



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGRÓPECUARIA

“Efecto de la aplicación del antiestresante ADMF, sobre el crecimiento de plántulas de café (*Coffea arabica*), en la zona de Babahoyo.”

TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

CRISTHIAN DANIEL VILLACIS ESTRADA

DIRECTOR:

ING. AGR. EDUARDO COLINA NAVARRETE

BABAHOYO - LOS RÍOS – ECUADOR

2014

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Cristhian Daniel Villacis Estrada

DEDICATORIA

Le dedico en primer lugar mi trabajo a Dios, quien fue el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado.

A mi amada esposa e hijos quienes supieron soportar todas mis ausencias especialmente los sábados les agradezco el cariño y comprensión, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.

Cristhian Daniel Villacis Estrada

AGRADECIMIENTO

Primero, gracias a Dios, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a mi familia por el esfuerzo realizado por ellos. El apoyo en mis estudios, de ser así no hubiese sido posible. A mis padres y demás familiares ya que me brindan el apoyo, la alegría y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

Cristhian Daniel Villacís Estrada

ÌNDICE

Contenido

Página

I.	INTRODUCCIÓN	1-2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3-10
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	11-16
IV.	RESULTADOS	17-23
V.	DISCUSIÓN	24-25
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26-27
VII.	RESUMEN	28
VIII.	SUMMARY	29
IX.	LITERATURA CITADA	30-31
X.	ANEXOS	32-45

INTRODUCCIÓN

El café es uno de los cultivos más importantes cultivados, no solo en el Ecuador sino del mundo, por tal motivo es de mucha importancia económica y social. La ONU estima que se siembra más de países, siendo consumido por más del 50% de la población de cada uno ellos.

En el Ecuador se estima que se cultivan 300.000 ha aproximadamente; principalmente en las provincias del Guayas, Manabí y Los Ríos. Presenta un rendimiento promedio nacional de 350 kg/ha, el cual es considerado bajo con relación a otros países. La provincia de Los Ríos, productora de café con aproximadamente 62.000 ha, de las cuales un 70% no se encuentra tecnificada. ^{1/}

En el Ecuador, uno de los problemas más críticos en el cultivo de café es el mal manejo de los viveros, sea por deficiencias en el sustrato, en la aplicación de insecticidas o fertilizantes sobre el cultivo. El uso generalizado de fertilizantes artificiales tipo urea, como fuente de nitrógeno, está ocasionando problemas de estrés fisiológico debido a la desdoblación del biuret en los suelos. Por otro lado esto provoca problemas medioambientales, incluyendo apelmazamiento del terreno, cambios de la actividad microbiológica y química de los suelos y contaminación. Esta situación se torna más crítica cuando las preferencias del mercado apuntan actualmente a los productos agrícolas orgánicos.

Una alternativa es la utilización de energizantes antiestrés, los mismos que tiene la capacidad de incentivar a la planta en la formación de enzimas y compuestos fenólicos que maximizan la eficiencia de la planta evitando que las aplicaciones del abono nitrogenado químico, sea más eficiente evitando pérdidas en las mismas. Estas sustancias no son biofertilizantes o abonos foliares, son el producto de proceso biofermentados que producen una conductividad eléctrica baja y pH ligeramente ácidos.

1/. Fuente: Informe Técnico del cultivo de café. INIAP-2012.

ADMF es un producto proveniente de la maceración de partes vegetales, por lo que se lo considera 100 % orgánico, las aplicaciones de este producto induce a despertar las defensas naturales de las plantas (fitoalexinas) consiguiendo que disminuya la incidencia de enfermedades y con ello obviando la aplicación de fungicidas. Además aumenta la cantidad de raíces y pelos absorbentes, mejora la arquitectura de la planta, hojas gruesas y vigorosas, precocidad y aumento en el rendimiento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de la aplicación del antiestresante ADMF, sobre el crecimiento de plántulas de café (*Coffea arabica*), en la zona de Babahoyo.

1.1.2 Objetivo Especifico

- Evaluar el comportamiento del cultivo de café a las aplicaciones de ADMF.
- Determinar la mejor dosis de aplicación del ADMF en el cultivo de plántulas de café.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia del cultivo de café y sus variedades

El café se clasifica taxonómicamente para ambas especies de la siguiente manera (Alvarado y Rojas, 2004):

- Reino: Plantae
- Tipo: Espermatofitas
- Sub-tipo: Antiospermas
- Clase: Dicotiledónea
- Orden: Rubiales
- Familia: Rubiáceas
- Género: Coffea
- Sub-género: Eucoffea
- Especies: arábica, canephora, liberica, deweri

Las plantas que producen café comercialmente pertenecen al género coffea y por su consideración importante económica requieren atención especial.

Detalles de la botánica de éstas han sido motivo de inseguridad y controversia entre botánicos. Los representantes de este género crecen en los trópicos y aunque incluye un gran número de especies sólo unas pocas son de importancia económica. Desde el punto de vista agrícola alrededor de 12 especies son de valor e interés. De otra parte, se han señalado como cafetos botánicos otro grupo de Rubiáceas, cuyos frutos se asemejan bastante a los del género Coffea y que están desprovistos de cafeína. Estos se han señalado como los falsos cafetos. La especie Arábica es la más difundida en el país, de mayor calidad y de gran aceptación en el mercado nacional e internacional (Contreras, 2002).

Según COFENAC (2004), La Caficultura ecuatoriana se encuentra en una situación crítica debido a la baja productividad y deficiente calidad del grano de exportación, que tiene como causas: el cultivo en zonas marginales, la prevalencia de cafetales viejos e improductivos y la no adopción masiva de las tecnologías apropiadas de producción y post-cosecha. Además la imagen del Ecuador como país productor es débil y para muchos desconocida en el mercado mundial, por cuanto su producto anual no alcanza el 0.7% del volumen que se comercializa a nivel global.

El sector cafetalero ecuatoriano, sin embargo, tiene varias fortalezas como la amplia diversidad de agro ecosistemas, muchos de ellos con aptitudes para producir café fino tipo “gourmet”, la capacidad instalada de la industria del café con una alta demanda de materia prima en el mercado, existiendo nuevos mercados para el grano ecuatoriano, la consolidación de gremios de productos, una elevada población trabajadora vinculada a la caficultura y el apoyo de varias instituciones nacionales y de la cooperación internacional a las organizaciones de caficultores en el proceso de construcción de alternativas sustentable; elevando los rendimientos entre ocho y nueve quintales aproximadamente (Espinoza, 2010).

2.2. Uso de desestresantes en café

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (2003), un bioestimulante es una sustancia de ocurrencia natural o producida en biofermentadores que, sin ser regulados fisiológico, altera el comportamiento de la planta ante sus ecosistema, ya sea para mejorar en metabolismo, incrementar la producción y la eficiencia de la clorofila, aumentar la producción o contenido de antioxidantes, proporcionar capacidad de resistencia a estrés, ser precursora de hormonas vegetales, contribuir a la mayor actividad microbiana o de mejorar la generación de raíces para la toma de nutrientes por la planta, cuanto se aplica a la rizósfera o follaje.

