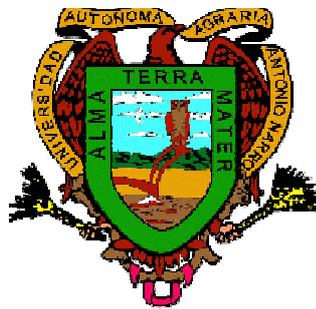


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



**“ENRAIZAMIENTO DE CORTES DE TRES ESPECIES DE ORNAMENTALES
MEDIANTE EL USO DE DIFERENTES TIPOS DE ENRAIZADORES Y SUSTRATOS
MANEJADAS EN CONTENEDOR”**

Por:

BEYKI DOMINGA PÉREZ VELÁZQUEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Abril de 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMÍA

**“ENRAIZAMIENTO DE CORTES DE TRES ESPECIES DE ORNAMENTALES
MEDIANTE EL USO DE DIFERENTES TIPOS DE ENRAIZADORES Y SUSTRATOS
MANEJADAS EN CONTENEDOR”**

Realizada por:

BEYKI DOMINGA PÉREZ VELÁZQUEZ

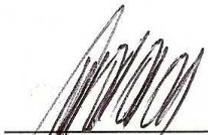
TESIS

Que Somete A Consideración Del H. Jurado Examinador Como

Requisito Parcial Para Obtener El Titulo De:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura

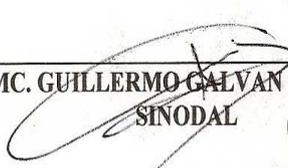
Aprobada por:



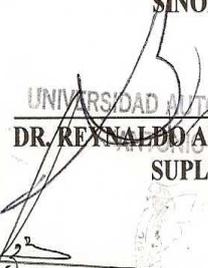
MC ALFONSO ROJAS DUARTE
PRESIDENTE DEL JURADO



DR. LUIS MIGUEL LASSO MENDOZA
SINODAL



MC. GUILLERMO GALVAN GALLEGOS
SINODAL



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DR. RENALDO ALONSO VELASCO
SUPLENTE



DR. MARIO ERNESTO VAZQUEZ BADILLO

Coordinador de la División de Agronomía.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
División de Agronomía
Coordinación.

Marzo de 2009

A mis abuelos:

Florencio Velázquez †: abuelito gracias estés donde estés, aunque no puedas leer estas líneas se que te sentirás orgulloso de mi, gracias por darme la dicha de haber disfrutado los momentos que convivimos juntos. Siempre te recordare. Te quiero mucho.

Anita Roblero: abuelita gracias por tus consejos de como llegar a comportarme como mujer y ayudarme ser mejor persona.

A mis tíos:

Bladimir, Arain, Veltran, Lindoro, Víctor, Ubaldo, Adelfo, Rosy, Norma, Eufemia, Clara, Melida gracias por los consejos brindados y apoyarme moralmente. Por la confianza que me dieron y por ese gran laso de amor que nos une como familia.

A mis primos:

Levis y esposo, Ema, Jorge, Masiel, Ain, Sami, Mario, Lencho, Fabián, Keni, Lupita, Daniel, Gimena, Yosi, Anet y Sabi. Por compartir tantos momentos por darme ánimos para seguir adelante, por estar conmigo, por preocuparse y quererme mucho.

AGRADECIMIENTO

A MI ALMA TERRA MATER. Por permitirme prepararme como persona y como profesionalista, dándome las bases para seguir adelante y las herramientas con la que me defenderé en el medio laboral, dentro de la vida diaria.

Al Ing. Guillermo Galván gallegos y familia. La vida nos pone en momentos más necesarios y oportunos a personas, que nos motivan, que nos fortalecen y hacen ver las cosas de diferente manera. Gracias por ser aquellas personas que me han brindado el apoyo y confianza durante toda mi carrera, por abrirme las puertas de su casa y dejarme se parte de ella, y por que no decirlo una persona que admiro y respeto y a quien mucho se quiere por lo bueno que ha sido conmigo (nunca los olvidare y que dios los colme de bendiciones).

Al Ing. Porfirio González Gutiérrez. Por los productos comerciales aportado para la investigación. Gracias por darme la iniciativa para la realización de esta investigación ya que sin su apoyo brindado no hubiese sido posible.

Al Ing. Alfonso Rojas Duarte. Gracias por guiarme en uno de los pasos más importantes del recorrido hacia la cúspide, por su tiempo y paciencia brindada ya que este trabajo sin su asesoramiento no hubiese sido posible.

Al Dr. Luis Miguel Lasso Mendoza. A usted gracias por su amistad y confianza que me brindo al compartir sus conocimientos que fue esencial para la aplicación en el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. Reynaldo Alonso Velazco. Gracias por haber estado en la mejor disponibilidad para revisar el presente trabajo.

Al personal académico del departamento de horticultura especialmente a todos los maestros que contribuyeron a mi formación profesional.

A la familia Silva Torres. Especialmente a doña Carmelita por ser una segunda madre para mí, siendo una familia que me permitió sentirme parte de ella. Por el apoyo incondicional y los consejos que no estuvieron demás para mi formación como persona. Siempre impulsándome a resolver los problemas de la mejor manera dándome ánimos para seguir adelante. Gracias los quiero mucho y que dios los llene de bendiciones, (siempre los llevar en mi corazón).

Al Lic. Ariel Gálvez Rivera y familia por sus consejos y hacerme ver que todo se puede que no hay imposibles. Gracias

A mis amigas: Yuriana, Yasmin, Maryeni, Ruby, Betty, Adela a cada una de ustedes les agradezco infinitamente por su gran amistad y confianza. Nunca las olvidare.

A ti yanis (osita). La palabra amiga es fácil de pronunciar pero tu sabes que se necesita tiempo para construirla. Gracias por escucharme siempre, por estar ahí cuando más te necesitaba por compartir tantas cosas malas y buenas. Que mas que amiga eres una hermana te quiero mucho espero contar siempre contigo al igual tu conmigo.

A mis amigos: Santos, Roberto, Mario, Abner, Rolando por compartir esos momentos de alegría.

A mis compañeros de CVI generación de Horticultura: por ser buena onda y convivir experiencias del saber. Por que formaron parte de mi formación profesional. Gracias.

Face: quiero que sepas que durante este tiempo que hemos convivido he aprendido a valorarte como lo que eres, una persona maravillosa logrando con tu comprensión y detalles, hacer mis problemas más chicos y alegrarme el día aun habiendo dificultades. Gracias. Siempre recordare los bellos momentos que pasamos juntos, por que siempre me distes: amor, amistad, cariño, confianza y sobre todo sinceridad, al igual que yo, gracias por ser parte de mi vida y por haberme enseñado amar. TE AMO (osito).

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	Viii
INDICE DE FIGURAS	iX
RESUMEN	Xi
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
HIPÓTESIS	3
II.- REVISIÓN DE LITERATURA	4
Árbol de la abundancia (<i>portulacaria afra</i>).....	4
Belén (<i>Impatiens walleriana</i>).....	6
Coleo (<i>coleus blumei</i>).....	7
Producción en macetas	13
Sustratos	13
Clasificación de sustratos.....	16
Propiedades que debe tener el sustrato.....	17
Composición del medio de cultivo.....	19
Propiedades químicas.....	21
PH.....	21

	Página
CE.....	21
Perlita.....	22
Vermiculita.....	23
Peat moss.....	23
Enraizadores.....	24
Raizfol.....	25
Magic root.....	25
Raizal 400.....	26
MATERIALES Y METODOS.....	28
Localización del sitio experimental.....	28
Factores climáticos.....	28
Materiales utilizados.....	29
Diseño experimental.....	31
Descripción del tratamiento.....	32
Evaluación de las variables.....	32
Nº de hojas por planta.....	32
Diámetro del tallo.....	32
Longitud de la raíz.....	33
Peso húmedo de tallo.....	33

	Página
Peso seco del tallo.....	33
Peso húmedo de la hoja.....	33
Peso de seco de la hoja.....	33
Peso húmedo de la raíz.....	33
Peso seco de la raíz.....	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES.....	84
LITERATURA CITADA.....	85
APÉNDICE.....	89

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
2.1.	Composición química del Raizfol	25
2.2.	Composición química del Magic root	26
2.3.	Composición del Raizal 400	27
4.1	Comparación de medias para las siguientes variables en la interacción de enraizadores en diferentes sustratos para el árbol de la abundancia (<i>Portulacaria afra</i>).	82
4.2	Comparación de medias para las siguientes variables en la interacción de enraizadores en diferentes sustratos para el belén (<i>Impatiens walleriana</i>).	83
4.3	Comparación de medias para las siguientes variables en la interacción de enraizadores en diferentes sustratos para el coleo (<i>Coleus blumei</i>).	84

Figura	INDICE DE FIGURAS	Página
4.1	Comparación de medias para la variable número de hojas para las especies árbol de la abundancia (<i>Portulacaria afra</i>), Belén (<i>Impatiens walleriana</i>), cóleo (<i>Coleus blumei</i>) en relación al uso de los diferentes tipos de productos de enraizadores.	37
4.2	Comparación de medias para la variable numero de hojas para las especies árbol de la abundancia (<i>Portulacaria afra</i>), Belén (<i>Impatiens walleriana</i>), cóleo (<i>Coleus blumei</i>) en relación al uso de los diferentes tipos de sustratos.	38
4.3	Comparación de medias para la variable diámetro de tallo para las especies árbol de la abundancia (<i>Portulacaria afra</i>), Belén (<i>Impatiens walleriana</i>), cóleo (<i>Coleus blumei</i>) en relación al uso de los diferentes tipos de productos de enraizadores.	41
4.4	Comparación de medias para la variables diámetro de tallo para las especies árbol de la abundancia (<i>Portulacaria afra</i>), Belén (<i>Impatiens walleriana</i>), cóleo (<i>Coleus blumei</i>) en relación al uso de los diferentes tipos de sustratos.	43
4.5	Comparación de medias para la variable longitud de raíz para las especies árbol de la abundancia (<i>Portulacaria afra</i>), Belén (<i>Impatiens walleriana</i>), cóleo (<i>Coleus blumei</i>) en relación al los diferentes tipos de productos de enraizadores.	48
		4.6

4.7	Comparación de medias para la variable longitud de raíz para las especies árbol de la abundancia (<i>Portulacaria afra</i>), Belén (<i>Impatiens walleriana</i>), cóleo (<i>Coleus blumei</i>) en relación al los diferentes tipos de sustratos.	51
4.8	Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso húmedo con la aplicación de diferentes tipos de productos de enraizadores dentro de las tres especies ornamentales.	60
4.9	Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso húmedo con la utilización de diferentes tipos de sustratos dentro de las tres especies ornamentales.	68
4.10	Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso seco con la aplicación de enraizadores dentro de las tres especies ornamentales.	77
	Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso seco con la aplicación de sustratos dentro de las tres especies ornamentales.	81

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el invernadero de la Benemérita Escuela Normal de Coahuila ubicado en el centro de la ciudad de Saltillo Coahuila. Con el objetivo de determinar la efectividad de los enraizadores en el crecimiento de las plantas ornamentales como son: árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*), obtenidas por propagación de esquejes la cual se colocaron en una mezcla de 3 diferentes sustratos orgánicos e inorgánicos como fueron perlita, vermiculita y peat moss, en una proporción de 2:1:1, 1:2:1, 1:1:2. Los enraizadores utilizados fueron Raizal 400 (400 ppm), Magic root (2.900 ppm) y Raizfol (líquido) 1 ml/L de agua. Ya obtenido los esquejes se introdujeron en el enraizador, colocándolos en las charolas de 6 alveolos, proporcionándole un riego ligero en el cual nada más se mojaba el follaje con el fin de ver en cual especie se desarrollaban de manera fácil rápida esto a través del diseño bloques al azar con arreglo factorial A X B, 4 tratamientos, 3 sustratos en 3 diferentes especies formando 36 tratamientos con 2 repeticiones dando un total de 72 unidades experimentales. Los resultados obtenidos muestran que en árbol de la abundancia y belén, el magic root (a 200 ppm) mejoró varios aspectos de cada una de las variables y en el coleo el uso de enraizador raizfol (1ml/L) fue el mejor, en cuanto a sustratos el más favorable fue el Sustrato uno mezcla formado por peat moss, perlita, vermiculita (2:1:1) con excepción del belén quien el Sustrato dos (1:2:1) presentó algunos aspectos favorables para planta por lo que el uso de ambos mejoraron la calidad de las especies.

Palabras Claves: Enraizadores, Sustratos, Macetas,

I. INTRODUCCIÓN

En México la floricultura ha crecido muy rápidamente en los últimos años y cada día son más los estados que se integran a esta actividad; entre las entidades más destacadas como productores de flores está: Michoacán, Querétaro, Estado de México, Puebla, Morelos, Chiapas, Oaxaca, Veracruz y Jalisco. (Bañuelos, 2006).

En sus inicios la horticultura ornamental se tenía que conformar con las flores cortadas, posteriormente surgieron cada vez con mayor abundancia, jardines, algunos grandes y otros pequeños; considerando que en la actualidad la producción de plantas para jardinería y el viverismo en general requiere de ciertas prácticas y actividades para generar mayor cantidad de ellas.

Actualmente se cultivan alrededor de 349 especies diferentes de flores cortadas y en macetas, ya sea bajo invernadero o a campo abierto, en la cual la producción de ornamentales de maceta, esta resultando importante un buen manejo del cultivo, para lograr una planta de rápido crecimiento y desarrollo

Resalta la importancia de la función de tecnología como determinación de productos para enraizamiento o promotores para lograr un buen desarrollo. de esta manera la mayoría de los productores utilizan ciertas metodologías que hacen que se incremente su número, uno de ellos es la propagación de plantas.

La propagación puede ser definida como la reproducción de las plantas controlada por el hombre para perpetuar individuos en las que se encuentra la propagación sexual y asexual, por tanto para la presente investigación se utilizo el método de propagación asexual (vegetativa) propagación por esquejes siendo un método fácil y practico (Hartman y Kester, 1966) donde el tipo de sustrato y el uso de hormonas para el enraizamiento de corte pueden diversificar la producción en las diferentes especies ornamentales entre estas se encuentran árbol de la abundancia, (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*) y Coleo (*Coleus blumei*); que pueden ser aplicados o usados en lo cual permite ofrecerlos al consumidor final, quienes exigen cada vez mas una mejor calidad (colores, formas, tamaño, diversidad de especies y en general calidad de plántulas). Todo esto se puede lograr mediante el uso de ciertos productos y sustratos adecuados en cantidad y calidad, que pueden ser aplicados o usados en desarrollo, manejo y productividad de ciertas especies ornamentales. Nuestro país, cuenta con grandes condiciones geográficas y ecológicas que permiten producir y cultivar una gran variedad de plantas ornamentales (follaje, corte y principalmente en contenedor). Siendo de gran importancia por su uso en la jardinería y sus características de follajes, flores. Proporcionando un valor estético y además ecológico y económico. En base a lo anterior se plantea lo siguiente:

OBJETIVOS.

Evaluar la respuesta de enraizadores de 3 especies ornamentales usando diferentes productos inductores de raíz y sustratos.

HIPOTESIS

La aplicación y el uso de enraizadores en diferentes sustratos favorecen la formación de raíces en las especies tratadas. Árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*) y Coleo (*Coleus blumei*).

II. REVISION DE LITERATURA

Especies evaluadas

Árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*)

Origen y descripción

Requerimientos edafoclimáticos Familia crasulácea. Es también conocida como Arbusto de elefante. Son originarias de las regiones cálidas y secas presentes en ambos hemisferios, especialmente en las franjas subtropicales de África, Asia y América, su capacidad de retener agua en el tronco y las hojas, facilita su adaptación para sobrevivir largos periodos de tiempo con una falta absoluta de agua. Se trata de una especie perenne de escaso follaje, con tallos y ramas leñosos a medida que aumenta su desarrollo, provistos de una división muy peculiar en nudos y entrenudos. Las hojas son gordas y carnosas con un contorno redondeado, se distribuyen enfrentadas dos a dos y alternándose por pares en cada nudo, cuando las condiciones son las adecuadas, florece, brotando unas flores de reducidas dimensiones y estrelladas, en tonos cálidos y blanco. (<http://www.bonsaiglobal.com>).

Exigencias climáticas

Luz. En el periodo de primavera-verano debe exponerse a la luz directa del sol. Requiere sol directo, sobre todo en invierno, cuando las temperaturas

bajan varios grados centígrados.

En interior necesita un lugar bien iluminado.

Temperaturas. Precisa ambientes secos y calurosos, siempre por encima de los 5 ° C. Humedad: Cultivado en interior, se vaporiza la copa con agua de vez en cuando. Substrato: Debe ser poroso y ligero, con buena capacidad de drenaje. Trasplante: Cada 2 a 3 años en primavera. Sustituir el sustrato y recortar las raíces.

Riego. Ha de ser escaso, motivo por el cual hay que evitar el encharcamiento del sustrato, resultando imprescindible reducir el aporte de agua al mínimo en regiones de inviernos fríos. En interior regar con moderación durante la época de más calor.

Poda:

En el momento del trasplante se procederá a la reducción y aclaramiento de las raíces, y a la vez a eliminar las ramificaciones no indispensables para la configuración final. Se debe realizar una poda estructural al comienzo de la primavera, practicando los cortes siempre por encima de un nudo y sin dañarlo principios y a finales de verano deben acortarse los nuevos brotes.

El pinzado no suele ser muy habitual, ya que el estilo suele lograrse sin problemas con la poda, se despunta cuando hayan surgido los 3 ó 4 primeros nudos, ya que en principio se encuentran muy apretados, para después distanciarse longitudinalmente a medida que pasa el tiempo. En ocasiones aparecen hojas demasiado grandes que conviene eliminar, así como todas aquellas que presentan alguna herida o se desarrollan en la base del tronco, a

pesar de que se pueden utilizar las sujeciones para el modelado de la copa, es recomendable hacerlo mediante poda.

Plagas y enfermedades:

Portulacaria afra es poco afectada por plagas, algún pulgón, cochinilla algodonosa y podredumbre blanda en la base del tallo por exceso de agua. (<http://www.sakata.com>).

Belén (*Impatiens walleriana* var. *infinity*)

La serie Infinity es de flores grandes y hábito compacto. Flores de 5 cm (2") de diámetro con pétalos redondos y planos. Su tipo compacto y flores grandes lo hacen atractivo para macetas de 10 cm (4") y "jumbo packs". Es ideal para decoración de jardines y macetas colgantes. Disponible en 10 colores y una mezcla de colores. Género de cerca de 850 especies.

Planta libre-florecente excelente del verano en cortina ligera. Proporciona color duradero en una caja de la ventana, un envase o una cesta que cuelga. Aclarará y aligerará la esquina más oscura. Los colores se extienden de rojo, blanco, rozado. Algunas flores son blanco rayado. Crece en suelos húmedos, pero bien drenado. (<http://www.sakata.com.mx>).

Instrucciones de manejo

Las plantas de semillero en el tiempo en que el peligro de la helada no este próximo. Riegue regularmente con frecuencia en tiempo caluroso ó seco, especialmente durante verano. Alimente con un fertilizante líquido cuando este

apunto de florear. Crecerá todo el año en regiones libres de heladas. En áreas frías crece pero solo dura una floración por año.

Los broches de presión de la vaina de la semilla se abren cuando están tocados, tirando a las semillas hacia fuera. Propague arraigando cortes de la madera blanda en resorte o comienzo del verano.

Parásitos y enfermedades: Los ácaros y la araña roja pueden ser un problema. (<http://www.irrec.ifas.ufl.edu>).

Cóleo (*Coleus Blumei*)

Centro de origen

El género Coleo comprende unas 150 especies de plantas herbáceas, anuales o vivaces, de hojas opuestas, simples, pecioladas, cordiformes y, generalmente, dentadas. El Cóleo destaca por la vistosa coloración de su follaje, que va del amarillo al púrpura, del marrón al verde y, en ocasiones, hasta escarlata. Todos estos tonos, se distribuyen sobre la superficie de las hojas en manchas, franjas y también formando zonas concéntricas. Procede de La india, java y zonas tropicales de Asia.

Existen gran número de variedades obtenidas por hibridación de distintas especies, que se agrupan por el porte, tamaño y forma de las hojas, colorido, etc. Es una planta muy económica y a la vez vistosa y ornamental. Puede ser cultivada tanto dentro de casa como en el jardín (Fernández, 2004)

Descripción botánica

Anual o perenne, erecta, de naturaleza herbácea o semiarborescente; llega a tener una altura de 25 a 40 cm; sus hojas son opuestas, simples, en forma de corazón. Se cultiva por la belleza de sus hojas de colorido muy variado y decorativo, tiene una multitud de variedades ya que los colores varían entre el verde y el amarillo, el rojo, el bronce, púrpura y el gris, todos estos variadamente jaspeados. Java y zonas tropicales de Asia.

