

Evaluación de la eficiencia del enraizador Aquaclean Acf-Sr Plus, en la producción de plántulas de plátano (*musa paradisiaca* L), bajo la metodología de cámara térmica en el distrito de Turbo Antioquia

Antonio Eliecer Waldo Rodríguez

Davinson Agudelo Angulo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y del Medio Ambiente
Programa Agronomía
Turbo - Antioquia
Abril 2021

Evaluación de la eficiencia del enraizador Aquaclean Acf-Sr Plus, en la producción de plántulas de plátano (*musa paradisiaca* L), bajo la metodología de cámara térmica en el distrito de Turbo Antioquia

por:

Antonio Eliecer Waldo Rodríguez

Davinson Agudelo Angulo

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de agrónomo

asesor:

Phd: Ramón Antonio Mosquera Mena

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente
Turbo – Antioquia
Abril - 2021

DEDICATORIA.

Darle primero que todo la gracia Dios por todo lo que me ha dado, a mi padre William Agudelo, a mi madre María Josefina Angulo, mi hermano Cristian Agudelo y demás familiares que han estado en mi proceso de estudio y crecimiento que cada día era duro, pero no imposible de alcanzar las metas y logros propuestos en la vida, gracias por sus palabras por sus mensajes de apoyo de ayuda y de confianza.

Davinson Agudelo Angulo

Darle las gracias a Dios nuestro señor por su gran poder y apoyo a lo largo de la vida y de la carrera a mis padres, hermanos y amigos los cuales han hecho posible este gran logro en mi vida.

Antonio Eliecer Waldo.

AGRADECIMIENTOS.

Darle las gracias a cada uno de los tutores del CEAD – Turbo, en especial al profesor Ramón Antonio Mosquera y Daniel Urbiñez, los cuales a lo largo de la carrera fueron mucho el tiempo compartido las enseñanzas dadas y los momentos vividos en los campos de aprendizaje.

Gracias Unad – Cead -Turbo

RESUMEN.

Esta investigación se realizó en el distrito de Turbo Antioquia en un lote de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, ubicado en el barrio la Lucila, con el objetivo principal de evaluar la eficiencia del enraizador AQUACLEAN ACF-SR PLUS en la multiplicación de plántulas de plátano (*Musa paradisiaca*) bajo la metodología de cámara térmica y crecimiento en vivero. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar. AQUACLEAN ACF-SR PLUS, aplicado en drench en solución 0.5 cc/ Litro de agua ,1cc/ Litro de agua y 1.5 cc/ Litro de agua; cada tratamiento se repitió tres veces y se emplearon 10 cormos por tratamiento y por repetición. El testigo correspondió a cormos sin ningún tipo de tratamiento, 42 días después de la siembra de los cormos se realizó el conteo de rebrotes por cormo. En la fase de almacigo se sembraron los hijuelos en las bolsas: 10 hijuelos por cada tratamiento realizando la aplicación en drench así: T1 0.5 cc/ L de agua; T2 1cc/ L de agua y T3, 1.5 cc/L de agua. Diez semanas después se realizaron las mediciones de altura total de la planta, numero de hojas, diámetro del tallo, longitud del tallo, peso y largo de las raíces. Se encontró que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados para el numero de rebrotes producidos por cormo en la cámara de germinación, así como para los parámetros de crecimiento evaluados en el almacigo.

Palabras claves: Multiplicación de plantas, Bioestimulante, crecimiento, rebrotes.

ABSTRACT.

This research was carried out in the district of Turbo Antioquia in a plot of the National Open and Distance University UNAD, located in the La Lucila neighborhood, with the main objective of evaluating the efficiency of the AQUACLEAN ACF-SR PLUS rooting plant in the multiplication of banana seedlings. (*Musa paradisiaca*) under the thermal camera methodology and nursery growth. The treatments were distributed in a completely randomized block design. AQUACLEAN ACF-SR PLUS, applied in a drench solution 0.5 cc / Liter of water, 1cc / Liter of water and 1.5 cc / Liter of water; each treatment was repeated three times and 10 corms were used per treatment and per repetition. The control corresponded to corms without any type of treatment, 42 days after the sowing of the corms, the regrowth count per corm was performed. In the storage phase, the suckers were sown in the bags: 10 suckers for each treatment, applying the drench as follows: T1 0.5 cc / L of water; T2 1cc / L of water and T3, 1.5 cc / L of water. Ten weeks later, measurements were made of total plant height, number of leaves, stem diameter, stem length, weight and root length. It was found that there are no statistically significant differences between the treatments applied for the number of regrowths produced by corm in the germination chamber, as well as for the growth parameters evaluated in the storehouse.