Todas las células de todas las especies, tienen un carácter electromagnético neto negativo. Mientras más electronegativo sea el ambiente extracelular, más perfectas son las reacciones bioquímicas que se dan en el metabolismo citoplasmático o intercoidal (células fotosintéticas). Cuando se genera un ambiente extracelular fuertemente negativo, los cloroplastos capturan más energía lumínica en forma de fotones; las plantas capturan más CO₂ del aire y más H₂O del suelo vía xilema, en la cual ascienden nutrientes como N, P, K, Ca, Mg, etc. En este ambiente magnético fuertemente negativo, aumenta la energía cinética de todos y cada uno de los átomos y de todos los elementos químicos que participan en las reacciones bioquímicas de la fotosíntesis, haciendo que en las cámaras fotosintéticas haya una reacción total y por ende mayor formación de foto asimilados en determinados campos magnéticos, para aumentar la electronegatividad en los tejidos vegetales, aumentando la producción de clorofila e induciendo de fotorreceptores, hidrogenasas y carboxilasa) con el fin de hacer más eficiente la captura de energía lumínica y aumentar la formación de hidratos de carbono, aminoácidos, extracto etéreo, vitaminas, en otros.; logrando una mitosis celular acelerada y equilibrada (Booth, 2007).

La absorción mineral vía foliar, no puede sustituir a la adsorción de nutrientes vía raíces, más es eficazmente complementaria en algunos casos específicos, principalmente en corrección de déficit nutricional, ya que posee una serie de ventajas: es mucho más rápida, sobre todo en árboles de gran tamaño; es más completa ya que se evitan factores que obstaculizan la absorción vía raíces, tales como, el estado sanitario del sistema radical, pH del suelo, presencia de sales, lixiviación de elementos. Por otro lado, la desventaja es que se corrección es sólo transitoria, por lo que normalmente se requiere más de una aspersión durante la temporada y aspersiones periódicas a través de los años (Silva y Rodríguez, 2005).

Se considera estrés, cuando un organismo vivo, como los vegetales, bajan en un 30% su actividad metabólica potencial. Son causados por factores abióticos

y bióticos, que según su intensidad generan distintos grados de respuesta. La temperatura condiciona la velocidad de las reacciones químicas catalizadas enzimáticamente, modifica estructuras y actividad de las macromoléculas y determina el estado físico del agua. Además la mayoría de las plantas bajan su crecimiento a temperaturas mayores de 40°C y que el estrés por frío aparece entre los 15 y 0°C suele producirse estrés por congelamiento (Zeebaart y Creelman, 2008).

Taiz y Zeiger, (2008), señalan que en el estrés por frío o calor provoca la pérdida de la semi-permeabilidad de las membranas, además, reduce la tasa de crecimiento, inhíbe la fotosíntesis y la respiración y activa la senescencia y la abscisión. Las fitohormonas participan activamente en la transmisión de la señal de estrés a nivel interno, cumpliendo con las siguientes características: (a) Las fitohormonas se acumulan rápidamente en las plantas en condiciones de estrés, bajando su nivel en condiciones normales, (b) la aplicación endógena de éstas, en condiciones normales, incrementa la tolerancia al estrés en las plantas y (c) las fitohormonas inducen la expresión genética que codifica proteínas que se consideran precursoras de la planta a la situación de estrés.

Los bioestimulantes son moléculas con una muy amplia gama de estructuras, pueden estar compuestos por hormonas o extractos vegetales metabólicamente activos, tales como aminoácidos (AA) y ácidos orgánicos. Son utilizados principalmente para incrementar el crecimiento y rendimiento de plantas, así como para superar periodos de estrés. En el mercado de insumos, en tanto, existen diferentes productos que apuntan a distintos resultados. Así es que algunos estimulan más el sistema subterráneo de la planta, en tanto que otros están más dirigidos a la parte aérea o productiva. Algunos de los bioestimulantes de origen natural más usados en nuestra agricultura son derivados de algas marinas. Estos productos basan su éxito en la recuperación de los elementos hormonales y/o nutricionales de los cultivos acuáticos, para ser aplicados en los cultivos agrícolas.

También, en menor medida, se comercializan productos equivalentes derivados de extractos de vegetales terrestres (Tadeo, 2006).

La bioestimulación apunta a entregar pequeñas dosis de compuestos activos para el metabolismo vegetal, de tal manera de ahorrarle a las plantas gastos energéticos innecesarios en momentos de estrés. De esta forma se logra mejorar el desarrollo de brotes, cobertura foliar, profundidad de los sistemas radiculares, etc. que en general las hormonas necesitan de una concentración mínima, lo que se conoce como umbral, para producir un efecto. Si no se llega a ese umbral no sirve de nada, por mucho que se hagan aplicaciones consecutivas la concentración no se adiciona. Se debe llegar a una concentración dada o umbral en que se provoca un efecto como el aumento de la división celular o la elongación celular, lo que permite aumentar calibre, mejorar color, etc., cuando los productos tienen concentraciones muy bajas de un hormono, por mucho que se repitan las aplicaciones, son pequeños golpecitos sin efecto (Fichet, 2006).

La agricultura sostenible se ha desarrollado en una tendencia líder para obtener los mayores rendimientos y calidad de los productos agrícolas con un impacto negativo mínimo en el ambiente. Las aplicaciones foliares de nutrientes y bioestimulantes se están aceptando más y más como suplemento a las aplicaciones de fertilizantes edáficos convencionales. El uso de fertilizantes foliares ha demostrado ser una excelente y práctica manera de suministrar nutrientes a los cultivos y aliviar o evitar deficiencias nutricionales. La investigación continúa para evaluar papeles alternativos o complementarios de nutrición foliar en la nutrición mineral de cultivos (Mengel, 2002).

Varios autores indican que las aplicaciones foliares de nutrientes son también una forma efectiva para reducir la contaminación ambiental causada por aplicaciones excesivas de fertilizantes edáficos (El-Otmaniet, *et al.*, 2002; Sánchez y Fernández 2002).

El número y uso de nutrientes foliares y bioestimulantes están creciendo rápidamente cada año. En Egipto 285 fertilizantes nuevos se registraron durante el periodo de 5 años de 1990 a 1995. Ciento quince productos foliares se relacionaron en España solamente en el año 2000. Los Productos foliares van de sales minerales y quelatos sintéticos a una variedad de quelatos orgánicos naturales incluyendo que la tosaminoácidos con o sin minerales lignosulfonatos, ácidos húmicos /fúlvicos, algas y otros extractos de plantas, etc. Los resultados de campo de estos productos no son siempre consistentes y pueden ser confusos al usuario. La calidad de los fertilizantes foliares requiere la evaluación de muchas propiedades incluyendo concentraciones de diferentes nutrientes y su balance Ph, conductividad eléctrica, compactibilidad química para mezcla de tanques con otros químicos para disminuir los costos de aplicación, estabilidad bajo diferentes condiciones y vida de anaquel, para señalar solamente unos pocos (El-Fouli, 2002).

