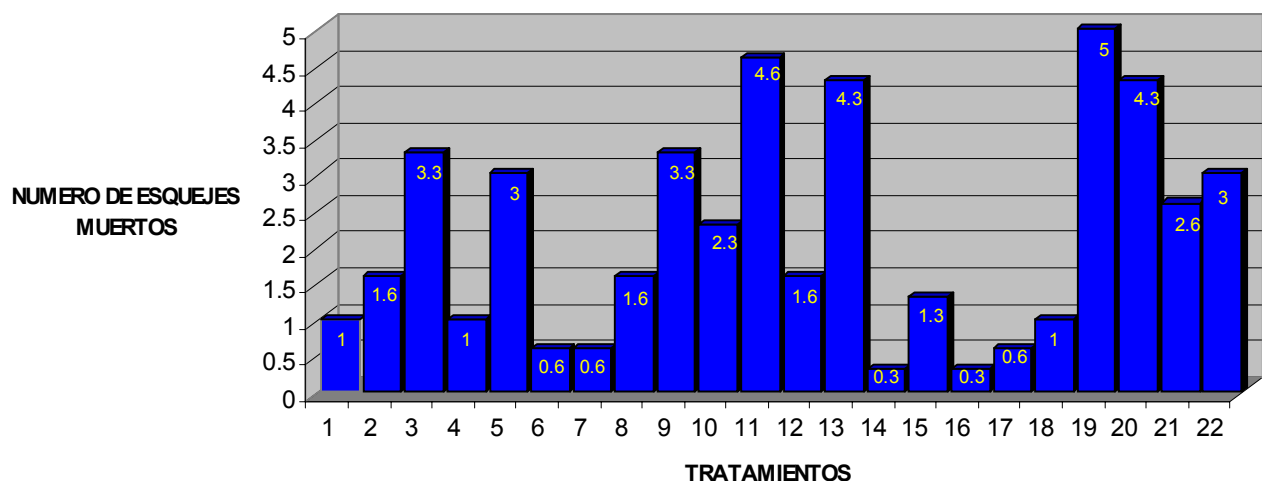
El uso de reguladores de crecimiento en concentraciones excesivas para la especie puede inhibir el desarrollo de las yemas, ocasionar amarillamientos, ennegrecimiento del tallo y finalmente la muerte de los esquejes. En la propagación de las plantas, uno de los principales problemas es evitar que estos se marchiten antes de que formen las raíces, pero esto se puede lograr asperjando a mano varias veces al día el follaje, teniendo la temperatura apropiada, la cantidad de luz necesaria, pero no

excesiva, mantener libre de plagas y enfermedades y encontrarse en el estado fisiológico adecuado.

El análisis de varianza (cuadro A.11) mostró diferencia significativa lo que indica que los tratamientos son estadísticamente diferentes entre sí, (c. v. 81.95 %)

En la figura 4.6 se observa la respuesta del tratamiento 19 pretratado con 1600 ppm una combinación de auxinas sintéticas siendo el de mayor número de esquejes muertos (5.0), muy probablemente la muerte de los esquejes fue debido a que se presentó la plaga de la mosca negra, o la dosis fue alta, muy de cerca los tratamientos 11 y 13 pretratados con AIB 800 y 1600 ppm con (4.6 y 4.3) de igual manera se comporto el T20 con ácidos fulvicos. Los mejores fueron el 14 y 16 combinación de sustancias de 400 y 800 ppm ambos con un valor de 0.3, comparados con 1600 ppm donde reporta valor de 1.0 (Cuadro A. 12) resultados de la comparación de medias.

Con el uso de auxinas liquidas de AIB la mejor respuesta fue con 400 y1600 ppm



T8 y 12, obteniendo un menor número de esquejes muertos (1.16 para ambas dosis), siendo indiferente el uso de cualquiera de las dos.

Figura 4.6 Efecto de diferentes tratamientos con auxinas para la variable número de esquejes muertos.

Al usar polvos los mas sobresalientes fueron el 6 y 7 tratado y pretratado de Radix 10 000 con 0.6, Radix 1500 1.0 para el T4 pero este no rebaso al testigo, Raizone plus 1.16, en cuanto a número de esquejes muertos, sin embargo se deben controlar las plagas que se presenten durante el enraizamiento de los esquejes.

Para el caso de las mezclas de reguladores y ácidos fulvicos, en los tratamientos 20, 21 y 22 se obtuvieron resultados desfavorables con tendencias de 4.3, 2.6 y 3.0, comparados con el testigo de 1.0. Esto fue debido a que tal vez la dosis empleada fue muy alta, o también afecto el hacer uso de los polvos directamente al esqueje y no haberlo diluido en agua. En esta variable se obtuvieron resultados satisfactorios en los tratamientos con un valor medio de 1.72 en cuanto al número de esquejes muertos. (Cuadro 4.1) cuando se emplean auxinas en combinación la mejor fue la dosis media 800 ppm, con AIB 400 ppm , y en polvos el Radix 10 000, con estos productos antes mencionados se obtienen los mejores resultados para el caso de esta variable, menor número de esquejes muertos que es lo que busca el productor.

Los resultados obtenidos por (Salazar sin año) realizados en estacas de guayabo utilizando AIB concuerdan con los obtenidos en este trabajo, donde obtuvo un bajo porcentaje de estacas viables por contaminación y para mejorar el porcentaje de enraizamiento se deben realizar aplicaciones de Fungicidas para el control de microorganismos.

Cuadro 4.1 Medias para cada uno de las variables con los diferentes tipos de auxinas en polvos, combinación de AIA, AIB, ANA y liquidas en comparación con el testigo.

VARIABLES	LONG. FINAL DEL ESQUEJE (cm)	LONGITUD DE RIZ (cm)	GANANCIA DE PESO	NUMERO DE ESQUEJES CON RAZ	NUMERO DE ESQUEJES SIN RAZ	NUMERO DE ESQUEJES MUERTOS
TRATAM.						

T 1	14.2023	2.1663	1.6563	4.3333	4.6667	1
T 2	15.0793	1.949	2.6436	8	0.3333	1.6667
T 3	13.3903	1.8903	3.0456	6.3333	0.3333	3.3333
T 4	15.7197	1.5126	2.3383	8	1	1
T 5	14.9497	1.694	2.7866	7	0	3
T 6	15.3003	2.4876	3.59	9	0.3333	0.6667
T 7	15.6497	2.0606	3.3356	8.6667	0.6667	0.6667
T 8	15.543	1.1773	1.9106	7.3333	1	1.6667
T 9	15.1363	1.0886	1.64	5.6667	1	3.3333
T 10	15.1173	1.7386	2.557	6.6667	1	2.3333
T 11	13.1087	1.646	2.796	4.6667	0.6667	4.6667
T 12	14.917	1.893	2.4206	7.3333	1	1.6667
T 13	13.2237	2.268	2.983	5.3333	0.3333	4.3333
T 14	13.4717	2.066	1.7403	7.3333	2.3333	0.3333
T 15	14.4807	2.066	2.768	8	0.6667	1.3333
T 16	16.2633	2.6013	2.78	8.6667	1	0.3333
T 17	13.9423	2.266	2.8973	8.6667	0.6667	0.6667
T 18	15.3033	2.4106	2.81	8	1	1
T 19	8.4513	1.9663	1.383	4	1	5
T 20	12.1997	1.594	1.5	4.6667	1	4.3333
T 21	10.9753	1.9383	1.9013	5.3333	2	2.6667
T 22	0.5347	1.1496	1.718	4	3	3
Enarizad. Liq.	14.507	1.635	2.384	6.166	0.833	3
Testigo	14.202	2.166	1.656	4.33	4.667	1
Polvos	13.755	1.807	2.539	6.777	0.962	2.259
Raizone Plus	14.234	1.917	2.844	7.166	0.333	2.5
Radix 1500 dosis baja	15.334	1.603	2.562	7.5	0.5	2
Testigo	14.202	2.166	1.656	4.33	4.667	1
Radix 10 000 dosis alta	15.475	2.274	3.462	8.883	0.5	0.666
AIB dosis baja	15.339	1.132	1.775	6.5	1	2.5
AIB dosis media	14.111	1.692	2.676	5.666	0.833	3.5
AIB dosis alta	14.07	2.08	2.701	6.333	0.666	3
Testigo	14.202	2.166	1.656	4.33	4.667	1
AIB, AIA, ANA dosis baja	13.976	2.066	2.254	7.666	1.5	0.833
AIB, AIA, ANA dosis media	15.102	2.433	2.838	8.666	0.833	0.5
AIB, AIA, ANA dosis alta	11.877	2.188	2,096	6	1	3
Testigo	14.202	2.166	1.656	4.33	4.667	1
AIA, AIB, ANA Combinac.ion.	13.652	2.229	2.239	7.444	1.111	1.444
Tratamientos	14.202	1.876	2.325	7.027	1.249	1.722
Testigo	14.202	2.166	1.656	4.33	4.667	1
Pretratamientos	13.592	1.882	2.626	6.481	0.592	2.925

CONCLUSIONES

En base a los resultados y objetivos planteados al evaluar la respuesta de la aplicación de auxinas en esquejes de clavel se concluye lo siguiente.