Keywords: Plant multiplication, Biostimulant, growth, sprouting.

TABLA DE CONTENIDO.

	Pág.
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	12
2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
3.JUSTIFICACIÓN.....	16
4. OBJETIVOS.....	18
4.1.Objetivo General.....	18
4.2.Objetivos Específicos.....	18
5. Marco Teórico.....	19
5.1Origen del Plátano y su Producción.....	19
5.2 Clasificación de las Musáceas.....	19
5.3 Arribo del Plátano a Colombia.....	20
5.4 Importancia del Cultivo de Plátano en Colombia.....	20
5.5 Producción de Plátano en Urabá.....	21
5.6 Sistemas de Producción.....	21
5.7 Descripción morfológica.....	22
5.8 Morfología.....	22
5.9 Sistema de Raíces.....	23
5.10 El suelo y el crecimiento radicular en el plátano.....	23
5.11 Tallo.....	23
5.12 Plagas que atacan la raíz.....	24
5.13 Seudotallo.....	24
5.14 Hojas.....	25
5.15 La inflorescencia o racimo.....	25

5.16 Condiciones agroclimaticas	26
5.17 Temperatura	26
5.18 Altitud	26
5.19 Presipitación.....	26
5.20 Luminosidad	26
5.21 Tipo de suelo.....	27
5.22 Materia organica	27
5.23 Ph del suelo	27
5.24 Vientos	27
5.25 Humedad relativa.....	28
5.26 La Semilla de Plátano y su Propagación.....	28
Tipos de semilla	28
Técnicas de producción de semilla vegetativa de plátano	28
Técnica tradicional.....	28
Técnica Báker.	29
Técnica Hamilton.....	29
Técnica <i>In Vitro</i>	29
Técnica Corpoica “Inducción de brotes”	29
5.27 Sistemas de Riego	30
5.29 Cámara Térmica.....	30
5.29 AQUACLEAN ACF-SR PLUS.....	30
5.30 Antecedentes	32
Antecedentes Cámara Térmica	32
Antecedentes Enraizadores	33
6. Metodología.....	41
Localización.....	41
Material vegetal.	41

Cámara Térmica.....	42
Equipo y herramientas	43
Productos evaluados	43
Tratamientos evaluados	44
Materiales.....	44
Procedimiento preparación del sustrato.....	45
Siembra de cormos.....	45
Toma de datos.....	45
Diseño de experimento	46
Variable de respuesta	47
7. Resultados y Discusión	48
8. Conclusiones	59
9. Recomendaciones	60
Bibliografía.....	61
Referencia Web	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las Musáceas	20
Tabla 2. Productos utilizados.....	34
Tabla 3. Resultados del análisis de varianza de las características	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Municipio de Turbo en Antioquia	41
Figura 2. Cámara Térmica	42
Figura 3. Diseño del experimento (Sorteo).....	46
Figura 4. Fase de cámara térmica.....	55
Figura 5. Fase de cámara térmica de noche.....	55
Figura 6. Fase de cámara térmica a los 10 días.....	56
Figura 7. Fase de corte de los hijuelos a los cormos.....	56
Figura 8. Fase de corte de los hijuelos a los cormos.....	57
Figura 9. Siembra de hijuelos etapa de almacigo.....	57
Figura 10. Fase de almacigo a los 15 días.....	58

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad en Colombia se ha visto el incremento de las áreas sembradas del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L), según (Agronet 2018) en el año 2007 habían 411.372 hectáreas de plátano y al año 2019 hay alrededor de 449.249 hectáreas, lo cual hace que la demanda del material vegetal para la siembra del cultivo sea mayor y teniendo en cuenta que en la región de Urabá la forma de obtener dichas plantas es por medio de la reproducción por colinos o rizomas estos no alcanzan a suplir dicha demanda y se aprecia poca oferta de opciones como la reproducción por cultivo de tejidos, por lo que se hace necesaria la generación de conocimientos relacionadas con opciones alternativas de obtención de plantas libres de plagas y enfermedades que puedan entrar a suplir dicha necesidad.