Las flores son insignificantes, pequeñas, de color azul claro, reunidas en inflorescencias con forma de espiga. La floración tiene lugar entre el otoño y el invierno. Algunas partes de estas plantas contienen principios psicoactivos. (<http://www.sakata.com.mx>).

Exigencias climáticas

Generalmente se cultiva en maceta. Puede cultivarse como planta de exterior en terrazas y jardines, pero teniendo siempre presente que a la llegada del otoño, debe ser devuelta al interior ya que no soporta el frío intenso.

Luz y temperatura: las plantas procedentes de esquejes requieren una temperatura de 20 a 25 °C. Necesitan mucha luz pero no sol directo cuando éste es fuerte. Puede estar en la sombra o a media sombra; cuando se encuentre en interiores, requiere de un sitio con buena iluminación. La planta debe ser resguardada del sol del mediodía en verano, pues la exposición directa al sol provoca amarillamiento de las hojas. El colorido de las hojas depende fundamentalmente de los factores luz y temperatura: con días cortos y temperaturas bajas, las hojas son pequeñas y el colorido se concentra a lo largo

de la vena central y con días largos se colorea toda la hoja; con bajas temperaturas durante el día o elevadas durante la noche el color de la hoja se debilita. Temperaturas de unos 23 °C durante el día y 17 °C durante la noche acompañadas de días largos, garantizan plantas con colores intensos en toda la superficie foliar y la ausencia de flores, que son poco atractivas.

Humedad. El ambiente excesivamente seco provocaría la caída de sus hojas

Riego. Tras el trasplante los esquejes requieren un alto grado de humedad, después de esto necesita riego generoso. De cualquier manera es una planta que nos avisa cuando necesita ser regada ya que en caso de necesitar más agua sus hojas se empiezan a poner lacias. Las aspersiones del follaje no son aconsejables.

Abonado: el abono que sea sólo en primavera y verano con un fertilizante líquido diluido en el agua de riego.

Para que adquiera un porte arbustivo y no se limite a crecer sólo hacia arriba, se deben podar los vértices cuando la planta tenga unos 20 cm de altura. Cuando la planta crece mucho, despuntarla ya que hace que la planta madre brote aún más frondoso y los esquejes pueden utilizarse para crear nuevos coleos, es recomendable cortar permanentemente las flores ya que de otra manera la planta termina su ciclo vegetativo y muere.

Tipo de suelo: suelo ligero alcanzado por una mezcla de suelo de jardín, tierra de bosque y arena.

Poda. Cuando el Coleo empiece a flojear (perder hojas y mostrarlas algo descoloridas), en otoño, hay que darle una poda severa, dejando sólo los brotes

incipientes que prosperarán la primavera siguiente. Pinzado. Hay que despuntar los brotes terminales para que sea más denso y redondeado de forma periódica. Es conveniente hacerlo a principios de invierno.

Multiplicación. La propagación del Cólleo es muy sencilla. Haz esquejes en primavera y verano y así renuevas el ejemplar cada año.

Plagas y enfermedades

Los Cólleo no suelen tener muchos problemas de plagas ni de enfermedades, más bien, trastornos por una mala ubicación o por errores de cultivo:

- Tallos podridos. Riego excesivo.
- Pérdida de las hojas. Le ha faltado riego, o escasez de luz o por el calor de las calefacciones en invierno.

Sus 3 enfermedades y sus 6 plagas más comunes son estas:

Enfermedades

Moteados en hojas Hongos como *Alternaria* y *Phyllosticta* las produce; arranca y quema las hojas afectadas y evitar el exceso de humedad. No suelen ser necesarios los tratamientos con fungicidas.

- **Botritis**

El hongo *Botrytis cinérea* es el causante de un moho gris sobre las hojas que terminan por secarse. Penetra por pequeñas heridas y se puede combatir al iniciarse la infección mediante tratamientos fungicidas. Elimina lo dañado.

- **Virus**

En las hojas aparecen manchas irregulares que les dan un aspecto jaspeado amarillo-verdoso. También hay otros síntomas menos claros.

Arranca y destruye las plantas atacadas porque los virus vegetales no tienen cura.

- **Plagas**

Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Son unas arañitas de color rojo y de 0,5 milímetros que apenas se ven a simple vista. Se asientan sobre todo en el envés de las hojas (la cara de atrás). Si se mira muy de cerca o con una lupa, pueden verse correteando por dicho envés.

Al principio, el síntoma más corriente son punteaduras decoloradas y mates y manchas amarillas en las hojas. Posteriormente acaban secándose y se caen.

Pulgones (*myzus persicae*)

Los Pulgones actúan clavando un pico chupador y absorbiendo la savia de las hojas, provoca hojas enrolladas y pegajosas. Les gustan más los brotes tiernos y es ahí donde se asientan preferentemente.

Aparece también el hongo Negrilla (*Fumagina sp.*), de color negro y hormigas (éstas recogen las gotas de melaza que excretan los pulgones y están cerca de ellos para limpiarlos y protegerlos).

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Son pequeñas moscas blancas de 3 milímetros que, al igual que Pulgones y Cochinillas, clavan un pico en las hojas y chupan la savia. En el envés de las hojas es donde se asientan principalmente.

Tanto las larvas como los adultos producen daños al picar las hojas. Éstas pierden color, se abarquillan y se llenan de sustancia pegajosa (melaza) y

pueden caer. Sobre esta melaza, se asienta el hongo Negrilla que deja las hojas ennegrecidas.

Cochinilla (*Armadillum opacum*)

Todas las Cochinillas o Coccidos se caracterizan porque tienen una especie de escudo protector, de distintos colores y consistencias, según la especie de que se trate, estos insectos clavan un pico sobre hojas y chupan la savia, provocando hojas descoloridas, amarillentas, deformadas y su posterior caída. Parte de la savia que toman la excretan como líquido azucarado (melaza) sobre el que aparece el hongo Negrilla.

Nematodos (*Radopholus similis*)

Nódulos en raíces provocados por Nematodos

Los Nematodos son unos gusanitos microscópicos de unos 0,2 milímetros. Los del género *Meloidogyne* penetran en las raíces para absorber sus jugos y provocan unos bultitos. Si sacas el cepellón de la maceta y vez estos bultitos en las raíces es síntoma claro de nematodos. Acarrean debilitamiento y desarrollo escaso, hay en el mercado nematicidas granulados que se adicionan al suelo. Las plantas muy afectadas arráncalas.

Bueno, pues estas son las plagas y enfermedades más importantes del Cúleo. Insisto en que no son unas plantas muy atacadas por parásitos. Además, son tan baratos o se obtienen con tanta facilidad por esquejes, que no es un gran grave su pérdida como ocurre con otras plantas más valiosas. (<http://fichas.infojardin.com>; www.gardeninginflorida.com.)

Producción en maceta.

Este sistema fue establecido en escala comercial a fines de 1940, pero hasta mediados de los años cincuenta que cobro auge, gracias en gran parte al Refinamiento de sustratos hortícolas. Un manejo adecuado de los sustratos o medios de cultivo son fundamentales para la producción de plantas en maceta. El programa de manejo comienza con la selección de un buen sustrato. Dado que volumen de una maceta es limitado, por lo cual el sustrato debe de Poseer las características físicas y químicas para la producción de un crecimiento óptimo, las propiedades físicas son consideradas como las más importantes para las ornamentales. Las plantas ideales para producción en maceta son: Aquellas con sistema radicales pobres, las que no requieren de larga y costosa y las que pueden producir tamaño y calidad del mercado en un período mínimo de tiempo. Dado que la producción en maceta representa inversiones de capital más grande que la producción en campo, se hace imperativa la necesidad de reducir costos produciendo las plantas en el menor tiempo posible (Ansorena y Miner, 1994; Bunt, 1988).

SUSTRATOS

Historia.

El uso de un medio de cultivo adecuado en maceta tiene probablemente el mismo origen que la jardinería. Desde cerca de 4000, años los egipcios cultivaban árboles en contenedores de madera o piedra dejando evidencia de estos hechos en sus pinturas murales (Bures, 1997).

Uno de los dos hechos de relevancia que lograron tener una influencia en la evolución del concepto de sustrato distinto al del suelo natural fue el de que las plantas para su desarrollo tiene los mismos requerimientos básicos. El segundo hecho fue el descubrimiento de la función del sustrato el cual se basa en proporcionar humedad, soporte, aireación y nutrientes minerales (Bures, 1997).

Definición

Define que dentro de la agricultura un sustrato es conocido como todo aquel material distinto al suelo, de origen orgánico o de síntesis mineral que colocado sobre un recipiente solo o mezclado, proporciona a la semilla las condiciones necesarias para su germinación enraizamiento, anclaje y de igual manera este puede desempeñar un papel importante en el suministro de nutrientes dependiendo su origen. (Abad, 1993).

Los sustratos además de servir como soporte y anclaje para las plantas tiene la capacidad de suministrar a las raíces las cantidades necesarias de agua, aire y nutrientes minerales para que la planta se desarrolle (Ansorena ,1994).

Asumen que un sustrato o medio de cultivo adecuado proporciona firmeza, nutrientes y humedad, en beneficio del desarrollo de la planta. También mencionan que el sustrato debe ser ligero de manejar y que debe de mantener un volumen casi equilibrado de humedad constante o sequedad, que al mismo tiempo se vea libre de plagas y enfermedades. (Venator y Liegel, 1985)

Mencionan que otros materiales utilizados como medios de cultivo son el estiércol, la turba, el musgo fangoso y los clasifican como medios de cultivo

orgánicos y definen que medios de cultivo como la perlita, la vermiculita y la arena son materiales sintéticos. Estos mismos investigadores llegaron a afirmar que el suelo no es utilizado por las plantas como medio de crecimiento, porque no tiene las características más deseables como capacidad de retención de humedad, aeración, densidad aparente, drenaje y capacidad de intercambio catiónico. (Tinus y Stephen, 1979).

Necesidades de caracterizar los sustratos

En la actualidad la agricultura moderna exige a los productores como a los investigadores la obtención de nuevos medios de cultivo que ayuden a obtener plántula de mejor calidad y con el menor costo posible.

Otra de las necesidades de caracterizar los sustratos es que no se tiene en manifiesto la inexistencia de un control adecuado de los sustratos, normalmente por que no se analizan y en algunas ocasiones por que la información no es interpretada correctamente. (Ansorena, 1994)

Evolución de los medios de cultivo

Al paso de los últimos años la agricultura ha evolucionado, de manera que las técnicas de cultivo de plantas en maceta y en contenedor han cambiado.

Los medios de cultivo han pasado por una etapa de transformación, desde los primeros sustratos de origen mineral hasta lo que hoy se esta haciendo a través de mezclas con diferentes productos orgánicos. (Ansorena, 1994), este proceso de evolución se ha visto favorecido gracias a una cantidad

importante de propiedades físicas que permiten un mejor manejo del sustrato que el de él suelo natural.

Clasificación de los sustratos

Actualmente existe gran diversidad de materiales que se utilizan como sustratos en la agricultura, una de las ventajas que presentan estos sustratos es que pueden ser utilizados solos o mezclados; la clasificación más habitual que se tiene acerca de los sustratos es: orgánicos, inorgánicos y mixtos.

Materiales orgánicos

Existen dos tipos de materiales orgánicos los que se obtienen de manera natural y los que son obtenidos a través de un proceso de síntesis.

Los primeros se basan en la descomposición biológica y pueden ser utilizados como medios de cultivo después de una serie de procesos ya sea de manera artificial o por medio de un proceso de compostaje y por ultimo de manera natural como las turbas.

Los materiales obtenidos por medio de síntesis son polímeros orgánicos biodegradables que se logran mediante procesos químicos como el polietileno o las espumas de poliuretano que por sus características en algunas ocasiones se clasifican como inorgánicos (Bures, 1997).

Materiales inorgánicos

Este grupo se obtiene a través rocas y materiales minerales de distintos orígenes e incluyen suelos naturales. Estos materiales pueden sufrir ligeras modificaciones sin alterar la estructura interna del material (Bures, 1997).

Establece una clasificación en donde menciona que existen dos tipos de sustratos:

Orgánicos (turbas cortezas). Inorgánicos o inertes (perlita, vermiculita, arenas). Sin embargo la clasificación solo se refiere principalmente a sus características de estabilidad química y resistencia a la descomposición, por lo que induce a cierta confusión. (Winsor, 1990).

Propiedades que debe tener un sustrato

Sustrato ideal

Muestran que el sustrato óptimo para cualquier situación depende de varios factores entre los cuales destaca: la especie a cultivar y sus requerimientos, el volumen del recipiente, la disponibilidad de los materiales para las mezclas y la calidad física, química y biológica de los sustratos. (Venator y Liegel, 1985).

Afirma que no existe el sustrato ideal, pero si el mejor medio de cultivo para cada caso concreto, éste depende de varios factores: tipo de material vegetal con que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y regímenes de riego, aspectos económicos, estar disponible, etc. (Abad, 1993).

Propiedades biológicas

Menciona que las propiedades biológicas forman parte fundamental en el estudio de las propiedades de los sustratos, ya que la población microbiana es la responsable de la degradación biológica de los sustratos orgánicos lo que pueden resultar desfavorables ya que los microorganismos consumen

nutrimentos en competencia con las plantas, además de liberar sustancias fototóxicas y alterar las propiedades físicas. El grado de descomposición de los materiales orgánicos esta en función de los compuestos biodegradables (carbohidratos, ácidos grasos y proteínas) el proceso de descomposición puede reducirse mediante el proceso del composteo y suficientes niveles de nitrógeno asimilable.

Este mismo autor señala que los ácidos húmicos y fulvicos son el producto final de la degradación biológica de la lignina y la hemicelulosa y a estos compuestos se les atribuye una gran diversidad de efectos sobre las funciones fisiológicas de las plantas, tanto a nivel de célula como a nivel órgano. Estos compuestos actúan como transportadores de micro nutrientes para las plantas y se le confiere unos efectos de sinergismo con auxinas producidas naturalmente por el cultivo aplicadas exogenadamente. (Abad, 1993).

Propiedades físicas.

El suministro de agua y aire así como una baja densidad aparente, una elevada porosidad total y una estructura estable son algunas de las características físicas que debe tener un sustrato para lograr proporcionar a la plantas las condiciones favorables para su desarrollo.

Debe contener una alta capacidad de retención de humedad disponible, para que la planta pueda absorber el agua necesaria para contribuir a su punto óptimo de desarrollo de sus funciones sin un gasto energético importante (Raviv *et al*, 1986).

Suministro Adecuado de Aire

Un déficit de oxígeno a nivel del sustrato provoca una severa disminución en el crecimiento de las raíces, formando un emparedamiento del sistema radical y promueve la muerte de las raíces de la planta y la aparición de enfermedades fúngicas. La oxigenación y el adecuado espacio para el desarrollo del sistema radicular, son elementos muy importantes considerados como factores de primer orden dentro de la técnica de producción de cultivo en sustrato, (Calderón, 1989).

Composición del medio de cultivo

El medio de cultivo de tener las tres fases que contiene el suelo, sólida líquida y gaseosa, estas condiciones tienen un rango de variación, de acuerdo a la naturaleza del medio y de las condiciones exteriores.

Fase sólida

Indica que dentro de la fase sólida del suelo la mayor parte es mineral mientras que en un sustrato orgánico suele ser mayor la materia orgánica; dependiendo de él nivel de descomposición de la materia orgánica será el nivel de influencia en las propiedades nutricionales del suelo. (Abad, 1991).

Fase líquida o solución acuosa.

Menciona que una de las características de gran importancia es que el sustrato debe tener una capacidad elevada de retención de agua, debido a que el medio de cultivo es pequeño en relación a las pérdidas elevadas de agua por evapotranspiración; esta fase debe representar un valor porcentual promedio del 30%. La importancia de la fase acuosa radica en que las plantas no pueden

tomar alimentos sólidos y deben recibir los nutrientes minerales a través de una solución del medio de cultivo; este proceso se puede dar de 3 maneras:

- Interceptación de raíces.
- Flujo de masas.
- Difusión.

Esta etapa determina la posibilidad de la planta para poder utilizar como vehículo la humedad disponible para realizar sus funciones metabólicas. (Calderón, 1989)

Fase gaseosa.

En la práctica de cultivos en contenedor, el sistema radical ocupa un espacio limitado por el tamaño del contenedor y el volumen del sustrato que se coloca en el contenedor, la cual tiene dos efectos sobre la aireación. La fase gaseosa ayuda a mantener el metabolismo y crecimiento de la planta.

El sustrato debe tener una capacidad adecuada para aireación debido a que cumple dos funciones específicas: suministro de aire para la planta, eliminación de anhídrido carbónico producido por los microorganismos del sustrato. Esta fase puede verse afectada por cualquier acción que reduzca el tamaño de los poros mas grandes y disminuirá la proporción de aire del medio de cultivo (Ansorena, 1994).

Porosidad

Define que la porosidad de un medio de cultivo pasa a ser el porcentaje de volumen que se encuentra fuera de la fase sólida. La porosidad de un sustrato varia en un intervalo que va desde un 30 % que se considera compacto

hasta el orden de un 95% en materiales totalmente orgánicos. Esta característica del sustrato es la suma de los huecos entre las partículas y la procedente de los poros interiores de dichas partículas (Ansorena, 1994)

Propiedades químicas

Sustratos inertes: Son aquellos que no se descomponen químicamente o bioquímicamente, no liberan elementos solubles de forma notable y no tiene capacidad de desarrollar funciones de absorción de elementos añadidos a la solución del sustrato.

Sustratos activos químicamente: Reaccionan liberando elementos como resultado de la degradación, disolución o reacción de los componentes del material sólido y tiene la capacidad de absorber elementos en la superficie en que pueden intercambiar con los elementos disueltos en la fase líquida.

pH

Es un parámetro de medición de la concentración de iones hidrógeno, sus principales factores de influencia los encontramos en la disponibilidad de nutrientes y la actividad de la flora microbiana benéfica. Un rango de pH de 5.5 a 7.0 es el mejor para el desarrollo de la mayoría de las plantas (Arman y Kester, 1998).

El tener niveles de pH menores puede favorecer a la aparición de deficiencias de N, K, Ca, Mg, B mientras que a valores mayores de presentan deficiencias de Fe, P, Mn, B, Zn, Cu, (Abad, 1993).

Conductividad eléctrica

Define la salinidad como la concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato, además menciona tres causas que prueban un

incremento en la salinidad del sustrato, después de que se coloca en el contenedor. (Abad, 1993).

Otras propiedades

Otras de propiedades importantes que hay que tener en cuenta para la elección de materiales en la producción de plántula es que estén libres de patógenos y semillas de malas hierbas, buscar que sean de bajo costo así como de fácil manejo y tener una capacidad de amortiguar cambios físicos, ambientales y químicos externos. (Cadahia, 1998).

Perlita

La perlita esta compuesta por SiO_2 (73 a 75%) y AlO_3 (11 a 13%) y son rocas volcánicas formadas por un enfriamiento rápido constituyendo un material amorfo que contiene de un 2 a 5 % de agua combinada.

Dentro de su procesamiento industrial una vez triturado el material original se calienta rápidamente hasta 900 a 1000 °C con lo que se evapora rápidamente y la partícula estalla; como resultado son obtenidos los gránulos blancos vitrificados con gran porosidad interna y por lo tanto muy ligera (Moinereau *et al.*, 1987; Bunt, 1998; FAO, 1990).

La perlita tiene una estructura celular cerrada, superficie rugosa, lo que hace de este material un material con una alta capacidad de retención de agua en la superficie de las partículas siendo liberada a muy bajas tensiones, como resultado se ha encontrado que la elaboración de mezclas de perlita con otros materiales, permiten tener un suficiente espacio de aireación, (Bunt, 1998).

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 a 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 CIC. (80 a 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 a 7.2).

Peat moss o turba.

Origen.

En cuanto al peat moss es de origen canadiense muy ampliamente utilizada en los invernaderos de E.U.A. y México en la producción de plántulas de ornato.

Las turbas fundamentalmente son vegetales fosilizados a los que Penningfeld y Kurzman, citados por Abad (1993), han definido como la forma disgregada de la vegetación de una pantano que no sea descompuesto completamente por exceso de agua y falta de oxígeno; estos materiales con el tiempo se van depositando formando extractos mas o menos densos de materia orgánica en lo que se puede identificar los restos de las diferentes especies vegetales que los forman.