Con la combinación de los tres tipos de auxinas a una dosis de 800 ppm, se obtiene una mayor longitud final del esqueje y un menor número de esqueje muertos, sin embargo, la longitud de raíz fue mayor utilizando Radix 10 000.

Con el uso de Radix 10 000 se obtuvo una mayor ganancia en peso y más esquejes con raíz en comparación con el testigo, los pretratados con 800 ppm de AIB y la combinación de auxinas a 1600 ppm obtuvieron un menor enraizamiento, mientras el testigo y los ácidos fulvicos obtuvieron mas esquejes sin raíz. Y al ser pretratados con Radix 1500 cero esquejes sin raíz.

Por los resultados aquí obtenidos se sugiere que es una buena opción el uso de auxinas en polvos o líquidos siempre y cuando se tenga el sustrato adecuado, además de mantener el control de las plagas que se presenten durante el enraizamiento, y evaluar al cultivo desde la propagación hasta el vaciado de cama.

REVISION DE LITERATURA

Origen e historia

El clavel (*Dianthus caryophyllus*) es originario del área de el mediterráneo, (Asia menor, Africa, Japón e Himalaya); ha sido muy difundido en las regiones alpinas (Magrini, 1981)., conocidas con el nombre genérico de claveles; son nativas del antiguo continente desde el sur de Europa hasta la India.

Larson *et al*, (1988), mencionan que en el año 300 a. c. Teofrasto escribió que *Diantus* traducido al griego significa Flor divina, por su deliciosa fragancia, y el nombre de la especie *caryophyllus*, se utilizó un nombre genérico (clavo), nombre común que probablemente se derive de coronación ya que los griegos tejían en coronas para sus atletas, sin embargo, Magrini (1981), menciona que el nombre común del clavel deriva del latín *caryophyllus*, por su semejanza del perfume de la flor de clavo usado como condimento de cocina.

Antecedentes

El clavel fue introducido de Francia a Inglaterra alrededor de 1810, antes de ese tiempo los cultivadores ingleses trabajaron en claveles dobles y con caracteres arbóreos, de flores más grandes y tallos de 30 a 45 pulgadas, pétalos con bordes lisos, colores

jaspeados siendo únicos en todo tiempo. (González 1980).

Los cultivadores franceses a mitad del siglo XVIII desarrollaron el clavel arbóreo usandolo como planta en maceta en Europa y América (lo menos 100 años) y a lo largo de la Riviera Francesa. (González 1980).

Clasificación taxonómica

La siguiente clasificación es una de las más aceptadas y completas al clavel de acuerdo con Cronquist (Jones, B. S. 1979)

Reino	Plantae
Division	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-Clase	Carophyllidae
Orden	Magnoliales
Genero	<i>Dianthus</i>
Especie	<i>D. carophyllus</i>

Características Morfológicas

Raíz.- Es un órgano cuyas principales funciones son:

- 1.- Anclaje
- 2.- Absorción del agua y minerales del suelo. Cronquist, (1977).

Ella, realiza la absorción del agua como función principal en mayor cantidad en esta región a través de los pelos absorbentes, penetrando en un grado menor en otras células de la epidermis de la misma. Vilarnau y Estanislao (1983) indican que, la raíz del *Dianthus* es de tipo fibroso y cuenta con numerosas raicillas primarias, secundarias y terciarias a partir de su tallo.

Tallo.- Es un órgano que tiene como funciones principales: El soporte, la exposición de las hojas, el transporte de agua y nutrientes. (Cronquist, 1977). Y según Larson, (1988) cada tallo de floración se origina de una rama o brote que emerge de un lado de un nudo inferior desarrollando de 15-18 nudos con 2 hojas opuestas en cada uno; el primer nudo que se origina en la base es el más vegetativo que los otros nudos sucesivos hacia arriba, la influencia de la luz es un fenómeno que causa fototropismo o heliotropismo positivo en su crecimiento buscando los rayos luminosos. Además tienen una función conductora a través de sus vasos leñosos y liberianos, los primeros transportan la savia bruta (H_2O y sales minerales disueltas) desde la raíz hasta las hojas; en ocasiones este transporte se efectúa a grandes alturas; los segundos conducen la savia elaborada desde las hojas donde se elaboran las sustancias nutritivas a todas partes del vegetal. (Oronoz, Roano, Rodríguez, 1962).

Hojas.- Organos fotosintéticos que generalmente tienen un pedicelo definido, el peciolo y una lamina delgada que consta en su parte inferior del haz y del superior o envés; realiza además transpiración y la respiración en gran intensidad. (Oronoz, Roano y Rodríguez, 1962).

Según Bell, (1968) son hojas simples de disposición opuesta; estipulas presentes, reducidas o ausentes, son hojas angostas parecidas a hierva a menudo gris-verdosa ásperas y duras en el margen.

Flor- Son terminales de ramas pedunculadas que salen de los nudos superiores del tallo y pueden ser de colores variados. (Peña, 1934); Presentan de 4-5 sépalos y 4-5 pétalos, (del clavel) de 8-10 estambres y ovario supero. (Tovar 1969).

Fruto.- Es una cápsula dehiscente apicalmente para válvula, con placentación central. (Romero, 1977)

Hormonas vegetales y reguladores del crecimiento

Características y antecedentes

La auxina IAA (ácido 3-indole-acético) fue descubierta en 1934. hormona natural presente en mayor o menor grado en las plantas y producida en los meristemas de los brotes, desde donde viaja a otras partes de la planta. Favorece a la formación de raíces. En el siguiente año se sintetizaron dos nuevas auxinas que tenían mayor actividad que la hormona natural, el IAA. Estos nuevos compuestos fueron:

- IBA (ácido 3-indole-butírico)
- NAA (ácido 1-naftaleno-acético) (Guri, 2001).

La mayoría de los productos comerciales modernos para enraizamiento están basados en estas dos hormonas o son sus derivados para buscar mejor efectividad en algunas aplicaciones. Por ejemplo: Las sales potásicas o sódicas del IAA y del NAA son

solubles en agua y tienen una menor probabilidad de dañar algunos tipos de esquejes que las disoluciones en alcohol; El P-IAA (Fenol ácido 3-indole-acético) tiene mayor actividad que el IAA en algunas aplicaciones y una manipulación más segura en algunos usos; El P-IBA (Fenol ácido 6-indole-butírico) tiene propiedades parecidas al anterior. El IBA tiene una efectividad algo superior al NAA en algunas aplicaciones y la presencia de ambas hormonas en el mismo producto suele potenciar los resultados. Se comercializan enraizadores basados en extracto de madera de sauce llorón (*Salix*). Incluso hay quien hace preparados domésticos con ramas troceadas (2 cm) sumergidas en agua tibia (que no hierva) durante 12 horas, este producto contiene un precursor de la auxina. Sin embargo, diversos experimentos han puesto en duda su eficacia.

Se puede utilizar, con cierto éxito, un extracto de algas comercializado con el nombre de Maxicrop. Se dice que no es tan potente como las hormonas sintéticas por lo que hay que aplicarlo durante varias horas, muchas plantas enraízan sin aplicación de hormona. Posiblemente éste sea el motivo de que existan productos de eficacia dudosa, por la misma razón muchos aficionados dudan de los productos que han demostrado su eficacia, Aunque posiblemente estén obteniendo resultados satisfactorios sin hormona, ello no quiere decir que estos compuestos no sean válidos y que no pudieran garantizarle un porcentaje de éxito mayor, un enraizamiento más rápido, y más seguro. (Guri, 2001).

