

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

Memoria de Título

**EFFECTOS DEL TÉ DE COMPOST APLICADO AL SUELO SOBRE EL
CRECIMIENTO DE LA VID CV. CRIMSON SEEDLESS**

Ivo Kurte Neira.

Santiago, Chile
2010

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

Memoria de Título

**EFFECTOS DEL TÉ DE COMPOST APLICADO AL SUELO SOBRE EL
CRECIMIENTO DE LA VID CV. CRIMSON SEEDLESS**

**EFFECTS OF THE COMPOST TEA APPLIED TO FLOOR ENVELOPE
THE VID GROWTH CV. CRIMSON SEEDLESS**

Ivo Kurte Neira.

Santiago, Chile
2010

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA

**EFFECTOS DEL TÉ DE COMPOST APLICADO AL SUELO SOBRE EL
CRECIMIENTO DE LA VID CV. *CRIMSON SEEDLESS***

Memoria para optar al título profesional de:
Ingeniero Agrónomo

Ivo Kurte Neira.

	Calificaciones
Profesor Guía	
Oscar Carrasco R. Ingeniero Agrónomo.	6,0
Profesores Evaluadores	
Loreto Cánaves S. Ingeniero Agrónomo. M.Sc.	3,5
Alfredo Olivares E. Ingeniero Agrónomo Mg.Sc.	5,0

Santiago, Chile
2010

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	5
Materiales.....	5
Metodología.....	5
Tratamiento y diseño de experimentos.....	6
Variables a medir.....	7
Ensayo I.....	7
Ensayo II.....	8
Análisis estadístico.....	8
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
Ensayo I.....	9
Ensayo II.....	16
CONCLUSIONES.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20
APÉNDICES.....	22

RESUMEN

Se determinó los efectos del té de compost aplicado al suelo en el crecimiento de uva de mesa var. *Crimson Seedless* en la parcela Santa Josefina de la Sociedad Agrícola Correa e hijos en la localidad de Roma, comuna de San Fernando, VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Se realizaron dos ensayos. El ensayo I compuesto por seis tratamientos, correspondiente a uno de EMB o Té de Compost (Compost + Promesol Ca + Exuroot), otro solo con compost, el tercero y cuarto con Promesol Ca y Exuroot respectivamente, otro solo con fertilizante y un testigo con solo aplicación de agua. Se midió con una frecuencia de 15 días en las plantas: largo de brote, diámetro de brote y masa seca parte aérea y radical en un periodo de 153 días. El ensayo II compuesto por dos tratamientos, un testigo con solo agua y fertilizantes y el otro se le aplicó EMB (Compost + Promesol Ca + Exuroot). Se midió en las plantas el diámetro de bayas.

Para las condiciones estudiadas, en el ensayo I las plantas de vid respondieron con un mayor crecimiento de la parte aérea cuando se les aplicó té de compost y compost, y la masa radical fue también mayor cuando se aplicó té de compost. En el ensayo II los mayores diámetros de baya se encontraron en las plantas que se aplicó té de compost.

Palabras claves: vid, té de compost, desarrollo vegetativo, raíces, compost.

SUMMARY

Effects were determined of the compost tea in the floor to the table-grape var. *Crimson Seedless* grown in the Santa Josefina plot from Sociedad Agricola Correa e hijos in Roma, VI region del Libertador Bernardo O'Higgins . Two trial were carried out. The first trial composed for six processing, pertaining to one of EMB or Tea of Compost (Compost + Promesol Ca + Exuroot), another alone one with compost, the third and fourth with Promesol Ca and Exuroot respectively, another one with fertilizer and a witness with only application of water. .It was measured with a frequency of 15 days in the plants: long of bud, diameter of bud and dry mass splits air and radical in a period of 153 days. The second trial composed for two processing, a witness with only water and fertilizing and the other apply EMB (Compost + Promesol Ca + Exuroot). It was measured in the plants the berries diameter.

Under conditions studied, in the first trial plants of vid responded with a bigger growth in the air part, when to apply them compost tea and compost, the radical mass was also bigger when apply them compost tea. In the second trial the bigger berry diameter were found in plants was apply compost tea.

Key Words: grape vine, compost extract, vegetal development , roots and compost.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la agricultura esta pasando por una crisis de orden ecológico (CRIECV, 2007). El manejo tradicional que se le da a los cultivos ha sido uno de los factores causante de esta crisis, el control de malezas en la mayoría de los huertos se realiza en base a control químico, las grandes cantidades de fertilizantes utilizadas para incrementar las producciones, las innumerables aplicaciones de pesticidas aplicadas principalmente al suelo y una innumerable lista de manejos mal hechos, han provocado; disminución de la microfauna, pérdida de la fertilidad del suelo, pérdida de propiedades física del suelo, desequilibrios nutricionales, que a la larga provocan el mal funcionamiento del sistema radical de los cultivos agrícolas (CRIECV, 2007).

Tal situación ha provocado que durante estos últimos años, se hayan reestructurado los sistemas de manejos aplicados a la producción agrícola. Los productores han tenido que lidiar con nuevos desafíos en sus sistemas productivos que permitan mantener, y por su puesto, mejorar la fertilidad del suelo, recuperar la biodiversidad de las zonas degradadas y levantar el decaimiento productivo (Piamonte, 2004). Actualmente el mercado esta demandando alimentos saludables, libres de residuos tóxicos y el uso de elementos no dañinos para el medioambiente, los consumidores incluso están dispuestos a pagar mas por estos productos (CEDEM, 2004).

Y es por esto que se han desarrollado nuevos modelos de producción, que intentan integrar todas las disciplinas que comprende el medioambiente y hacerlas funcionar a favor del hombre de una forma amigable (CRIECV, 2007).

El Extracto de Compost, conocido también como Té de Compost, o Extracto de Microorganismos Biodinámico (EMB), es un líquido de color café que se obtiene a partir de compost activado y agua, en un proceso altamente oxigenado (5 ppm O₂) y con temperatura controlada de 15 – 16 °C. El EMB por tratarse de una solución rica en microorganismos benéficos y sustancias promotoras del crecimiento de raíces (funcionales en su mayoría), debe ser aplicada mediante el riego por goteo o microaspersión, después de transcurrido 24 horas luego de finalizado el proceso de extracción de microorganismos benéficos. De lo contrario comienzan a extinguirse (PROQUISA, 2007).

Se ha demostrado la existencia de un equilibrio funcional entre la parte aérea y la raíz (Van Noorwijk y Willingen, 1978 citado por Callejas y Benavides, 2005), lo que se debe considerar para lograr mejores resultados.