La mayoría de los productos bioestimulantes comunes se derivan de algas marinas o de otros extractos de plantas, extractos de ácidos húmicos / fúlvicos o de proteínas hidrolizadas (mezclas de aminoácidos). Se ha reportado que estos productos incrementa los rendimientos, incrementa la resistencia al estrés ambiental, incrementa a resistencia a enfermedades y mejoran la calidad de frutas y nueces (Arzani, *et al.*, 2006).

En una investigación realizada en el sitio al Pita (Cantón Jipijapa, provincia de Manabí) Tesis Ing. Agropecuaria. Manta, EC. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Durante la época lluviosa del año 2000, con el propósito de observar el efecto de varias dosis y frecuencia de aplicación de Biol al suelo en una plantación de café variedad caturra rojo. Los resultados obtenidos permitieron llegar a las siguientes conclusiones: 1) El suelo en el que se realizó el experimento inicialmente mostro un ph ligeramente ácido y algunos problemas de disponibilidad en cuanto a nitrógeno, Zinc y Manganeso; 2) Las plantas de café al comienzo del trabajo, presentaron una nutrición adecuada en casi la totalidad

de los nutrientes, con la única excepción del Potasio que fue deficiente; 3) Las frecuencias de aplicación del Biol, en dos y tres oportunidades, arrojaron rendimiento de 271.2 y 282.89 kg, en su orden; 4) Para la dosis de aplicación del Biol, la de 80% consiguió 357.9 kg de café oro/ha que fue diferente a las otras con excepción a la de 60% que provocó un rendimiento de 271.56 kg de café oro/ha; 6) El análisis económico encontró que la aplicación del 10% del Biol en tres oportunidades como la alternativa que tuba mayor tasa de retorno marginal (Anchundia, 2004).

2.4. Producto biofertilizante.

Según FITOGREEN (2011), **ADMF** es un producto proveniente de la maceración de partes vegetales, por lo que se lo considera 100% orgánico.

Tiene certificación de CONTROL UNION CERTIFICATIONS, para ser utilizado en producción agrícola orgánica, según los siguientes estándares:

- CEE 2092/91, ANEXO II (UNION EUROPEA).
- USDA / NOP
- JAS Japanese Agricultural Standard for Organic Agricultural Products (JAPAN).

Adicionalmente, se ha notado a través de siguiente a las aplicaciones de este producto, que en lugares donde existe la presencia de enfermedades viróticas, ADMF, induce a despertar las defensas naturales de las plantas (fitoalexinas), consiguiendo que disminuya la incidencia de la enfermedad y con ello obviando la erradicación de plantas, el lucro cesante al dejar en descanso el área erradicada y evitando gastos en la repoblación, posee las siguientes características:

Formulación:	Extracto Acuoso
Fabricantes:	Biologicos Alvarado &Maggio
Color:	Verde
Aspecto:	Claro
Olor:	Amoniactal (sui generis)
Estado:	Liquido
Densidad:	1.29 g/cc
Ph:	3.00
Acidez:	1.12 (expresado como ácido ascórbico)
% Humedad:	98.00
% s.Totales:	3.51 (p/v)
S,Suspensión:	2.50 (p/v)
S. Solubles:	4.90 g/l (Grados Brix). Y mano de obra.

Los beneficios que genera ADMF, han sido evaluados en forma comercial desde hace dos años en barias plantaciones en diferentes localidades y con diferentes culturales, concluyendo que existe consistencia con los datos y es esta la razón por la que algunos productores son incluidos el uso de aplicación de ADMF en sus programas regulares de manejo en las plantaciones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la granja experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Kilómetro 7 ½ de la Vía Babahoyo Montalvo.

La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de HOLDRIBGE, con temperatura anual de 25.7 °C, una precipitación de 2791.4 mm/año, humedad relativa de 76% y 804.7 horas de heliofanía de promedio anual. Coordenadas geográficas del longitud Oeste 79° 32', latitud sur 01°49', Altitud 8msnm 1/.

3.2. Factores Estudiados

Variable dependiente: Dosis y época de aplicación del desestresante ADMF.

Variable Independiente: Comportamiento del cultivo de café

3.3. Materiales de Siembra

Se utilizó semillas de la variedad de café caturra rojo, con las siguientes características:

Porte bajo

Amplia adaptabilidad

Alta producción

Buenas características agronómicas

Grano organoléptico excelente

Susceptible a roya

1/ Fuente: Datos tomados en la estación meteorológica U T B- FACIAG, 2012

3.4. Métodos de estudio.

Los métodos utilizados fueron: Inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Método experimental.

3.5. Tratamientos

Los tratamientos del ensayo fueron:

	Tratamientos	Dosis L/ ha	Época de Aplicación d.d.s (2)
A	ADMF + NPK (1)	1.00	20-35
B	ADMF + NPK	1.25	20-35
C	ADMF + NPK	1.50	20-35
D	ADMF + NPK	1.75	20-35
E	ADMF + NPK	2.00	20-35
F	ADMF	1.00	20-35
G	ADMF	2.00	20-35
H	Fertilización Química (NPK)	Según análisis de suelo	Según análisis de suelo
I	Testigo	Según aplicaciones del agricultor	Según aplicaciones del agricultor

(1) NPK, según análisis de suelo

(2) Días después de la Siembra

3.6. Diseño Experimental

Para la realización de este trabajo se utilizó el diseño de bloques completos al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Para la evaluación y comparación de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey con el 95 % de probabilidad.

3.6.1 ANDEVA

Fuente de variación	Grados libertad
Tratamientos	8
Repeticiones	2
Error experimental	16
Total	26

3.7. Manejo de Ensayo

3.7.1 Análisis de suelo

Previo a la preparación del germinador y del sustrato para el llenado de fundas se realizó un análisis químico-físico de suelo, para determinar la cantidad de nutrientes presentes en el material a utilizar.

3.7.2 Preparación del germinador

Para lograr una uniforme germinación de las semillas y un crecimiento normal de las mismas, se preparó una cama de germinación. La misma tuvo como sustrato arena de río tamizada. La siembra se realizó en hileras depositando un semilla cada 3 centímetros y la distancia entre hileras fue 10 centímetros. En este sitio se mantuvo las plántulas hasta la germinación total de las semillas, siendo este proceso bajo sombra.

3.7.3 Preparación de fundas

El sustrato se preparó mezclando con una pala metálica dos porciones de suelo agrícola, una porción de tamo de arroz y una porción de arena, siendo este proceso realizado bajo sombra. El tamo de arroz se obtuvo de las piladoras cercanas al lugar, estado seco y libre de semillas de malezas. La arena de río fue lavada y tamizada para evitar piedras o grumos. El suelo agrícola para el trabajo fue de los predios de la finca.

Para el llenado de fundas se utilizó una pala de jardinera para completar el volumen totalmente hasta su borde. Luego se compactó con pequeños golpes

para evitar bolsas de aire en su interior antes del riego, todo el material se llenó en seco para evitar que las fundas queden mal llenadas.