Enraizadores

Proceso de enraizamiento cuando se cortan esquejes, las células vivientes que están en la superficie cortada son lesionadas quedando expuestas las células muertas y conductoras del xilema.

El proceso de cicatrización y regeneración ocurre en tres partes:

Primeramente al morir las células externas lesionadas, se forma una placa necrótica que sella la herida con un material suberoso y tapa el xilema con goma; esta placa protege la superficie cortada de la desecación.

Después de unos cuantos días, las células que están detrás de esa placa empiezan a dividirse y se puede formar una capa de células de parénquima (callo), en ciertas células próximas al cambium vascular y al floema se empiezan a iniciar raíces adventicias.

Cuando un esqueje se coloca en condiciones ambientales favorables para el enraizamiento, se desarrolla cierta cantidad de callo en su extremo basal; el callo prolifera de células jóvenes que se encuentran en la base del esqueje en la región del cambium vascular, aunque también pueden contribuir células de la corteza y de la médula.

Auxinas en el enraizamiento

El desarrollo de un anillo de esclerénquima continuo entre el floema y la corteza, al exterior del punto da origen a las raíces adventicias; el esclerénquima a menudo está asociado con la maduración, constituyendo una barrera anatómica para el enraizamiento.

Por lo tanto el tratamiento con auxinas y enraizamiento bajo niebla, ocasionan una expansión y proliferación considerable de las células de la

corteza, el floema y el cambium que resulta en rupturas de los anillos continuos del esclerénquima (Hartman, 2001).

Raizfol

Es un fertilizante arrancador cuya formula a base de hormonas enraizadores, aminoácidos libres, ácidos fulvicos y zinc quelatados inducen y estimulan el crecimiento de raíces y engrosamiento de tallos ya sean en cultivo de siembra directa o trasplante, lo cual permiten que se incrementen el proceso de crecimiento y desarrollo vegetal.

Cuadro No. 2.1 composición química del Raizfol.

Ingrediente Activo	% en peso
Zinc (Zn)	4.00 %
Ácidos Fulvicos	4.00 %
Ácidos Cítricos	0.50 %
Inositol	2000 ppm
Aminoácidos libres	2000 ppm
Acido Nalfalenacetico	2000 ppm
Material vegetal	35.50 ppm
Diluyentes y acondicionantes	55.30 %

Magic root

Estimula el crecimiento de raíces, fertilizante arrancador que provee de nutrientes y estimula el crecimiento de las raíces de las plántula en almacigo, trasplante y en plantas de siembra directa.

Puede ser aplicado en almácigos, invernaderos vivero y en cajas de germinación, mezclándolo con el agua de riego o bien asperjándolo sobre plantas recién establecidas.

Utilizada también en aplicaciones dirigidas ala base de las plantas colocadas en el campo, contiene auxinas promotoras del crecimiento de raíces, ácidos fulvicos y una alta proporción de fosforo elementos que interactúan dando como resultado un vigoroso desarrollo inicial o “arranque” y un rápido establecimiento de plántulas en el campo.

Cuadro 2.2 composición química del Magic Root.

Ingrediente activo	% peso
Nitrógeno elemental (N)	12 %
Nitrógeno amoniacal	12 %
Fosforo asimilable (P2O5)	60 %
Potasio soluble (K2O)	0 %
Auxinas	2.900 ppm
Ácidos fulvicos	2%

Raizal 400

Es una formula desarrollada primordialmente para proveer de nutrientes y estimular el crecimiento de raíces provenientes ya sea de trasplantes o de

siembra directa, lográndose un mejor brote raíces y un crecimiento mas rápido y vigoroso.

Cuadro 2.3 composición química del Raizal 400

Ingrediente activo	% peso
Nitrógeno total (N)	9.0 %
Fosforo disponible (P ₂ O ₅)	45.0 %
Potasio (K ₂ O)	11.0 %
Magnesio (Mg)	0.6 %
Azufre (S)	0.8 %
Fitohormonas	400 Ppm

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio experimental

El presente trabajo se realizó en el área de invernaderos del Vivero de Escuela Normal de Coahuila que está ubicado en el centro de la ciudad de Saltillo Coahuila a 1600 media sobre el nivel del mar.



Factores climáticos

Clima

El clima en el municipio es de subtipos secos semicálido; la temperatura media anual es de 14 a 18 °C y la precipitación media anual en el centro tiene un rango de 400 a 500 milímetros con régimen de lluvias en

los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre y diciembre; los vientos predominantes soplan en dirección noreste con velocidad de 22.5 km/h. la frecuencia de heladas es de 20 a 40 días en la parte norte-noreste y suroeste.

Características del invernadero

El invernadero en el cual se realizó el presente trabajo de investigación consta de las siguientes características: es de tipo capilla, la cubierta que tiene es de plástico calibre 500. Y cuenta con una estructura echa a base de fierro.

Materiales utilizados

Material vegetativo: se utilizaron plantas madres de Belén, coleo y árbol de la abundancia que son ornamentales que crecen generalmente de 15 a 20 cm, con una coloración muy vistosa y principalmente utilizada para el diseño de jardines y macetas.

Charolas (de 6 alveolos	Estufa de secado
Regadera	Libreta de campo
Tigeras para propagar	Sustrtaos:
1 carreta	Peat moos
1 pala	Perlita
1 cubeta	Vermiculita
Materiales de laboratorio:	Enraizadores:
Balanza granataria calibrador	Raizfol
Vernier	Magic root
Regla de 30cm	Raizal 400
Bolsas de papel	

Para la evaluación del presente trabajo, en lo que respecta rendimiento de biomasa se continuo con los que es el peso húmedo haciendo uso de regla de 30 cm, vernier, libreta y balanza, finalmente en la estufa se colocaron partes de las plantas obteniendo así el peso seco.

Metodología

Este trabajo de investigación consistió en evaluar la respuesta de los enraizadores en ornamentales, utilizando 3 sustratos vermiculita, perlita y peat moss. Donde el diseño experimental utilizado fue: Bloques al Azar con arreglo factorial A X B.

Sustratos utilizados

Los sustratos que se utilizaron fueron perlita, vermiculita y peat moss.

Preparación de los sustratos

Algunos sustratos se utilizaron en forma pura y se mezclaron a una relación de 2:1:1. (peat moss + perlita + vermiculita), la relación de estos sustratos se hizo con las mezclas de los tres para ver cual relación es la más favorecedora.

Material biológico

La especies vegetales que se eligió para realizar la investigación fue en Coleo (*Coleus blumei*), árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) y Belén (*Impatiens walleriana*).

Charolas utilizadas

Para el transplante se utilizaron charolas de plástico de 6 alveolos.

Diseño experimental

Para analizar el análisis estadístico se utilizó un diseño Bloque al Azar con arreglo factorial A X B, 4 tratamientos, 3 sustratos en 3 diferentes especies formando un total de 36 tratamientos con 2 repeticiones dando un total de 72 unidades experimentales.

Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado para este experimento es el siguiente:

$$Y_{ik} = \mu + V_i + D_k + VD_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde: $i = 1, 2, \dots, 4.$

$k = 1, 2, 3$

Y_{ik} = variable observada la i -ésimo producto, en la k -ésimo sustrato.

μ = Efecto de la media general.

V_i = Efecto de la i -ésimo producto.

D_k = Efecto de la k -ésimo sustrato

VD_{jk} = Efecto de la interacción del sustrato i -ésimo producto por la k -ésimo sustrato.

ε_{ijk} = Error experimental.

Descripción de los tratamientos

Se utilizaron 4 tratamientos 3 sustratos en tres especies como son: Árbol de la abundancia, Belén y Coleo cada una con 2 repeticiones siendo un total de 72 unidades.

Enraizadores como son Raizfol a una porción de 1ml /L de agua, Magic root (2.900 ppm) y Raizal 400 al contacto (400 ppm).

Los sustratos utilizados son: peat moss, perlita y vermiculita, en proporciones (2:1:1), proporcionándole un riego ligero en el cual nada mas se mojaba el follaje, este experimento se realizó en el mes de octubre 2007.

Evaluación de las variables del experimento

Las variables que se evaluarán del experimento son:

Número de hojas por plántula

Se contabilizaron solo las hojas verdaderas.

Diámetro del tallo

Para la toma de datos de esta variable, se utilizó un vernier y el valor resultante se presenta en mm.

Longitud de raíz

Se utilizó una regla de plástico transparente de 30 cm y el valor resultante se presenta en cm.

Peso húmedo tallo de la raíz

Para la obtención de peso del tallo se hizo uso de una balanza electrónica y el valor resultante se presenta en gramos.

Peso tallo seco de la raíz

Las plántulas utilizadas en los parámetros anteriores, sirvieron para la evaluación de sus pesos secos. Las muestras se metieron a la estufa a una temperatura de 75 °C durante 48 hrs. Para la obtención de datos se utilizó una balanza electrónica y el valor resultante se presenta en gramos.

Peso húmeda de la hoja

Para la toma de datos de esta variable se utilizo una balanza electrónica presentando el valor obtenido en gramos.

Peso seco de la hoja

Las plántulas que se utilizaron en los parámetros anteriores, se utilizaron para la evaluación del peso seco. Las muestras se metieron en la estufa a una temperatura de 75 °C durante 48 horas. Utilizando la balanza granataria obteniendo los resultados en gramos.

Peso húmedo de la raíz

Para esta variable se uso una balanza electrónica y el valor resultante se presenta en gramos.

Peso seco de la raíz

Las plántulas utilizadas en el parámetro anterior sirvieron para obtener el peso seco de la raíz. Introduciendo a la estufa a una temperatura de 75° C durante 48 horas y obteniendo los datos en gramos.

IV. - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la producción de ornamentales manejadas en contenedor o maceta durante su crecimiento y desarrollo de las plantas producidas generalmente se ven afectadas por diversos problemas que se presentan en su manejo lo cual repercute en su obtención rápida dependiendo de algunas variables de calidad como es el número de hojas, diámetro de tallo y longitud de raíz, de estas alcanzar un número de hojas suficiente es esencial para que realice los procesos fisiológicos (fotosíntesis, transpiración, absorción etc.) los cuales al realizarse en forma óptima determinan a esta calidad requerida para la planta o cualquier uso siendo importante este aspecto atractivo de las plantas y en las especies de árbol de la abundancia, coleos y belenes no es la excepción.

En base a lo anterior en esta investigación se evaluaron diferentes variables las cuales son escritas a continuación.

Número de hojas

Para realizar el análisis de varianza para esta variable (ANVA) se observó que para el factor del uso de enraizadores (factor A) presentó una diferencia significativa (cuadro A.1.) en donde el mayor número de hojas en un número total lo alcanzó con el uso del producto comercial (Magic root) con 15.50, le siguieron Raizfol y Raizal 400 con 11.16 y 9.83 del total (figura 4.1)

respectivamente, sin embargo el testigo supero a ambos productos en un total de 20 ello posiblemente indica que el efecto no fue favorable en comparación al testigo, además se muestra que en la especie de (*Impatiens walleriana*) belén no hubo diferencia significativa sin embargo el mayor porcentaje de hojas generadas fue usando el Magic root con 13.16, y con Raizal 400 alcanzó un total de 10.66 siendo este el cultivo menor al anterior incluso a las plantas tratadas con Raizfol fueron 11 mientras que el testigo alcanzó un 7.83 siendo superado en mayor número que los anteriores enraizadores (figura 4.1).

Por otra parte la especie de Cóleo (*Coleus blumei*) si presentó diferencias significativas en la evaluación del ANVA (cuadro A.3), pero la comparación de medias (figura 4.1) se observo que el Magic root alcanzo 9.5 presento el mayor porcentaje de hojas generadas en comparación con las plantas tratadas con Raizal 400 y Raizfol (9.30 y 3.33) del total de hojas respectivamente, por ello se observa la (figura 4.1).

El uso de algún tipo de sustrato para el proceso de enraizamiento de cortes vegetativos es vital para alcanzar un máximo numero de raíces por unidad (cortes) en relación a esto el ANVA realizado mostro que alcanzo una diferencia significativa en el sustrato 1 (Mezcla de peat moss + perlita +

vermiculita en relación 2:1:1) en donde la comparación de medias muestra que alcanzo un porcentaje de 14.75 de hojas producidas superando al sustrato 3

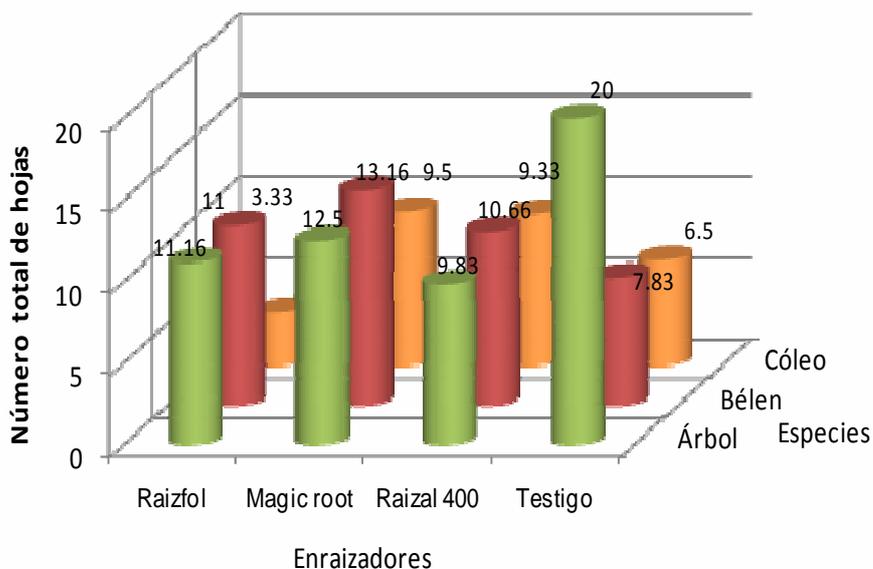


Figura 4.1. Comparación de medias para la variable número de hojas para las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*), cóleo (*Coleus blumei*) en relación al uso de los diferentes tipos de productos de enraizadores.

(en proporción 1:1:2) con 13.87 y 2 con 11.5 (figura 4.2) todo esto para la especie manejada árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), además de lo anterior para la especie de belén manejando los sustratos en sus diferentes mezclas, al usar la proporción 2:1:1 no se observo resultados favorables para esta variable en el número total alcanzado, sin embargo se observo que el

sustrato 3 fue el mayor con 12.62 seguido por el S1 y el S2 con 10.37 del total de hojas respectivamente (figura 4.2).

Estos resultados son diferentes en la especie evaluada de cóleo que alcanzó un valor alto en su total de hojas generadas con 8.5 usando la mezcla en proporción 1:2:1 siendo mayor a los sustratos 1 y 2 ambos con un total del número de hojas de 6.50 (figura 4.2).

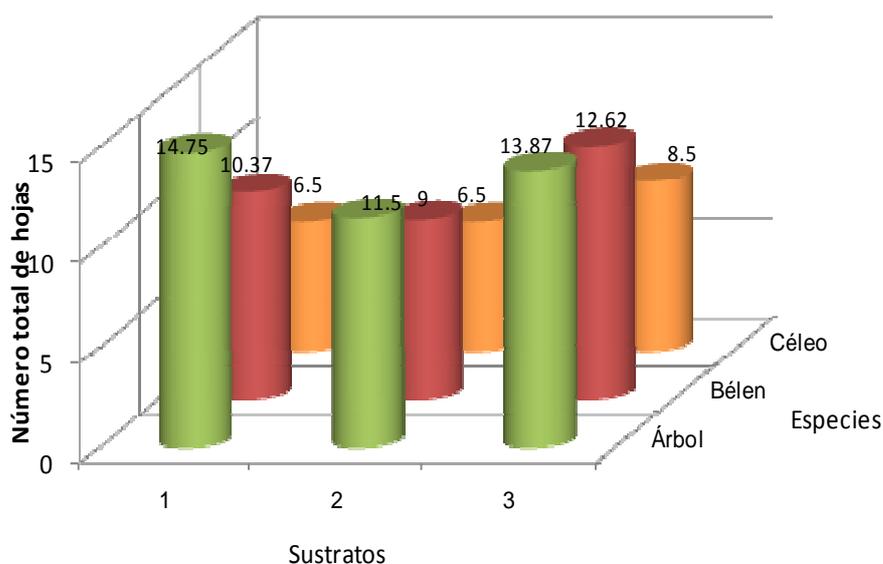


Figura 4.2. Comparación de medias para la variable número de hojas para las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Bélen (*Impatiens walleriana*), cóleo (*Coleus blumei*) en relación al uso de los diferentes tipos de sustratos.

Gran parte del éxito en la producción de macetas o en contenedor en la producción de plantas ornamentales los factores enraizadores y sustratos retoman importancia trascendible para el desarrollo de las especies arbustivas como es el caso para el árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*) y coleó (*Coleus blumei*) al mejorar esta variable por lo que recientemente se demostró que regula la absorción y transpiración de agua y diferentes solutos (Schönherr, 2000; Schreiber, 2001) en sus diferentes interacciones y aplicaciones.

Con respecto a la evaluación entre la interacción entre los factores enraizador por sustrato (A X B) para esta variable no se mostraron diferencias significativas estadísticamente es decir, posiblemente por ser factores independientes uno del otro sin embargo para las plantas tratadas con Raizfol en el sustratos uno alcanzó el mayor número de hojas con un media de 15 hojas por planta ello indica probablemente que para esta especie en particular en base a estos resultados no requiere de algún producto para ser enraizado específicamente en la especie de árbol de la abundancia ya que el testigo fue mayor que el resto de los tratamientos (cuadro 4.2).

Diámetro de tallo

El diámetro representa un parámetro muy importante en la calidad de las plantas de maceta principalmente en el árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*), ya que entre mas

grueso sea su tallo mayor cantidad de reservas tendrá que le servirá para dar soporte a la parte aérea (flores y hojas), el tallo recibe los nutrientes a partir de la raíz y en sentido contrario, los metabolitos son translocados a la raíz, vía tallo. De la misma manera permite ver el vigor alcanzado por la planta durante su desarrollo, y como consecuencia una mejor presentación en florerías generando una estética de calidad y resistencia en el manejo.

Al analizar el comportamiento en la aplicación del uso de los enraizadores factor A en forma individual para esta variable en ANVA se encontró una respuesta significativa, efectuándose de tal manera el incremento del diámetro del tallo. El cual el producto alcanza resultados favorables como lo es el magic root con 0.51 mm enseguida el raizfol y el raizal 400 (0.50 y 0.46) de esta variable, con los resultados obtenidos en comparación al testigo al hacer uso de productos en la especie de árbol (*Portulacaria afra*) de alguna manera u otra promueven el crecimiento del tallo por lo que se tiene 0.45 mm. en ciertos aspectos se puede decir que la presencia del enraizador ayuda a estimular el crecimiento del tallo, por lo que las concentraciones de auxinas que se encuentran en el magic root provocan la estimulación máxima del crecimiento en el tejido (Gastón y Davies, 1969), por otra parte para la especie Belén (*Impatiens walleriana*) no se presentó diferencia significativa, (cuadro 4.4) sin embargo existe diferencia entre los enraizadores factor A al utilizar el raizal 400 con 0.53, el raizfol y magic root ambos productos presentaron 0.49 no aumentan efectos dentro de la especie, mientras que el testigo obtuvo 0.55

(figura 4.3.) por lo cual no se puede decir que los factores hormonales del desarrollo tienen efecto en esta variable, por otra parte en el análisis de varianza para el Cólleo (*Coleus blumei*) siendo este la última especie se observa diferencias significativas de tal manera que el primer enraizador raizfol tuvo 0.63 destacado como el mejor, siguiendo con el raizal 400 con 0.52 y el magic root con 0.50, teniéndose un efecto en cólleo en cuanto al testigo por el comportamientos de los diferentes productos utilizados en esta investigación es superado con 0.51 (figura 4.3) en este caso la aplicación de hormonas ayudan al engrosamiento del tallo.