La raíz cumple funciones como absorción y translocación de agua y nutrientes, suministro de sustancias del crecimiento de la planta, almacenaje de reserva y anclaje (Richards, 1978).

Para obtener un buen crecimiento de raíces es de vital importancia tener en cuenta factores como el medio ambiente, luz, temperatura, aireación, pH, cantidad adecuada de agua, carbohidratos y sustancias nitrogenadas. Sin embargo, tal como lo señalan los estudios, la presencia de estimulantes o promotores del crecimiento juegan un rol fundamental (Wittingtone, 1969).

Las auxinas influyen en el alargamiento o elongación celular, además de esto influyen en procesos decisivos como la división celular del cambium, la diferenciación celular, la formación de raíces adventicias, la dominancia apical y el desarrollo de frutos. Las giberelinas son determinantes en el control de la elongación del tallo, y en algunas plantas pueden causar reversión de la fase adulta a la fase juvenil. Las giberelinas también participan en procesos reproductivos como la inducción floral. Las citoquininas sintetizadas en las raíces participan en la división celular, proliferación de yemas axilares, senescencia foliar, desarrollo de los cloroplastos y floración. El etileno estimula la iniciación de raíces en estaquillas, sin embargo en altas concentraciones inhibe el desarrollo de la raíz. La respuesta mas común del ácido abscísico es la inhibición del crecimiento, lo que repercute en el crecimiento de raíces y tallos dependiendo la situación (Azcón-Bieto y Talón, 2000).

Como hipótesis, el té de compost por tratarse de una solución rica en microorganismos benéficos y sustancias promotoras del crecimiento de raíces, promueve un mejor desarrollo radical y por ende aumenta la capacidad de aprovechar de mejor forma agua y nutrientes por parte de la planta. Y poder conseguir un mayor desarrollo en la parte aérea y tamaño de frutos.

El objetivo del estudio es determinar el efecto del té de compost en el crecimiento de la parte aérea y radical de plantas de vid variedad *Crimson Seedles*.

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales

El estudio se realizó en la temporada 2009 - 2010, en la parcela Santa Josefina de la Sociedad Agrícola Correa e hijos en la localidad de Roma, comuna de San Fernando, sexta Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

El clima del lugar es templado. El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima en enero de 28.9°C y una mínima de julio de 4.2°C. El período libre de heladas es de 232 días, con un promedio de 10 heladas por año. Registra anualmente 1658 días-grado y 1234 horas de frío. El régimen hídrico observa una precipitación media anual de 753 mm, un déficit hídrico de 927mm y un período seco de 7 meses (Santibañez y Uribe, 1993).

Se realizaron dos ensayos:

Para el ensayo I se utilizaron plantas de vid de la variedad *Crimson Seedless*, proporcionadas por el vivero Los Olmos. Estas se encontraban como estacas a raíz desnuda en periodo inicial de enraizamiento esperando ser transplantadas en macetas de 20 L donde se realizó el ensayo.

El ensayo II, las plantas de vid fueron plantadas en el año 2000, corresponden a la variedad *Crimson Seedless*, en un marco de plantación de 3,5 x 3,5 m.

El Extracto de Compost se elaboró en la caseta de riego del predio. El compost que se utilizó es un compost activado Comercial Rosario, también se utilizaron inductores de raíces como es Promesol Ca y Exuroot, para la preparación del extracto. El fertilizante que se utilizó es el Nitrato de Potasio. Todo fue facilitado por el predio.

Metodología

Para el ensayo I las plantas de vid ya enraizadas se transplantaron en macetas de 20 L, se llenaron con suelo del predio donde se realizó el ensayo II, que es de textura franco arcillosa. Se utilizaron 60 plantas con características similares de tamaño (diámetro y largo de estaca) y de sistema radical (volumen). Se colocaron en terreno al aire libre y seleccionó el brote principal de cada planta, que es el más largo y de mayor grosor de cada planta. Luego al comenzar las mediciones se seleccionaron 6 plantas por tratamiento tomando como criterio la homogeneidad tanto de brotes (largo y grosor) como de hojas (cantidad y tamaño).

En el ensayo II se eligieron 20 plantas por hilera utilizando como criterio que el diámetro de tronco tuvieran entre 11 y 13 cm medidos con un pie de metro, luego se eligieron 2 brotes por planta al azar para posteriormente medir el diámetro de bayas de un racimo por brote. El cuartel donde se desarrollo el ensayo II consta de 3,2 ha con 2603 plantas y las hileras utilizadas en el ensayo fueron la 12 y 13 contando desde sur a norte con 51 y 52 plantas respectivamente cada hilera. El criterio de elección de las hileras fue la facilidad que daba el sistema de riego para la aplicación de los tratamientos ya que

estaba modificado para hacer este tipo de ensayos. Este al ser un cuartel productivo se hicieron todos los manejos correspondientes para una buena producción, poda de cargadores, raleadores de flores, aplicaciones para el crecimiento de baya, deshoje, desbrote y arreglo de racimo. Todos estos manejos se realizaron por igual en los dos tratamientos.

Las dosis del té de compost para la aplicación en los ensayos fueron recomendadas por Proquisa¹. En el ensayo I se llevó a escala, realizando un cálculo de acuerdo al volumen de agua aplicado por hectárea en base a lo que se aplica en el ensayo II. La dosis para el ensayo II, con goteros de 4 Lh⁻¹ a un metro cada uno es de 120 Lh⁻¹ a la semana de EMB, pero se diluyen con 6000 Lha⁻¹ a la semana. Entonces por planta se aplicaría 0,147 L/semana de EMB y 7,35 L/semana de agua.

La preparación del EMB (promedio para estanque de 2000 litros):

1. Llenado del estanque de 2000 L con agua sin cloro.
2. Colocar el compost activado (60 kilos) en la malla que se mete en el estanque.
3. Se coloca el Terminal de PVC con orificios en el interior de la malla durante todo el proceso.
4. Sellar la malla y amarrarla con un tutor.
5. Agregar 5 litros de Promesol Ca y 5 litros de Exuroot.
6. Se enciende la bomba de oxígeno para extraer los microorganismos durante 24 horas continuas.
7. Ya cumplido las 24 horas aplicar inmediatamente por el sistema de riego el EMB.

Riego: se hicieron pruebas preliminares para determinar la capacidad de retención de agua del sustrato, con el fin de estimar el volumen de solución que se aplicó en cada riego, que debe ser suficiente para producir lixiviación, este volumen fue de 6 L por semana en promedio.