Posteriormente se procedió a regar para que el aire existente disminuya y se compacte el sustrato. El espaciamiento entre cada bloque fue de 2 metros para facilitar el trabajo de manejo agronómico. El distanciamiento entre tratamiento estuvo en 50 cm. Cada tratamiento estuvo conformado por 25 fundas de polipropileno para vivero con perforaciones de 0.3 cm, para escurrir los excesos de agua y con un tamaño de 6"x8".

3.7.4 Trasplante

Realizada la labor de llenado de fundas, se procedió al trasplante de las plántulas obtenidas en el germinador. Para este proceso se utilizó plántulas de buenas características, las cuales fueron colocadas en las fundas con el sustrato. Se utilizó un palo con punta de 10 cm para realizar un hoyo, donde se colocó una a una las plántulas, esta labor facilitó que las mismas puedan crecer y desarrollarse de manera extendida.

3.7.5 Control de malezas

El control de malezas en las fundas se realizó de manera manual, eliminando desde raíz. En los espacios entre parcelas y entre tratamientos se utilizó un control mecánico con machete.

3.7.6 Control de plagas y enfermedades

Se aplicó cipermetrina en dosis de 3 cc/L de agua para el control de defoliadores. Las enfermedades como la Roya (*Hemileiavastatrix*) Ojo de gallo (*Mycenacitricolor*) Minador de la hoja (*Perileucopteracoffeella*) Los Nematodos (*Meloidogynespp*) se contralaron con la aplicación de sulfato de cobre a razón de 2.5 cc/L agua.

3.7.7 Riego

Esta labor se realizó según el nivel de humedad del sustrato, a razón de dos riegos a la semana.

3.7.8 Fertilización

Con el fin de lograr un adecuado crecimiento se hizo la aplicación de los tratamientos cuando las plantas estuvieron enraizadas en las fundas. Las dosis de NPK se aplicaron una sola vez a los 15 días después del trasplante, estas dosis fueron colocadas a dos centímetros de cada planta, enterrándola de 1 a 2 centímetros de profundidad. La aplicación de fertilizantes se hizo posterior al riego, para facilitar la absorción de los mismos.

La aplicación del AMDF se realizó con una bomba de mochila CP-3, previamente calibrada y para una mejor eficiencia se utilizó una boquilla de cono sólido.

3.8. Datos a Evaluar

3.8.1 Altura de planta.

Se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice o punto de crecimiento vegetativo más alto, a partir de los 30 días después de la siembra en 10 plantas al azar por tratamientos. Posteriormente se realizó la medición a los 60 y 120 días después de la siembra. Los valores se expresaron en cm.

3.8.2 Área foliar efectiva.

Se tomó a los 60 y 120 días después de la siembra, midiendo la longitud y diámetro de las hojas emitidas por planta. Se realizó en 10 plantas al azar por tratamiento, calculando el área con la fórmula:

$$A = \pi \times a \times b$$

A: área foliar en milímetros.

π : pi

a: largo de la hoja en milímetros.

b: ancho de la hoja en milímetros.

3.8.3 Longitud radicular 120 días después de la siembra.

A los 120 días después de la siembra se seleccionó 10 planta por tratamiento a las cuales se las extrajo de su funda y se procedió a medir su longitud radicular, desde el cuello de la raíz hasta la punta de la cofia en su extremo. Para evitar daños en la misma se extrajeron con cuidado y posteriormente se la lavó con agua para quitar residuos de suelo.

3.8.4 Diámetro de tallo.

Se tomó en el tercio medio de la planta después de cada lectura de altura, en 10 planta al azar por tratamiento a los 60 y 120 días después de la siembra, para el efecto se utilizó un calibrador. Se expresó en mm.

3.8.5 Número de hojas emitidas.

Después de cada lectura de diámetro de tallo, se contó en las mismas 10 plantas escogidas, el número de hojas completas emergidas de cada una de las plantas, en todos los tratamientos.

3.8.6 Análisis económico.

Se realizó según el costo de los tratamientos y el beneficio por crecimiento acelerado para venta de las plántulas.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de plantas encontrados en el ensayo a los 30, 60 y 120 días después de la siembra. Se reportó alta significancia estadística en las evaluaciones realizadas. Los coeficientes de variación fueron 4.42, 4.11 y 4.27 %, respectivamente.

La evaluación realizada a los 30 días después de la siembra al descubrir que el tratamiento ADMF + NPK en dosis de 2 L/ha (48.83 cm) fue estadísticamente superior a los tratamientos, pero igual al tratamiento ADMF en dosis de 1 L/ha (46.73 cm). La menor altura se registró en el tratamiento ADMF en dosis de 2 L/ha (33.89 cm).

A los 60 días después de la siembra, el tratamiento ADMF + NPK en dosis de 2 L/ha (61.00 cm) fue estadísticamente superior a los otros tratamientos, pero igual a ADMF en dosis de 1 L/ha (58.33 cm). La menor altura se registró en el tratamiento ADMF en dosis de 2 L/ha (42.33 cm).

El tratamiento ADMF + NPK en dosis de 2 L/ha (79.33 cm) fue quien presentó alta significancia estadística, siendo igual al tratamiento ADMF 1 L/ha (75.90 cm) y diferente al resto de tratamientos. El menor promedio de altura se registró con ADMF en dosis de 2 L/ha (55.06 cm).

Cuadro 1. Promedio de altura de plantas de café con la aplicación del anti-estresante ADMF, FACIAG. Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Dosis L/ha	Altura de planta cm		
		30 d.d.s	60 d.d.s	120 d.d.s
ADMF + NPK	1.00	37.46 cd	46.83 cd	60.89 cd
ADMF + NPK	1.25	37.29 cd	46.66 cd	60.63 cd
ADMF + NPK	1.50	40.96 bc	51.23 bc	66.59 bc
ADMF + NPK	1.75	42.13 bc	52.63 bc	68.46 bc
ADMF + NPK	2.00	48.83 a	61.00 a	79.33 a
ADMF	1.00	46.73 ab	58.33 ab	75.90 ab
ADMF	2.00	33.89 d	42.33 d	55.06 d
Fertilización Química	N.A.	37.46 cd	46.83 cd	60.89 c
Testigo	N.A.	40.96 bc	51.23 bc	66.59 bc
Promedios		41.00	51.30	66.70
Significancia Estadística		**	**	**
Coeficiente de variación %		4.42	4.11	4.27

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.
d.d.s.: Días después de la siembra

4.2. Longitud de raíz.

El diámetro de raíz se aprecia en el Cuadro 2. Se localizo alta significancia estadística para los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 8.78 %.

En evaluación realizada a los 30 días después de la siembra al aparecer que el tratamiento ADMF + NPK en dosis de 2 L/ha (36.00 mm) fue estadísticamente superior a los otros tratamientos, pero igual a ADMF+NPK en dosis de 1.5 L/ha (35.50 cm). Los promedios de longitud más bajos se vieron en con ADMF+NPK en dosis de 1.75 L/ha (20.00 mm) y testigo (21.00 mm).