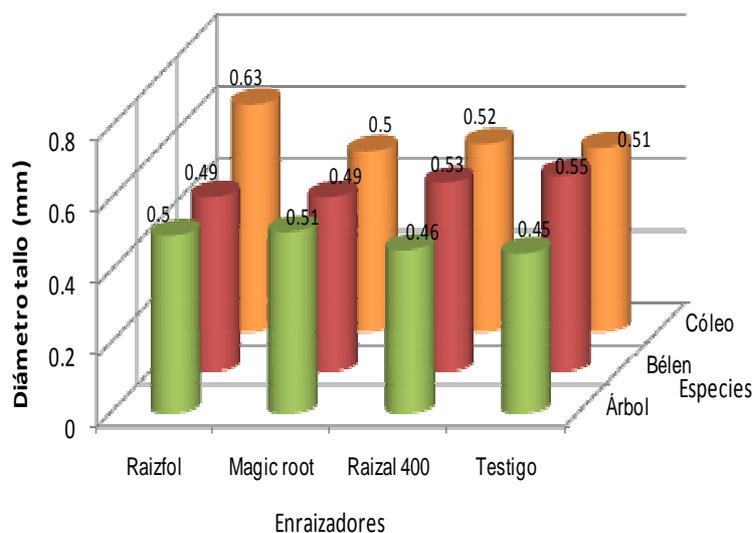


Figura 4.3. Comparación de medias para la variable diámetro de tallo para las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*), cólleo (*Coleus blumei*) en relación al uso de los diferentes tipos de productos de enraizadores.

En los procedimientos de la propagación por esquejes las condiciones esenciales para el crecimiento y desarrollo de una planta se debe de contar con suelo con características que permitan el fácil anclaje y soporte de la planta esto lográndose a través del uso de sustratos que forman parte del establecimiento de un cultivo, en las cuales una de ellas es la especie árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) quien al hacer un análisis de varianza no se encontró diferencia significativa (ANVA) en la variable diámetro de tallo, por lo que hacer la comparación de medias se observa que el sustrato 1 (mezcla de peat moss + perlita + vermiculita) en proporciones 2:1:1 alcanza 0.52 mm del tamaño del diámetro, pasando por encima de los sustratos 2 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:2:1) y sustrato 3 (peat moss+ perlita + vermiculita 1:1:2) con (0.45 y 0.48) el cual el S1 provee condiciones satisfactorias par esta variable (figura 4.4), en cuanto al uso de la diferentes mezclas del factor B (sustratos) en la especie de belén (*Impatiens walleriana*) el análisis de varianza no presento diferencia significativa, por lo que el sustrato que obtuvo resultados favorables fue el S3 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:1:2) con 0.55 y el S1 y S2 (0.49 y 0.50) (figura 4. 4) Además para la especie coleo (*Coleus blumei*) los sustratos en sus diferentes mezclas se observo diferencia significativa (cuadro A.3), en donde la comparación de medias para el sustrato uno (Peat moss + perlita + vermiculita en proporciones 2:1:1), se tuvo un 0.59 del resultado de la variable sin embargo el S3, 0.57 y S2, 0.46 de manera que

el contenido de peat moss ayuda sin duda al incremento del tallo por su alta capacidad en la retención del agua.

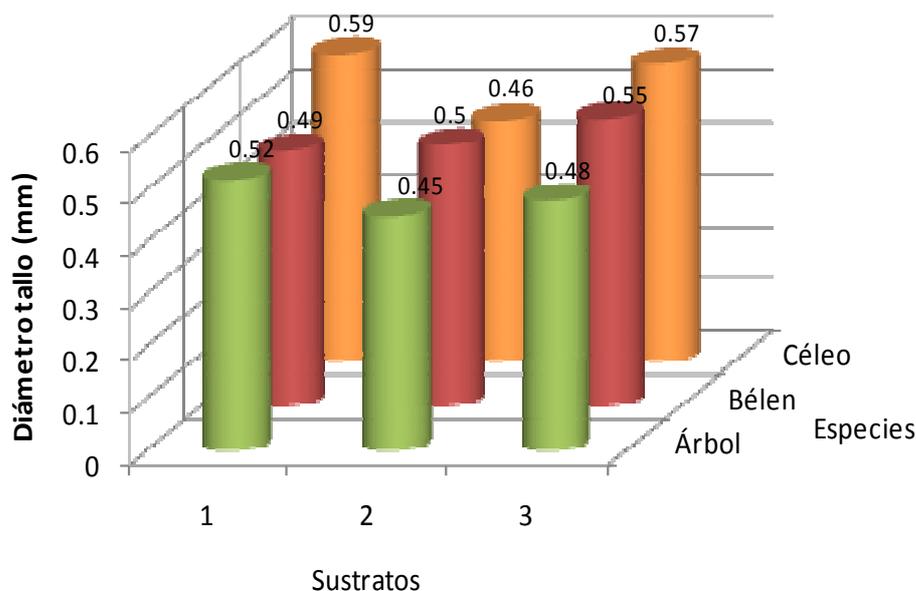


Figura 4.4. Comparación de medias para la variable número de hojas para las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*), cóleo (*Coleus blumei*) en relación al uso de los diferentes tipos de sustratos.

Al cultivar en contenedor las características de éste resultan decisivas en el correcto crecimiento de la planta, ya que se produce una clara interacción entre las características del contenedor (altura, diámetro, etc.) y el manejo del complejo planta-sustrato. En el caso del cultivo de plantas en contenedor el volumen de sustrato es limitado y de él las plantas absorberán el oxígeno, agua y nutrimentos. Por otra parte, hay referencias que indican que en el cultivo

intensivo de plantas, en el que las temperaturas están controladas y los niveles de nutrimentos en el sustrato acostumbran a ser altos, se produce una mayor absorción de agua y transpiración por parte de la planta, debido a que el tiempo de apertura de estomas es superior (Abad,1993).

Cuando las plantas deben permanecer en contenedor o macetas requieren de un buen sustrato o mezclas de sustratos que proporcionan un medio de desarrollo en relación a las concentraciones y combinaciones de reguladores de crecimiento, por lo que al hacer uso de la interacción de estos factores proporcionan condiciones aptas para el desarrollo de las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*).

Con respecto al analizar los resultados entre los factores A (enraizadores) X B (sustratos), en las especies árbol de la abundancia y belén no presentaron diferencias significativas. Sin embargo la presencia de magic root es decir, el T2S1 presente en árbol tubo 0.57, mientras que el testigo (S2) alcanzó 0.45, por tanto con el raizal 400 y la mezcla de peat moss + perlita + vermiculita en cuanto belén es decir el T3S3 y el testigo (S2). Ambos factores generaron un crecimiento de 0.6 del diámetro de esta variable.

Respecto al uso de lo diferentes productos y sustratos en el cultivo de coleo las interacciones de ambos factores mejoraron esta variable al obtener diferencia estadísticas, siendo factores dependientes donde el mayor diámetro se obtuvo con un diámetro de 0.69 favorecido por el T1S1, lo cual nos dice que

para el cultivo de coleo la aplicación del raizfol toman importancia en su formación del tallo al superar al testigo (S3) con 0.65.

Es importante hacer énfasis en los enraizadores dentro de esta variable se comportan de una forma similar (figura 4.3), por lo tanto podemos concluir que la aplicación de estos reguladores de crecimiento, tienen poco efecto sobre esta variable dentro de las especies manejadas, por lo cual es aconsejable utilizar el magic root para árbol de la abundancia, raizal 400 para belén y el raizfol para coleo.

En cuanto a la utilización de los sustratos como medio de crecimiento y desarrollo de la planta el mejor fue el S1, (Peat moss,+ Perlita + Vermiculita en relación 2:1:1) para árbol y coleo mientras que para el belén es recomendable utilizar el S3 en proporción de (1:1:2), en la cual se presenta alto valor del diámetro del tallo (figura 4.4), permitiendo el anclaje y soporte radical de la planta.

En relación a lo anterior se puede decir que al hacer uso de los diferentes productos junto con los sustratos para árbol el tratamiento 2 (Magic root) y el sustrato 3 (Peat moss + Perlita + Vermiculita en relación 1:1: 2) son aptos para el desarrollo de esta variable por su alto contenido de vermiculita quien al ser mezclado con los sustratos antes mencionados, la vermiculita proporciona buena aireación y drenaje para plantas de maceta. Ya que permiten un desarrollo radicular saludable y una distribución uniforme de los

nutrientes. De manera que para las especies belén y coleo el tratamientos 2 (Magic root) y sustrato 3 (peat moss + perlita + vermiculita en proporción 1:1:2) mejoraron notablemente las especies ornamentales mencionadas anteriormente.

Posiblemente en relación a lo observado se dice que el contenido de auxinas que se encuentran en el Magic root tienden a tener efecto dentro las especies manejadas en el árbol y coleo.

Longitud de raíz

Hoy en día la producción de ornamentales de maceta a cobrado gran importancia en el ámbito global, por lo que es necesario mejorar estrategias de producción para el mercado, cumpliendo características importantes en la planta una de ellas es la longitud de raíz. La raíz es un órgano principal de las plantas, que crece en dirección contraria al tallo y que introducido en un suelo sirve para absorber agua, nutrimentos y como sostén de la planta. Los principales funciones de esta son: anclaje, absorción de agua y nutrimentos, almacenamiento, síntesis de hormonas y reguladores de crecimiento (Curits y Barnes, 1997). La raíz se diferencia del tallo por su estructura, por el modo en que se forma y por la falta de apéndices, como yemas y hojas (Anatomía vegetal), Por lo tanto la longitud es una variable que debe tomarse en cuenta por cada función que cumple en las especies ornamentales, árbol de la abundancia,

belén y coleo, fomentando de esta manera el crecimiento en la comercialización de la planta a través de la aplicación de enraizadores y utilización de sustratos.

Los análisis estadísticos demostraron en la variable longitud de raíz (cuadro A.1) diferencias no significativa al hacer uso de los enraizadores en árbol de la abundancia el cual generó poco efecto, al comparar las medias (cuadro 4.1) la mejor se obtuvo con el producto 2 Magic root que fue notoriamente superior a los demás enraizadores esto posiblemente por la cantidad de auxinas promotoras del crecimiento de raíces con 11.83 cm, luego el raizfol con 10.80 cm, y el raizal 400 con 7.78 cm (figura 4.5) indicándonos el posible efecto en la planta pasando por encima del testigo 7.36.

Hay diversos medios para la obtención de plantas de macetas en la utilización de hormonas vegetales que ayudan al crecimiento y desarrollo como la iniciación de raíces es el caso de la especie del belén quien se obtuvo una diferencia significativa, lo que indica la diferencia entre ambos productos utilizados, en donde el raizal 400 presentó 13.75 cm y el raizfol logró 12.18 cm y el Magic root 10 cm del tamaño de la longitud de la raíz, mientras que en el testigo alcanzó un 10.41 cm siendo superado por los enraizadores por el mínimo efecto obtenido. Por otra parte para en los esquejes obtenidos de las plantas madres de coleo se pudo observar efecto positivo del enraizador en esta variable dentro de la especie de Coleo el cual logró diferencia significativa, sin embargo a pesar de haber observado resultados favorables en la comparación

de medias el sustratos con mayor longitud de la variables se encontró sobre el raizfol con 17.17, seguido ligeramente por el Magic root y el raizal 400 (16.58 y 18.97) respectivamente, en cuanto al testigo con 18.97, (figura 4.5) tales productos no fueron superiores al testigo (sin hormonas) en relación a sus diferentes presentaciones y aplicaciones.

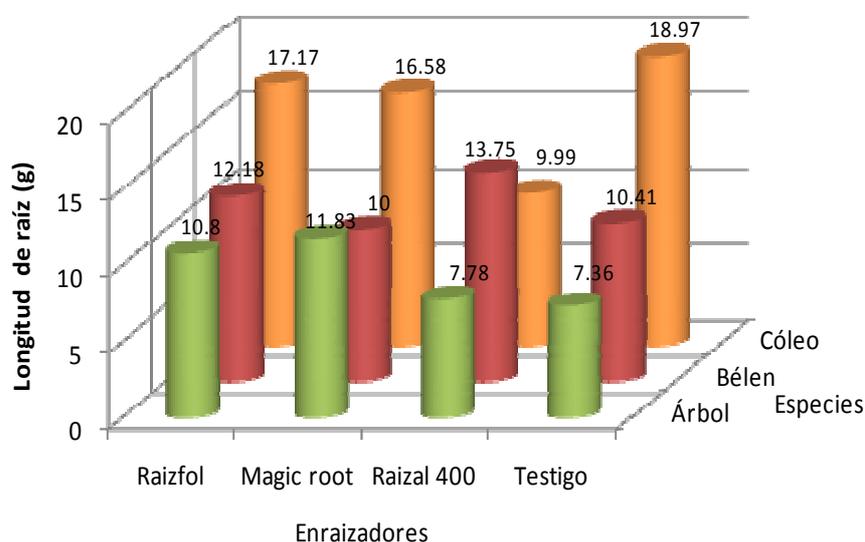


Figura 4.5. Comparación de medias para la variable longitud de raíz para las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*), cóléo (*Coleus blumei*) en relación al los diferentes tipos de productos de enraizadores.

en cuanto al testigo con 18.97, (figura 4.5) tales productos no fueron superiores al testigo (sin hormonas) en relación a sus diferentes presentaciones y aplicaciones. En la actualidad existen una gran cantidad de

materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de sustratos por lo que existen diversas mezclas que se usan con el fin de hacer enraizar esquejes como lo es el caso del peat moss + perlita + vermiculita. Es aquí donde la investigación juega un papel importante a la hora de estudiar y ensayar las mezclas adecuadas, la cual ofrece ventajas fundamentales en el desarrollo y crecimiento de la planta. Por ello, la utilización de este tipo de materiales es importante su uso para obtener una mayor producción de plantas ornamentales favoreciendo en particular a esta variable.

En relación al establecimiento del cultivo en las diferentes mezclas de sustratos se encontró diferencia no significativa, para la variable longitud de raíz en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) a pesar de que en la especie no hay diferencias existe la comparación entre ambos sustratos (factor B) que permiten de una forma u otra ver cual mezcla de sustrato fue la mejor en la cual el S3 (peat moss + perlita + vermiculita en proporciones 1:1:2) con 10.77 ligeramente seguidos por los sustratos 1 y 2 (8.53 y 9.02) respectivamente. Con respecto al ANVA, realizado para la especie del belén los resultados obtenidos fueron no significativos (cuadro A.2) por lo que conllevó a hacer un análisis porcentual para observar la diferencia que existió entre sustratos, lo cual el sustrato uno (peat moss + perlita + vermiculita en relación 2:1:1) con mayor valor en la longitud de raíz de 12 cm correspondiendo a los sustratos 2 y 3 el cual generaron (11.37 y 11.38) ambos casi iguales. (Figura 4.6).

ofrece ventajas fundamentales en el desarrollo y crecimiento de la planta. Por ello, la utilización de este tipo de materiales es importante su uso para obtener una mayor producción de plantas ornamentales favoreciendo en particular a esta variable. En relación al establecimiento del cultivo en las diferentes mezclas de sustratos se encontró diferencia no significativa, para la variable longitud de raíz en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) a pesar de que en la especie no hay diferencias existe la comparación entre ambos sustratos (factor B) que permiten de una forma u otra ver cual mezcla de sustrato fue la mejor en la cual el S3 (peat moss + perlita + vermiculita en proporciones 1:1:2) con 10.77 ligeramente seguidos por los sustratos 1 y 2 (8.53 y 9.02) respectivamente. Con respecto al ANVA, realizado para la especie del belén los resultados obtenidos fueron no significativos (cuadro A.2) por lo que conllevó a hacer un análisis porcentual para observar la diferencia que existió entre sustratos, lo cual el sustrato uno (peat moss + perlita + vermiculita en relación 2:1:1) con mayor valor en la longitud de raíz de 12 cm correspondiendo a los sustratos 2 y 3 el cual generaron (11.37 y 11.38) ambos casi iguales. (Figura 4.6).

Tras realizar el análisis estadístico dentro de la especie de cóleo se encontró diferencia estadísticamente significativa lo cual significa el efecto que tiene cada mezcla de sustrato como lo es el caso del sustrato 1 (peat moss + perlita + vermiculita en proporciones 2:1:1) con 16.25 en la presente variable. Respecto a la longitud total y superficie total de raíces, son también los sustratos 2 y 3 los que menor valor obtuvieron ya que presentan 15.69 y 15.10

de esto se puede decir que el uso de esquejes en un una mezcla de sustratos son un medio ideal de propagación, debe estar provisto de suficiente porosidad para permitir una buena aireación y una alta capacidad de retención de agua, debe tener un buen drenaje y estar libre de patógenos (Hartmann et al., 1992). Con lo mencionado anteriormente al mismo tiempo observado los diferentes resultados Uno de los medios de crecimiento más usados para el cultivo de plantas en contenedores es la turba de *Sphagnum*. (Barber, 1993; Barkham, 1993; Buckland, 1993).

Los resultados de la interacción A (enraizadores) X B (sustratos) no se obtuvo diferencia significativa dentro del árbol en esta variable, demostrando que cada factor es independiente. Lo cual lleva a una comparación entre los diferentes tratamientos resultados el T1S3 con una media de 15.5 cm, indicando que fue mejor que el testigo (S2) peat moss+ perlita + vermiculita en relación 1:2:1 con 9.5 cm del longitud de la raíz, posiblemente por la capacidad de retención de humedad y nutrientes que posee la vermiculita, siendo el árbol una especie que requiere mucha humedad por tener sus hojas suculentas. Continuando con el belén no hubo diferencias estadísticas en los tratamientos, pero se recomienda

utilizar el T3S1 o S3 en el que se tiene un valor de 14.5 en este paso por encima del testigo (S1) ya que arrojó un valor de 10.75.

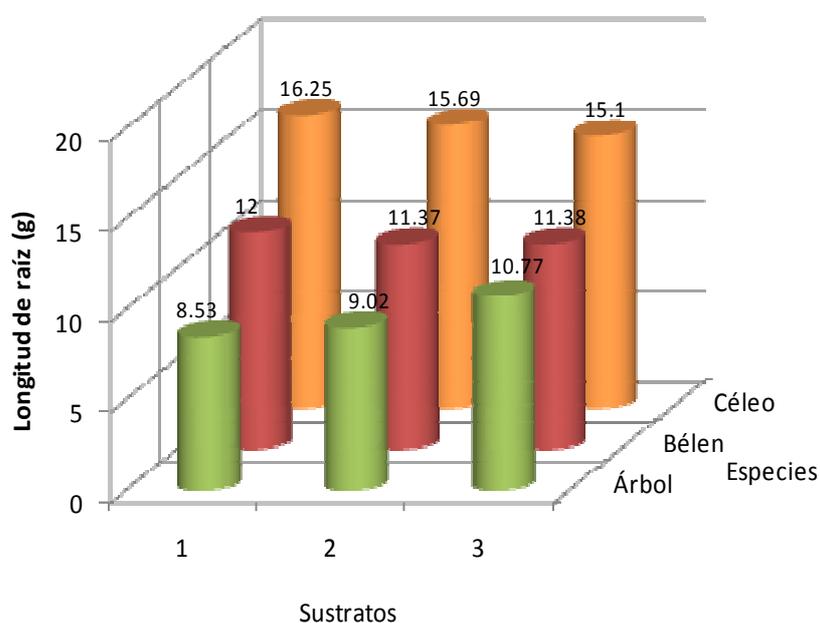


Figura 4.6. Comparación de medias para la variable número de hojas para las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Belén (*Impatiens walleriana*), cóleo (*Coleus blumei*) en relación al los diferentes tipos de sustratos.

Por último tenemos a los tratamientos en el efecto del crecimiento de la planta de coleos, especie formada por hojas atractivas por su color, el ANVA no se presentó diferencias significativas, por lo que se hizo una comparación de medias (cuadro 4.3) donde el T1S2 tuvieron un valor de 19.32, en lo cual indica

que dalo mismo utilizar cualquier tratamiento ya que no mejoraron esta variable por lo que el testigo pasa por encima con 19.83 con esto se puede decir que no influyo ninguno de los factores A en la longitud de la raíz.

Por lo anterior para las especie el mejor fue el raizal 400 se piensa que el contenido de fitohormonas belén ayudaron al alargamiento de la raíz, por tanto para el coleo en base a los análisis realizados antes observados se recomienda el magic root, mientras que para el cultivo de coleo es aconsejable establecer atraves de los esquejes el uso de las diferentes mezclas de sustratos peat moss perlita y vermiculita en sus proporciones (2:1:1).

El sustrato cumple funciones principalmente para el crecimiento de ornamentales de maceta teniendo alta capacidad de retención de nutrientes y agua principalmente en ellas a la aireación. Por lo tanto la mezcla mas recomendable para el uso dentro del viverismo para el para belén y coleo es el S3 ya que presentaron excelentes resultados.

Algunos investigadores indican que la frecuencia y distribución de la formación de raíces laterales controla en parte la forma global del sistema radicular y por lo tanto las zonas del suelo que se exploran (Salisbury, 1994).