Tratamientos y Diseño de Experimentos

Se plantearon dos ensayos en la temporada, uno con plantas pequeñas en macetas y el otro con plantas adultas ya establecidas.

El ensayo I fue conformado por seis tratamientos, correspondiente a uno de EMB o Té de Compost (Compost + Promesol Ca + Exuroot), otro solo con compost, el tercero y cuarto con Promesol Ca y Exuroot respectivamente, otro solo con fertilizante y un testigo con solo aplicación de agua. Todos los tratamientos recibieron la misma cantidad de nitrato de potasio excepto el testigo.

Cuadro 1. Tratamientos correspondiente al ensayo I.

¹ Empresa especializada en la nutrición vegetal con productos aplicables al suelo, raíz y foliares.

Tratamiento	Característica	Frecuencia de aplicación (días)	Concentración
1	Testigo (Agua)	15	
2	Agua + Fertilizante	15	
3	Compost + Promesol Ca + Exuroot (EMB) + Fertilizante	15	40 cc EMB/1 L agua
4	Compost + Fertilizante	15	200 gr
5	Promesol Ca + Fertilizante	15	2cc /1 L agua
6	Exuroot + Fertilizante	15	2cc/1 L agua

El Fertilizante utilizado en los tratamientos corresponde a Nitrato de Potasio, a una dosis de 20 gr. en un litro de agua para cada planta aplicados en 3 oportunidades, 30 de Octubre 2008, 12 de Noviembre 2008 y 10 de diciembre 2008.

El ensayo II se conformó por dos tratamientos, un testigo con aplicación solo de agua y fertilizantes y el otro se le aplicó EMB (Compost + Promesol Ca + Exuroot).

T1: Testigo (Agua y Fertilizantes). Se aplicó 36,76 g de Nitrato de Potasio por semana.

T2: Se aplicó semanalmente el EMB (Compost + Promesol Ca + Exuroot).

Para el ensayo I se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con seis tratamientos y seis repeticiones, como unidad experimental la planta. En el ensayo II se realizó un diseño completamente al azar, con dos tratamientos y veinte repeticiones.

Para los dos ensayos el periodo de medición fue de 153 días, desde el inicio de brotación hasta la caída de las primeras hojas.

Variables a medir

Ensayo I

Cada quince días se evaluó la parte vegetativa aérea: el diámetro de brotes, largo de brotes.

Largo de brotes: se midió el principal con una huincha de medir desde el punto de inserción hasta el ápice.

Diámetro de brote: se midió en el segundo nudo de cada brote principal.

Al finalizar la temporada, luego de caída de hojas se evaluó con una balanza la materia seca de la parte aérea y radical.

Se hizo un análisis cualitativo que consta de la observación de fotografías tomadas al

sistema radical de las plantas de vid de todos los tratamientos. Se eligieron las fotografías más representativas de cada tratamiento. Y solo se analizó las fotografías de los tratamientos que arrojaron los valores extremos de materia seca radical.

Ensayo II

En época de cosecha se realizó una medición de diámetro de bayas en los racimos. Se midieron las bayas más pequeñas y más grandes de cada racimo y de acuerdo a eso se catalogo el racimo según el diámetro promedio de sus bayas: ≥ 21 mm (J), 19-20,9 mm (XXL), 17,5-18,9 mm (XL), 16-17,4 mm (L). Si un racimo tenía 10 bayas mas pequeñas que el promedio del racimo se bajaba de calibre o categoría. Se hizo esta clasificación ya que al ser un huerto productivo era interesante saber si con la aplicación de los tratamientos era posible ejercer diferencias en el sistema de clasificación para la exportación que se utiliza comercialmente. Luego se promedió los 40 racimos de cada tratamiento.

Análisis estadístico

Para el ensayo I y II, los resultados se sometieron a un análisis de varianza, si se encontraban diferencias se someten a comparación múltiple de Tukey al 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo I:

En cuanto al largo de brote (Cuadro 2), T4 se diferencia totalmente de T1, T5 y T6, alcanzando 28,1 cm más que este último. T3 se diferencia totalmente solo de T6. Los tratamientos T2, T3 y T4 son iguales.

Cuadro 2. Valores promedios del diferencial de crecimiento de la variable largo de brote en los distintos tratamientos.

Tratamiento	Característica	Largo de brote (cm)
T1	Testigo (Agua)	55,83 ab
T2	Agua + Fertilizante	64,20 abc
T3	Compost + Promesol Ca + Exuroot + Fertilizante	75,67 bc
T4	Compost + Fertilizante	82,60 c
T5	Promesol Ca + Fertilizante	58,17 ab
T6	Exuroot + Fertilizante	54,50 a

*Las

letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,005$)

En cuanto a diámetros de brote (Cuadro 3), se encontró diferencias significativas en T3 con respecto a T2 y T6. También se diferenció significativamente T5 de T2. Los tratamientos T1, T3, T4 y T5 son iguales

Cuadro 3. Valores promedios del diferencial de crecimiento de la variable diámetro de brote en los distintos tratamientos.

Tratamiento	Característica	Diámetro de brote (cm)
T1	Testigo (Agua)	1,42 abc
T2	Agua + Fertilizante	0,83 a
T3	Compost + Promesol Ca + Exuroot + Fertilizante	2,25 c
T4	Compost + Fertilizante	1,42 abc
T5	Promesol Ca + Fertilizante	2,00 bc
T6	Exuroot + Fertilizante	1,00 ab

*Las letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,005$)

Por su parte, la materia seca de la parte aérea (Cuadro 4), como expresión de crecimiento vegetativo total acumulado, se encontró diferencias significativas en T3 con respecto a T1 y T2. También T4 con T1. No se encontró diferencia significativa entre T3, T4, T5 y T6.

Cuadro 4. Valores promedios de la variable materia seca de la parte aérea en los distintos tratamientos.

Tratamiento	Característica	Materia seca parte aérea (g)
T1	Testigo (Agua)	35,40 a
T2	Agua + Fertilizante	42,67 ab
T3	Compost + Promesol Ca + Exuroot + Fertilizante	84,67 c
T4	Compost + Fertilizante	71,67 bc
T5	Promesol Ca + Fertilizante	54,83 abc
T6	Exuroot + Fertilizante	56,17 abc

*Las letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,005$)

La materia seca de raíces (Cuadro 5), como expresión de crecimiento radical total acumulado presenta diferencias significativas para T3 y T6 con respecto a T1 y T2 logrando casi un 40% de diferencia. No arrojo diferencias significativas entre T1, T2, T4 y T5. Y tampoco hubo diferencias entre T3, T4, T5 y T6.