Cuadro 2. Longitud de raíz de plantas de café con la aplicación del anti-estresante ADMF, FACIAG. Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Dosis L/ha	Longitud mm
ADMF + NPK	1.00	27.50 c
ADMF + NPK	1.25	22.16 c
ADMF + NPK	1.50	35.50 a
ADMF + NPK	1.75	20.00 d
ADMF + NPK	2.00	36.00 a
ADMF	1.00	34.16 b
ADMF	2.00	20.66 c
Fertilización Química	N.A.	28.00 c
Testigo	N.A.	21.00 d
Promedios		27.22
Significancia Estadística		**
Coeficiente de variación %		8.78

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5 % de significancia.

4.3. Área foliar.

El Cuadro 3 muestra el área foliar obtenida en plántulas de cacao en diferentes edades. No se alcanzó significancia entre tratamientos a los 60 y 120 días después de la siembra. Los coeficientes de variación fueron 11.38 y 9.23, respectivamente.

A los 60 días se encontró que los tratamientos ADMF + NPK en dosis de 1.75 L/ha (32 cm²), ADMF + NPK a 2 L/ha (32 cm²), ADMF a 1 L/ha (32 cm²), ADMF a 2 L/ha (32 cm²) y Fertilización Química (32 cm²); presentaron el mayor tamaño, en el testigo con 28 cm².

La evaluación a los 120 días determinó que los tratamientos ADMF + NPK en dosis de 1.75 L/ha (34 cm²), ADMF + NPK a 2 L/ha (34 cm²), ADMF a 1 L/ha

(34 cm²), ADMF a 2 L/ha (34 cm²) y Fertilización Química (34 cm²); presentaron el mayor tamaño. El menor promedio estuvo en el testigo con 29 cm².

Cuadro 3. Promedio de área foliar de plantas de café con la aplicación del anti-estresante ADMF, FACIAG. Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Dosis L/ha	Área cm ²	
		60 d.d.s	120 d.d.s
ADMF + NPK	1.00	29	30
ADMF + NPK	1.25	29	30
ADMF + NPK	1.50	29	32
ADMF + NPK	1.75	32	34
ADMF + NPK	2.00	32	34
ADMF	1.00	32	34
ADMF	2.00	32	34
Fertilización Química	N.A.	32	34
Testigo	N.A.	28	29
Promedios		30,5	32,9
Significancia estadísticas		Ns	Ns
Coeficiente de variación %		11.38	9.24

d.d.s.: Días después de la siembra

Ns: No significativa

4.4. Diámetro de tallo.

Se pueden observar en el Cuadro 4, los promedios del diámetro de tallo obtenidos en el ensayo. Se alcanzó alta significancia al 1 % entre tratamientos a los 60 y 120 días después de la siembra. Los coeficientes de variación fueron 4.02 y 3.55, en su orden.

En la evaluación realizada a los 60 días después de la siembra el mayor diámetro se obtuvo en los tratamientos ADMF + NPK 2 L/ha (16.25 mm), ADMF 2 L/ha (16.25 mm) y Fertilización Química (16.5 mm), que fueron

estadísticamente iguales al valor encontrado en ADMF 1 L/ha (14.50 mm) y testigo (14.00 mm); y superiores a los demás tratamientos. El menor diámetro (12.0 mm) se encontró en el tratamiento ADMF+NPK 1 L/ha.

A los 120 días después de la siembra, al hallar que el mayor diámetro se obtuvo en los tratamientos ADMF + NPK 2 L/ha (18.25 mm), ADMF 2 L/ha (18.25 mm) y Fertilización Química (18.5 mm). Los menores registros se lograron en los tratamiento ADMF+NPK 1 L/ha (14.00 mm), ADMF+NPK 1.25 L/ha (14.25 mm) y ADMF+NPK 1.50 L/ha (14.75 mm), que fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 4. Diámetro de tallo de plantas de café con la aplicación del anti-estresante ADMF, FACIAG. Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Dosis L/ha	Diámetro mm	
		60 d.d.s	120 d.d.s
ADMF + NPK	1.00	12.00 d	14.00 c
ADMF + NPK	1.25	12.25 cd	14.25 c
ADMF + NPK	1.50	12.75 cd	14.75 c
ADMF + NPK	1.75	13.75 bc	15.75 b
ADMF + NPK	2.00	16.25 a	18.25 a
ADMF	1.00	14.50 ab	16.50 b
ADMF	2.00	16.25 a	18.25 a
Fertilización Química	N.A.	16.50 a	18.25 a
Testigo	N.A.	14.00 ab	16.50 b
Promedios		14.28	15.75
Significancia estadísticas		**	**
Coeficiente de variación %		4.02	3.55

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia en cada grupo de medias.

(**): Altamente significativo

d.d.s.: Días después de la siembra

4.5. Número de hojas de café por planta.

El Cuadro 5 muestra el promedio de hojas de café contabilizadas en ensayo. Se alcanzó alta significancia a los 60 días después de la siembra, habiéndose encontrado alta significancia a los 120 días después de la siembra. Los coeficientes de variación fueron 4.01 y 3.55, respectivamente.

La evaluación realizada a los 60 días demostró que el mayor valor estuvo con la aplicación de ADMF+NPK 1.5 L/ha (14.44 hojas), estando el menor número de hojas con la aplicación de ADMF+NPK con 12.66 hojas.

A los 120 días después de la siembra, se encontró que el mayor diámetro se obtuvo en los tratamientos Fertilización Química (26.00 hojas) y ADMF 2 L/ha (24.75 hojas). El menor número de hojas se reportó en el testigo con 15.00 hojas.

Cuadro 5. Número de hojas por planta de café con la aplicación del anti-estresante ADMF, FACIAG. Babahoyo, 2014.

Tratamientos	Dosis L/ha	Número de hojas	
		60 d.d.s	120 d.d.s
ADMF + NPK	1.00	12.66	17.75 e
ADMF + NPK	1.25	15.77	18.25 e
ADMF + NPK	1.50	17.44	18.50 e
ADMF + NPK	1.75	15.55	19.75 de
ADMF + NPK	2.00	16.44	21.00 cd
ADMF	1.00	17.33	22.75 bc
ADMF	2.00	15.87	24.75 ab
Fertilización Química	N.A.	15.55	26.00 a
Testigo	N.A.	15.77	15.00 f
Promedios		14.28	15.75
Significancia estadísticas		Ns	**
Coeficiente de variación %		18.39	3.82

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

(**): Altamente significativo

Ns: No significativo

4.6 Análisis Económico.

En el Cuadro 6, se presentan los valores del análisis económico de los tratamientos evaluados en el ensayo.

La mayor utilidad neta se presentó en el tratamiento ADMF + NPK en dosis de 2.00 L/ha con \$710, obteniéndose el menor ingreso en el testigo con \$550.

Cuadro 6. Análisis económico con la aplicación de ADMF en plántulas de café. Babahoyo. 2014.