En base a lo anterior, es conocido que puede lograrse la reproducción de semillas de plátano con técnicas como la macro-propagación dentro de cámaras de germinación, la cual se usa actualmente con dos fines básicos. El primero y el más importante es la limpieza del material de siembra a través de la termoterapia por efecto de las elevadas temperaturas que se generan por efecto invernadero, donde es posible alcanzar entre los 50 a 70°C (Rodríguez et al, 2013; Álvarez et al, 2013). La termoterapia es una técnica que se utiliza actualmente como método de saneamiento y regeneración de plantas libres de virus en varios cultivos, incluyendo al banano y plátano, el segundo aspecto importante de esta tecnología, es la mayor temperatura y humedad alcanzada dentro de la cámara, dado que estos dos parámetros influyen significativamente en la activación de yemas latentes y por ende mayor tasa de brotación de las yemas (Kwa, 2003; Njukwe et al, 2007; Álvarez et al, 2013).

Por lo descrito anteriormente, Martínez et al., (2004) uno de los principales factores para lograr el éxito de una explotación comercial de plátano es la selección y

obtención de semillas o material de siembra, con calidad fisiológica adecuada (vigor, cantidad de raíces), libre de plagas y enfermedades, sin que esto implique una elevación exagerada en los costos iniciales del cultivo”.

Según, Moreno (2009) la semilla es una de las partes más importantes del cultivo, de ella depende que la plantación de mejores frutos y mejores ganancias para sus agricultores. Por esta razón surge la idea de esta investigación, con la finalidad de evaluar el efecto del bioestimulante comercial AQUACLEAN ACF-SR PLUS, en el proceso de enraizamiento de cormos de plátano en un cámara germinación con el propósito de brindar herramientas a los productores de plátano, con las que puedan obtener un material de siembra que sea más vigoroso y sano, que permita potencial de producción, ya que esta primera etapa del cultivo es primordial y partiendo de una buena semilla complementada con un buen manejo agronómico está el éxito del cultivo, garantizando una buena productividad, frutos de alta calidad que permitan tener mercado internacional de calidad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Uno de los principales problemas que se vienen presentando en el país ante la cantidad de hectáreas sembradas en el cultivo de plátano, por parte de productores, entidades estatales y empresarios, es la baja oferta de la semilla en la cantidad necesaria que cumplan con las especificaciones de calidad y sanidad que son exigidas en el mercado por los compradores. Tradicionalmente el agricultor utiliza semillas obtenidos de las mismas plantaciones que se encuentran establecidas desde hace varios años, lo cual es una práctica poco recomendada debido a que muchas plantas ya han perdido su ciclo de vida, son plantas improductivas y con enfermedades fitopatológicas que se van trasladando generacionalmente, todos estos problemas generan poca productividad y pérdidas económicas en los productores.

Las pocas empresas que se dedican a la multiplicación de semillas de plátano que hay registrados ante el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) obtienen una pérdida alrededor del 60% en etapa de germinación por la técnica tradicional, la cual es la más utilizada por los productores, lo que permite que se establezcan plantas que no sean las más adecuadas para la implementación del cultivo, partiendo que no son las semillas más propicias para la obtención de una buena productividad que se desea.

Por lo anterior y con el propósito de aportar a la solución de esta problemática la cual se viene presentando desde hace muchos años atrás, se realizó este trabajo de investigación enfocado a obtener y buscar un material vegetativo el cual se obtenga con unas buenas condiciones de sanidad vegetal, de vigor, de buen anclaje y así estas plantas tengan un mejor desarrollo productivo.

Pese a lo anterior, en el mercado se encuentran diferentes productos estimuladores de raíces que al ser producidos mediante la adición bacteriana presentan la potencialidad de facilitar un mayor desarrollo radicular de las plantas que son

generadas bajo diferentes sistemas de reproducción, como es el caso de las cámaras térmicas. Uno de esos productos es el Aquaclean ACF-SR Plus, lo cual genera la pregunta de investigación:

¿Se presenta diferencia en los cormos y las plantas en cuanto a la cantidad de rebrotes por unidad de corno, calidad y cantidad del sistema radicular, vigor, tamaño, diámetro y número de hojas de las plántulas de plátano, con la aplicación del producto bioestimulante Aquaclean ACF-SR Plus, ¿en diferentes dosis?

JUSTIFICACIÓN.