El nombre auxina significa en griego dentro de estas el "crecer" y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. El ácido indolacético (IAA) en la forma mas predominante, sin embargo, existen otras auxinas indólicas naturales en plantas. (Wanadoo, s/f).

Aunque la forma como se encuentra en la planta la auxina es como molécula libre o en formas conjugadas, inactivas en altas concentraciones en las regiones meristemáticas en crecimiento activo, sin embargo cuando están en forma conjugada están metabólicamente unido a otros compuestos de bajo peso molecular pareciendo un proceso reversible. La concentración de auxina libre en la planta varía de 1 a 100 mg/Kg peso fresco, en contraste conjugada es sustancialmente más elevada. (Wanadoo, s/f).

Una característica de estas es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta, por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipetala desde el punto apical de la planta hacia su base. Este flujo reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical, el movimiento fuera de la lámina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión. (Wanadoo, s/f).

La auxina se dirige a la zona oscura de la planta, produciendo que las células de esta crezcan más que las que se encuentran en la zona clara, esto produce una curvatura de la punta de la planta hacia la luz, movimiento que se conoce como fototropismo.

Funciones de las auxinas

- * Longitud de la planta,
- * Senectud,
- * Geotropismo,

- * Retardan la caída de hojas, flores y frutos jóvenes,
- * Dominancia apical,
- * Aumentar el crecimiento de los tallos,
- * Promueve la división celular en el cambium vascular y diferenciación del xilema secundario,
- * Estimula la formación de raíces adventicias y el desarrollo de frutos (partenocárpicos en ocasiones),
- * Promueven la floración en algunas especies y la síntesis de etileno (influye en los procesos de maduración de los frutos),
- * Favorece el cuaje y la maduración de los frutos,
- * Inhibe la abscisión ó caída de los frutos (Wanadoo, s/f).

Sitios de producción:

Los meristemas apicales y otras partes vegetales en crecimiento activo durante la elongación celular inducida por la auxina se piensa que actúa por medio de un efecto rápido sobre el mecanismo de la bomba de protones ATPasa en la membrana plasmática, y un efecto secundario mediado por la síntesis de enzimas. (Wanadoo, s/f).

Hormonas vegetales

Se entiende por hormonas vegetales aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo ó metabolismo del vegetal. El término "sustancias reguladoras del crecimiento" es más general y abarca a las

substancias tanto de origen natural como sintetizadas en laboratorio que determinan respuestas a nivel de crecimiento, metabolismo ó desarrollo en la planta. (Wanadoo, s/f). Estas se clasifican en 5 grupos.

1.- Auxinas:

Acido indolacético (AIA)

Acido naftalenoacético (ANA)

Acido indolebutírico (AIB)

2,4-D

2,4,5-T

En el mercado, el agricultor puede adquirir auxinas naturales ó bien obtenidas por síntesis. Algunas de las formulaciones disponibles son: ANA 0.45%+ANA-Amida 1,2%PM. En plantas hortícolas deben aplicarse al comienzo de la floración para inducir el cuajado de las flores. En frutales de hueso debe aplicarse 15 días antes del comienzo de la floración, con el mismo fin. Si la floración es escalonada, puede hacerse un segundo tratamiento 8-10 días después del primero. ANA 1% PM. Para aclareo de flores en el manzano, aplicar 25 días después de la plena floración. Para evitar la caída de frutos, aplicar 4-10 días antes del momento normal de la recolección. (Wanadoo, s/f).

Cañal *et al*; (1997), en un trabajo de investigación obtuvo que la influencia y formación de raíces en esquejes de clavel tratados con auxinas y llevados a una cámara frigorífica indican que algunos cambios ocurren en la concentración y sensibilidad endógena de las auxinas durante la conservación en la cámara, y que este podría ser responsable de modificar las fases distintas del proceso en la raíz.

Domingo *et al*; (sin fecha), enraizando estacas de *Tilia mexicana Schl*. Menciona que con auxinas de 1000 - 10 000 ppm, la fecha de establecimiento influyó en la emisión de raíces, ya que tuvieron un mayor porcentaje de enraizamiento las estacas cortadas y establecidas durante el periodo de crecimiento (primavera- verano).

Hartmann *et al*; (1997), señala que altas concentraciones de auxinas serían inhibitorias, aunque en pequeña cantidad mejorarían el número y largo de raíces formadas.

Jiménez *et al*; (1990), en un experimento realizado en especies ornamentales, concluyo que enraízan mejor cuando las plantas madres se mantienen con bajos niveles de fertilización.

Salazar *et al*; (sin fecha), en su investigación determinó el porcentaje de enraizamiento en estacas de guayabo, donde el AIB presentó el mayor número de primordios radicales, pero se obtuvo un bajo porcentaje de estacas viables por contaminación, para mejorar el porcentaje de enraizamiento se deben realizar aplicaciones semanales de fungicidas para el control de microorganismos patógenos.

Rein *et al*; (1991) menciona que el riego intermitente durante el enraizamiento produce un lavado de nutrientes, que es necesario reponer rápidamente.

Joiner; citado por Colorado (1997), señala que varios investigadores están de acuerdo que el AIA es la auxina natural; pero esta no es usada comercialmente debido a que es inestable en solución o cuando esta se aplica a las plantas, la mayoría de las auxinas sintéticas tienen una gran estabilidad y se ha encontrado un amplio uso en el ámbito agrícola.

2.- Citoquininas

Las Citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citoquinina (citocinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces. La Zeatina es una hormona de esta clase y se encuentra en el maíz (*Zea*). Las mayores concentraciones de Citoquininas se encuentran en embriones y frutas jóvenes en desarrollo, ambos sufriendo una rápida división celular. La presencia de altos niveles de Citoquininas puede facilitar su habilidad de actuar como fuente demandante de nutrientes. Las Citoquininas también se forman en las raíces y son trasladadas a través del xilema hasta el brote. Sin embargo, cuando los compuestos se encuentran en las hojas son relativamente inmóviles. Los diferentes tipos de Citoquininas son Zeatina, Kinetina y Benziladenina (BAP). Síntesis y transporte: (Wanadoo, s/f).

Las Citoquininas se sintetizan en los meristemas apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutas. Su transporte es en la planta por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema.

Funciones:

- 1.- Estimulan la división celular y el crecimiento.
2. -Inhiben el desarrollo de raíces laterales.

- 3.- Rompen la latencia de las yemas axilares.
- 4.- Promueven la organogénesis en los callos celulares.
5. -Retrasan la senescencia ó envejecimiento de los órganos vegetales.
6. -Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas, y el desarrollo de los cloroplastos.

En el mercado se encuentran algunas formulaciones de Citoquininas, tal es el caso de la Benziladenina al 1.9% en combinación con Giberelina (A₄ y A₇) al 1.9 %. Su función estriba en estimular la ramificación y alargamiento de los brotes en plantaciones de manzano. (Wanadoo, s/f)

3.- Giberelinas:

El ácido giberelico GA₃ fue la primera de esta clase de hormonas en ser descubierta. Las giberelinas son sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, en las puntas de las raíces y en semillas en desarrollo. La hormona no muestra el mismo transporte fuertemente polarizado como el observado por la auxina, aunque en algunas especies existe un movimiento basipetalo en el tallo. Su principal función es incrementar la tasa de división celular (Mitosis). Además de ser encontradas en el floema, las giberelinas también han sido aisladas de exudados del xilema, lo que sugiere un movimiento más generalmente bidireccional de la molécula en la planta. (Wanadoo, s/f).

Existen varios tipos de giberelinas, siendo los más comunes: GA₁, GA₃, GA₄, GA₇ y GA₉. Las funciones que llevan a cabo en la planta, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- 1.- Incrementan el crecimiento en los tallos.
- 2.- Interrumpen el período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar y movilizan las reservas en azúcares.
- 3.- Inducen la brotación de yemas.
- 4.- Promueven el desarrollo de los frutos.
- 5.- Estimulan la síntesis del RNA (RNA mensajero).