Tratamientos	Dosis L/ha	Costos Variables \$	Costos Fijos \$	Costos Producción \$	Plantas producidas \$	Ingresos \$	Utilidad \$
ADMF + NPK	1.0	50	425	475	4300	1075	600
ADMF + NPK	1.25	60	425	485	4500	1125	640
ADMF + NPK	1.50	70	425	495	4300	1075	580
ADMF + NPK	1.75	80	425	505	4500	1125	620
ADMF + NPK	2.00	90	425	515	4900	1225	710
ADMF	1	50	425	475	4300	1075	600
ADMF	2	90	425	505	4400	1100	595
Fertilización Química	N.A	0	425	425	4400	1125	600
Testigo	N.A	0	425	350	3600	900	550

Valor del producto= \$20
 Valor de plántula= \$0,25
 Costo de aplicación = \$10

V. DISCUSIÓN

Obtenidos los resultados en la presente investigación se determinó que el uso del antiestresante ADMF en mezclas con fertilización química en plántulas de café, tuvo incidencia sobre el crecimiento del cultivo en vivero.

Con la aplicación de ADMF se logró influenciar el crecimiento y desarrollo de las plántulas, esto debido a que el producto tiene la capacidad de estimular procesos fisiológicos de respuesta positiva en el cultivo, esto es corroborado por FITOGREEN (2011), quienes mencionan que se ha notado a través de aplicaciones de este producto, que en lugares donde existe la presencia de enfermedades viróticas, ADMF, induce a despertar las defensas naturales de las plantas (fitoalexinas), consiguiendo que disminuya la incidencia de la enfermedad y evitando gastos en la repoblación. Así mismo se indica los beneficios que genera ADMF, que han sido evaluados en forma comercial desde hace dos años en varias plantaciones en diferentes localidades y con diferentes culturales, concluyendo que existe consistencia con los datos y es esta la razón por la que algunos productores han incluido el uso de aplicación de ADMF en sus programas regulares de manejo en las plantaciones.

Adicionalmente los análisis estadísticos demuestran que la mezcla de ADMF en dosis de 2 L/ha en combinación con fertilización química, logran un incremento en las condiciones agronómicas de las plántulas de café, debido a que el mismo interactúa con los nutrientes edáficos maximizando la disposición de la planta a una absorción más adecuada y distribuida, activando procesos de acelerado crecimiento, ya que la planta tiene los nutrientes en las etapas de máximo desarrollo y soporte radicular. Esto se explica con lo manifestado por el ICA (2003), quienes indican que un bioestimulante, es una sustancia de ocurrencia natural o producida en biofermentadores que, sin ser regulados fisiológico, altera el comportamiento de la planta ante sus ecosistema, ya sea para mejorar en metabolismo, incrementar la producción y la eficiencia de la clorofila, aumentar la producción o contenido de antioxidantes, proporcionar capacidad de resistencia a estrés, ser precursora de hormonas vegetales,

contribuir a la mayor actividad microbiana o de mejorar la generación de raíces para la toma de nutrientes por la planta, cuanto se aplica a la rizósfera o follaje.

Hay que tener ya que la aplicación de foliares, no puede sustituir a la adsorción de nutrientes aplicados a las raíces, ya que esta es más eficaz y complementaria en algunos casos específicos, principalmente en corrección de déficit nutricional, ya que posee una serie de ventajas: es mucho más rápida, sobre todo en árboles de gran tamaño; es más completa ya que se evitan factores que obstaculizan la absorción vía raíces, tales como, el estado sanitario del sistema radical, pH del suelo, presencia de sales, lixiviación de elementos. Por otro lado, la desventaja es que se corrección es sólo transitoria, por lo que normalmente se requiere más de una aspersión durante la temporada y aspersiones periódicas a través de los años, tal como los mencionan Silva y Rodríguez (2005).

El mayor incremento en el crecimiento de plántulas se logró con la utilización de mezcla de ADMF en dosis de 2 L/ha en combinación con fertilización química. Esta aplicación incentiva al cultivo a lograr un crecimiento relativamente parejo y sostenido, lo cual es previsible ya que la aportación balanceada de nutrientes en esta mezcla y su mejor distribución en el sistema radicular estimulan el desarrollo vegetativo adecuado de las plantas maximizando su potencial productivo, esto concuerda con Mengel (2002) quien dice que una agricultura sostenible se ha desarrollado con una las aplicaciones foliares de nutrientes y bioestimulantes como suplemento a las aplicaciones de fertilizantes edáficos convencionales. El uso de fertilizantes foliares ha demostrado ser excelente y practica manera de suministrar nutrientes a los cultivos y aliviar o evitar deficiencias nutricionales.

En lo referente a las variables el área foliar y número de hojas, no presentaron significancia estadística. Lo que permite ver que la influencia de los antiestresantes no influye totalmente sobre el rendimiento del cultivo.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base al análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se delinear las siguientes conclusiones:

- Las fuentes de AMDF influyeron significativamente en altura de planta, área foliar, diámetro de tallo, número de hojas, a excepción del área foliar efectiva.
- El tratamiento ADMF + NPK 2 L/ha, se comportó superior estadísticamente en los caracteres evaluados; difiriendo con los restantes tratamientos.
- Se observó mejor respuesta a mayores dosis de AMDF en combinación con la fertilización, con incrementos del 25-30 % en biomasa.
- El tratamiento químico con N P K, logró un mayor número de hojas con relación a los demás tratamientos.
- El bioaniestresante ADMF en aplicaciones solas, no presentó efectos positivos en el rendimiento, pues generó menor incrementos de biomasa.
- El mayor crecimiento de las plantas se logró con la aplicación ADMF + NPK 2 L/ha, que obtuvo rangos altos en los tres periodos de evaluación.
- La mayor utilidad neta se presentó en el tratamiento ADMF + NPK en dosis de 2.00 L/ha

Analizadas las conclusiones, se recomienda:

- Emplear el antiestresante ADMF en dosis de 2 L/ha con fertilización química para mejorar el desarrollo de plántulas de café en vivero.
- Utilizar un equilibrado programa de fertilización química.
- Realizar investigaciones con otras fuentes y dosis, bajo otras condiciones de manejo, en diferentes cultivos.

VII. RESUMEN

El café es uno de los cultivos más importantes, cultivado, no solo en el Ecuador sino del mundo, por tal motivo es de mucha importancia económica y social. La ONU estima que se siembra en algo más de cuarenta países, siendo consumido por más del 50 % de la población de cada uno de ellos.

En el Ecuador se estima que se cultivan 300.000 ha aproximadamente; principalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos. Presenta un rendimiento promedio nacional de 350 kg/ha, el cual es considerado bajo con relación a otros países. La provincia de Los Ríos, productora de café con aproximadamente 62.000 ha, de las cuales un 70 % no se encuentra tecnificada.

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la aplicación del antiestresante ADMF, sobre el crecimiento de plántulas de café, en la zona de Babahoyo. El trabajo se realizó en los terrenos de la granja experimental "San Pablo", ubicada en km 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Se investigó la variedad de café caturra rojo, con 9 tratamientos, 7 con ADMF, un fertilizante químico y un testigo; en parcelas de 20fundas, que se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Durante el ciclo del cultivo se evaluó: altura de plantas, diámetro de tallos, número de hojas por planta, longitud de raíz y área foliar.