Peso húmedo del tallo

Uno de los problemas que enfrentan los productores cada año es la preocupación para producir plantas en maceta que sean de mayor calidad, resultado económico de nuestra explotación que no sólo vendrá determinado por la cantidad de producción sino también (y de forma muy importante) por la

calidad. De todo esto es sabida la trascendencia casi vital que actualmente tiene la calidad de la producción debido a un mercado cada vez más exigente. Como ejemplo el caso del belén, árbol de la abundancia y coleos dentro del sector ornamental.

Es evidente que para mejorar la cantidad y calidad, se han usado métodos que ayuden a la obtención fácil y rápida de las plantas, uno de ellos es la propagación utilizada para producir una planta que posea el mismo genotipo que la planta madre (Hartmann *et al.*, 1992).

En cuanto a las condiciones en las que se encuentre la planta deben ser determinantes tomando en cuenta el uso de enraizadores (hormonas) quienes ayudan al crecimiento y desarrollo de estas especies ornamentales, esto a través de la utilización de diferentes mezclas de sustratos como un medio, como son el peat moss, perlita y vermiculita en diferentes proporciones, respecto a todo esto se procede a hacer una investigación en las ornamentales árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*) en relación al peso húmedo del tallo, raíz y hoja.

En las plantas superiores la mayor parte del material vegetal está constituido por agua, la cual alcanza valores entre 80 y 95 %. El agua se concentra en diferentes proporciones dentro de la planta, dependiendo de la actividad metabólica de cada una de sus partes (Mengel y Kirkby, 1987).

Mantener en condiciones adecuadas nuestro cultivo durante todo su ciclo depende de la cantidad de agua y nutrientes que absorbe durante el

crecimiento y desarrollo, sin embargo para la especie árbol (*Portulacaria afra*), en el análisis de varianza ANVA realizado no se encontró una diferencia significativa (cuadro 4.1) para el peso del tallo húmedo en cuanto al factor A (enraizadores), lo cual condujo hacer una comparación en cada uno de ellos para ver la diferencia presentada, determinando que el enraizador 1 raizfol tubo 1.10 g del peso del tallo, húmedo mientras que el magic root y raizal (1.06 y 0.87) quienes a pesar de haber aplicado los productos estuvieron por debajo del testigo siendo el testigo el mejor con 1.50 (figura 4.7), por otra partes para la especie del belén (*Impatiens walleriana*) mostro diferencias estadísticamente no significativas el análisis de varianza en la comparación el mas favorable, fue el testigo quien incluso resulta con 1.37 g, superando a los enraizadores raizal 400 con 1.19 seguidos por el magic root y raizfol (0.92 y 1.09), en algunos caso las diferentes aplicaciones de hormonas vegetales o enraizadores no tienen buenos resultados debido a los factores presentes no aptos para el desarrollo de la planta o las mínimas cantidades utilizadas del producto. Además de lo anterior dentro de los esquejes obtenidos de coleo se alcanzo diferencias estadísticas, lo que se pude decir que existe diferencias entre los enraizadores aplicados, obteniendo de tal manera que el raizal 400 presento 1.22 g, por tanto en el raizfol y magic root (1.16 y 0.81) al igual que las especies anteriores el testigo mezcla de sustratos orgánicos e inorgánicos como el peat moss, perlita vermiculita el peso húmedo aumento a 1.99 g (figura 4.7) respectivamente, el uso de los diferentes productos de forma individual no mejoraron esta variable,

pero si de una mezcla de sustratos que permite la fácil absorción de agua y nutrientes.

Hoja

La planta posee órganos con funciones específicas. Como son las hojas siendo órganos vegetativos, generalmente aplanados, situados literalmente sobre el tallo, encargados de la fotosíntesis y del intercambio gaseoso, por lo que para esto se requiere de una cantidad de agua en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), Bélen (*Impatiens walleriana*) y Cóleo (*Coleus blumei*), el cual tienen lugar todas las reacciones bioquímicas como es, en su forma líquida permite la difusión y el flujo masivo de solutos y, por esta razón, es esencial para el transporte y distribución de nutrientes y metabolitos en toda la planta. También es importante en las vacuolas de las células vegetales, ya que ejerce presión sobre el protoplasma y pared celular, manteniendo así la turgencia en hojas, raíces y otros órganos de la planta (Melgar, 2004)

El contenido de agua en las hojas en relación al análisis de varianza para la especie del árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, de esta manera se procedió hacer una comparación de medias (cuadro 4.1) el cual demostró que los enraizadores respecto a esta variable del peso húmedo fueron inferiores al testigo (sin hormonas) con 4.30 g, siguiendo con lo observado en relación con los enraizadores magic root con 2.78, raizfol y raizal 400 (2.78 y 2.02) quienes no efectuaron ningún aumento a favor de la variable.

Seguida por la especie de Belén (*Impatiens walleriana*) en el cual se tuvo una diferencia no significativa, se hizo una comparación para ver las diferencias en la aplicación entre los productos, de manera que el magic root presento un mayor peso con 2.97 seguido ligeramente por los enraizadores Raizfol (2.11) y Raizal 400 (2.44) figura 4.7.

A pesar de los datos obtenidos el testigo pasa por encima de los enraizadores con mayor peso fresco de 1.63 g indicándonos que no hay relación entre planta y enraizador es decir son independientes.

Por lo que para el Coleo (*Cóleus blumei*) en esta variable siendo esta la ultima especie, dado que se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el ANVA, se procedió a realizar una comparación de medias por Tukey a un nivel de significancia del (0.05), donde se encontró la mayor cantidad de peso de la hoja fue en el Raizal 400, alcanzando el valor más alto (2.73 g.) de peso húmedo, contra el testigo , raizfol (2.50 y 1.99) y el Magic root que fue el de menor peso (1.18 g).

Por lo anterior en las respuestas obtenidas el testigo supera alas plantas a las que se aplicaron enraizadores, posiblemente el testigo retiene la mayor cantidad de agua para las distintas funciones que presenta sin embargo las hormonas no proporcionan agua. Por lo que en este caso estos productos son independientes uno del otro (figura 4.7).

cantidad de agua para las distintas funciones que presenta sin embargo las hormonas no proporcionan agua. Por lo que en este caso estos productos son independientes uno del otro (figura 4.7).

Raíz

El sistema radical sirve para sujetar la planta al suelo y, sobre todo, para encontrar las grandes cantidades de agua que la planta requiere. El agua entra en la mayoría de las plantas por las raíces, especialmente por los *pelos radicales*, situados unos milímetros por encima de la caliptra. Estos pelos, largos y delgados poseen una elevada relación superficie/volumen y, pueden introducirse a través de los poros del suelo de muy pequeño diámetro. Los pelos absorbentes incrementan la superficie de contacto entre la raíz y el suelo, (Universidad Politécnica de Valencia), con el desarrollo de las raíces, hojas y los sistemas conductores (xilema y floema), las plantas solucionaron problemas básicos de un organismo pluricelular fotosintético de vida terrestre, al poder captar el agua junto con el alimento y repartirlos a todas las células del vegetal. El sistema, xilema, transporta agua e iones desde las raíces hasta las hojas. El otro sistema, floema, transporta sacarosa en solución y otros productos de la fotosíntesis desde las hojas hacia las células no fotosintéticas de la planta (fisiología vegetal).

Con lo anterior se procede a realizar la presente investigación en la cual en el análisis de varianza realizado para la especie de árbol (*Portulacaria afra*) se presentaron diferencias significativas, esto en cuanto al testigo el cual

presenta una absorción de agua y nutrientes de 3.19 g por unidad de corte, posteriormente seguidos por los enraizadores raizfol (1.54), Magic root (1.24) y el raizal 400 con 1.20.

Por tanto en los esquejes obtenidos a través de la propagación en belén (*Impatiens walleriana*). El ANVA fue no significativo lo cual no hubo resultados favorables con los enraizadores utilizados en relación a la comparación de medias, mientras que el magic root tubo 4.64 g seguidos por el raizfol (3.91) y el raizal 400 (3.00 g) siendo este el menor. Por lo que el testigo demostró resultados superiores con mayor peso de 5.05 g de esta variable, por otra parte en el análisis de varianza llevado a cabo dentro del coleo se alcanzaron diferencias significativas lo cual condujo a hacer una comparación entre los enraizadores para observar de manera rápida el mejor efecto en cuanto al peso húmedo de la raíz el cual el uso de los diferentes productos evaluados sobresalió raizal 400 con 4.59 g posteriormente el magic root y el raizfol (4.72 y 2.74) respectivamente. Referente a esta variable claramente se ve que la posibilidad de que los sustratos no favorecieron esta variable es por que promueven el crecimiento en base a hormonas, en tal caso el testigo fue el mejor siendo un medio apto para tal especie al proporcionar agua y nutrientes.

Sustratos

La utilización de sustratos basada primordialmente en el uso eficiente de los recursos naturales, investiga y propone las mejores alternativas viables para

la producción de cultivos. Tal es el caso de los productores agrícolas, forestales y ornamentales que demandan un sustrato adecuado y acorde al sistema de producción seleccionado dentro del establecimiento de las plantas. Los cuales presentan propiedades físicas, químicas y biológicas que pueden ser favorables para un buen desarrollo como lo es para el árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*).

Por lo anterior se procede hacer una investigación en cuanto a la cantidad de agua retenida con respecto al sustrato comercial en la primera especie, sobre el peso húmedo acumulado en el tallo lo cual no presento diferencia significativa ANVA (cuadro A.1).

lo que lleva hacer un análisis porcentual para ver el comportamiento de cada uno de los sustratos manejados en el proceso de enraizamiento donde el S3 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:1:2) fue el mas alto con 1.11 g, siguiendo con el S1 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 2:1:1) y S2 peat moss + perlita + vermiculita (1.29 y 0.29) lo que induce a pensar que por el alto contenido de vermiculita en conjunto con las mínimas proporciones de perlita y vermiculita en el uso de macetas ayudan en la absorción del agua.

En la relación al factor B sustrato Belén (*impatiens walleriana*) no hubo diferencias estadísticas lo cual se refiere que hubo muy poco efecto en las plantas de manera que el S1 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 2:1:1) y S2 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:2:1) ambos lograron el mismo peso de 1.23 g mientras que el S3 (peat moss + perlita + vermiculita)

con 0.97 g. (Figura 4.8) como especie última coleo (*Coleus blumei*) alcanzó diferencias significativas efectuándose una comparación entre cada mezcla de los diferentes sustratos, el S3 mezcla de peat moss + perlita + vermiculita en proporciones (1:1:2) alcanzó 1.54 g del peso húmedo del tallo mientras que S1 y S2 (1.38 y 0.97) fueron inferiores al S3, se dice que por su contenido de vermiculita se presentó mayor peso en cuanto a su alta capacidad de retención de agua y nutrientes principalmente.

Hoja

La globalización de los mercados sin duda ha cambiado las reglas del comercio. Hoy a diario, se escribe una nueva historia entorno al mercado mundial de flores. Podemos reconocer en México, nuevas exigencias entorno a los requisitos para exportar, necesidades de infraestructura para elevar la competitividad (Guía verde, 2007), por ello es importante buscar alternativas par mejorar la producción en ornamentales árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*impatiens walleriana*) y cóleo (*Coleus blumei*) quienes a base de

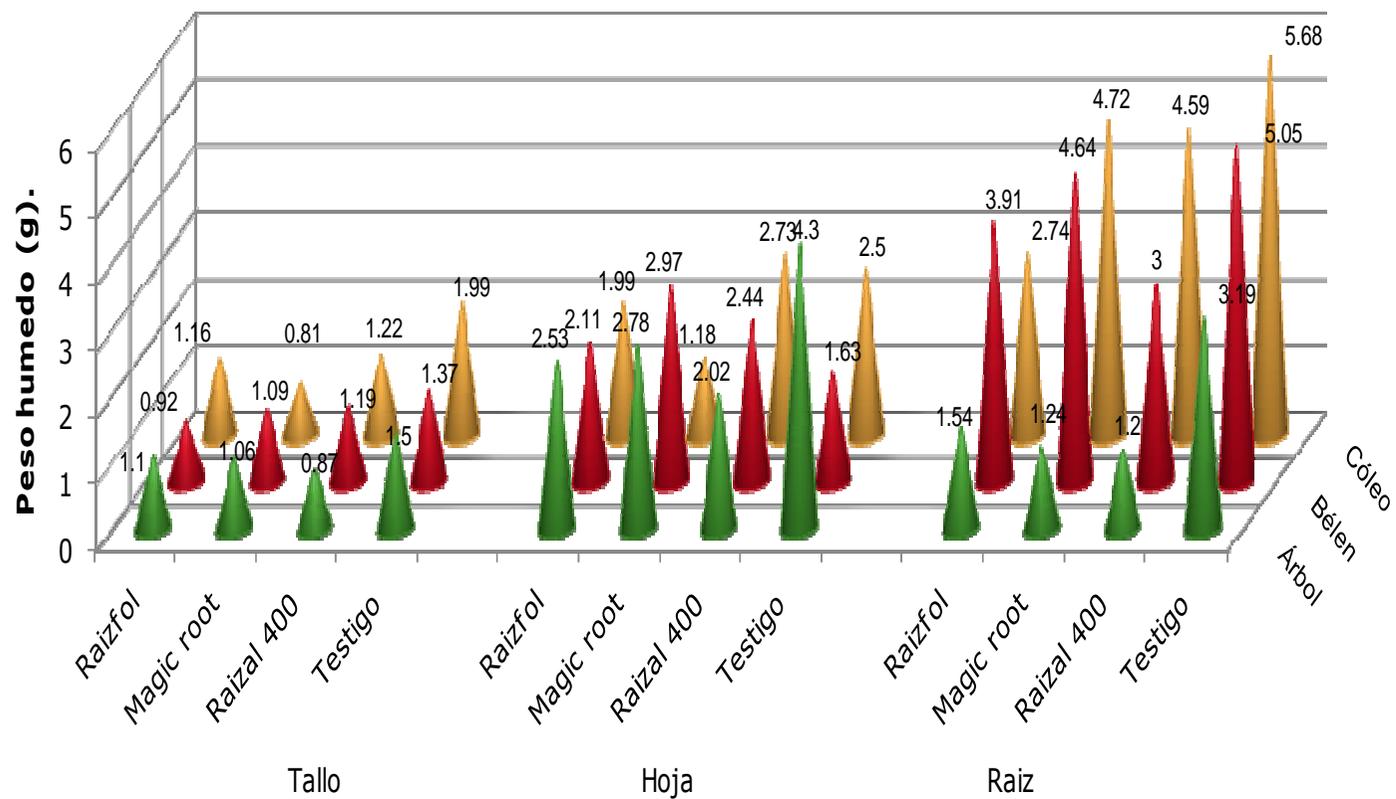


Figura 4.7. Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso húmedo con la aplicación de diferentes tipos de productos de enraizadores dentro de las tres especies ornamentales.

sustratos se trata de mejorar la calidad de cada una para lograr la cantidad de agua y nutrimentos que pueden absorber.

Por lo que el uso de sustratos ayudan en gran cantidad a obtener mejor desarrollo, claro en la cantidades de agua que puede absorber para realizar sus funciones en toda la planta, el agua cumple un papel muy importante dentro del sustrato como en las partes de las hojas quien lleva acabo la transpiración estando íntimamente relacionada con una función de vital importancia para el crecimiento de las plantas (fotosíntesis). La absorción de dióxido de carbono para la fotosíntesis y la pérdida de agua por transpiración están inseparablemente enlazadas en la vida de las plantas verdes, y todas las condiciones que favorecen la transpiración, la fotosíntesis, sin embargo al analizar esta variable se encontró diferencia no significativa entre cada mezcla de sustrato llevando así a una comparación en la que el sustrato 1 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 2:1:1) con 3.48 paso por encima de los sustratos 2 y 3 (2.48 y 2.77) en este caso es posible que el peat moss para la evaluación cuantitativa presento mayor peso húmedo en sus diferentes presentaciones esto para la especie de árbol y en cuanto a la especie del belén no se encontró diferencias significativa al igual que la especie antes mencionada de tal manera que se hizo las diferentes comparaciones en el que el sustrato 2 formado por (peat moss + perlita + vermiculita en cantidades 1:2:1) destacándose con 2.59 seguidos por el S1 y S3 (2.28 y 1.99) (figura 4.8) del peso húmedo de la hoja. De la misma manera se realizo el mismo procedimiento

para la especie de cóleo (*Coleus blumei*) alcanzando diferencias significativa en el análisis de varianza ANVA (cuadro A.3) la mejor cantidad de agua y nutrientes absorbido por la hojas en cuanto a peso húmedo se presento en el S3 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:1:2) con 2.86 mientras para S1 y S2 el bajo contenido de peso indico que son inferiores con (1.76 y 1.69) , el uso de las diferentes mezclas de sustratos en relación a esta variable indica que cada una de las especies ya mencionadas los 3 sustratos son recomendables haciendo uso de la proporciones indicadas principalmente en contenedor o maceta .

Raíz

El agua dentro de la raíz cumple varias funciones. El agua en su recorrido a través de la planta, desde la raíz hasta la hoja sigue un descenso de potencial hídrico, pasando primero por células epidérmicas, generalmente a través de un pelo radical y después migra a través del tejido de la raíz (corteza) hasta el cilindro de la raíz donde penetra en el tejido vascular, para desplazarse a través de la corteza de la raíz, el agua y los solutos puedan tomar uno de los caminos principales vías apoplasto o vía simplasto, el agua y los iones se transportan a través de los espacios intercelulares llenos de fluido es decir el agua difunde directamente del suelo al interior del espacio libre de las raíces. (Enciclopedia científica, 1998)

Ante esto la función del agua en la raíz es fundamental para llevar acabo todo estos procesos, a medida que el suelo retenga la cantidad de agua necesaria y nutrientes será mejor para la obtención de plantas bien desarrolladas. Por lo que La cantidad de nutrimentos disponibles para la planta depende, en gran medida del tipo del suelo, de la fijación de las partículas coloidales, la concentración de estos en las soluciones del suelo y la capacidad de absorción de la raíz (Navarro y Navarro, 2000).

Con lo anterior con el complejo planta-sustratos se efectúa un análisis de planta en relación al peso húmedo obtenido durante el crecimiento y desarrollo del cultivo, haciendo uso de los sustratos peat moss + perlita + vermiculita en cantidades diferentes con el fin de obtener resultados adecuados para el crecimiento de la raíces y así obtener plantas de mayor calidad.

Entre la especies ornamentales de que se hablan se tiene el árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*) algunas de estas están formadas de hojas suculentas que requieren mayores cantidades de agua.

En cuanto al análisis realizado en árbol de la abundancia (*Portularía afra*) producido en contenedores o macetas establecido dentro de la diferentes mezclas de sustratos no se observaron diferencias significas, lo que conduce hacer una comparación entre sustratos para ver cual de todos es el mejor , siendo la combinación (peat moss + perlita + vermiculita en una proporción

2:1:1) S1 con 2.13, en cuanto a las combinaciones del sustrato 2 y sustrato 3 en lo que respecta al análisis del peso húmedo de la raíz se obtuvieron resultados inferiores al S1 (con 1.75 y 1.50 g) del peso húmedo y en relación al estudio efectuado en los sustratos para el belén al igual que para el árbol se observó diferencias no significativas en el ANVA (cuadro A.2). Sin embargo al no haber una diferencia se observó que los diferentes sustratos en sus mezclas manejadas alcanzaron buenos resultados esto con base al S1 quien ha sobresalido en esta variable con 4.41 g. Seguidos por el S2 (peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:2:1) que tubo 4.23 (figura 4.8) en la cual se puede ver que el menos adecuado fue el S3 mezcla de (peat moss + perlita + vermiculita en cantidades 1:1:2) logrando 3.80 g del peso húmedo en la raíz. Mientras que para los esquejes obtenidos del coleo (*Coleus blumei*), con el uso de sustratos (Factor B) se logro diferencias significativas de esta manera la relación sustrato-planta genera un alto valor del contenido de agua en la raíz con 5.13 la cual se obtuvo con el sustrato 3 dentro de la mezcla de peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:1:2 lo que conlleva a esta mezcla con mayor contenido de vermiculita a ser la mejor en cuanto a tener buena aireación y drenaje para las plantas de maceta (figura 4.8) al mismo tiempo la vermiculita se puede decir en base a lo observado anteriormente que permite el desarrollo radícula y la distribución uniforme de los nutrientes (sustratos.com.mx).

La producción de plantas ornamentales en contenedores se apoya con el uso de sustratos a través de la utilización de algunas hormonas que ayuden a

generar la obtención fácil y rápida de las plantas presentando características en cuanto a calidad de la planta de acuerdo al peso del tallo, hoja, y raíz. Por ello es importante observar el comportamiento de la especies ornamentales de maceta en cuanto a las interacciones de ambos factores en la variable peso húmedo.