En el mercado se encuentran diversos preparados a base de giberelinas con fines diversos. Destacan por su difusión las siguientes giberelinas : GA3 Peral. Se debe utilizar en un periodo máximo de 48 horas, desde que se produce la helada , los daños de la helada quedan anulados en gran parte, aunque los frutos que se desarrollan, con la aplicación de la giberelina, son partenocarpicos (carecen de pepitas)., también esta autorizado su uso en fresas, Alcachofas, Cítricos (*Navelate, Clementino y Limonero*), Vid y Parral. La mezcla de GA4, GA7 y GA9 se recomienda para evitar el "russeting" en Manzanos. (Wanadoo, s/f).

Garner et al; (1995), señala que un producto a base de 6-bencilaminopurina (BAP) y ácido giberelico (4+7) se ha empleado para mejorar la forma de los frutos en manzano y aumentar el número de ramificaciones en clavel.

4.- Etileno.

El etileno, siendo un hidrocarburo, es muy diferente a otras hormonas vegetales naturales. Aunque se ha sabido desde principios de siglo que el etileno provoca respuestas tales como gootropismo y abscisión , no fue sino hasta los años 60^s que se empezó a aceptar como una hormona vegetal. Se sabe que el efecto del etileno sobre las

plantas y secciones de las plantas varía ampliamente. Ha sido implicado en la maduración, abscisión, senectud, dormancia, floración y otras respuestas. El etileno parece ser producido esencialmente por todas las partes vivas de las plantas superiores, y la tasa varía con el órgano y tejido específicos y su estado de crecimiento y desarrollo. Las tasas de síntesis varían desde rangos muy bajos (0.04-0.05 $\mu\text{l/kg-hr}$) en blueberries (*Vaccinium spp.*) a extremadamente elevadas (3,400 $\mu\text{l/kg-hr}$) en flores desvanecientes de orquídeas banda. Se ha encontrado que las alteraciones en la tasa sintética de etileno están asociadas cercanamente al desarrollo de ciertas respuestas fisiológicas en plantas y sus secciones, por ejemplo, la maduración de frutas climatéricas y la senectud de flores. Hidrocarburo no saturado que responde a la fórmula $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. Influye en la maduración de los frutos. (Wanadoo, s/f)

Principales funciones del etileno:

1. -Promueve la maduración de los frutos.
2. -Promueve la senescencia (envejecimiento).
3. -Caída de las hojas.
- 4.-Geotropismo en las raíces.

Su uso está autorizado en manzano, pimiento y tomate, para favorecer la precocidad en la maduración así como una mejor coloración de los frutos. En el cultivo del algodón se utiliza para facilitar y adelantar la apertura de las cápsulas. En el mercado, se comercializan diversos preparados a base de Etefón (Acido 2-cloro

etifosfónico), la formulación comercializada de Etefón tiene una riqueza del 48 %. (Wanadoo, s/f).

5.- Acido abcísico

Inhibe el crecimiento celular y la fotosíntesis. El ácido abscísico (ABA), conocido anteriormente como dormina o agscisina, es un inhibidor del crecimiento natural presente en plantas. Químicamente es un terpenoide que es estructuralmente muy similar a la porción terminal de los carotenoides además es un potente inhibidor del crecimiento que ha sido propuesto para jugar un papel regulador en respuestas fisiológicas tan diversas como el letargo, abscisión de hojas, frutos, estrés hídrico y por lo tanto tiene efectos contrarios a las de las hormonas de crecimiento (Auxinas, Giberelinas y Citocininas). Típicamente la concentración en las plantas es entre 0.01 y 1 ppm, sin embargo, en plantas marchitas la concentración puede incrementarse hasta 40 veces. El ácido abscísico se encuentra en todas las partes de la planta, sin embargo, las concentraciones más elevadas parecen estar localizadas en semillas y frutos jóvenes y la base del ovario. (Wanadoo, s/f).

Funciones:

1. -Promueve la latencia en yemas y semillas.
- 2.- Inhibe la división celular.
3. -Causa el cierre de los estomas.
4. -Antagónico de las giberelinas.
5. -Inhibe el crecimiento. (Wanadoo, s/f).

Principales presentaciones comerciales de hormonas:

- a) Polvo.
- b) Líquido (Con un disolvente).
- c) Tabletas (Se disuelven en agua).

Cada presentación va destinada a unas aplicaciones determinadas. Así, el polvo puede tener un uso más general y menos cuidadoso mientras que el líquido ha de emplearse siguiendo instrucciones precisas, especialmente respecto al tiempo de impregnación; es decir, tiene un uso más profesional. Además, el líquido se conserva menos tiempo. Las tabletas, que se disuelven en agua, se conservan durante períodos más largos pero una vez disueltas tienen una vida corta.

Un fabricante puede producir la misma presentación (polvo, líquido y tabletas) en diferentes porcentajes de formulación, dirigiendo cada producto a condiciones de uso o a aplicaciones diferentes. Si un esqueje necesita un porcentaje de formulación alto (mayor contenido de hormona), esta necesidad no se puede suplir poniendo más cantidad de producto de bajo contenido, porque estos productos se degradan con el tiempo en el substrato.

De otra parte, un exceso de hormona frena el desarrollo de nuevas raíces, del mismo modo, dentro del catálogo de un fabricante pueden encontrarse productos basados en IBA, en NAA o en ambos. Algunos fabricantes añaden un fungicida como thiram, benlate o captan. Otros piensan que es mejor dejar que el usuario emplee el

fungicida específico para su problemática. Además, algunos fungicidas pueden impedir la formación temprana de micorrizas, la simbiosis beneficiosa entre algunos hongos del suelo y la raíz y comienzan a experimentar con agentes penetrantes, para que la hormona se integre antes en el tallo. (Guri, 2001).

Guri, (2001), hace mención que en general, se preferirá el polvo porque está inmediatamente disponible para uno o dos esquejes y lo puede guardar después, y le interesará hacerse con dos tipos en polvo, uno con bajo porcentaje para esquejes verdes y otro con un porcentaje mayor para esquejes leñosos y difíciles, Tampoco debe olvidar que lo más importante es la preparación del esqueje y sus cuidados. Las hormonas de enraizamiento son efectivas pero no suplen los errores ni hacen milagros.

Uso y aplicación de reguladores del crecimiento para estimular el enraizamiento y metodología.

Los fabricantes suelen proporcionar información sobre cual de sus productos hay que usar para cada planta y para cada tipo de esqueje (leñoso, verde, etc.) puesto que cada caso puede necesitar un porcentaje diferente de hormona y un método diferente de aplicación. (Guri, 2001). (Weaver, 1996). El ácido Indolbutírico es probablemente el mejor material para uso general, debido a que no es tóxico en una amplia gama de concentraciones y es eficaz para estimular un gran número de especies de plantas.

El AIB tiene una actividad auxínica débil y los sistemas de enzimas destructores de auxinas, la destruyen en forma relativamente lenta. Es un producto químico persistente, resulta muy eficaz como estimulante de las raíces. Debido a que se desplaza muy poco, se retiene cerca del sitio de aplicación, pero produce un sistema de raíces fuertes y fibrosas. Los reguladores del crecimiento que se desplazan con facilidad

pueden causar efectos indeseables de crecimiento en la planta propagada. El NAA, es mas tóxico que el AIB y deben evitarse las concentraciones excesivas de NAA y por el peligro de provocar daños a las plantas, ambos resultan efectivos en la inducción del enraizamiento que el IAA que es muy inestable en las plantas y se descompone rápidamente en soluciones no esterilizadas aun y cuando pertenece activo en soluciones estériles durante varios meses. Los rayos fuertes del sol pueden destruir en 15 minutos una solución de 10 ppm de IAA. Las amidas de AIB y NAA son también agentes muy efectivos del enraizamiento. La forma amida de NAA es menos tóxica que el NAA y, por tanto, pueden utilizarse con mayor seguridad. (Weaver, 1996).

Muchos compuestos de fenoxi promueven la formación de raíces cuando se emplean en bajas concentraciones. Al aplicarlos en concentraciones muy elevadas tienden a producir raíces gruesas y atrofiadas, y su limite de toxicidad se aproxima a la concentración óptima para la iniciación de raíces. El 2,4-D promueve el enraizamiento en ciertas especies y se desplaza con facilidad pero tiende a inhibir el desarrollo de los brotes y originar daños en ellos, sobre todo cuando se utiliza mucho de producto químico. El 2,4,5-T, el 2,4-5TP, el 2,4,5- TD y el 2,4- DB producen un buen enraizamiento sin dañar los brotes, si se utilizan en concentraciones muy bajas. (Weaver, 1996).