Al realizar diferentes observaciones sobre las extensiones de plátano sembradas en la zona de Urabá y especialmente del municipio de Turbo, el cual presenta la mayor concentración de estas, según (Agronet 2018) con 17.933 hectáreas, se observa una tendencia al crecimiento de las mismas, sin embargo, para dicho propósito no se aprecia un laboratorio de cultivo de tejidos para una mejor propagación en cantidades necesarias para cubrir la demanda.

Teniendo en cuenta lo anterior, el semillero de investigación Biodivercead Turbo, en el desarrollo de la línea de investigación en Biodiversidad, propone la búsqueda de generación de conocimiento utilizando diferentes bioestimuladores para ser aplicados en dos fases, la primera de ellas en la fase de reproducción en cámara térmica y la segunda en la etapa de almacigo donde se requiere una planta sana y con buen crecimiento radicular para un mayor anclaje en la plantación.

El estudio, permite aportar información relacionada con la producción de plantas libres de plagas y enfermedades, con buen sistema radicular, vigor y desarrollo adecuado, lo que ayuda a brindar una adecuada explicación del uso e implementación de productos bioestimulantes en desarrollo adecuado de las plantas de plátano bajo las condiciones de temperatura y humedad de la cámara térmica.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante mencionar que en la región no se conocen registros de trabajos similares, por lo tanto, sus resultados son pioneros en la construcción de conocimiento bajo las condiciones ambientales locales. Los resultados, permitirán los comienzos para la estructuración de una forma diferente de producir semillas de buena calidad en la región y por lo tanto se constituyen en un aporte que finalmente se espera que disminuya pérdidas por ataque de plagas y enfermedades en las plantaciones y disminución de costos de producción.

Lo anterior genera la inquietud de que se deben establecer unos sitios los cuales deben estar en condiciones adecuadas, para el uso de bioestimulantes orgánicos en este caso AQUACLEAN ACF-SR PLUS, que tiene el papel de ayudar a mejorar la multiplicación y desarrollo de las plántulas de plátano, demostrando que cumpla con todos los requisitos que se deben tener e implementar al momento de hacer una buena propagación de semilla de alta calidad.

OBJETIVOS.

4.1 Objetivo General

- Determinar la eficacia del bioestimulante AQUACLEAN ACF-SR PLUS en la producción de plántulas de plátano (*Musa paradisiaca*) bajo la metodología de cámara térmica y producción en almacigo en el distrito de Turbo Antioquia.

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar las dosis de aplicación del bioestimulante Aquaclean ACF-SR plus, con lo que se logra la mayor cantidad de rebrotes de yemas de plátano por corno y el mayor enraizamiento de estos, bajo la técnica de rebrote inducido en cámara térmica en el distrito de Turbo Antioquia.
- Establecer la dosis del Aquaclean ACF-SR plus aplicado en drench en la fase de almacigo, con la que se logra el mayor vigor de las plántulas de plátano en el distrito de Turbo Antioquia.
- Contribuir con la comunidad en la generación de un plan para la producción de semillas bajo la metodología de cámara térmica y uso de bioestimulantes en el distrito de Turbo Antioquia.

MARCO TEÓRICO.

5.1 Origen del Plátano y su Producción

Teniendo en cuenta a Díaz, (2011) el plátano es una planta herbácea proviene de Asia que crece aproximadamente alrededor de seis metros de altura, de pseudotallo fuerte, cilíndrico, succulento, que sale de un tallo bulboso, pulposo y grande, se ha convertido a lo largo del tiempo en una de las frutas tropicales con mayor índice de consumo en el mundo debido a su versatilidad y adaptación en diferentes menús alimenticios y derivados. Este cultivo se ha extendido a muchos lugares del mundo, llegando a continentes como América.

Pese a su origen asiático, fue África quien se convirtió en el principal productor, luego de que fuera llevado por inmigrantes indonesios a través de Madagascar, y trasladado hacia la costa occidental por los portugueses, en este sentido, fueron Uganda y Ruanda los países que acogieron el producto dada sus condiciones ecológicas de trópico húmedo, y los cuales se han convertido en unos de los mayores productores con un alto porcentaje en la cosecha mundial.

En la actualidad las diferentes variedades comerciales de Plátano son cultivadas en todas las zonas tropicales de todo el mundo, estando junto al Banano la fruta tropical más cultivada y la cuarta de mayor relevancia en términos globales luego de la uva (*Vitis vinífera*), los cítricos (naranja) y la manzana. Al ser un fruto exótico no era tan constante su llegada a los puertos de regiones de clima templada, a mano de tripulantes de las diversas embarcaciones como parte de sus alimentos los cuales iban tomando en las escalas hechas a través de los Mares del Sur.