Los resultados determinaron que las aplicaciones de ADMF en diferentes dosis y con un programa de fertilización, incidieron sobre el crecimiento y desarrollo de las plántulas en el vivero, estimulando el aumento de biomasa y alargamiento radicular, afectando su desarrollo positivamente. El mejor tratamiento fue la aplicación de ADMF en dosis de 2 L/ha en combinación con un programa de fertilización con NPK, con el que se logró incrementos de entre el 25-30 % de la biomasa.

VIII. SUMMARY

Coffee is one of the most important and cultivated crops, not only in Ecuador but of the world, for this reason it is of great economic and social importance. The UN estimates that something is planted in more than forty countries and is consumed by more than 50% of the population each.

In Ecuador it is estimated that approximately 300,000 ha are cultivated; mainly in the provinces of Guayas, Manabí and Los Rios. Presents a national average yield of 350 kg/ha, which is considered low compared to other countries. The province of Los Rios, producing coffee with approximately 62,000 ha, of which 70 % is not tech.

The objective of this research was to determine the effect of applying antiestresante ADMF, on the growth of coffee seedlings, Babahoyo area. The work was done on the grounds of the experimental farm "San Pablo", located on 7.5 km of track Babahoyo-Montalvo. Red Caturra variety coffee with 9 treatments in plots ADMF 20 cases, which were distributed in a completely randomized design blocks was investigated. For the evaluation of the average Tukey test at 5% probability was used. During the crop cycle were evaluated: plant height, stem diameter, number of leaves per plant, root length and leaf area.

The results determined ADMF applications in different doses and with a fertilization program, affect the growth and development of seedlings in the nursery, stimulating increased biomass and root elongation, positively affecting their development. The best treatment was ADMF application in doses of 2 L/ha in combination with NPK fertilization program and the same increments achieved between 25-30% of the biomass.

IX. LITERATURA CITADA

Alvarado, M., Rojas, G. 2004. El cultivo y beneficiado del café. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 184 p.

Anchundia, G. 2004. Efecto del biostimulante biol en la producción de café (*Coffea arabica* L.) variedad caturra rojo mediante dosis y frecuencia de aplicación al suelo, en el cantón Jipijapa Provincia de Manabí. Tesis Ing. Agropecuaria. Manta, EC. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Facultad de Ciencias Agropecuarias 47 p.

Arzani, K., Hokmabani, H., Dehghani, Y., Shuraki, G. 2006. Effects of foliar applications of some carbohydrates on quality and quantitative traits of pistachio nuts cv. Kalleh-Ghoochi. In: Proc IS on foliar nutrition. Tagliayini *et al.* Ed. Actahort 594 ISHS. P 291-296.

Booth, E. 2007. Manufacture and properties of liquid seaweed extracts. Proceedings of the international seaweed symposium. 6:65-662.

Consejo Nacional Cafetalero. 2004. Zonificación cafetalera del Ecuador para la producción de café de especialidades. COFENAC. Boletín Divulgativo N°101. p 23-55.

Contreras, J. 2002. Evaluación de medios de crecimiento para café (*Coffea arabica* L.) trasplantado a bolsa de polietileno. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 49 p.

El-Fouly, M. 2002. Quality of foliar fertilizer. In: Proc IS on foliar nutrition. Ed. Actahort 594 ISHS. P 277-282.

El-Otmani, M., Ait-Oubahou, A., Taibi, Z., Lovatt, C. 2002. Efficacy of foliar urea as an N source in sustainable citrus production systems. In: Proc IS on foliar nutrition. Ed. Actahort 594 ISHS. P 611-618.

Espinoza. 2010. El cultivo del café en Sudamérica y Caribe. Revista Corpoica. Bogotá. no. 45:48-59.

Fichet, T. 2006. Efecto de diferentes fitoreguladores orgánicos y coadyuvantes en (*Coffea arabica* L.) CV. Red globe, sobre calidad y la condición post cosecha. Universidad de Las Américas, Chile. 234 p.

FITOGREEN. 2011. Manual y catálogo de productos. Disponible en www.fitogreen.com

Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. 2003. Norma técnica Colombiana nº 1927. Glosario Agrícola. Resolución nº 00150. Bogotá, Colombia. 18 p.

Mengel, K. 2002. Alternative or complementary role of foliar supply in mineral nutrition. In: Proc IS on foliar nutrition. Tagliayiniet al. Ed. Actahort 594 ISHS.p 33-48.

Sánchez, M.y Fernández, R. 2002. The effects or foliar vs soli application of urea to olive tres.In: Proc IS on foliar nutrition. Actahort 594 ISHS. P 675-678.

Silva, H.y Rodríguez, J. (2005). Fertilización de plantaciones frutales. Santiago Pontificia Universidad Católica de Chile. 518 p.

Tadeo, F. 2006. Fisiología de las plantas y el estrés. In Azcon-Bieto, J; Talon, M. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Barcelona. Mc Graw-Hill. Interamericana de España, S.A.V. pp 481-498.

Taiz, N.yZeiger, F. 2008.Seawwd extracts in agricultura and horticulture: A review. Biological Agric. Horti. 8:309-324.

Zeebart, J.yCreelman, R. 2008. Metabolism and physiology of abscisic acid. Ann.Rev Plant Physiol. Plant Mol. Bio. 39:439-473.

ANEXOS

Longitud Radicular

Bloques

A	1	2	3
1	35.0000	41.0000	10.0000
2	31.0000	29.0000	11.0000
3	39.0000	37.0000	30.0000
4	23.0000	45.0000	11.0000
5	40.0000	31.0000	35.0000
6	37.0000	10.0000	15.0000
7	30.0000	50.0000	37.0000
8	30.0000	22.0000	36.0000
9	36.0000	26.0000	10.0000

Analisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	2	497.570313	248.785156	1.3332	0.281
Tratamientos	8	1862.000000	310.333344	1.6630	0.170
Error	16	4851.761719	186.606216		
Total	26	7422.00	0000		

C.V. = 8.787102%

Tabla de medias del factor B

Factor B	Media
1	27.500000
2	22.166666
3	35.500000
4	20.000000
5	34.166668
6	20.666666
7	36.000000
8	28.000000
9	21.000000

Altura de planta 30

Tabla de Datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	34.5000	38.4000	39.5000
2	36.0000	37.6000	38.3000
3	39.0000	40.5000	43.4000
4	39.8000	41.5000	45.1000
5	44.3000	43.2000	52.7000
6	46.5000	46.4000	53.6000
7	30.8000	35.2000	35.7000
8	39.0000	40.5000	43.4000
9	34.5000	38.4000	39.5000

Analisis de varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	516.261719	86.043617	26.1063	0.000
Bloques	2	104.320313	52.160156	15.8258	0.001
Error	16	39.550781	3.295898		
Total	26	660.132813			

C.V. = 4.422817%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	37.466667 CD
2	37.299999 CD
3	40.966667 BC
4	42.133335 BC
5	48.833332 A
6	46.733334 AB
7	33.899998 B
8	37.466667 CD
9	40.966667 BC