Cuadro 5. Valores promedios de la variable materia seca raíces en los distintos tratamientos.

Tratamiento	Característica	Materia seca raíces (g)
T1	Testigo (Agua)	93,33 a
T2	Agua + Fertilizante	99,33 a
T3	Compost + Promesol Ca + Exuroot + Fertilizante	160,50 b
T4	Compost + Fertilizante	138,50 ab
T5	Promesol Ca + Fertilizante	112,00 ab
T6	Exuroot + Fertilizante	163,67 b

*Las letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,005$)

Al comparar T1R2 (Figura 1) con T3R1 (Figura 2), se evidencia claramente la diferencia entre las raíces. En T1R2 se ve un sistema radical largo, poco ramificado, con gran cantidad

de raíces relativamente gruesas y con muy pocas raicillas. En cambio en T3R1 se aprecia un sistema radical compacto no muy largo, muy ramificado, con muchas raicillas.



Figura 1. Sistema radical de planta de vid que se le aplicó solo agua correspondiente al Tratamiento 1 Repetición 2 (T1R2)



Figura 2. Sistema radical de planta de vid que se le aplicó EMB correspondiente al Tratamiento 3 Repetición 1 (T3R1).
Al comparar T2R5 (Figura 3) con T6R6 (Figura 4), se evidencia sutiles diferencia entre las raíces. En T2R5 se ve un sistema radical largo, poco ramificado, con gran cantidad de

raíces relativamente gruesas y con muy pocas raicillas. En cambio en T6R6 se aprecia un sistema radical un poco mas compactado, con varias raíces gruesas, ramificado, se pueden apreciar raicillas.

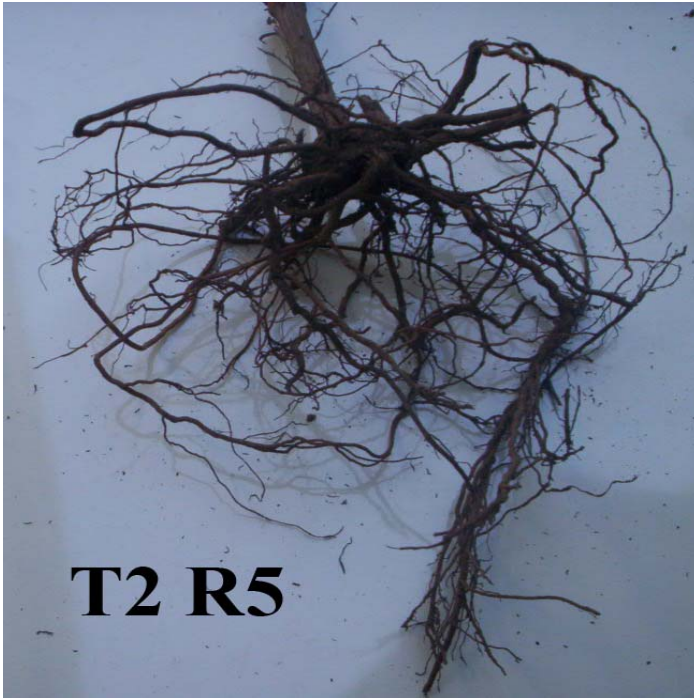


Figura 3. Sistema radical de la planta de vid que se le aplicó agua y fertilizante correspondiente al Tratamiento 2 Repetición 5 (T2R5)



Figura 4. Sistema radical de la planta de vid que se le aplicó Exuroot correspondiente al Tratamiento 6 Repetición 6 (T6R6)

Al comparar T3R3 (Figura 5) con T6R1 (Figura 6), se evidencian sutiles diferencia entre las raíces. En T3R3 se aprecia un sistema radical compacto no muy largo, con algunas

raíces gruesas, muy ramificado, con muchas raicillas. En T6R1 se aprecia un sistema radical no muy compactado, largo, con raíces gruesas, ramificado, se pueden apreciar raicillas.



Figura 5. Sistema radical de la planta de vid que se le aplicó EMB correspondiente al Tratamiento 3 Repetición 1 (T3R3).



Figura 6. Sistema radical de la planta de vid que se le aplicó Exuroot correspondiente al Tratamiento 6 Repetición 6 (T6R1)

Al comparar T3R4 (Figura 7) con T4R2 (Figura 8), no se evidencia diferencia entre las

raíces. En T3R4 se aprecia un sistema radical compacto no muy largo, con algunas raíces gruesas, muy ramificado, con muchas raicillas. En T4R2 se aprecia un sistema radical no muy compactado, con algunas raíces gruesas, ramificado, con muchas raicillas, pero que no se traducen en menos masa radical.



Figura 7. Sistema radical de la planta de vid que se le aplicó EMB correspondiente al Tratamiento 3 Repetición 4 (T3R4).

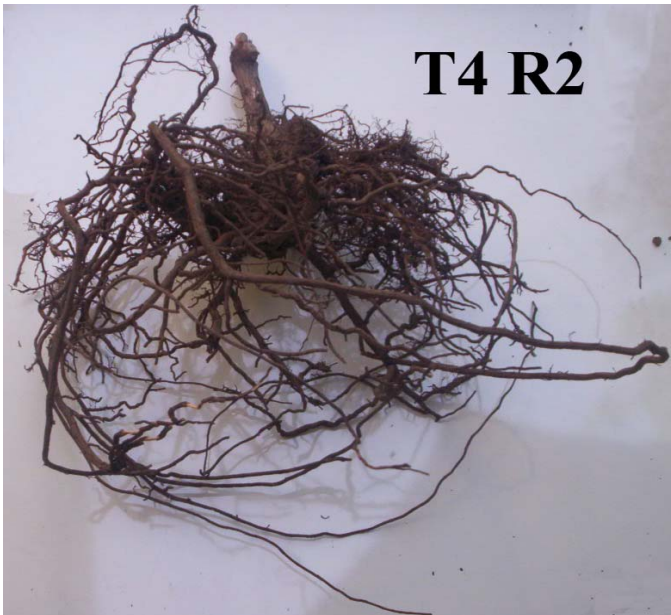


Figura 8. Sistema radical de la planta de vid que se le aplicó compost correspondiente al Tratamiento 4 Repetición 2 (T4R2).

En cuanto a la relación materia seca aérea/materia seca total (Cuadro 6), no hay diferencias significativas.

Cuadro 6. Valores promedios de la variable materia seca de la parte aérea/materia seca total en los distintos tratamientos.