Acción funcional.

Esquejes leñosos: En general funcionan mejor con líquidos que con polvo puesto que éste puede degradarse rápidamente en el sustrato, no dando tiempo a actuar ya que los esquejes leñosos tardan más en enraizar que los verdes.

Esquejes difíciles: Pueden sumergirse en una disolución diluida unas cuantas horas antes de plantar.

Esquejes verdes: Humedecer ligeramente, sumergir en el polvo, sacudir el exceso plantar en un orificio previamente hecho con un palito (para que el polvo no se arrastre hacia la parte superior formando un anillo).

Plantas suministradas con raíz desnuda: Rocíar las raíces con la disolución conteniendo la hormona y luego plantar, ya sea en trasplantes o cambios de maceta, y siempre que se rompan raíces: igualmente rociar con hormona.

Esquejes que tienen hojas y que enraízan lentamente: La hormona que se puso ya se habrá degradado al cabo de pocos días, por lo que entonces se puede rociar las hojas con más hormona. La savia la llevará a la base del esqueje. En algunos casos se pueden obtener mejores resultados si los esquejes se sumergen previamente en una disolución de alcohol, acetona o metanol. Para garantizar el éxito es muy importante preparar bien los esquejes y plantarlos en un sustrato pobre (por ciento en volumen: 50 perlita y 50 turba fibrosa), teniendo el sustrato húmedo (No mojado) y evitando la evaporación excesiva por las hojas.(Guri, 2001).

Remoje en soluciones nutritivas

Hartman y Kester, (1999), nos menciona que es un procedimiento muy antiguo en el cual los 2.5 cm, básales de las estacas se remojan en una solución diluida del material durante unas 24 horas y justo antes de ser insertadas en el medio de enraíce, las concentraciones varían de 20 ppm, en especies que enraízan con facilidad a unas 200 ppm, en aquellas mas difíciles. Una solución aproximada de 100 ppm de (AIB) puede prepararse disolviendo 1/4 de cucharilla rasa de la sustancia en una pequeña cantidad de alcohol, añadiéndola a 3.8 L de agua y mezclándola prolijamente.

Durante el periodo de remojo las estacas se deben mantener a 20° C; pero no deben colocarse en el sol. Los materiales químicos sintéticos que se han encontrado más dignos de confianza para estimular la producción de raíces adventicias de los esquejes son los ácidos. (AIA), (AIB) y (NAA).

Método de inmersión rápida en soluciones concentradas

Robert J. Weaver, (1996), en este método, los extremos básales de las estacas se sumergen aproximadamente durante 5 segundos en una solución concentrada (500 A 10 000 ppm) del producto químico en alcohol. El producto químico puede absorberse a través de tejido intacto, cicatrices de las hojas, heridas o cortes en los extremos apical o basal de las estacas. Luego, las estacas se colocan inmediatamente en el medio de enraizamiento. Este método tiene la ventaja de requerir menos equipo en el remojo. La cantidad de auxinas aplicadas por unidad de superficie de la base de la estaca, es constante y depende menos de las condiciones externas que en el caso de otros métodos.

La misma solución se puede usar repetidas veces, pero deberá sellarse herméticamente entre utilizaciones a fin de que no se evapore el alcohol.

Las concentraciones de reguladores de crecimiento inmediatamente inferiores al punto tóxico, resultan óptimas en la promoción del enraizamiento. Dichas concentraciones provocan cierto hinchamiento en la parte basal del tallo, acompañado por la producción profusa de raíces, inmediatamente arriba de la base de la estaca. Las concentraciones demasiado fuertes pueden inhibir el desarrollo de yemas o provocar el amarillamiento caída de las hojas, o bien, la muerte de la estaca.

Método de espolvoreo

Robert J. Weaver, (1996), la base del esqueje o estaca se trata con una hormona de crecimiento mezclada con un portador (un polvo fino inerte que puede ser arcilla o talco). Deben utilizarse aproximadamente 200 a 1000 ppm de la hormona de crecimiento en las estacas de madera blanda y 5 veces esa cantidad en maderas duras. Se emplean dos métodos principales para preparar la mezcla de tratamiento. Uno de ellos es moler los cristales de auxina con el fin de formar un polvo fino y a continuación mezclar ese polvo con el portador. El otro consiste en empapar al portador en una solución alcohólica de sustancia de crecimiento, dejando luego que se evapore el alcohol, a fin de que el portador permanezca en forma de polvo.

Con frecuencia resulta conveniente efectuar antes del tratamiento cortes nuevos en la base de las estacas para facilitar la absorción. La pulgada basal de las estacas se humedece luego en agua y se revuelca en el polvo. Debe retirarse de las estacas todo exceso de polvo con el fin de impedir los efectos tóxicos posibles. A continuación las estacas se plantan inmediatamente, teniendo cuidado de no eliminar por frotación la capa delgada del polvo adherido. Pueden surgir dificultades para obtener resultados uniformes mediante este método, debido a la variabilidad en la cantidad de material que se adhiere a las estacas.

Manejo de estacas después del enraíce

Hartman y Kester, (1999), mencionan que en el caso del clavel perteneciente a la propagación del tallo herbáceo los esquejes requieren considerables cuidados al sacarlos de los medios de enraíce. Una vez que se haya iniciado el enraizamiento, se debe disminuir la humedad y proporcionar ventilación a la cama. Se les debe extraer tan pronto como se les haya formado un sistema radical considerable con raíces secundarias. Muchos propagadores han tenido la experiencia de que los esquejes enraízan con rapidez pero se secan al trasplantarlos. A veces dicha dificultad puede superarse al dejar las estacas en la cama de enraíce por un tiempo mas largo, hasta que las raíces primarias de primera formación se hayan desarrollado para formar un sistema denso y fibroso de raíces secundarias.

Almacenamiento en frío de estacas

Hartman y Kester, (1999), hacen mención de este procedimiento y nos dicen que se pueden tomar estacas en ciertas épocas. Las estacas de crisantemo y claveles sin enraizar se pueden almacenar en bolsas de plástico selladas durante varias semanas a -0.5 a 4.50 C para su enraizamiento posterior, en pruebas efectuadas respecto a los efectos del almacenamiento en el comportamiento subsecuente de las plantas, se encontró que se obtenían mejores resultados con las estacas puestas a enraizar después del almacenamiento que con aquellas almacenadas después de que habían enraizado.

Las estacas de clavel, tanto enraizadas como sin enraizar, se almacenan bien a temperaturas de -0.5 a 0.5° C cuando menos por 5 meses, si se les coloca en cajas forradas con polietileno y con una pequeña cantidad de musgo esfagnifero o turboso húmedos. La cubierta de polietileno no debe quedar sellada herméticamente.

Metodología de propagación en invernadero

Aceves, (1996), dice que esta planta se propaga mediante esquejes que provienen de planta madre, dichas plantas no deben dejarse florear; se obtienen aproximadamente de 40-60 esquejes por planta madre Hartman y Kester, (1999), mencionan que es el método más importante para propagar arbustos ornamentales, tanto especies caducifolias como especies perenifolias de hoja ancha o de hoja angosta. Las estacas se usan también ampliamente en la propagación comercial en invernadero de muchas plantas con flores de ornato. Se pueden iniciar muchas plantas en una especie limitada, partiendo de unas pocas plantas madres.

a) Es poco costoso, rápido y sencillo

- b) No se necesita de las técnicas especiales que se emplean para el injerto.
- c) No se tienen problemas por compatibilidad entre patrón e injerto o por malas uniones de injerto
- d) Se tiene una mayor uniformidad por no haber variación que a veces resulta en las plantas injertadas debiendo a la variabilidad de los patrones obtenidos por semillas.
- e) **La planta progenitora suele reproducirse con exactitud, sin variación genética. (Hartmann y Kester, 1999).**

Tipos de estacas.- Las estacas casi siempre se hacen de porciones vegetativas de la planta como los tallos, los tallos modificados (Rizomas, tubérculos, cormos y bulbos) las hojas o las raíces.