Con respecto a la evaluación entre la interacción de factores enraizador por sustrato (A X B) para esta variable en el tallo en la especie árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) el T1S1 obtuvo 1.47 superado por el testigo (S1) mezcla de peat moss + perlita + vermiculita 2:1:1 con un mayor peso de 1.50 siendo para el ANVA no significativo. Mientras que para la especie belén (*Impatiens walleriana*) y el coleo se presentaron diferencias no significativas lo que permite ver que el factor A X B son independientes, es decir en la dos especies el testigo (S2) en belén y (S3) en coleo tuvieron (1.91 y 2.68) respectivamente y en cuanto a los tratamientos el T3S1 y T1S1 fueron inferiores con 1.91 y 1.64. Posiblemente con los resultados observados se dice que el mayor peso de esta variable se presentó en donde existe la presencia de peat moss por lo que se coincide con (Hartman *et al.*, 1992) menciona que la turba es variable en cuanto a su composición y color. Presentando un pH de 4 a 7.5 y su capacidad de retención de humedad es 10 veces su peso seco.

En cuanto a las características que la planta requiere para una buena comercialización respecto al peso húmedo, las hojas lograron un peso respecto

a su interacción entre los enraizadores-sustratos. Con una respuesta no significativa dentro de las especies árbol y belén ANVA (cuadro A.1). Procediendo a hacer una comparación entre ambos tratamientos, los cuales indicaron que el testigo fue el mejor para la primera especie, por lo que se tiene 4.84 en el (S1) y para belén 2.78 en el (S2), entre el uso de los diferentes enraizadores y mezclas de sustratos para árbol fue superado por el testigo y para belén en cuanto al T2S2 se obtuvo 3.79 respectivamente, observando que a pesar de las diferencias no significativas tales especies en este caso fue el mejor en relación al belén.

En cuanto a la obtención de estas especies principalmente para el coleo se presentaron diferencias significativas esto con la aplicación de T1S3 con 5.6 del peso húmedo de la hoja siendo superior al testigo (S2) en el que se observo 4.12 del peso de esta variable producida en contenedor.

Como anteriormente se menciona la importancia que tiene la raíz en cada una de sus funciones respectivamente en el desarrollo de la planta. Por lo que se hace una interacción. Al llevar acabo un análisis para ver en cual de la las interacciones del factor A y factor B Como se menciona la importancia que tiene la raíz en cada una de sus funciones respectivamente en el desarrollo de la planta. En lo que se hace presente en la absorción de agua y nutrientes (peso húmedo). Al llevar acabo un análisis para ver en cual de la las interacciones del factor A y factor B se obtenía mejores resultados. Dado que para las especies árbol (*Portulacaria afra*) y belén (*Impatiens walleriana*) no alcanzaron

significancia, conduciendo a una comparación entre los tratamientos mediante el cual a simple vista se observó el testigo (S2) peat moss + perlita + vermiculita 1:2:1 para el árbol (*Portulacaria afra*) con un promedio de 3.57 esto también para el belén (*Impatiens walleriana*) el cual el resultado obtenido fue de 6.5, ambos mejorados, probablemente por su alto contenido de perlita en cuanto a sus proporciones. Que favorece a la gran capacidad para recibir y retener agua. Facilitando la aireación y el enraizamiento inicial, en relación a los tratamientos en ambas especies el T2S1 es el más apto para este parámetro con 2.16 y 6.5 con una inferioridad para el testigo. (Cuadro 4.3).

Continuando con la especie de coleo (*Coleus blumei*) en este caso en el ANVA si se presentó diferencias, pero al observar las comparaciones el testigo obtuvo mayor peso que el T3S1 con un promedio de 9.64 del peso, mientras que el tratamiento obtuvo 6.3 lo que indica que la mezcla de sustratos con mayor porcentaje de vermiculita favorecieron esta variable por lo que no son independientes (Cuadro 4.3). Concluyendo con esta variable en los esquejes obtenidos por la propagación al ser cultivados en macetas el S3 es aconsejable utilizar en el caso del coleo y para árbol y coleo el S1. Siendo eficientes para las ornamentales manejadas en la presente investigación (figura 4.8).

Con riegos cortos y frecuentes se logra una mejor distribución vertical del agua en el contenedor y una adecuada disponibilidad de oxígeno y agua en el medio (Heiskanen, 1995).

Peso seco

La floricultura nacional necesita tener un control de su producción, que es un reto difícil, ya que debe haber floricultores que se dediquen a producir determinada cantidad de ornamentales, para enviar al mercado los volúmenes que cubran las necesidades de los compradores. Hoy en día los productores de flores y plantas de ornato están obligados en razón de su propia a encontrar de una vez por todas, las formulas que le permitan promover y difundir su oferta productiva.

Esto a través de investigaciones con el uso de hormonas y un medio de desarrollo favorable logrando así la competitividad del sector agrícola permitiendo una adecuada producción de calidad en relación al contenido de agua y nutrientes que puede retener, por lo que si se elimina toda el agua de una planta y se determina luego su peso, la cantidad resultante es el peso seco y corresponde a las restantes sustancias, orgánicas e inorgánicas de la planta.

Cuando el tejido fresco es secado la materia seca obtenida representa alrededor de 10 a 20 % del peso fresco inicial. La substancia vegetal seca entre el 90 a 95% del peso seco está constituido por carbono, oxígeno e hidrógeno, que son los principales constituyentes de las sustancias orgánicas que forman el cuerpo vegetal. El 5 a 10 % restante del peso seco corresponde a otros elementos cuya presencia es esencial para el correcto desarrollo de la planta. Se les llama nutrientes minerales, y entran en la planta, en general, en forma de iones inorgánicos disueltos en el agua que la planta absorbe por las raíces. Algunos se acumulan en la planta en cantidades considerables, son los macro

nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y azufre. Otros se encuentran en cantidades mucho menores, son los micronutrientes: Hierro, Cobre, Zinc, Molibdeno, Manganeso, Boro y Cloro. Esta clasificación tiene una validez relativa, ya que en algunos casos algunos macro nutrientes se acumulan en cantidades menores que ciertos micronutrientes.

Cuando el tejido fresco es secado la materia seca obtenida representa alrededor de 10 a 20 % del peso fresco inicial. La substancia vegetal seca entre el 90 a 95% del peso seco está constituido por carbono, oxígeno e hidrógeno, que son los principales constituyentes de las sustancias orgánicas que forman el cuerpo vegetal. El 5 a 10 % restante del peso seco corresponde a otros elementos cuya presencia es esencial para el correcto desarrollo de la planta. Se les llama nutrientes minerales, y entran en la planta, en general, en forma de iones inorgánicos disueltos en el agua que la planta absorbe por las raíces. Algunos se acumulan en la planta en cantidades considerables, son los macro nutrientes: nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio y azufre. Otros se encuentran en cantidades mucho menores, son los micronutrientes: Hierro, Cobre, Zinc, Molibdeno, Manganeso, Boro y Cloro. Esta clasificación tiene una validez relativa, ya que en algunos casos algunos macro nutrientes se acumulan en cantidades menores que ciertos micronutrientes.

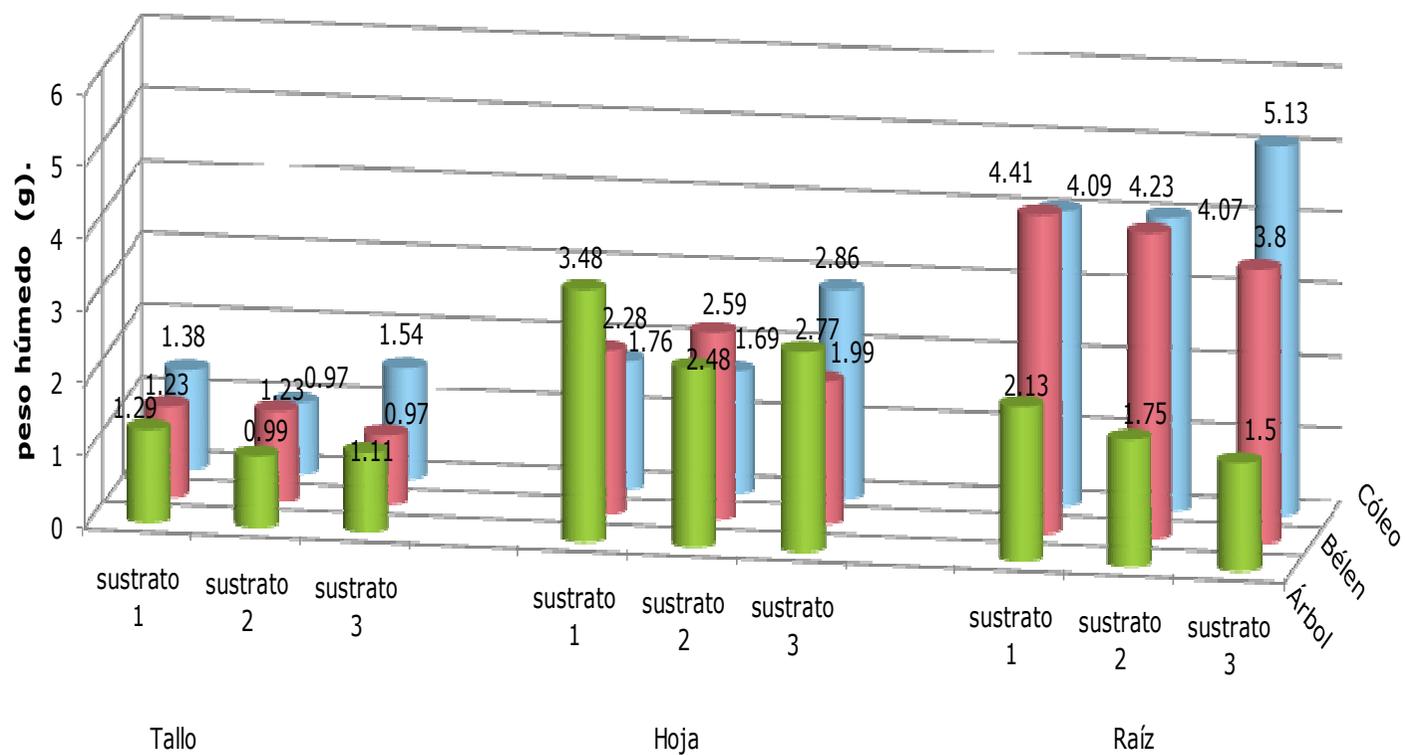


FIGURA 4.8. Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso seco con la utilización de diferentes tipos de sustratos dentro de las tres especies ornamentales.

Obteniendo de esta manera como resultado final el peso seco como es el caso del tallo, hoja y raíz de las especies árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*). Variables importantes dentro de la planta ya que cumplen importantes funciones. (Mengel y Kirkby, 1987).

En la utilización de enraizadores para el árbol de la abundancia al realizar el análisis de varianza ANVA se encontraron diferencias no significativas (cuadro A.1) por lo que se llevo acabo una comparación de medias para lo enraizadores, en la cual el mayor peso vegetal de la materia seca se encontró que el raizfol presento mayor peso con 0.13 g. Continuando con los enraizadores 2 y 3 magic root y Raizal 400 ambos obtuvieron 0.12 del contenido del peso seco (figura 4.9). Al haber echo la comparación con el testigo, es decir donde no se hizo uso de ningún producto dio como resultado 0.17 g, lo cual indica que no hubo efecto de dichos productos todo esto para el tallo. Al igual que para el belén no se presento diferencias significativa por lo que se llevo acabo la comparación y como resultado se observo que tanto los enraizadores 1,2 y el testigo tuvieron el mismo resultado teniendo el mismo efecto con 0.08, mientras para el Raizal 400 se obtuvo el mínimo resultado de 0.07 (Cuadro 4.2).

Como también para el ANVA dentro de la especie de coleo se encontró diferencia significativa, pero si una diferencias entre la aplicación de los diferentes enraizadores como es el caso del raizfol que obtuvo un peso seco de

0.62 siendo superior a los enraizadores magic root y raizal 400 de (0.61 y 0.50) y el testigo con un valor por arriba del magic root con 0.52, lo que demuestra que los efectos sobresalieron al hacer uso de los productos y que de alguna manera u otra el contenido de agua y nutrientes fueron logrando en esta especie en relación a su obtención del peso seco.

Dentro de las plantas saber el contenido de agua y nutrientes que puede alcanzar es importante, a través del peso seco ver su composición mineral del cual esta formado en relación al peso seco. Por lo que al obtener el contenido de peso en la hoja al analizar el ANVA análisis de varianza tanto para la especie árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) como para el belén (*Impatiens walleriana*) no se obtuvieron diferencias significativas, en cuanto al árbol el testigo fue mayor que los enraizadores con un promedio de 0.23 ya que en donde se hizo uso de enraizadores los resultados estuvieron por debajo del testigo el raizfol con 0.17 seguido por el raizal 400 y magic root (0.16 y 0.14) por que son independientes uno del otro de acuerdo a lo observado. Y para el belén a pesar de no presentar diferencias significativas se observo efecto entre los enraizadores al obtener mayor peso con el Raizal 400 el cual tubo 0.25 del peso seco de la hoja en cuanto al coleo (*Coleus blumei*) el resultado fue favorable habiendo diferencias significativas, por lo que el efecto de los enraizadores al alguna aplicación presento mayor peso esto en cuanto al raizal 400 con 0.44 g siendo superiormente al magic root y el testigo (0.28 y 0.27) por tanto el de menor peso fue el raizfol con 0.05 g del peso seco de esta

variable. Esto en relación a la influencia del enraizador logrando que esta especie alcanzara un peso en cuanto a su composición.

El agua principalmente se encuentra en la raíz quien se encarga de absorberla para después llevar hacia toda la planta y de una manera u otra la raíz busca alcanzar el mayor peso del agua en cuanto al peso húmedo lo cual conduce a obtener mayor peso seco, dado en este caso para el análisis de varianza para esta variable los resultados fueron eficientes con el uso de los enraizadores logrando diferencias significativas para ambas especies.

Si embargo para la especie de árbol efectuada la comparación de medias entre los productos comerciales el efecto fue mínimo a comparación con el testigo quien tubo un peso seco de raíz de 0.26 seguido por raizfol y raizal 400 ambos con 0.19, el magic root con 0.12 inferior mencionados anteriormente. Respecto a la especie de belén el magic root fue el mejor con 0.52 posiblemente recomendable su uso, además se demuestra que los productos comerciales como lo son el raizfol y el raizal fueron menores con 0.33 y 0.23. Y el testigo con 0.32 respectivamente.

En cuanto a la especie evaluada de coleo al llevar a cabo la comparación entre los enraizadores en la que efecto no presentaron un peso deseable siendo superados por el testigo quien demostró un peso mayor de 0.43 g (figura 4.9), quien de esta manera fue el mejor ante el raizal 400 (0.35), el magic root (0.33) mientras que el raizfol tubo menores resultados de 0.19 por ello indica que el

peso seco esta en función al contenido de agua y nutrientes que se encuentra en el tipo de sustrato donde se estableció el cultivo esto al obtener el peso seco que de una manera u otra suelen ser independientes.

En relación al uso de los sustratos para que una planta pueda desarrollarse y crecer al utilizar contenedores o macetas debe presentar características que la planta requiere, lo cual para esta investigación se manejaron árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*) ambas obtenidas por el método de propagación de esquejes.

Con respecto al análisis de varianza para obtener los resultados del mejor sustrato recomendable se encontraron diferencias no significativas para el árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) en la cual los sustratos 1 (peat moss + perlita + vermiculita 2:1:1) y S3 (peat moss + perlita + vermiculita 1:1:2) ambos presentaron un peso seco con 0.14 superiores al S2 (0.12) probablemente por la cantidad de agua que puede retener el peat moss presentada con mayor porcentaje en esta mezcla en el S1 (cuadro 4.1). Además para la especie del belén y coleo al igual que la especie anterior se encontró diferencias no significativas a pesar de lo obtenido como mejores sustratos para belén se obtuvo el S1 con 0.09 seguido por el S3 y S2 (0.07 y 0.08). Dado el caso para coleo el S2 peat moss + perlita + vermiculita 1:2:1 obtuvieron 0.14 ambos efectuaron el mismo efecto ya que el S1 estuvo por encima con 0.64 siendo el

mejor formado (peat moss + perlita + vermiculita 2:1:1) esto en cuanto al peso seco del tallo.

Para los ANVA en la variable peso de la hoja seca quien también tiene varias funciones importantes dentro de las plantas, al absorber agua el obtener su peso seco es fundamental esto dentro las especies manejadas árbol, belén y coleo especies ornamentales de gran importancia en el mercado nacional por lo que al hacer uso de sustratos como medio de crecimiento para macetas dentro del árbol alcanzaron diferencias significativas observando el S1 con mayor peso de 0.22 pasando por encima de los sustratos 3 y 2 (0.16 y 0.15), con respecto a las mezclas de sustratos para analizar la especie de belén y coleo las diferencias fueron no significativas. Sin duda alguno el efecto fue poco por lo que para belén el mejor fue de 2.59 dado por el S2 (peat moss + perlita + vermiculita al 1:2:1) y en el S1 y S3 con (2.28 y 1.99). Sin embargo para el caso del coleo (cuadro 4.3) se mantuvo diferencias no significativa la cual en la comparación resalta el S3 formada de peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:1:2, con 0.29 g del peso seco de la hoja, continuado por el S1 y S2 (0.27 y 0.22) figura 4.10.

Es importante mencionar la cantidad de peso seco que la raíz obtiene durante el crecimiento de una planta, en relación del peso húmedo, la raíz es una de las variables de las cuales absorbe mayor cantidad de agua y nutrimentos por lo que es importante tener su peso seco ya que esto permite ver su composición mineral. Por tanto al realizar su análisis de varianza para las especies

ornamentales de árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) y coleo (*Coleus blumei*) se presentaron diferencia significativa esto en cuanto a los sustratos siguientes: para el árbol el S1 peat moss + perlita + vermiculita en relación 2:1:1 con 0.24 seguidos por el S2 y S3 (0.19 y 0.15 g) Figura (4.10) en cuanto a la determinación del mejor sustrato en contenedor para el coleo el S3 mezcla de peat moss + perlita + vermiculita en proporción 1:1:2 mientras que los sustratos inferiores presentaron 0.33 para el S2 y 0.28 en el sustrato 1. (Cuadro 4.3) el cual se determina que son dependientes de acuerdo al peso seco obtenido. sin embargo para la especie del belén (*Impatiens walleriana*) el ANVA para esta variable no se registraron diferencias significativas lo cual indica que el peso tubo poco diferencias entre las comparaciones por lo que se tiene que el peat moss + perlita + vermiculita en relación 1:2:1, S2 con 0.40 mientras que el S3 (peat moss + perlita + vermiculita 1:1:2) el cual obtiene un valor de 0.34 g del peso seco de esta variable en el uso de los diferentes sustratos y el S1 con mínimo resultado de 0.03 respectivamente, (figura 4.10).

Con relación a los resultados obtenidos en cuanto a los sustratos se tiene que dentro de la variables presentadas el peso seco del tallo de coleo fue mayor el S3 (peat moss +perlita + vermiculita en proporción 1:1:2) posiblemente por el tipo de raíz o en algún momento el contenido de vermiculita, efectuando sus características principales en esta especie ornamental permitiendo la absorción de los nutrimentos necesarios y de esta manera proporcionándole un buen desarrollo y crecimiento de la misma.

Ahora bien, con los cambios que se dan respecto a la fácil obtención de planta haciendo uso de los enraizadores y sustratos la misma horticultura ornamental se ha beneficiado, esto gracias a la tecnología que en dado caso a ayudado mucho a los productores, que mas sin embargo se necesitan nuevas técnicas para el aumento de producción y plantas de mayor calidad. Por estas y otras muchas razones, es importante hacer investigaciones para mejorar la producción lo es el caso de la utilización de productos comerciales y las diferentes mezclas de sustratos en la cual se pueden mejorar algunas características de la planta esto al hablar de árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*), belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*).