Tratamiento	Característica	Materia seca aérea/Materia seca total (g)
T1	Testigo (Agua)	0,354 a
T2	Agua + Fertilizante	0,324 a
T3	Compost + Promesol Ca + Exuroot + Fertilizante	0,285 a
T4	Compost + Fertilizante	0,327 a
T5	Promesol Ca + Fertilizante	0,328 a
T6	Exuroot + Fertilizante	0,250 a

*Las letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,005$)

En cuanto a la relación materia seca raíces/materia seca total (Cuadro 7), no hay diferencias significativas.

Cuadro 7. Valores promedios de la variable materia seca raíces/materia seca total en los distintos tratamientos.

Tratamiento	Característica	Materia seca raíces/Materia seca total (g)
T1	Testigo (Agua)	0,645 a
T2	Agua + Fertilizante	0,676 a
T3	Compost + Promesol Ca + Exuroot + Fertilizante	0,715 a
T4	Compost + Fertilizante	0,672 a
T5	Promesol Ca + Fertilizante	0,671 a
T6	Exuroot + Fertilizante	0,749 a

*Las letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,005$)

Al no presentar diferencias significativas la relación materia seca parte aérea/materia seca total y la relación materia seca raíces/materia seca total, se puede decir que la proporción de la parte vegetativa y la proporción de raíces en cada planta es similar en los distintos tratamientos.

Por ende existe un equilibrio en el crecimiento independiente del tratamiento, lo que demuestra que hay una relación proporcional entre el crecimiento radical con el aéreo.

Ensayo II:

En la variable diámetro de baya (Cuadro 8) comúnmente conocido como calibre se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 8. Valores promedios de la variable diámetro de baya en los tratamientos.

Tratamiento	Característica	Diámetro baya (mm)
T1	Testigo (Agua + Fertilizante)	16,825 a
T2	EMB (Comopost + Promesol Ca + Exuroot)	17,675 b

*Las letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,005$)

T2 queda clasificado como XL (17,5-18,9 mm) y T1 queda en la categoría L (16-17,4 mm). Esta diferencia repercute económicamente ya que el precio de un racimo de categoría XL es mayor que el de L.

Las ventajas del té de compost y compost sobre el suelo son evidentes en cuanto a la mayor cantidad de materia orgánica, aumento de la retención de agua, mayor aireación, mejor estructura del suelo (impide compactación), mayor actividad de mineralización, mayor presencia de micro y mesofauna, que llevan a un ambiente propicio para el desarrollo de raíces en vid (Soza, et al, 2003). El compost presenta una textura física particular, de baja densidad (del orden de 0,5 g/cc) y baja resistencia mecánica. Por lo tanto, su incorporación permite mejorar la estructura del suelo, reduciendo problemas de compactación y susceptibilidad de erosión; además, incrementar la capacidad de retención de agua, así como también el intercambio gaseoso, favoreciendo el desarrollo radical (Varnero, 2001).

En el caso de la materia seca de raíces para el ensayo I (Cuadro 5) como expresión de crecimiento radical total acumulado las diferencias que T6 con respecto a T1 y T2 se podrían explicar por un caso puntual ya que se aplicó Exuroot que es un acondicionador fisiológico que induce la exudación radical que favorece la colonización de microorganismos rizosféricos y que está formulado a base de compuestos conjugados de oxiácidos e isoflavonoides naturales. Proliferador de raíces nuevas absorbentes, dinamizador de la actividad de citoquininas y giberelinas, favoreciendo una rápida multiplicación de las mismas que derivan en un significativo aumento de la masa radical. (PROQUISA, 2007). También T3 se diferenció de T1 y T2, esta diferencia se explicaría por que el té de compost logra en el corto plazo un gran desarrollo de raíces en área superior del perfil desarrollando una banda de suelo vivo. Las características de esta zona son: alta tasa de natalidad de raíces menos suberizadas, permite una eficiencia en la absorción de iones, con menos gasto de energía, mayor nivel de oxígeno, menos interferencia del suelo en las soluciones nutritivas, reguladores de crecimiento radiculares y biocidas como nematicidas y fungicidas (Soza, et al, 2005).

Este desarrollo de raíces se puede deber a uno de los factores que favorecen el crecimiento radical que es el ácido fúlvico (sustancia húmica), componente principal de la materia orgánica, tendría un rol en la nutrición de la planta a través de un mecanismo que favorece la movilidad de los nutrientes poco móviles hacia la raíz, induciendo el crecimiento de la

raíz y modificando el funcionamiento del sistema de absorción del nutriente al interior de la célula de la raíz (Pérez-Piqueres, et al, 2001).

Y es por eso que se dice que aplicaciones al suelo de compost, aumenta el crecimiento radicular y formación de raíces secundarias (Giner, 2004).

Para el largo de brote, diámetro de brote y materia seca de la parte aérea , los tratamientos que mas se destacaron eran los que tenían como componente compost y como ya se señaló anteriormente que aplicaciones de compost al suelo aumenta el crecimiento radical esto explicaría que al haber una mayor cantidad de raíces también va haber una mayor síntesis de citoquininas ya que se sintetizan en las raíces y se movilizan en forma acropetala en la planta. Se caracterizan por su capacidad para intervenir, junto con el ácido indol acético, en la activación de la división celular y activación de yemas axilares (Martínez de Toda, 1991). Apoyando este concepto Richars y Rowe (1997) demostraron la estrecha relación que existe entre el número de puntas de raíces en activo crecimiento y el número final de hojas generadas, Esta correlación sugiere que la continúa producción de citoquininas por parte de la raíz, juega un rol fundamental en el crecimiento del brote. Adicionalmente esta hormona es muy importante en otros estados de desarrollo de la planta, particularmente cuando comienza el crecimiento del fruto.

Si la raíz tiene un buen funcionamiento y un gran desarrollo, la planta tendrá un suministro adecuado de nutrientes. La producción de biomasa esta directamente relacionada con el contenido de nutrientes, si bien en la agricultura la cosecha se determina por la producción de materia seca de determinados órganos o tejidos (Azcon-Bieto y Talon, 2000).

Se ha demostrado la existencia de un equilibrio funcional entre la parte aérea y la raíz (Van Noorwijk y Willingen, 1978 citado por Callejas y Benavides, 2005), lo que se debe considerar para lograr mejores resultados.

Entonces las aplicaciones de compost (T4) y en este caso de una variante como es el té de compost (T3) lograrían ayudar a desarrollar un buen sistema radical y por consiguiente facilitar un buen desarrollo de la parte aérea.