5.2 Clasificación de las Musáceas

Según Martínez (2009) las musáceas pueden ser diploides, triploides o tetraploides y tienen la capacidad de contar con genomas de Acuminata o de Balbisina y hay híbridos entre los dos genomas. Las especies del cultivo de plátano más relevantes en Colombia están clasificadas de siguiente forma.

Tabla 1. Clasificación de las Musáceas

Genoma	Nombre común
AA	Bocadillo, chirarío, chiro, banano oro (originados en Malasia)
AAA	Banano común o Gros Michel con sus variantes. Banano tipo Cavendish con sus variantes (originados en Malasia)
AAB	Plátano dominico, dominico-hartón, hartón, hortaeta, Bourokou, etc. (originados en la India)
ABB	Pelipita, cachaco, topocho. (originados en la India)
ABBB	Treparoid (originado en el sureste de Asia)

Fuente: (Martínez, 2009)

5.3 Arribo del Plátano a Colombia

Según Vergara, (2010) la llegada de este producto a Colombia, se divide en dos líneas: una expone que la planta fue llevada a España por los árabes y posteriormente a América, o también a través de las Islas Canarias por medio de colonizadores españoles, entrando a través del Darién expandiéndose por toda la costa del Pacífico. Y la otra línea, dice que fue traída por los padres Dominicanos a través del Orinoco, donde fue sembrado en el municipio de San Martín, lo que actualmente se conoce como departamento del Meta. Hoy, el banano y el plátano en relación a producción representan cerca de 98 millones de toneladas y en comercio precisamente US\$ 4306 millones lo que lo identifica como el cultivo frutícola más relevante en el planeta.

5.4 Importancia del Cultivo de Plátano en Colombia

Para el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2019) el cultivo de plátano en Colombia ha venido desarrollado como una actividad de mucha importancia económica, social y laboral, la cual las pequeñas familias han visto una manera de poder subsistir junto a sus familias, conociendo las lejanías de sus fincas a las ciudades principales. También generan empleos a las demás personas. El plátano es uno de los principales productos de la canasta familiar y es también utilizado en la agroindustria para la producción de harina y de alimentos concentrados para la alimentación animal, así como para la producción de plátano procesado.

Según el DANE citado por Herrera & Sánchez (2015), reporta por el Censo Nacional Agropecuario del 2018, que Colombia posee 980.000 hectáreas distribuidas en los 32 departamentos y el 49.3% de esa área se encuentra en los departamentos de Antioquia (14.8%), Meta (12.3%), Tolima (11.1%), Nariño (6.0%) y Córdoba (5.1%).

5.5 Producción de Plátano en Urabá

Urabá junto con el Suroeste antioqueño, son las subregiones que más importancia tienen en la producción de plátano en el departamento. En el Suroeste como cultivo tradicional asociado al café y la siembra de la variedad Dominico Hartón y en el Urabá como monocultivo con vocación de exportación, mercado nacional y consumo local donde se siembra la variedad Hartón, además, una pequeña parte es procesada en forma de chips o snacks. En Urabá el grado de tecnificación es mayor respecto a otras zonas de Colombia.

5.6 Sistemas de Producción

En consecuencia, con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2014) se establece que para la siembra del plátano se debe realizar según los estudios topográficos de la zona. De esta forma, en terrenos planos no se encuentran problemas en cuanto a la adecuación; en terrenos pendientes, se recomienda hacer uso del trazado en triangulo o tres bolillos, a través de las pendientes siguiendo las curvas a nivel, buscando la manera de cuidar y proteger las especies con cercas vivas, o árboles de anclaje rápido que no dejen que los terrenos erosionen. De esta forma, lo primero que se debe realizar es tomar el sistema de producción, se tiene que definir el área total a sembrar y establecer las distancias de siembra. También se tiene que hacer un estudio climático de la región, tipos de suelos los cuales se encuentran en la zona, cantidad de productividad, mercados nacionales e internaciones, compradores. La densidad de siembra para el cultivo de plátano en la zona de Urabá es de 1.450 por hectárea el cual es el recomendado por las comercializadoras para poder exportar.