Estacas de tallo.-

- a) De madera dura; caducifolias, siempre verdes de hoja angosta.
- b) De madera semidura.
- c) De madera suave.
- d) Herbáceas.
- e) Estacas de hoja.
- f) Estacas de hoja y yema.
- g) Estacas de raíz.

De aquí nos ocupamos en el estacado del tallo (herbáceas) que son las más indicadas para el clavel. Este tipo de estacas con hojas se hace de plantas herbáceas, suculentas como geranios, crisantemos, coleos y claveles. Se hacen de 7-10 cm de largo.

Se les pone a enraizar en las mismas condiciones que a las estacas de madera suave , necesitan de humedad elevada es decir que; para la mayoría de las especies durante el enraizado la temperatura debe mantenerse entre 23-27° C y 21° C en las hojas, en la mayoría de los casos producen raíces en 2,4 o 5 semanas. En general responden bien al tratamiento con sustancias estimuladoras de enraizamiento tal como: tratamiento de estacas con reguladores. (Hartmann y Kester, 1999).

Sustratos

Hartman y Kester, (1999), indican que para el enraizamiento de estacas y mejor desarrollo del cultivo es necesario considerar las siguientes características, el medio debe ser lo suficientemente macizo y denso para mantener en su lugar las estacas durante el enraizamiento y su volumen debe mantenerse constante, ya sea seco o mojado, debe retener suficiente humedad para no tener que regar con frecuencia, debe ser lo suficientemente poroso de manera que escurra el agua excesiva permitiendo una aireación adecuada, debe de estar libre de semillas de malezas, nematodos y diferentes patógenos, no debe tener un alto nivel de salinidad, debe ser esterilizado en vapor o sustancias químicas sin que sufra efectos nocivos además de que debe proporcionar una provisión adecuada de nutrientes cuando las plantas permanezcan por un periodo largo.

Sustratos químicamente inertes. (Infoagro, s/f) Arena granítica o silíceas, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.

Sustratos químicamente activos. (Infoagro, s/f) Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

Descripción general de algunos sustratos naturales.

Agua. Es común su empleo como portador de nutrientes, aunque también se puede emplear como sustrato.

Gravas. Suelen utilizarse las que poseen un diámetro entre 5 y 15 mm. Destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos de un 10% en carbonato cálcico. Su densidad aparente es de 1.500-1.800 kg/m³. Poseen una buena estabilidad estructural, su capacidad de retención del agua es baja si bien su porosidad es elevada (más del 40% del volumen). Su uso como sustrato puede durar varios años. Algunos tipos de gravas, como las de piedra pómez o de arena de río, deben lavarse antes de utilizarse. Existen algunas gravas sintéticas, como la herculita, obtenida por tratamiento térmico de pizarras. (infoagro, s/f).

Arenas. Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río. Su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10 %. Algunos tipos de arena deben lavarse

previamente. Su pH varía entre 4 y 8. Su durabilidad es elevada. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores.

Tierra volcánica. Son materiales de origen volcánico que se utilizan sin someterlos a ningún tipo de tratamiento, proceso o manipulación. Están compuestos de sílice, alúmina y óxidos de hierro. También contiene calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. Las granulometrías son muy variables al igual que sus propiedades físicas. El pH de las tierras volcánicas es ligeramente ácido con tendencias a la neutralidad. La C.I.C. es tan baja que debe considerarse como nulo. Destaca su buena aireación, la inercia química y la estabilidad de su estructura. Tiene una baja capacidad de retención de agua, el material es poco homogéneo y de difícil manejo.

Turbas. Las turbas son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se pueden clasificar en dos grupos: turbas rubias y negras. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia orgánica. Es más frecuente el uso de turbas rubias en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles. Las turbias rubias tiene un buen nivel de retención de agua y de aireación, pero muy variable en cuanto a su composición ya que depende de su origen. La inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfiere en la nutrición vegetal, presentan un pH que oscila entre 3,5 y 8,5. Se emplea en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros. (Infoagro, s/f)

Cuadro 2.1 Características y Propiedades de las turbas (Fernández *et al.* 1998)

Propiedades	Turbas rubias	Turbas negras
Densidad aparente (g/cm ³)	0,06 - 0,1	0,3 - 0,5
Densidad real (g/cm ³)	1,35	1,65 - 1,85
Espacio poroso (%)	94 o más	80 - 84
Capacidad de absorción de agua (g/100 g m.s.)	1.049	287
Aire (% volumen)	29	7,6
Agua fácilmente disponible (% volumen)	33,5	24
Agua de reserva (% volumen)	6,5	4,7
Agua difícilmente disponible (% volumen)	25,3	47,7
C.I.C. (meq/100 g)	110 - 130	250 o más

Corteza de pino. Se pueden emplear cortezas de diversas especies vegetales, aunque la más empleada es la de pino, que procede básicamente de la industria maderera. Al ser un material de origen natural posee una gran variabilidad. las cortezas se emplean en estado fresco (material crudo) o compostadas. Las cortezas crudas pueden provocar problemas de deficiencia de nitrógeno y de fitotoxicidad. Las propiedades físicas dependen del tamaño de sus partículas, y se recomienda que el 20-40% de dichas partículas sean de tamaño inferior a los 0,8 mm. es un sustrato ligero, con una densidad aparente de 0,1 a 0,45 g/cm³. La porosidad total es superior al 80-85%, la capacidad de retención de agua es de baja a media, siendo su capacidad de aireación muy elevada. El pH varía de medianamente ácido a neutro. La CIC es de 55 meq/100 g. (Infoagro, s/f)

Fibra de coco. Este producto se obtiene de fibras de coco. Tiene una capacidad de retención de agua de hasta 3 o 4 veces su peso, un pH ligeramente ácido (6,3-6,5) y una densidad aparente de 200 kg/m³. Su porosidad es bastante buena y debe ser lavada antes de su uso debido al alto contenido de sales que posee. (Infoagro, s/f)

Descripción de algunos sustratos artificiales

Lana de roca. Es un material obtenido a partir de la fundición industrial a más de 1600 °C de una mezcla de rocas basálticas, calcáreas y carbón de coque. Finalmente al producto obtenido se le da una estructura fibrosa, se prensa, endurece y se corta en la forma deseada. En su composición química entran componentes como el sílice y óxidos de aluminio, calcio, magnesio, hierro, etc. Es considerado como un sustrato inerte, con una C.I.C. casi nula y un pH ligeramente alcalino, fácil de controlar.

Cuadro 2.2 Características y Propiedades de la lana de roca (Fernández *et al.* 1998).

Densidad aparente (g/cm ³)	0,09
Espacio poroso (%)	96,7
Material sólido (% volumen)	3,3
Aire (% volumen)	14,9
Agua fácilmente disponible + agua de reserva (% volumen)	77,8
Agua difícilmente disponible (% volumen)	4

Tiene una estructura homogénea, un buen equilibrio entre agua y aire, pero presenta una degradación de su estructura, lo que condiciona que su empleo no sobrepase los 3 años. Es un material con una gran porosidad y que retiene mucha agua, pero muy débilmente, lo que condiciona una disposición muy horizontal de las tablas para que el agua se distribuya uniformemente por todo el sustrato. (Infoagro, s/f).

Perlita. Material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a unos 1.000-1.200 °C de una roca silíceo volcánica del grupo de las riolitas. Se presenta en partículas blancas cuyas dimensiones varían entre 1,5 y 6 mm, con una densidad baja, en

general inferior a los 100 kg/m³. Posee una capacidad de retención de agua de hasta cinco veces su peso y una elevada porosidad; su C.I.C. es prácticamente nula (1,5-2,5 meq/100 g); su durabilidad está limitada al tipo de cultivo, pudiendo llegar a los 5-6 años. Su pH está cercano a la neutralidad (7-7,5) y se utiliza a veces, mezclada con otros sustratos como turba, arena, etc. (Infoagro , s/f).

Cuadro 2.3 Características y Propiedades de la Perlita (Fernández *et al.* 1998).