En el ensayo II arrojó como resultado que aplicaciones de té de compost generaban bayas de un mayor diámetro. Lo que viene a ratificar la importancia de una raíz bien desarrollada.

La calidad del sistema radical tiene una gran influencia con la calidad de fruta mediante tres vías (Ruiz, 2005):

- Las raíces son el principal factor en el balance de carbohidratos en la fruta.
- Proveen de agua y nutrientes para crecimiento aéreo y fructificación.
- Recogen señales positivas o negativas provenientes del suelo y que se transmiten bioquímicamente a la parte aérea, con repercusión en la fruta.

Por que algunos tratamientos no lograron un mayor desarrollo tanto en la parte aérea como radical, como es el caso de T1 y T2.

Una de las razones para este caso es que existe una estrecha relación entre desarrollo del sistema radical de las plantas de vid con su desarrollo vegetativo y productivo. Muchos de los problemas de las plantas se pueden explicar por problemas o daños en la raíz (Soza et al., 2003). Los parronales de uva de mesa con síntomas de declinación presentan un sistema radical mas débil con menos desarrollo de raíces en cantidad y calidad, lo que se refleja en una menor reserva de carbohidratos y productos nitrogenados (arginina) (Selles et al., 2002).

CONCLUSIONES

Para las condiciones estudiadas en el ensayo I de esta investigación, las plantas de vid en las que se aplicó compost lograron un mayor valor de largo brote con respecto al testigo, y a las plantas que se le aplicó Promesol Ca y Exuroot. Las plantas con aplicación de té de compost se diferenciaron solo del tratamiento con aplicación de Exuroot en el largo de brote. Para el diámetro de brote las plantas con té de compost sólo tiene mayores valores con respecto a las plantas que se le aplicó agua + fertilizante y Exuroot.

La materia seca de la parte aérea como expresión de crecimiento vegetativo total acumulado es mayor en las plantas con té de compost con respecto al testigo y a las plantas que se le aplicó agua + fertilizante. También se diferencia con un mayor valor las plantas que se les aplicó compost con respecto al testigo.

La materia seca de raíces como expresión de crecimiento total acumulado sólo es mayor en las plantas que se aplicó té de compost y Exuroot con respecto al testigo y a las plantas que se le aplicó agua + fertilizante.

Para las condiciones estudiadas en el ensayo II, la aplicación de té de compost en plantas adultas de vid permite lograr un mayor diámetro promedio de bayas.

BIBLIOGRAFÍA

AZCÓN –BIETO, J. Y TALÓN, M. 2000. Fundamentos de fisiología vegetal. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid, España. 522 p.

CALLEJAS, R. Y BENAVIDES, C. 2005. La raíz de la vid: Su estudio es garantía del incremento del potencial productivo. Revista electrónica CEVID, Fac Cs. Agr. Universidad de Chile. Disponible en: <http://cevid.cl/extension.htm>. Leído el 2 de Octubre.

CEDEM, 2004. Introducción a la agricultura orgánica. pp 21-32. *In*: Oliva, C y Peña, D, (Ed). Agricultura orgánica: ¿ Una alternativa para el desarrollo rural sostenible en la región de Coquimbo?. Ediciones CEDEM. Santiago Chile. 133 p.

CRIECV, España.2007. Como se hace agricultura ecológica. Centro Rural de información Europea. Disponible en : <http://www.criecv.org>. Leído el 21 de Octubre del 2007.

GINER, J.F 2004 Extracto de Artículo de la revista “Agrícola Vergel” nº 269 de mayo 2004. 264 – 269 p.

MARTÍNEZ DE TODA, F. 1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundiprensa, Madrid. 352 p.

PEREZ-PIQUERES ANA, EDEL-HERMANN VERONIQUE, ALABOUVETTE CLAUDE, Y STEINBERG PINTO, C. 2001. Principios básicos del proceso de compostaje. Chile Agrícola. Julio – Agosto:102-107 p.

PIAMONTE, R. 2004. Agricultura biodinámica: conceptos y contribuciones para el desarrollo de la agricultura ecológica. pp 1-7. *In*: Instituto nacional de Investigación agropecuaria (INIA Las brujas). Ciclo de conferencias: Aportes para el futuro de la granja. Rincón del Colorado, Uruguay, 24 de Agosto del 2004. INIA.. Disponible en : http://www.inia.or.uy/online/files/contenidos/link_20062006111044.pdf. Leído el 26 de Septiembre 2007.

PROQUISA, 2007. Preparación del Té de Compost. Disponible en: <http://www.proquisachile.cl>. Leído el 28 de Septiembre 2007.

RICHARDS, D. 1978. The grapevine root system. Horticultural Research Institute, Australia. 157 p.

RICHARDS, D. AND ROWE, R. N. Root-Shoot Interactions in Peach: The Function of the Root. Horticultural Research Institute, Australia. 209 p.

RUIZ, RAFAEL. 2005. Raíces y condiciones de la fruta. Seminario organizado por Subsole: Alternativas técnicas en uva de mesa II – 2005.

Santibañez, F. y Uribe, J.M.. 1993. Atlas Agroclimático de Chile regiones VI, VII, VIII y IX. MINAGRI, FIA y CORFO. Santiago, Chile. 99p.

SELLES VAN SCH, G. , FERREYRA E. , AHUMADA, B. , RUIZ, S. 2002. Efecto del aérea de suelo mojado sobre la recuperación de parronales decaídos en el Valle de Aconcagua. [en línea] www.uvademesa.cl [26 de Septiembre de 2007]

SOZA JOSE ANTONIO, et al. 2003. Diplomado de fisiología en uva de mesa. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. [en línea] www.uvademesa.cl. [26 de Septiembre de 2007]