De esta manera la misma fuente afirma que en el Meta es muy tradicional el monocultivo, en el cual se encuentra la diferencia que su siembra la hace para la obtención de una sola cosecha. Hay siembras donde hacen ensayos con altas densidades de 1.900 hasta 2.600 plantas por hectárea, en varios ensayos con muy buenos resultados.

Según (FHIA 2009) el nivel productivo de yemas vegetativas de las musáceas es muy alto, el cual equivale al número de hojas (38 a 42) que emiten las plantas durante su ciclo productivo. Más o menos se hace un aprovechamiento de 5 a 10 yemas por planta, por cada ciclo de producción, lo cual equivale a un 25% del potencial productivo de yemas. Por este motivo es la razón de tener un provecho mucho más adecuado el potencial referido, se han venido implementando nuevas metodologías y ensayos en los

que se aplican a las plantas de banano y plátano para inducir a la brotación de yemas y/o acelerar su proceso de desarrollo.

5.7 Descripción morfológica de la planta de plátano

Dice (Simmonds, 1966; Belalcázar, 1991; Sierra, 1993) [...] La mayoría de cultivares de plátano y banano de la familia *Musaceae* tienen origen en dos especies silvestres: *Musa acuminata* y *M. Balbisiana* que por poliploidía e hibridación generan las variedades cultivadas. Las composiciones ploídica y genómica de los diferentes clones representan a *M. acuminata* y *M. balbisiana*, respectivamente, como A y B.

5.8 Morfología

La planta de plátano está formada por el sistema radicular, el cormo o rizoma, el sistema foliar y la inflorescencia que da origen al racimo.

5.9 Sistema de Raíces

Las raíces le permiten a la planta absorción de agua y los nutrientes del suelo, este sistema está formado por raíces primarias, secundarias y terciarias, estando mucho más abundantes las secundarias y terciarias. Las raíces del cormo madre y de los colinos, nutren la planta, le dan anclaje y el soporte necesario para evitar las caídas de las plantas ocasionadas por vientos, nematodos y plagas que afecten las plantas. (Zuluaga A., y otros, 2005).

5.10 El suelo y el crecimiento radicular en el plátano

En suelos de textura arcillosa y pesada las raíces son poco profundas y tienen poca probabilidad de un buen desarrollo y se encuentran con circunstancias negativas en la época seca sobre desarrollo y producción. En suelos francos – arenosos las raíces alcanzan a llegar hasta más de 1 metro de profundidad en la tierra, tienen mejor desarrollo y hay poco efecto sobre el desarrollo y producción en la época seca. En los

suelos arenosos el desarrollo es pobre, se manifiestan sintomatologías de deficiencias de elementos mayores y menores y la producción es pobre (Martínez, 2009).

5.11 Tallo

El tallo de las musáceas es un cormo. En este, hay tres partes concretamente establecidas: la parte exterior o cortical donde se observan las cicatrices que quedan de los pecíolos de las hojas al comenzar a desprenderse, la parte interior de donde salen raíces y brotes e hijuelos y en la parte media superior está el meristemo principal que da origen a las hojas y al racimo (Martínez, 2009).

Por otro lado, Zuluaga A., y otros (2005) afirman que la forma más común de propagación vegetativa de la planta es el colino, que se encuentra formado por un tallo subterráneo llamado “cormo”, que es un bulbo con entrenudos pequeños y yemas axilares. Estas llemas al multiplicarse dan origen a nuevos colinos que establecen un conjunto de planta de plátano. La parte mayor del bulbo está establecida por brácteas fuertemente unidas, que cubren el ápice vegetativo que es el que produce las hojas y en su etapa final la inflorescencia o racimo.

En este sentido, la semilla convencional o cormo, después de su siembra, presenta una evolución importante, ya que sea cual fuere la profundidad de siembra o tamaño de semilla, siempre forma un segundo cormo. El cormo sembrado nunca crece de tamaño, sólo germina y el punto de crecimiento casi a nivel del suelo, da origen al siguiente cormo, el cual se hace ver o establece entre los 6 y 7 meses después de la siembra. Además, es el encargado de producir el racimo. Para los ciclos siguientes, cada uno de los colinos forma un solo cormo que está adherido al cormo madre por un tejido alargado o conducto comunicador.