Propiedades físicas	Tamaño de las partículas (mm de diámetro)		
	0-15 (Tipo B-6)	0-5 (Tipo B-12)	3-5 (Tipo A-13)
Densidad aparente (Kg/m ³)	50-60	105-125	100-120
Espacio poroso (%)	97,8	94	94,7
Material sólido (% volumen)	2,2	6	5,3
Aire (% volumen)	24,4	37,2	65,7
Agua fácilmente disponible (% volumen)	37,6	24,6	6,9
Agua de reserva (% volumen)	8,5	6,7	2,7
Agua difícilmente disponible (% volumen)	27,3	25,5	19,4

Vermiculita. Se obtiene por la exfoliación de un tipo de micas sometido a temperaturas superiores a los 800 °C. Su densidad aparente es de 90 a 140 kg/m³, presentándose en escamas de 5-10 mm. Puede retener 350 litros de agua por metro cúbico y posee buena capacidad de aireación, aunque con el tiempo tiende a compactarse. Posee una elevada C.I.C. (80-120 meq/l). Puede contener hasta un 8% de potasio asimilable y hasta un 12% de magnesio asimilable. Su pH es próximo a la neutralidad (7-7,2).

Arcilla expandida. Se obtiene tras el tratamiento de nódulos arcillosos a más de 100 °C, formándose como unas bolas de corteza dura y

un diámetro, comprendido entre 2 y 10 mm. La densidad aparente es de 400 kg/m³ y posee una baja capacidad de retención de agua y una buena capacidad de aireación. Su C.I.C. es prácticamente nula (2-5 meq/l). Su pH está comprendido entre 5 y 7. Con relativa frecuencia se mezcla con turba, para la elaboración de sustratos.

Poliestireno expandido. Es un plástico troceado en flóculos de 4-12 mm, de color blanco. Su densidad es muy baja, inferior a 50 Kg/m³. Posee poca capacidad de retención de agua y una buena posibilidad de aireación.

Su pH es ligeramente superior a 6. Suele utilizarse mezclado con otros sustratos como la turba, para mejorar la capacidad de aireación. (Infoagro, s/f).

Plagas

Mosca Negra (*Bradysia ssp.*)

Debido a que puede llegar a provocar la muerte de las plantas, a la dificultad de su control y a su relación con diversas enfermedades para muchos productores esta es la plaga mas peligrosa de las ornamentales.

Identificación.- Son pequeñas moscas oscuras de aproximadamente 3 mm de tamaño. Tienen antenas y patas largas, lo que les da una apariencia de mosquitos. Los adultos sobrevuelan o caminan rápidamente sobre el substrato y el follaje cuando se les agita. Las larvas son pequeños gusanos de cuerpo blanco y cabeza negra, localizados en la zona de la corona y de las raíces de las plantas.

Daños.- El adulto no causa daño alguno de manera directa a las plantas. Sin embargo las larvas pueden dañar seriamente las raíces y tallos al alimentarse de ellos con su aparato bucal masticador. Inclusive llegar a provocar su muerte. Además se ha llegado a relacionar la incidencia de larvas de mosca negra con ciertos patógenos tales como: *Pythium*, *Verticilium*, *Cylindrocladium*, *Sclerotinia* y *Thielaviopsis*. Un ataque severo de esta plaga puede provocar la perdida total de la cosecha.

Control.- Para saber si existe una población elevada de la larva de mosca negra, se coloca un trozo de papa sobre el sustrato. Al día siguiente, las larvas estarán en la papa o bajo de ella. Para el caso del adulto usar trampas amarillas. Se recomienda evitar el exceso de humedad en el sustrato y evitar la formación de algas. Se pueden usar los siguientes productos como son: Aplicación al suelo Diazinol y Carbofuran. Aplicación al follaje Clorpirifos, Dursban, Ometuato y Oxamil. (Martínez M. Federico, 1995)

Colegio de posgraduados, (1999), en un estudio realizado en esquejes de nochebuena para el manejo y control de larvas de mosca negra, se observó que esta se presenta desde los primeros días del cultivo; y para su control lo mejor es. 1.- Evitar refugios, 2.- excesos de humedad en el sustrato, 3.- Monitorear. Utilizando trozos de papa de 5 cm de longitud y se entierran, posteriormente se revisan de 5-7 días. 4.- control biológico, una aplicación de nematodos *Steinernema feltiae*, en dosis de 2 300 individuos por litro.

Acaros (*Tetranychus telaris*) Araña roja.

Carnation, (s/f) menciona que los ácaros de 2 manchas no migran de una planta a otra a menos que la población sea demasiado densa. En las plantas madres o en las reservas jóvenes los síntomas son usualmente el manchado púrpura de las hojas mas viejas cerca de la corona de la planta, durante el invierno el primer síntoma puede demostrarse en la parte superior de la planta mientras que los botones y las flores estén en el sol y las arañas migren a los lugares mas tibios. Los

ácaros producen abundantes telarañas alrededor de las hojas y tallos en etapas avanzadas de infestación.

Ciclo de vida: La hembra adulta de la araña roja es un ácaro de 8 patas amarillo pálido o verdoso de $\frac{1}{6}$ de pulgada de longitud el macho es mas pequeño. Los ácaros se alimenta a través de las partes succionadoras de la boca que penetran en la epidermis de la hoja después del apareamiento, la hembra empieza a producir huevos de 2-6 por día y deposita un total de 70 o más durante su vida, los huevos son esféricos claros y muy pequeños, una generación completa se produce de 20-40 días pero esta generación se traslapa de tal manera que todas las etapas de los caros pueden encontrarse en el invernadero en cualquier época. La longitud del ciclo de vida depende de la temperatura, en verano el ciclo es corto, mientras que en invierno puede ser muy largo.

Control: Los acaricidas e insecticidas que pueden usarse para el control de araña roja son: Endosulfan, Oxamil, etc. (Martinez M. Federico, 1995)

Caracoles y Babosas

Son animales del grupo de los moluscos, algunos tienen concha (Caracoles), como el caracol del jardín *Helix aspersa*, mientras que otros no tienen concha (babosos o tlaconetes), como el tlaconete de invernadero *Milax gagates*. Pueden

llegar a ser una plaga severa ya que se esconden durante el día y se alimentan durante la noche. Comen las hojas y tallos de las plantas maduras y las plantulas de los semilleros. Dejan una huella por donde caminan que es una mancha blanca de baba reseca. Proliferan mejor en condiciones de obscuridad, baja temperatura y alta humedad.

Control: requiere de la colocación de cebos con algún caracolicida efectivo, (metaldehido) o trampas que consisten en platos hondos con cerveza, en los que caen y se ahogan (Martínez M. Federico, 1995).

LITERATURA CITADA

Alstadt, R. A; and W. D. Holley 1964 Effects of Storage on the performance of
Carnation Cuttings. Colo Flower Growers Assn. Bul. 173: 1-2

Bell C. R. 1968. Variación y clasificación de las plantas. University of
North
Carolina. Ed. Herrero P. 123

Coyier D. L. And Roane M. K. 1998.

Compendium of Rhododendron and

azaleas Diseases. 2^a ed. American Phytopathological Society press. St.
Paul M. N. USA. 65 pp.

Carnation. Editer, University of California, Denver Colorado. 1^a. Edición.

Colegio de Postgraduados Instituto de Fitosanidad. 1999 Avances en la
investigación control no toxicologico de plagas de la Nochebuena.

Colorado, O. C. 1997. Efecto de biorreguladores en el cultivo de Manzano (*Malus x domestica* Mill) c.v. Top Red. Tesis de licenciatura U.A.A.A.N.

Chen, y And T. Aviad. 1990. Effect humic Substances on planta growth. In: "Humic substances in soil and crop sciences. Selected readings". Eds. C. E. MacCarthy, R. L. clap, P. Malcom and P. R. Bloom. Wiscounsin, U. S. A. pp. 161-186

Domingo Santiago Gregorio y Jesús Vargas Hernandez Estudio de algunos factores que afectan el enraizamiento de estacas de *Tilia mexicana*

Schl. ww.uv.mx/institutos/forest/foresta/num3/estudio.html-5k

Fernandez, M.. M.; Aguilar, M.I.; Carrique J.R.; Tortosa, J.; Garcia, C.; Lopez, M.; Perez, J.M. 1998. Suelo y medio ambiente en invernaderos. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla

Guri Julio 9 MAR 2001. Hormonas de enraizamiento. Rooting hormones. Historia. La auxina IAA (ácido 3-indole-acético ... www.docum.com/jardin/hormonas_raiz.htm - 22k

Hartmann T. Hudson y Kester E. Dale 1999 Propagación de Plantas Séptima Reimpresión México. Compañía Editorial Continental, S.A. DE C.V

Hormonas

<http://perso.wanadoo...fai.unne.edu.ar/biologia/planta/auxinas.htm> - 29k -

Jiménez Mejías, R y Ruano, M. C. 1990. El cultivo industrial de plantas en maceta-Ediciones de Horticultura, S L-664 p.