Sin embargo cuando se hizo el análisis de varianza (ANVA) en la interacción entre factores (A X B) para la especie de árbol y coleo no se presentaron diferencias estadísticas, por lo que se efectuó una comparación de medias para ver cual tratamiento obtuvo el mayor peso seco del tallo, logrando el árbol con el T1S2 resultados de mayor peso con 0.15 g a pesar de lo obtenido el testigo (S1) fue superior con 0.19 lo que claramente se ve que son independientes al no tener efecto el enraizador (cuadro 4.1), ya que para el coleo el T1S1 tubo mayor peso seco en cuanto al testigo (S3) con 0.81 g, posteriormente en el belén el se alcanzo diferencias significativas por lo que se en la comparación de medias resulto que el testigo (S1) supero ligeramente al T1S3 con 0.13 ya que el testigo tubo 0.12 g. Por lo que la influencia de la interacción entre ambos

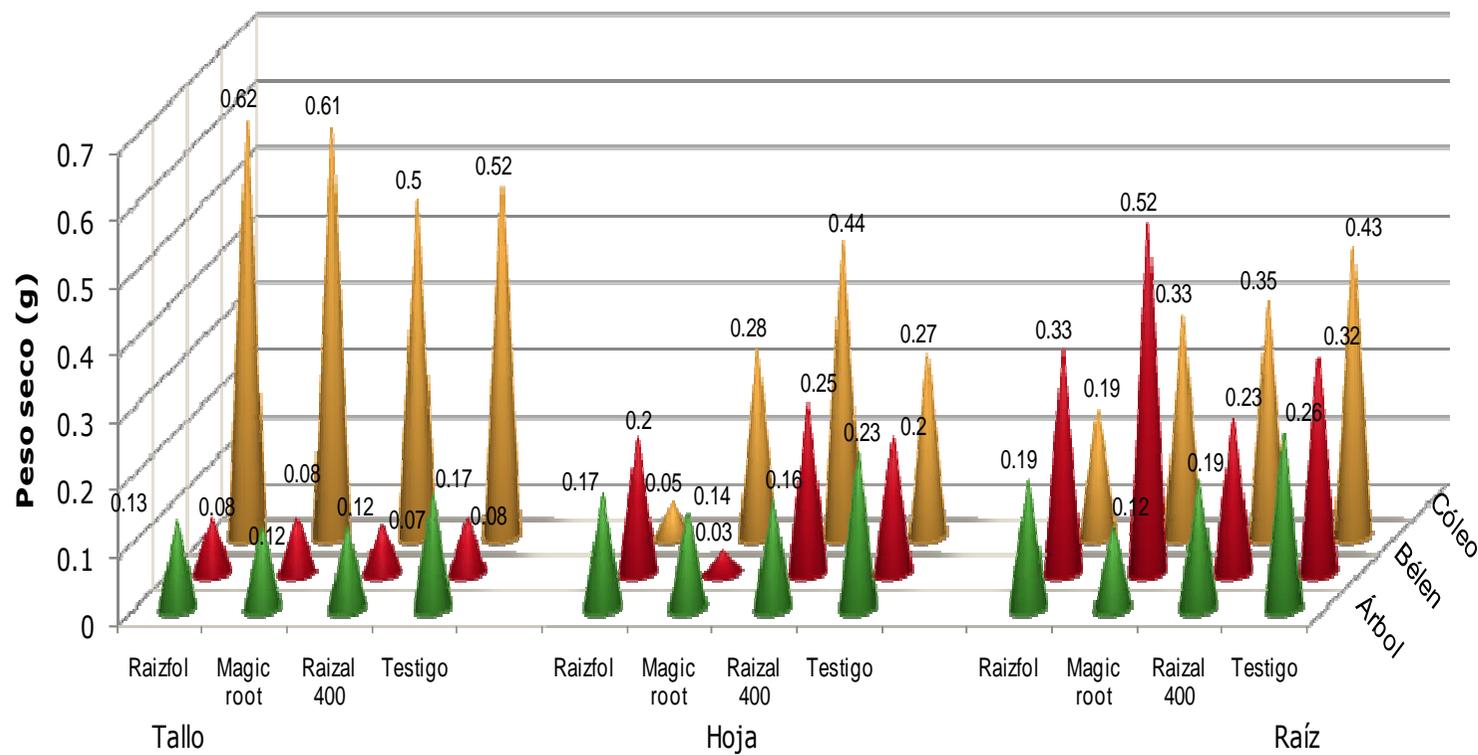


Figura 4.9. Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso seco con la aplicación de enraizadores dentro de las tres especies ornamentales.

factores lograron poco efecto para esta variable.

En la interacción factor A (enraizador) X B (sustrato), para el peso seco del hoja tanto para el árbol como para el belén se mostraron diferencias no significativas por lo que induce hacer una comparación entre tratamientos lográndose con el T1S1 0.28 g del peso pasando por encima de los demás tratamientos y por encima del testigo (S1) 0.26, mientras que para el belén el T2S2 presento 0.38 g el cual fue superior al testigo (0,26 g) lo que se puede decir que en ambos tratamientos los sustratos tuvieron efecto relacionados con el respectivo sustrato. Continuando con la ultima especie coleo (*Coleus blumei*) para esta variable dentro de la interacción del factor A (enraizador) X B (sustratos) se alcanzo diferencia significativa el cual demuestra que hubo relación sustrato enraizador dentro de crecimiento de esta planta por lo que se encontró 0.63 g del peso seco de la hoja pasando por encima del testigo (S3) con 0.53 (cuadro 4.3) posteriormente para el ANVA de las especies evaluadas para el peso seco de raíz en conjunto con el factor A y B se demostraron respuestas favorables con excepción del árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*) quien no obtuvo diferencias significativas por lo que en la comparación el supera a los tratamientos principalmente al T1S3 (0.24 g), T3S3 (0,24) ambos con el mismo peso seco mientras que el Testigo (S1) logro 0.36. En el uso de la interacción de los factores A (enraizadores) y B (sustratos) para las especies de belén (*Impatiens walleriana*) y coleo (*Coleus blumei*) se destaca la importancia entre las interacciones de la misma al hacer la comparacion en los tratamientos

para el belén el T2S2 obtuvo un alto valor de 0.73 g en comparación con el Testigo (S2) con 0.38 g es por esto que la planta depende de ambos factores, en cuanto al coleo a pesar de demostrar diferencia significativa se observó que el Testigo (S3) fue superior a los tratamientos utilizados con una media de 0.77 g del peso seco de la raíz el cual el T3S1 generó un peso seco de 0.45 g de esta variable.

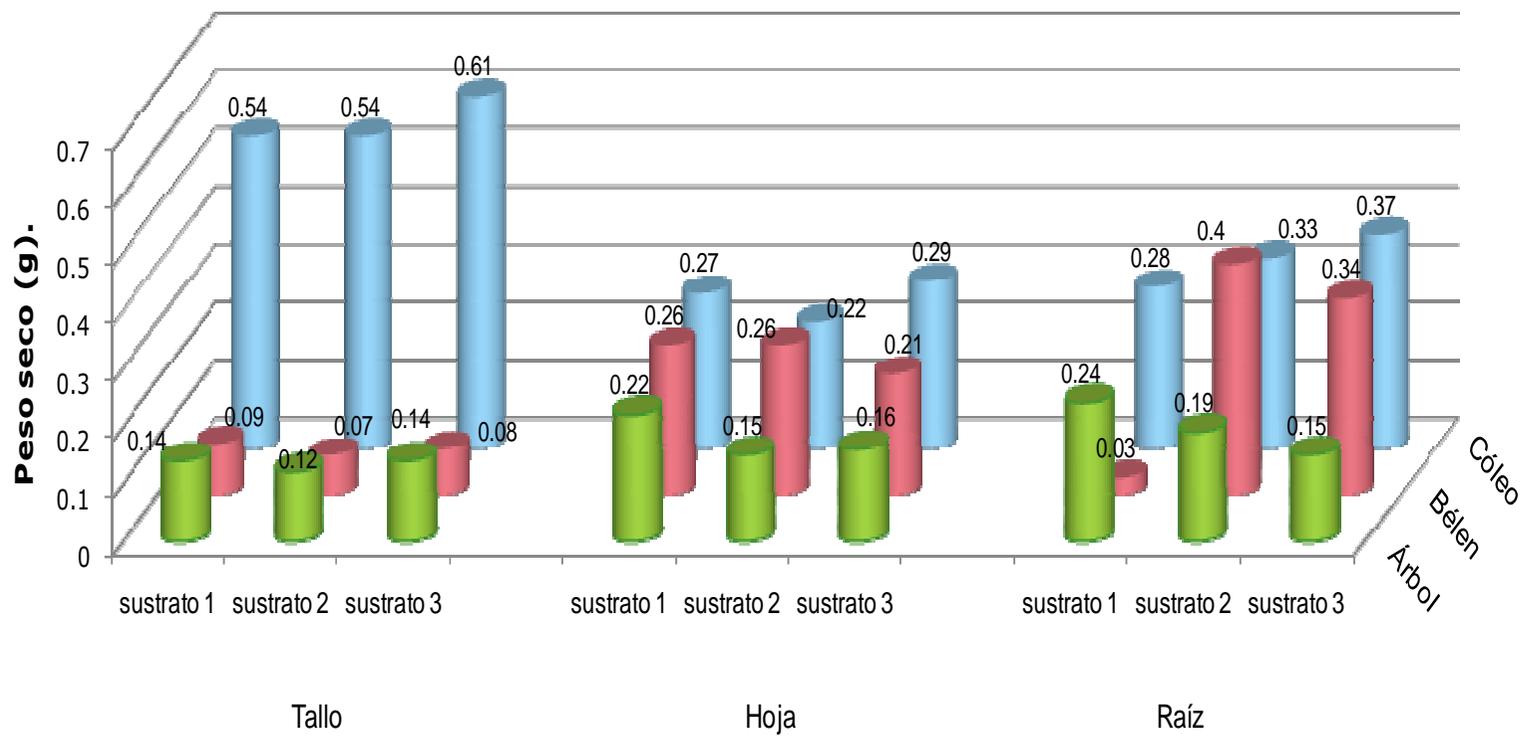


Figura 4.10. Comparación de medias para las variables tallo, hoja y raíz en relación al peso seco con la aplicación de sustratos dentro de las tres especies ornamentales.

Cuadro 4.1. Comparación de medias para las siguientes variables en la interacción de enraizadores y diferentes Sustratos para. (*Portulcaria afra*).

		NÚMERO. HOJAS	DM. TALLO (mm)	TAM.RAIZ (cm)	P.T.H (g)	P.T.S (g)	P.H.H (g)	P.H. S. (g)	P.R.H (g)	P.R.S. (g)	
ENRRAIZADOR	RAIZFOL	11.16 b	0.50 a	10.80 a	1.10 a	0.13 a	2.53 a	0.17 a	1.54 a	0.19 a	
	MAGIC ROOT	12.50 b	0.51 a	11.83 a	1.06 a	0.12 a	2.78 a	0.14 a	1.24 a	0.12 a	
	RAIZAL 400	9.83 b	0.46 a	7.78 a	0.87 a	0.12 a	2.02 a	0.16 a	1.20 a	0.19 a	
	TESTIGO	20.00 a	0.45 a	7.36 a	1.50 a	0.17 a	4.30 a	0.23 a	3.19 a	0.26 a	
SUSTRATO	SUSTRATO 1	14.75 a	0.52 a	8.53 a	1.29 a	0.14 a	3.48 a	0.22 a	2.13 a	0.24 a	
	SUSTRATO 2	11.50 a	0.45 a	9.02 a	0.99 a	0.12 a	2.48 a	0.15 a	1.75 a	0.19 a	
	SUSTRATO 3	13.87 a	0.48 a	10.77 a	1.11 a	0.14 a	2.77 a	0.16 a	1.50 a	0.15 a	
A X B		NÚMERO	DE HOJAS			DIAMETRO NDE TALLO (mm)			TAMAÑO DE RAIZ (cm)		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	
	RAIZFOL	11.5	7	15	0.55	0.46	0.5	10.65	10.5	11.25	
	MAGIC ROOT	13	11.5	13	0.57	0.44	0.53	10.5	9.5	15.5	
	RAIZAL 400	11.5	8	10	0.48	0.44	0.47	7.5	6.6	9.25	
	TESTIGO	23	19.5	17.5	0.5	0.45	0.42	5.5	9.5	7.08	
		PESO TALLO HUMEDO (g)			PESO TALLO SECO (g)			PESO HOJA HUMEDA (g)			
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	
	RAIZFOL	1.47	0.7	1.13	0.15	0.1	0.14	3.83	1.58	2.19	
	MAGIC ROOT	0.88	1.19	1.11	0.13	0.15	0.1	3.22	2.63	2.51	
RAIZAL 400	1.24	0.67	0.71	0.11	0.1	0.15	2.03	1.44	2.6		
TESTIGO	1.58	1.41	1.51	0.19	0.16	0.17	4.84	4.27	3.79		
	PESO HOJA SECA (g)			PESO RAIZ HUMEDA (g)			PESO RAIZ SECA (g)				
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3		
RAIZFOL	0.28	0.11	0.13	1.88	1.47	1.27	0.19	0.16	0.24		
MAGIC ROOT	0.19	0.15	0.1	2.16	0.79	0.78	0.23	0.07	0.06		
RAIZAL 400	0.16	0.12	0.2	1.4	1.17	1.04	0.17	0.24	0.16		
TESTIGO	0.26	0.22	0.22	3.1	3.57	2.92	0.36	0.29	0.15		
CV	15.85%	18.72%	30.48%	41.18%	30.51%	33.00%	33.42%	46.55%	31.41%		

Cuadro 4.2. Comparación de medias las siguientes variables en la interacción de enraizadores en diferentes sustratos en Belén (*Impatiens walleriana*).

ENRRAIZADOR		NUMERO DE HOJAS	DM.TALLO (mm)	TAM.RAIZ (cm)	P.T.H (g)	P.T.S. (g)	P.H.H (g)	P.H. S. (g)	P.R.H (g)	P.R.S. (g)
		RAIZFOL	11.00 a	0.49 a	12.18 a	0.92 a	0.08 a	2.11 a	0.20 ab	3.91 a
MAGIC ROOT	13.16 a	0.49 a	10.00 a	1.09 a	0.08 a	2.97 a	0.03 b	4.64 a	0.52a	
RAIZAL 400	10.66 a	0.53 a	13.75 a	1.19 a	0.07 a	2.44 a	0.25 a	3.00 a	0.23 b	
TESTIGO	7.83 a	0.55 a	10.41 a	1.37 a	0.08 a	1.63 a	0.20 ab	5.05 a	0.32 ab	
SUSTRATO	SUSTRATO 1	10.37 a	0.49 a	12.00 a	1.23 a	0.09 a	2.28 a	0.26 a	4.41 a	0.03 b
	SUSTRATO 2	9.00 a	0.50 a	11.37 a	1.23 a	0.07 a	2.59 a	0.26 a	4.23 a	0.40 a
	SUSTRATO 3	12.62 a	0.55 a	11.38 a	0.97 a	0.08 a	1.99 a	0.21 a	3.80 a	0.34 a
A X B	NUMERO HOJAS		DIAMETRO DE TALLO (mm)			TAMAÑO DE RAIZ (cm)				
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
	RAIZFOL	8.5	7	17.5	0.47	0.45	0.55	12.5	12.75	11.3
	MAGIC ROOT	14.5	12.5	12.5	0.5	0.47	0.5	10.25	10.25	9.5
	RAIZAL 400	9.5	9.5	13	0.5	0.5	0.6	14.5	12.25	14.5
	TESTIGO	9	7	7.5	0.52	0.6	0.55	10.75	10.25	10.25
	PESO TALLO HUMEDO (g)		PESO TALLO SECO (g)			PESO HOJA HUMEDA (g)				
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
	RAIZFOL	0.77	0.7	1.3	0.06	0.06	0.12	1.77	1.78	2.8
	MAGIC ROOT	1.05	1.32	0.91	0.01	0.08	0.09	3.12	3.79	2.01
RAIZAL 400	1.71	0.99	0.89	0.07	0.01	0.07	2.3	2.05	2.1	
TESTIGO	1.4	1.91	0.8	0.13	0.07	0.04	1.98	2.78	0.16.	
PESO HOJA SECA (g)		PESO RAIZ HUMEDA (g)			PESO RAIZ SECA (g)					
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	
RAIZFOL	0.2	0.21	0.18	3.26	3.44	5.04	0.23	0.29	0.47	

	MAGIC ROOT	0.37	0.38	0.21	6.17	3.71	4.03	0.5	0.73	0.34
	RAIZAL 400	0.25	0.19	0.31	3.23	3.28	2.49	0.23	0.2	0.26
	TESTIGO	0.22	0.26	0.14	5	6.5	3.66	0.29	0.38	0.28
CV		42.29%	12.98%	15.24%	39.65%	26.60%	31.26%	27.78%	29.57%	29.04%

Cuadro 4.3. Comparación de medias para las siguientes variables en la interacción de enraizadores y diferentes sustratos para coleo (*Coleus blumei*)

		#. HOJAS	DM. TALLO (mm)	TAM. RAIZ (cm)	P.T.H (g)	P.T.S. (g)	P.H.H (g)	P.H. S. (g)	P.R.H (g)	P.R.S. (g)	
ENRRAIZADOR	RAIZFOL	3.33 b	0.63 a	17.17 a	1.16 a	0.62 a	1.99 a	0.05 b	2.74 b	0.19 b	
	MAGIC ROOT	9.50 a	0.50 a	16.58 ab	0.81 a	0.61 a	1.18 a	0.28 ab	4.72 ab	0.33 ab	
	RAIZAL 400	9.33 a	0.52 a	9.99 b	1.22 a	0.50 a	2.73 a	0.44 a	4.59 ab	0.35 ab	
	TESTIGO	6.50 a b	0.51 a	18.97 a	1.99 a	0.52 a	2.50 a	0.27 ab	5.68 a	0.43 a	
SUSTRATO	SUSTRATO 1	6.50 a	0.59 a	16.25 a	1.38 a	0.54 a	1.76 a	0.27 a	4.09 a	0.28 a	
	SUSTRATO 2	6.50 a	0.46 a	15.69 a	0.97 a	0.54 a	1.69 a	0.22 a	4.07 a	0.33 a	
	SUSTRATO 3	8.50 a	0.57 a	15.10 a	1.54 a	0.61 a	2.86 a	0.29 a	5.13 a	0.37 a	
A X B			NUMERO DE HOJAS			DIAMETRO DE TALLO (mm)			TAMAÑO DE RAIZ (cm)		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	
	RAIZFOL	4.5	4	1.5	0.69	0.65	0.57	16.2	19.32	16	
	MAGIC ROOT	5	10.5	13	0.67	0.31	0.51	18	15.75	16	
	RAIZAL 400	12.5	6	9.5	0.57	0.45	0.54	11	8.49	10.49	
TESTIGO	4	5.5	10	0.44	0.44	0.65	19.83	19.2	17.9		
		PESO DE TALLO HUMEDO (g)			PESO TALLO SECO (g)			PESO HOJA HUMEDA (g)			
		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	
RAIZFOL		1.64	0.5	1.33	0.81	0.78	0.28	0.2	0.2	5.6	
MAGIC ROOT		0.82	0.54	1.01	0.46	0.58	0.79	0.73	0.93	1.9	
RAIZAL 400		1.57	1.04	1.04	0.34	0.41	0.75	4.15	1.52	2.53	
TESTIGO		1.48	1.8	2.68	0.55	0.39	0.62	1.97	4.12	1.42	

	PESO HOJA SECA (g)			PESO RAIZ HUMEDA (g)			PESO RAIZ SECA (g)		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
RAIZFOL	0.02	0.04	0.1	2.27	3.27	2.68	0.15	0.29	0.15
MAGIC ROOT	0.3	0.42	0.13	4.39	5.74	4.04	0.3	0.42	0.26
RAIZAL 400	0.63	0.26	0.42	6.3	3.3	4.17	0.45	0.3	0.3
TESTIGO	0.13	0.15	0.53	3.41	4	9.64	0.22	0.30	0.77
CV	18.97%	11.37%	14.31%	33.47%	56.33%	36.11%	29.03%	17.22%	15.90%

V.- CONCLUSIONES

El uso del producto magic root a una concentración de 2.900 ppm en el proceso de enraizamiento de cortes en la especie árbol de abundancia (*Portulacaria afra*) no es favorable, sin embargo favorece el incremento en el número de hojas. Y para la especie de belén (*Impatiens walleriana*) mejora el peso de la hoja seca y el peso de la raíz seca.

La aplicación de raizfol en *coleus blumei* en cortes vegetativos mejora el número de hojas, tamaño de raíz, el peso de seco de la hoja, peso húmedo y seco de la raíz. Mejorando las características de las plantulas en su desarrollo.

La mezcla conformada por peat moss mas perlita y vermiculita (S1) en proporciones 2.1:1 permitió un mejor enraizamiento de cortes en belenes, coleos y árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*).

LITERATURA CITADA

Hartmann, H.T.A Kester, C.D. 1999. Propagación de plantas, principios y practicas, séptima reimpresión, Editorial continental. México D.F. Pp. 44-45.