Altura de Planta 60

Tabla de Datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	46.0000	48.0000	46.5000
2	48.0000	47.0000	45.0000
3	52.0000	50.7000	51.0000
4	53.0000	51.9000	53.0000
5	59.0000	54.0000	62.0000
6	62.0000	58.0000	63.0000
7	41.0000	44.0000	42.0000
8	46.0000	48.0000	46.5000
9	52.0000	50.7000	51.0000

Analisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	801.468750	133.578125	30.0031	0.000
Bloques	2	6.476563	3.238281	0.7274	0.507
Error	16	53.425781	4.452148		
Total	26	861.371094			

C.V. = 4.113846%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	46.833332 CD
2	46.666668 CD
3	51.233334 BC
4	52.633331 BC
5	61.000000 A
6	58.333332 AB
7	42.333332 D
8	46.833332 CD
9	51.233334 BC

Altura de Planta 120 días

Tabla de Datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	57.5000	62.4000	62.8000
2	60.0000	61.1000	60.8000
3	65.0000	65.9000	68.9000
4	66.3000	67.5000	71.6000
5	73.8000	70.2000	83.7000
6	77.5000	75.4000	85.1000
7	51.3000	57.2000	56.7000
8	57.5000	62.4000	62.8000
9	65.0000	65.9000	68.9000

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	1359.460938	226.576828	27.8173	0.000
Bloques	2	115.351563	57.675781	7.0810	0.009
Error	16	97.742188	8.145183		
Total	26	1572.554688			

C.V. = 4.278826%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	60.899998 CD
2	60.633331 CD
3	66.599998 BC
4	68.466667 BC
5	79.333336 A
6	75.900002 AB
7	55.066666 D
8	60.899998 C
9	66.599998 BC

Área Foliar 60

Tabla de Datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	24.0000	35.0000	29.0000
2	27.0000	34.0000	25.0000
3	28.0000	30.0000	29.0000
4	34.0000	30.0000	32.0000
5	31.0000	31.0000	34.0000
6	24.0000	35.0000	32.0000
7	27.0000	34.0000	34.0000
8	38.0000	30.0000	29.0000
9	28.0000	29.0000	30.0000

Analisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	67.500000	9.642858	0.7811	0.611
Bloques	2	46.750000	15.583333	1.2623	0.313
Error	21	259.250000	12.345238		
Total	26	373.500000			

C.V. = 11.380013%

Tabla de Medias

Tratamiento	Medias
1	29.000000
2	29.000000
3	29.000000
4	32.000000
5	32.000000
6	32.000000
7	32.000000
8	32.000000
9	29.000000

Área Foliar 120

Tabla de Datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	24.0000	32.0000	30.0000
2	30.0000	28.0000	32.0000
3	27.0000	34.0000	34.0000
4	36.0000	30.0000	34.0000
5	34.0000	38.0000	34.0000
6	34.0000	34.0000	34.0000
7	28.0000	36.0000	36.0000
8	36.0000	30.0000	35.0000
9	34.0000	36.0000	36.0000

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	94.000000	13.428572	1.4668	0.232
Bloques	2	31.750000	10.583333	1.1560	0.350
Error	16	192.250000	9.154762		
Total	26	318.000000			

C.V. = 9.238729%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	30.000000 ns
2	30.000000
3	32.000000
4	34.000000
5	34.000000
6	34.000000
7	34.000000
8	34.000000
9	30.000000

Diámetro de Tallo 60

Tabla de Datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	12.0000	12.0000	12.0000
2	12.0000	12.0000	13.0000
3	13.0000	12.0000	13.0000
4	14.0000	13.0000	14.0000
5	14.0000	16.0000	14.0000
6	17.0000	16.0000	16.0000
7	17.0000	16.0000	16.0000
8	17.0000	16.0000	17.0000
9	14.0000	12.0000	16.0000

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	98.718750	14.102678	42.8824	0.000
Bloques	2	0.843750	0.281250	0.8552	0.518
Error	16	6.906250	0.328869		
Total	26	106.468750			

C.V. = 4.015552%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	12.000000 d
2	12.250000 cd
3	12.750000 cd
4	13.750000 bc
5	14.500000 ab
6	16.250000 a
7	16.250000 a
8	16.500000 a
9	14.000000 ab

Diámetro de Tallo 120

Tabla de datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	14.0000	14.0000	14.0000
2	14.0000	14.0000	15.0000
3	15.0000	14.0000	15.0000
4	16.0000	15.0000	16.0000
5	16.0000	18.0000	16.0000
6	19.0000	18.0000	18.0000
7	19.0000	18.0000	18.0000
8	18.0000	18.0000	19.0000
9	18.0000	18.0000	16.0000

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	94.500000	13.500000	40.5000	0.000
Bloques	2	0.500000	0.166667	0.5000	0.690
Error	16	7.000000	0.333333		
Total	26	102.000000			

C.V. = 3.552925%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	14.000000 c
2	14.250000 c
3	14.750000 c
4	15.750000 b
5	16.500000 b
6	18.250000 a
7	18.250000 a
8	18.250000 a
9	16.500000 b

Numero de Hojas 60

1	14.0000	10.0000	13.0000
2	17.0000	19.0000	15.0000
3	18.0000	18.0000	18.0000
4	12.0000	17.0000	17.0000
5	11.0000	12.0000	17.0000
6	16.0000	15.0000	15.0000
7	7.0000	13.0000	12.0000
8	10.0000	7.0000	19.0000
9	16.0000	15.0000	13.0000

Analisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Repeticiones	2	7.371094	3.685547	0.5777	0.604
Tratamientos	8	25.518555	6.379639		
Error	16	255.776367	8.525879		
Total	26	680.09	2.773		

C.V.= 18.399%

Tabla de Medias

Factor BMedia

1	12.666667
2	15.777778
3	17.444445
4	15.555555
5	16.446667
6	17.337778
7	15.874445
8	15.555555
9	15.777778

Número de Hojas 120

Tabla de Datos

Trata.	Bloques		
	1	2	3
1	18.0000	17.0000	17.0000
2	18.0000	18.0000	18.0000
3	18.0000	18.0000	19.0000
4	19.0000	19.0000	21.0000
5	21.0000	21.0000	22.0000
6	22.0000	24.0000	23.0000
7	25.0000	25.0000	24.0000
8	26.0000	26.0000	25.0000
	914.0000	16.0000	15.0000

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	8	271.968750	38.852680	59.7460	0.000
Bloques	2	1.093750	0.364583	0.5606	0.650
Error	16	13.656250	0.650298		
Total	26	286.718750			

C.V. = 3.822982%

Tabla de Medias

Tratamiento	Media
1	17.750000 e
2	18.250000 e
3	18.500000 e
4	19.750000 de
5	21.000000 cd
6	22.750000bc
7	24.750000 ab
8	26.000000 a
9	15.000000 f



Figura1. Distribución de los tratamientos.



Figura 2. Características agronómicas y aplicación de riego.



Figura 3. Medición de variables a evaluar.



Figura 4. Aplicación de tratamientos.



Figura 5. Control de malezas.



Figura 6. Construcción de vivero.