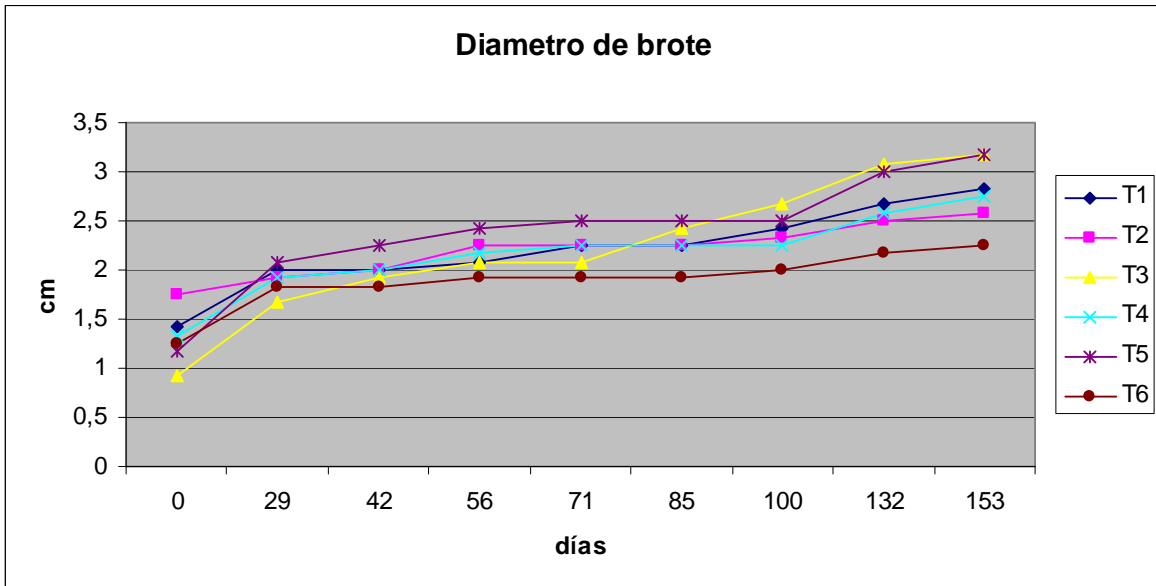
SOZA, J.A. , LJUBETIC, D. Y SOZA, R. 2005. Estrategia para estimular el desarrollo radicular de uva de mesa. Seminario Internacional: “Manejo de riego y suelo en vides para vino y mesa”. Hotel Torremayor, Santiago de Chile. 26 y 27 de Octubre, 2005.

VARNERO, M.T. 2001. Desarrollo de substratos orgánicos: Compost y bioabonos. Publicaciones misceláneas forestales. Universidad de Chile. Junio. 21-29 p.

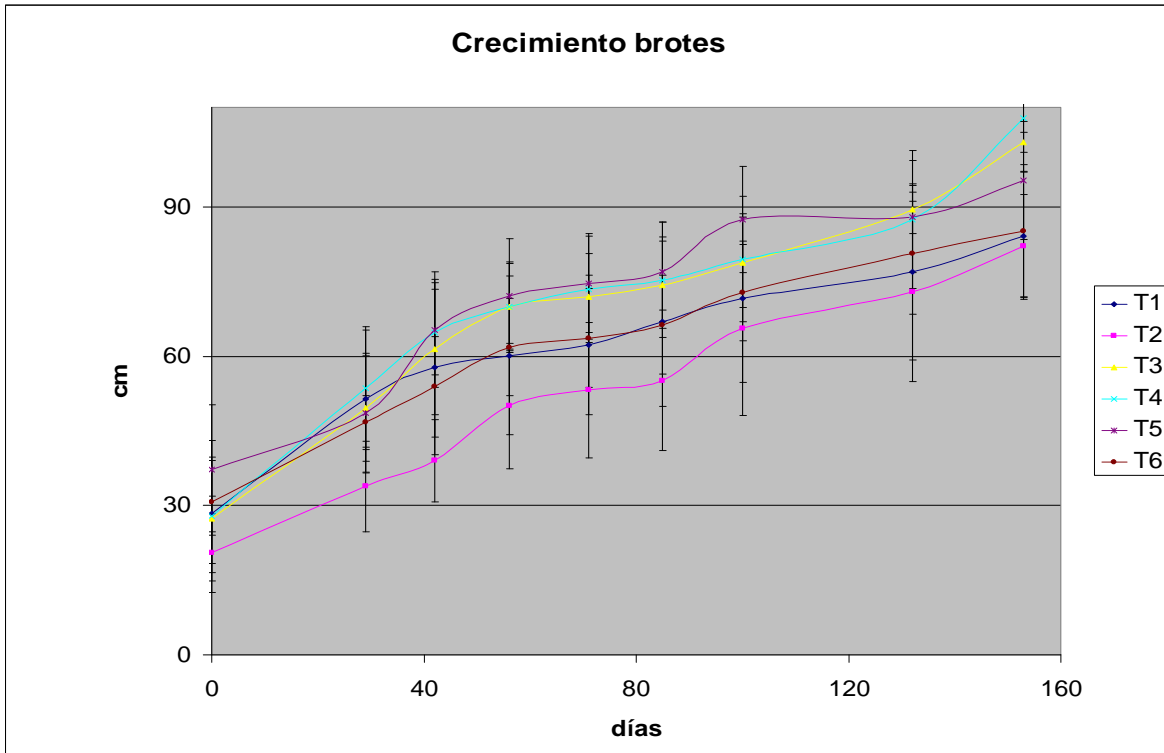
WITTINGTONE, W. 1969. Root growth. University of Nottingham School of Agriculture, Sutton Bonington, New York. 450 p.

APÉNDICES

Apéndice I. Crecimiento del diámetro brotes desde el primer hasta el último día de medición de los diferentes tratamientos.



Apéndice II. Crecimiento largo de brotes desde el primer hasta el último día de medición de los diferentes tratamientos.



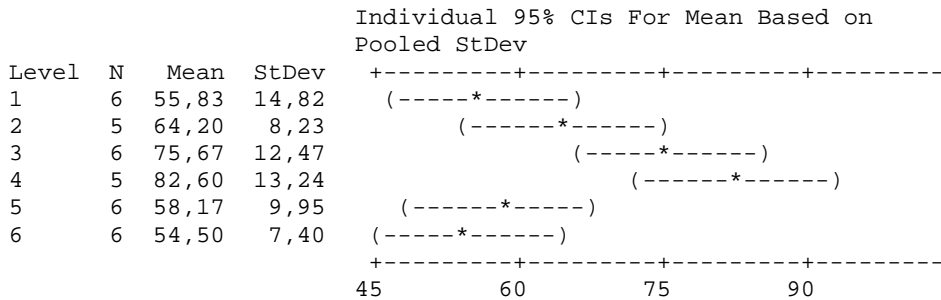
Apéndice III. Largo de brote (cm) de los distintos tratamiento en todo el periodo de medición.