Hartmann, y Kester 2001. Propagación de plantas, principios y practicas; University of California, Davis, edit. Continental S.A de C.V.

Gómez, G. G. 1994. La Horticultura ornamental alternativa social rural. IV congreso nacional de horticultura ornamental. Memorias. Chapingo. México.

Hudson. T. Hartman. 1997. Propagación de plantas. Editorial continental. México D.F. Página 756.

Rojas y Ramírez. Control hormonal del desarrollo de las plantas 2ª edición. Editorial Limusa, S A de C V. 1993.Pp. 15-25: 29-31.

Ansorena, M.J. 1994 Sustratos: propiedades y caracterización. Ediciones mandí-prensa Madrid, España. Pp.11, 12, 13, 14,15.

Salisbury, F. B., Ross, C. W. 1994. Fisiología Vegetal. México. Editorial Iberoamericana, p 759.

Hartman Hudson. T. Kester Dale. E. 1999-Propagación de plantas principios y practicas university of California Davis Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. séptima edición español de la carta en ingles. Pp. 60 y 529.

Téllez B. P. Efecto del sustrato en la calidad de petunias (*petunia x hibrida*) y vínicas (*vínica ssp*) cultivadas en maceta bajo condiciones de la Comarca lagunera. Tesis UAAAN.

H. T. Hartman D.E. Kester. Propagación de plantas, 1964, Editorial continental S.A. segunda impresión en español. Pp. 13-15; 302 y 318.

Robert j. Weaver. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México 1976, primera edición en español. Pp. 18-20; 28; 145.

Alcantar, Trejo y Tellez. Nutrición de cultivos, Mundi-prensa. México, S.A de CV. 2007. Pp. 7-37:159-197.

Navarro B.S y G. G. Navarro 2000. Química agrícola. Ed. Mundi prensa. México D.F. Pp. 160.

Curtis, H. and S. Barnes 1997. Introducción a la Biología. 5ª Edición, Ed. Panamericana, Madrid España. Pp.166.

Mengel. K. and A.E Kirby. 1987. Principles of plant nutrition 4ª

Melgar R. 2004, Actual and potencia use of micronutrients fertilizers in Argentina. Ifa international symposium on micronutrients, new, delhi, Indian.

Schönherr J. 200, Calcium chloride penetrates plant cuticles via aqueous pores. Plant Pp. 212: 112-118.

Schreiber, L. 201 effect of temperature on cuticular transpiration of isolated cuticular membranes and leaf discs, J. Exp. Bot. 55 (362):193-1900.

Enciclopedia Científica, 1998. El mundo vivo. Vol.3. Ed. Larousse México D. F. Pp. 796.

Absorción de agua por raíces. Edmundo Acevedo. H. laboratorio Relación SAP universidad de chile. www.sap.uchile.cl.

Abad M. 1993. Sustratos. Características y propiedades. Pp. 47-62 In cultivo sin suelo Canoas y J. R. Díaz (ed.). Instituto de Estudios Almeriense FIAPA.

Bures, S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotecnia S. L. Madrid España.

Universidad austral de chile (revistabosque@uach.cl)

Universidad politécnica de valencia. El agua en las plantas. Nutrición y transporte de elementos minerales. Nutrición mineral.

Iskander C.r. manejos de sustratos para la producción. Department of Horticultural Sciences. Texas A&M University. 17360 Coit Road, Dallas, Texas 75252 (USA). Tesis UAAAN, 2002.

HARTMANN, H. y KESTER, D. 2002. Plant propagation. Principles and practices. Prentice Hall. New Jersey. 880 p.

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Cátedra de Suelos Forestales,

C.C. 14, 9200 Esquel, Chubut, Argentina, olivomainetti@hotmail.com

2 cgbuduba@correo.inta.gov.ar

Sánchez. A. j. Evaluación de enraizadores y fertilizantes foliares sobre el enraizamiento y desarrollo del cultivo de Nochebuena, Tesis UAAAN, 1998.

Márquez H. G. evaluación de tres enraizadores comerciales en el cultivo de Nochebuena (*euphorbia pulcherrima will .*). Tesis UAAAN. 2004.

Fisiología vegetal. Encarta 1999. 5 p.

Heiskanen j. 1995. Water status of sphagnum peat and a peat-perlite mixture in containers subjected to irrigation regimes. Hortscience 30 (2) 281 -284.

<http://www.infoagro.com>.

<http://www.abcagro.com>

<http://fichas.infojardin.com>

<http://www.arbolesornamentales.com>.

<http://www.sakata.com>.

<http://www.bonsaiglobal.com>.

<http://www.irrec.ifas.ufl.edu>

VII.- APENDICE

Cuadro A.1. Análisis de varianza para las siguientes variables en la interacción de enraizadores en diferentes sustratos en árbol de la abundancia (*Portulacariaa afra*).

ANVA														
FV	GL	NUMERO. HOJAS	DM. (mm)	TALLO TAM. (cm)	RAIZ	P.T.H (g)	P.T.S. (g)	P.H.H (g)	P.H. (g)	S. P.	R. H	P.R.S. (g)		
ENRRAIZADOR	3	124.15 *	0.005 NS	29.28 NS	0.42 NS	0.01 NS	5.77 *	0.008 NS	5.36 *	0.02 *				
SUSTRATO	2	22.62 *	0.011 NS	11.03 NS	0.18 NS	0.001 NS	2.12 NS	0.012 *	NS	0.014 *				
A X B	6	10.9 NS	0.001 NS	7.23 NS	0.12 NS	0.008 NS	0.7 NS	0.004 NS	0.31 NS	0.011 NS				
E.E.	11													

* = significativo (0.05Tukey); NS= No significativo; CV = Coeficiente de variación; (GL) grados de libertad; (P.T.H.) peso tallo húmedo; (P.T.S) peso tallo seco ; (P.H.H.) peso hoja húmeda; (P.H.S) peso hoja seca; (P.R.H.) peso de raíz húmeda; (P.R.S) peso de raíz seca .

Cuadro A. 2. Análisis de varianza para las siguientes variables en la interacción de enraizadores en diferentes sustratos en Belén (*Impatiens walleriana*).

ANVA													
FV	GL	NÚMERO DE. HOJAS	DM. TALLO (mm)	TAM. RAIZ (cm)	P.T.H (g)	P.T.S. (g)	P.H.H (g)	P.H. S. (g)	P. R. H (g)	P.R.S. (g)			
ENRRAIZADOR (A)	3	28.77 NS	0.0057 NS	17.84 *	0.21 NS	0.0001 NS	1.88 NS	0.018 *	4.84 NS	0.91 *			
SUSTRATO (B)	2	26.79 NS	0.0068 NS	1.02 NS	0.17 NS	0.0004 NS	0.72 NS	0.007 NS	0.78 NS	0.17 NS			
A X B	6	16.9 NS	0.0029 NS	1.36 NS	0.38 NS	0.0024 *	1.88 NS	0.08 NS	3.04 NS	0.32 *			
E.E.	11												

* = significativo (0.05 Tukey); NS= No significativo; CV = Coeficiente de variación; (GL) grados de libertad; (P.T.H.) peso tallo húmedo; (P.T.S) peso tallo seco ; (P.H.H.)peso hoja húmeda; (P.H.S) peso hoja seca; (P.R.H.)peso de raíz húmeda; (P.R.S)peso de raíz seca .

Cuadro A.3. Análisis de varianza para las siguientes variables en la interacción de enraizadores en diferentes sustratos en cóleo.

ANVA										
FV	GL	NUMERO DE. HOJAS	DM. TALLO (mm)	TAM. RAIZ (cm)	P.T.H (g)	P.T.S. (g)	P.H.H (g)	P.H. S. (g)	P. R. H (g)	P.R.S. (g)
ENRRAIZADOR	3	50.55 *	0.024 *	92.43 *	1.46 *	0.023 NS	2.82 *	0.15 *	9.07 *	0.05 *
SUSTRATO	2	10.66 *	0.037 *	2.68 *	0.68 *	0.013 NS	3.43 *	0.01 NS	2.94 *	0.01 *
A X B	6	22.88 *	0.023 *	4.24 *	0.37 NS	0.114 NS	8.12 *	0.06 *	9.21 *	0.06 *
E.E.	11									

* = significativo (0.05 tukey); NS= No significativo; CV = Coeficiente de variación; (GL) grados de libertad; (P.T.H.) peso tallo humedo; (P.T.S) peso tallo seco ; (P.H.H.)peso hoja humeda; (P.H.S) peso hoja seca; (P.R.H.)peso de raíz húmeda; (P.R.S)peso de raíz seca .

Cuadro A.4. Cuadro de concentración de datos de número de hojas en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

FV	GL	ANVA			
		SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	287.041504	287.041504	63.8405	0.000
FACTOR A	3	372.458496	124.152832	27.6127	0.000
FACTOR B	2	45.250000	22.625000	5.03200	0.028
INTERACCION	6	65.416504	10.902751	2.4249	0.096
ERROR	11	49.45496	4.496227		
TOTAL	23	819.625000			
C.V.=15.85 %					

Cuadro A.5. Cuadro de concentración de datos de diámetro de tallo en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

FV	GL	ANVA			
		SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.034504	0.034504	4.1369	0.064
FACTOR A	3	0.015213	0.005071	0.6080	0.626
FACTOR B	2	0.023359	0.011679	1.4003	0.287
INTERACCION	6	0.009174	0.001529	0.1833	0.974
ERROR	11	0.091746	0.008341		
TOTAL	23	0.173995			
C.V.=18.72 %					

Cuadro A.6. Cuadro de concentración de datos de tamaño de raíz en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

FV	GL	ANVA			
		SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	27.456055	27.456055	3.3129	0.093
FACTOR A	3	87.849365	29.283121	3.5334	0.052
FACTOR B	2	22.071289	11.035645	1.3316	0.304
INTERACCION	6	43.38501	7.230835	0.8725	0.545
ERROR	11	91.163574	8.287598		
TOTAL	23	271.925293			
C.V.=30.48%					

Cuadro A.7. Cuadro de concentración de datos de peso tallo húmedo en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	4.242006	4.242006	19.4066	0.001
FACTOR A	3	1.271151	0.423717	1.9384	0.181
FACTOR B	2	0.366861	0.183431	0.8392	0.539
INTERACCION	6	0.774935	0.129156	0.5909	0.733
ERROR	11	2.404440	0.218585		
TOTAL	23	9.059393			
C.V.=41.18%					

Cuadro A.8. Cuadro de concentración de datos de peso tallo seco en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.015000	0.015000	8.4181	0.014
FACTOR A	3	0.010033	0.003344	1.8769	0.191
FACTOR B	2	0.001508	0.000754	0.4232	0.670
INTERACCION	6	0.008192	0.001365	0.7662	0.613
ERROR	11	0.019600	0.001782		
TOTAL	23	0.054333			
C.V.=30.51%					

Cuadro A.9. Cuadro de concentración de datos de peso hoja húmeda en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	27.285370	27.28537	29.5537	0.00
FACTOR A	3	17.330719	5.776906	6.2572	0.01
FACTOR B	2	4.241043	2.120522	2.2968	0.146
INTERACCION	6	4.216080	0.702680	0.7611	0.616
ERROR	11	10.155716	0.923247		
TOTAL	23	63.228928			
C.V.=33.00%					

Cuadro A.10. Cuadro de concentración de datos de peso hoja seca en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

FV	ANVA				
	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.0063338	0.0063338	1.7599	0.210
FACTOR A	3	0.026712	0.008904	2.4726	0.116
FACTOR B	2	0.025258	0.012629	3.5070	0.065
INTERACCION	6	0.026175	0.004363	1.2114	0.370
ERROR	11	0.039612	0.03601		
TOTAL	23	0.124096			
C.V.=33.42%					

Cuadro A.11. Cuadro de concentración de datos de peso de raíz húmeda en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

FV	ANVA				
	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.054153	0.054153	0.0773	0.782
FACTOR A	3	16.088425	5.362808	7.6521	0.005
FACTOR B	2	1.612808	0.806404	1.1506	0.353
INTERACCION	6	1.884995	0.314166	0.4483	0.832
ERROR	11	7.709145	0.700831		
TOTAL	23	27.349525			
C.V.=46.55%					

Cuadro A.12. Cuadro de concentración de datos de peso de raíz seca en árbol de la abundancia (*Portulacaria afra*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

FV	ANVA				
	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.017604	0.017604	4.6723	0.051
FACTOR A	3	0.061646	0.020549	5.4538	0.015
FACTOR B	2	0.029859	0.014929	3.9623	0.050
INTERACCION	6	0.067641	0.011274	2.9921	0.055
ERROR	11	0.041446	0.003768		
TOTAL	23	0.218196			
C.V.=31.41%					

Cuadro A. 13. Cuadro de concentración de número de hojas en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	4.166504	4.166504	0.2048	0.663
FACTOR A	3	86.333252	28.77775	1.4142	0.291
FACTOR B	2	53.583252	26.791626	1.3166	0.307
INTERACCION	6	101.416748	16.902792	0.8307	0.571
ERROR	11	223.833496	20.348499		
TOTAL	23	469.333252			
C.V.= 42.29%					

Cuadro A. 14. Cuadro de concentración de Diámetro de tallo en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.003504	0.003504	0.7749	0.599
FACTOR A	3	0.017145	0.005715	1.2637	0.335
FACTOR B	2	0.013733	0.006867	1.5184	0.261
INTERACCION	6	0.017467	0.002911	0.6437	0.696
ERROR	11	0.049746	0.004522		
TOTAL	23	0.101596			
C.V.= 12.98%					

Cuadro A. 15 Cuadro de concentración de tamaño de raíz en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	16.83374	16.83374	5.3952	0.039
FACTOR A	3	53.534424	17.844809	5.7192	0.013
FACTOR B	2	2.042236	1.021118	0.3273	0.731
INTERACCION	6	8.194336	1.365723	0.4377	0.839
ERROR	11	34.321533	3.120139		
TOTAL	23	114.92627			
C.V.= 15.24%					

Cuadro A. 16. Cuadro de concentración de peso tallo húmedo en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.0477695	0.047695	0.231	0.664
FACTOR A	3	0.633043	0.211014	1.0218	0.422
FACTOR B	2	0.357168	0.381366	0.8648	0.549
INTERACCION	6	2.288198	0.206514	1.8469	0.179
ERROR	11	2.271656			
TOTAL	23	5.597761			
C.V.= 39.65%					

Cuadro A. 17. Cuadro de concentración de peso tallo seco en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.000704	0.000704	1.4765	0.249
FACTOR A	3	0.000346	0.000115	0.2417	0.866
FACTOR B	2	0.000808	0.000404	0.8475	0.542
INTERACCION	6	0.014492	0.002415	5.0645	0.01
ERROR	11	0.005246	0.000477		
TOTAL	23	0.021596			
C.V.= 26.60%					

Cuadro A. 18. Cuadro de concentración de peso hoja húmeda en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.078194	0.078194	0.1522	0.705
FACTOR A	3	5.664307	1.888102	3.6749	0.047
FACTOR B	2	1.458382	0.729191	1.4193	0.283
INTERACCION	6	11.317436	1.886239	3.6713	0.03
ERROR	11	5.651573	0.513779		
TOTAL	23	24.169891			
C.V.= 31.26%					

Cuadro A. 19. Cuadro de concentración de peso hoja seca en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	0.001504	0.001504	0.3235	0.586
FACTOR A	3	0.055746	0.018582	3.9964	0.037
FACTOR B	2	0.014108	0.007054	1.5172	0.261
INTERACCION	6	0.053692	0.008949	1.9246	0.164
ERROR	11	0.051146	0.00465		
TOTAL	23	0.176196			
C.V.= 27.78%					

Cuadro A. 20. Cuadro de concentración de peso raíz húmeda en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	2.214386	2.214386	1.469	0.25
FACTOR A	3	14.539246	4.846415	3.215	0.065
FACTOR B	2	1.573425	0.786713	0.5219	0.612
INTERACCION	6	18.277313	3.046219	2.0208	0.148
ERROR	11	16.58062	1.50746		
TOTAL	23	53.186432			
C.V.= 29.57%					

Cuadro A. 21. Cuadro de concentración de peso raíz seca en Belén (*Impatiens walleriana*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	0.000267	0.000267	0.0372	0.844
FACTOR A	3	0.2755	0.091833	12.7977	0.001
FACTOR B	2	0.034033	0.017017	2.3714	0.138
INTERACCION	6	0.1942	0.032367	4.5106	0.015
ERROR	11	0.078933	0.007176		
TOTAL	23	0.582933			
C.V.= 24.09%					

Cuadro A. 22. Cuadro de concentración de número de hojas en coleo (*Coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	16.666748	16.666748	9.0165	0.012
FACTOR A	3	151.666748	50.555584	27.3499	0.000
FACTOR B	2	21.333374	10.666687	5.7705	0.019
INTERACCION	6	137.333252	22.888876	12.3826	0.000
ERROR	11	20.333252	1.848477		
TOTAL	23	347.333374			
C.V.= 18.97%					

Cuadro A. 23. Cuadro de concentración de diámetro de tallo en coleo (*Coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.042504	0.042504	11.1463	0.007
FACTOR A	3	0.073846	0.024615	6.4551	0.009
FACTOR B	2	0.075108	0.037554	9.8481	0.004
INTERACCION	6	0.141693	0.023615	6.1929	0.005
ERROR	11	0.041946	0.003813		
TOTAL	23	0.375097			
C.V.= 11.37%					

Cuadro A.24. Cuadro de concentración de tamaño de raíz en coleo (*coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	11.689941	11.689941	2.3211	0.153
FACTOR A	3	277.316406	92.438805	18.3543	0.000
FACTOR B	2	5.36084	2.680420	0.5322	0.606
INTERACCION	6	25.458008	4.243001	0.8425	0.563
ERROR	11	55.3999902	5.036355		
TOTAL	23	375.225098			
C.V.= 14.31%					

Cuadro A.25. Cuadro de concentración del peso de tallo húmedo coleo (*Coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	1.353748	1.353748	7.1791	0.021
FACTOR A	3	4.402882	1.467627	7.7830	0.005
FACTOR B	2	1.378071	0.689035	3.6540	0.060
INTERACCION	6	2.255695	0.375949	1.9937	0.152
ERROR	11	2.074257	0.188569		
TOTAL	23	11.464653			
C.V.= 33.47%					

Cuadro A. 26. Cuadro de concentración del peso de tallo seco coleo (*coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	0.061004	0.061004	0.6013	0.540
FACTOR A	3	0.069446	0.023149	0.2282	0.875
FACTOR B	2	0.26608	0.013304	0.1311	0.878
INTERACCION	6	0.687492	0.114582	1.1293	0.407
ERROR	11	1.116045	0.101459		
TOTAL	23	1.960596			
C.V.=56.33 %					

Cuadro A. 27. Cuadro de concentración del peso de hoja húmeda coleo (*Coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	0.13649	0.13649	0.2362	0.641
FACTOR A	3	8.480064	2.826688	4.891	0.021
FACTOR B	2	6.874992	3.437496	5.9479	0.018
INTERACCION	6	48.753372	8.125562	14.0597	0
ERROR	11	6.357254	0.577932		
TOTAL	23	70.602173			
C.V.=36.11 %					

Cuadro A.28. Cuadro de concentración del peso de hoja seca coleo (*coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	0.000417	0.000417	0.0714	0.790
FACTOR A	3	0.4511	0.15.367	258.731	0.000
FACTOR B	2	0.022034	0.011017	1.8852	0.197
INTERACCION	6	0.4085	0.068083	11.6503	0.001
ERROR	11	0.064283	0.005844		
TOTAL	23	0.946334			
C.V.=29.03 %					

Cuadro A.29. Cuadro de concentración del peso de raíz húmeda en coleo (*Coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	0.000397	0.000397	0.0007	0.978
FACTOR A	3	27.222198	9.074066	15.56	0.001
FACTOR B	2	5.88092	2.94046	5.0422	0.027
TERACCION	6	55.27417	9.212361	15.7972	0.000
ERROR	11	6.414825	0.583166		
TOTAL	23	94.792511			
C.V.=17.22 %					

Cuadro A.30. Cuadro de concentración del peso de raíz seca en coleo (*coleus blumei*). En la interacción de enraizadores con diferentes sustratos.

ANVA					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICONES	1	0.005703	0.005703	2.0879	0.174
FACTOR A	3	0.172945	0.057648	21.1049	0
FACTOR B	2	0.033325	0.016662	6.1	0.016
INTERACCION	6	0.403242	0.067207	24.6043	0
ERROR	11	0.030047	0.002732		
TOTAL	23	0.645262			
C.V.=15.90 %					