Larson. A. R. Editor 1988 Introducción a la floricultura Mexico.- AGT p. 42-70

Magrini G. 1981 Enciclopedia practica de la Jardinería, flores en casa para la edición de la lengua española by Burulan, S.A. de ediciones San Sebastián. España ED. Uteha tomo III p. 332-333

Martínez M. Federico 1995. Manual Practico de Producción de Nochebuena.

Peña Rogelio 1934. Floricultura y Jardinería. España 1ª Edición p. 178-179

Rein, W.H.; Wright, R.D.; Seiler, J.R. (1991) Stock plant nutrition influences the adventitious rooting of *Rotundifolia* holly stem cuttings - J. Environ. Hort 9:83-85

Salazar Nidia, González Mildre; Enraizamiento de estacas de Guayabo (*Psidium guayaba* L.) con el uso de auxinas. Instituto de Investigaciones Agronómicas, Merylin Marin; Departamento de Botánica. Facultad de Agronomía. La Universidad de del Zulia. Apartado postal 15205. Maracaibo. 4005 Zulia. Venezuela.

Sustratos

www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos2.asp - 19k

Villarnau, E. G. Y Etanislao G. 1983. Jardinería Cultivo de las Flores, Editorial Albatros, Buenos Aires.

Weaver Robert J. 1996 Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura Mexico: Trillas Octava reimpresión; Abril

APENDICE

Cuadro A 1.- Análisis de varianza para la variable longitud final del esqueje, en evaluación de enraizadores en la propagación de clavel.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	21	238.436523	11.354120 **	2.8337	0.002	1.781	2.168
ERROR	44	176.299805	4.006814				
TOTAL	65	414.736328					

** Altamente significativo

C.V. 14.35 %

Cuadro A 2.- Resultados de la comparación de medias para la variable longitud final del esqueje en la propagación de clavel.

TRATAMIENTO	MEDIA
16	16.2633 A
4	15.7197 A
7	15.6497 A
8	15.5430 A
18	15.3033 AB
6	15.3003 AB
9	15.1363 AB
10	15.1173 AB
2	15.0793 AB
5	14.9497 AB
12	14.9170 ABC
15	14.4807 ABC
1	14.2023 ABC
17	13.9423 ABC
14	13.4717 ABC
3	13.3903 ABC
13	13.2237 ABC
11	13.1087 ABC
20	12.1997 ABCD
21	10.9753 BCD
22	10.5347 CD
19	8.4513 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01

CUADRO A 3.- Análisis de varianza para la variable Longitud de Raíz en la evaluación de enraizadores en la propagación de clavel

FV	GL	SC	CM	F	P>F	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	21	10.937790	0.520847 NS	0.7908	0.715	1.781	2.168
ERROR	44	28.978378	0.658599				
TOTAL	65	39.916168					

C.V. 42.89 %

CUADRO A 4.- Resultados de la comparación de medias para la variable longitud de raíz de la evaluación de enraizadores en la propagación de clavel.

TRATAMIENTO	REPETICION	MEDIA
1	3	2.166333
2	3	1.944000
3	3	1.890333
4	3	1.512667
5	3	1.694000
6	3	2.487667
7	3	2.060667
8	3	1.177333
9	3	1.088667
10	3	1.738667
11	3	1.646000
12	3	1.893000
13	3	2.268000
14	3	2.066000
15	3	2.066000
16	3	2.601333
17	3	2.266000
18	3	2.410667
19	3	1.966333
20	3	1.594000
21	3	1.938333
22	3	1.149667

CUADRO A 5.- Análisis de varianza para la variable ganancia de peso en la propagación de clavel.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	21	25.482452	1.213450 NS	1.3918	0.175	1.781	2.168
ERROR	44	38.362030	0.871864				
TOTAL	65	63.844482					

C. V.= 38.61 %

Cuadro A 6.- Resultados de la comparación de medias para la variable Ganancia de Peso en la propagación de clavel.

TRATAMIENTO	REPETICION	MEDIA
1	3	1.656333
2	3	2.643667
3	3	3.045667
4	3	2.338333
5	3	2.786667
6	3	3.590000
7	3	3.335667
8	3	1.910667
9	3	1.640000
10	3	2.557000
11	3	2.796000
12	3	2.420667
13	3	2.983000
14	3	1.740333
15	3	2.768000
16	3	2.780000
17	3	2.897333
18	3	2.810000
19	3	1.383000
20	3	1.500000

21	3	1.901333
22	3	1.718000

CUADRO A 7.- Análisis de varianza para la variable número de esquejes sin raíz en la propagación de clavel.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	21	69.106087	3.290766**	3.1027	0.001	1.781	2.168
ERROR	44	46.666641	1.060606				
TOTAL	65	115.772728					

** Altamente significativo

C.V. 90.63 %

Cuadro A 8.- Resultados de la comparación de medias para la variable número de esquejes sin raíz en la propagación de clavel

TRATAMIENTO	MEDIA
1	4.6667 A
22	3.0000 AB
14	2.3333 BC
21	2.0000 BCD
10	1.0000 BCD
12	1.0000 BCD
4	1.0000 BCD
16	1.0000 BCD
18	1.0000 BCD
19	1.0000 BCD
20	1.0000 BCD
8	1.0000 BCD
9	1.0000 BCD
15	0.6667 CD
7	0.6667 CD
17	0.6667 CD
11	0.6667 CD
2	0.3333 CD
6	0.3333 CD
13	0.3333 CD
3	0.3333 CD
5	0.0000 D

Nivel de significancia = 0.01

Cuadro A 9.- Análisis de varianza para la variable número de esquejes con raíz en la propagación de clavel.

FV	GL	SC	CM	F	P>F	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	21	174.984619	8.332601**	2.9253	0.002	1.781	2.168
ERROR	44	125.333496	2.848489				
TOTAL	65	300.318115					

** Altamente significativo

C.V. = 25.26 %

Cuadro A 10.- Resultados de la comparación de medias para la variable número de esquejes con raíz en la propagación de clavel.

TRATAMIENTO	MEDIA	
6	9.0000	A
7	8.6667	A
16	8.6667	A
17	8.6667	A
15	8.0000	AB
2	8.0000	AB
4	8.0000	AB
18	8.0000	AB
12	7.3333	ABC
14	7.3333	ABC
8	7.3333	ABC
5	7.0000	ABC
10	6.6667	ABC
3	6.3333	ABC
9	5.6667	ABC
13	5.3333	ABC
21	5.3333	ABC
20	4.6667	BC
11	4.6667	BC
1	4.3333	BC
19	4.0000	C
22	4.0000	C

Nivel de significancia = 0.01

Cuadro A 11.- Análisis de varianza para la variable número de esquejes muertos en la propagación de clavel.

	FV	GL	SC	CM	F	P>F	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	21	141.151581	6.721504*	2.1025	0.019	1.781	2.168	
ERROR	44	140.666595	3.196968					
TOTAL	65	281.818176						

* significativa
C.V. = 81.95 %

Cuadro A 12.- Resultados de la comparación de medias para la variable número de esquejes muertos en la propagación de clavel.

TRATAMIENTO	MEDIA	
19	5.0000	A
11	4.6667	AB
13	4.3333	ABC
20	4.3333	ABC
3	3.3333	ABCD
9	3.3333	ABCD
5	3.0000	ABCD
22	3.0000	ABCD
21	2.6667	ABCD
10	2.3333	ABCD
12	1.6667	ABCD
8	1.6667	ABCD
2	1.6667	ABCD
15	1.3333	ABCD
4	1.0000	BCD
18	1.0000	BCD
1	1.0000	BCD
17	0.6667	CD
7	0.6667	CD
6	0.6667	CD
14	0.3333	D

16 0.3333 D

Nivel de significancia = 0.01