Tratamiento	Rep	día 0	día 29	día 42	día 56	día 71	día 85	día 100	día 132	día 153	Diferencial	FITS1
1	1	34	44	50	54	55	56	62	75	80	46	55,83
1	2	28	66	66	67	67	67	67	67	67	39	55,83
1	3	25	65	79	79	79	95	100	100	105	80	55,83
1	4	31	62	74	75	76	76	79	79	82	51	55,83
1	5	25	35	40	46	54	62	72	91	91	66	55,83
1	6	27	36	38	40	43	46	50	50	80	53	55,83
2	1	33	34	35	36	36	36	37	40	41	*	*
2	2	15	37	50	67	70	72	76	81	90	75	64,2
2	3	15	23	27	60	63	65	69	75	75	60	64,2
2	4	15	43	44	54	61	64	68	81	81	66	64,2
2	5	28	43	43	46	49	51	88	93	95	67	64,2
2	6	17	23	35	37	40	43	56	68	70	53	64,2
3	1	43	60	64	67	67	69	72	87	102	59	75,67
3	2	8	40	59	64	71	73	79	89	104	96	75,67
3	3	25	37	40	60	62	64	68	85	100	75	75,67
3	4	35	57	74	82	83	86	91	96	105	70	75,67
3	5	20	60	76	80	82	84	88	95	102	82	75,67
3	6	33	43	56	67	67	70	75	85	105	72	75,67
4	1	31	51	67	74	80	83	87	87	96	65	82,6
4	2	35	34	57	61	65	67	73	85	123	88	82,6
4	3	26	71	78	84	91	94	99	99	113	87	82,6
4	4	41	56	62	62	62	62	62	62	79	*	*
4	5	8	55	70	72	74	74	78	92	107	99	82,6
4	6	26	54	55	67	69	72	78	100	100	74	82,6
5	1	54	57	82	86	88	91	98	100	108	54	58,17
5	2	39	48	60	70	72	75	99	100	110	71	58,17
5	3	43	49	55	76	77	80	83	83	90	47	58,17
5	4	29	34	76	81	83	84	87	87	95	66	58,17
5	5	16	66	66	66	66	66	70	70	79	63	58,17
5	6	42	37	53	54	62	66	88	88	90	48	58,17
6	1	29	50	63	64	66	68	73	73	78	49	54,5
6	2	52	52	65	58	60	62	67	100	110	58	54,5
6	3	15	45	45	52	53	56	62	71	73	58	54,5
6	4	30	37	43	57	59	62	69	69	79	49	54,5
6	5	24	50	61	80	82	85	90	90	90	66	54,5
6	6	34	46	46	60	62	65	76	81	81	47	54,5

One-way ANOVA: Diferencial versus Tratamiento

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamiento	5	3677	735	5,69	0,001
Error	28	3617	129		
Total	33	7293			

S = 11,36 R-Sq = 50,41% R-Sq(adj) = 41,56%



Pooled StDev = 11,36

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
 All Pairwise Comparisons among Levels of Tratamiento
 Individual confidence level = 99,51%

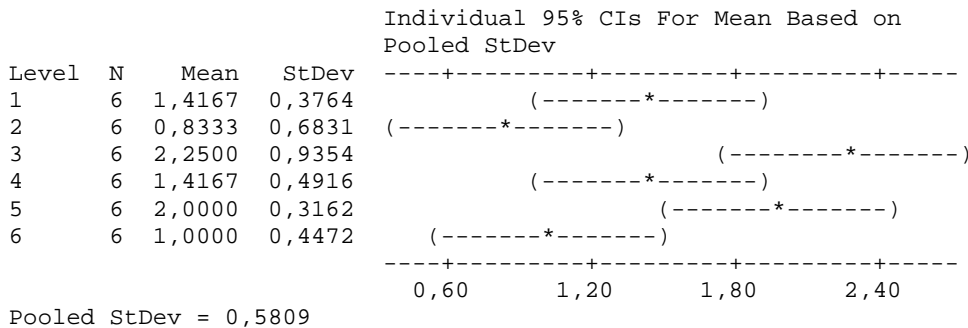
Apéndice IV. Diámetro de brote (cm) de los distintos tratamiento en todo el periodo de medición.

Tratamiento	Rep	dia 0	dia 29	dia 42	dia 56	dia 71	dia 85	dia 100	dia 132	dia 153	Diferencial
1	1	1	2	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	2
1	2	1	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	1,5
1	3	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	1
1	4	1,5	2	2	2	2	2	2,5	2,5	3	1,5
1	5	1,5	2	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	1
1	6	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	1,5
2	1	2	2	2,5	2	2	2	2	2	2	0
2	2	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	0,5
2	3	1	2	2	2	2	2	2,5	3	3	2
2	4	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	0,5
2	5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1
2	6	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	1
3	1	1	2,5	3	3	3	3,5	3,5	4,5	4,5	3,5
3	2	1	1	1	1	1	1,5	2	2,5	2,5	1,5
3	3	0,5	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2
3	4	1	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3,5	4	4	3
3	5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1
3	6	0,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	3	2,5
4	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	1
4	2	0,5	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	2
4	3	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	1
4	4	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2,5	2,5	1
4	5	1	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	2
4	6	1,5	2	2	2	2	2	2	2,5	3	1,5
5	1	1,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	3	3	1,5
5	2	1	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3,5	2,5
5	3	1	2,5	2,5	3	3	3	3	3	3	2
5	4	1	1	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	2
5	5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3,5	2
5	6	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2
6	1	1	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	1,5
6	2	1,5	2	2	2	2	2	2	2	2	0,5
6	3	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	2	1
6	4	1	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	1,5
6	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2,5	0,5
6	6	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1

One-way ANOVA: Diferencial versus Tratamiento

Source	DF	SS	MS	F	P
Tratamiento	5	9,118	1,824	5,40	0,001
Error	30	10,125	0,338		
Total	35	19,243			

S = 0,5809 R-Sq = 47,38% R-Sq(adj) = 38,61%



Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals
 All Pairwise Comparisons among Levels of Tratamiento
 Individual confidence level = 99,51%

Apéndice V. Diámetro de baya (cm) de los dos tratamientos del ensayo II.

	T1		T2	
1	16	16	17	17,5
2	15	17,5	17	17,5
3	16	17,5	16	19
4	19	16	18	18
5	17,5	17	19	17,5
6	16	18	17,5	16
7	17	19	18	19
8	18	16	17,5	18
9	15	17,5	17,5	17,5
10	17	18	19	17,5
11	16	17,5	19	17,5
12	19	16	17,5	18
13	16	16	17,5	19
14	18	17	19	17,5
15	17,5	17	18	17,5
16	16	16	17,5	17
17	15	17,5	17,5	17
18	19	16	16	17,5
19	17	15	19	16
20	17,5	15	17,5	17,5
Promedio	16,875	16,775	17,75	17,6
	16,825		17,675	
	1,30661274	1,05724319	0,91046547	0,80459208