5.12 Plagas que atacan la raíz

En la raíz existen varios comedores o chupadores de la raíz. Los comedores más conocidos son a los que se le llaman chizas o mojojoi (*Ancognata sp*) y cuyo adulto es un cucarrón. Atacan las raíces, debilitan las plantas y hacen que estas se agobien perdiéndose el 100% de la producción. (Martínez, 2009). Además, también se encuentran los nematodos, que son una plaga parecida a una lombriz microscópica. Los nematodos tienen la capacidad de alimentar por la parte interna (endoparásitos) o por la parte externa de la raíz (ectoparásitos). El daño consiste en que tienen en un extremo un estilete que lo inyecta en una raíz, luego continúan en inyectar una saliva que tiene como finalidad digerir los contenidos protoplasmáticos, de tal manera que puedan ser succionados. Entre los nemátodos fitoparásitos se encuentran: *Radopholus similis*, *Pratylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.* Y *Helycotylenchus spp.*

5.13 Pseudotallo

Dice Zuluaga A., y otros (2005) que es también conocido como falso tallo, tronco o penca, el cual está conformado por las vainas o calcetas de las hojas, que entrecruzadas, se envuelven unas a otras. La edad de la planta, el ciclo productivo y la variedad determinan la altura y grosor del pseudotallo de la planta. El color de este, el cual depende de la variedad, cambia de verde claro a rojo.

En consecuencia, las principales funciones del pseudotallo son: sostener el racimo, y transportar agua y nutrientes.

5.14 Hojas

Se distribuyen en forma de espiral y salen con periodos de tiempo, influenciados por la altura sobre el nivel del mar, la variedad y el régimen de lluvias. Una hoja está formada por el limbo, la nervadura central, el pecíolo y la vaina o calceta. En las hojas se crea los alimentos a través de la fotosíntesis y además a través de ellas respira la

planta. Cada planta de plátano mediante su ciclo vegetativo forma entre 36 y 40 hojas, las cuales se desarrollan aproximadamente cada 6 días en zonas cálidas, y cada 12 días en zonas de mayor altitud (Zuluaga A., y otros, 2005).

5.15 La inflorescencia o racimo

Se desarrollan en la parte interna del tallo o cormo a partir del ápice de crecimiento. Está conformada por el tallo floral o raquis el cual tiene como finalidad agarrar la bellota o flor. Las flores femeninas del racimo nacen envueltas en unas hojas modificadas de color morado o púrpura llamadas brácteas; éstas se van cayendo con el pasar de los días y dejan ver grupos de flores femeninas que originan las manos o gajos del racimo. Cada una de las flores en las diferentes manos se les llama dedo, que, para la variedad Dominico, Dominico Hartón y Hartón no producen semillas. La parte terminal del racimo, está conformada por un grupo de flores masculinas que no se establecen como frutos típicos. Desde la apertura de la bellota hasta el llenado del racimo, pasan entre tres y cinco meses, dependiendo de las condiciones climáticas de cada zona.

5.16 Condiciones agroecológicas

Según (Gildardo E. Palencia C. Raúl Gómez Santos José E. Martín S; 2006): “[...] las zonas tropicales son óptimas para el desarrollo del cultivo de plátano, ya que son húmedas y cálidas. Las condiciones climáticas donde se encuentran ubicadas las zonas de producción, afectan el crecimiento y desarrollo del cultivo. En Colombia se encuentran plantas de plátano en todas las regiones”.

5.17 Temperatura

La temperatura óptima para el cultivo del plátano está alrededor de los 26 - 27°C y es el factor ecológico que más afecta la frecuencia de emisión de hojas, reduciendo o incrementando el ciclo vegetativo dependiendo de la mayor o menor temperatura. Para

las condiciones ecológicas de Colombia, el periodo vegetativo del plátano se prolonga 10 días por cada 100m de altura sobre el nivel del mar.

5.18 Altitud

En Colombia se cultiva plátano desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m., siendo común encontrar el hartón de los 0 – 1000 m.s.n.m. y el Dominico Hartón de los 1100- 1300 m.s.n.m. y el Dominico de los 1350-1800 m.s.n.m.

Según (Gildardo E. Palencia C. Raúl Gómez Santos, et at José E. Martín S, 2006): “[...]”

5.19 Precipitación

El cultivo de plátano requiere para su normal crecimiento y buena producción de 120 a 150 mm de lluvia mensual o 1.800 mm anuales, bien distribuidos. Las raíces del plátano son superficiales, por lo cual la planta se afecta con el más leve déficit de agua. No obstante, el fenómeno de inundación puede ser más grave que el mínimo déficit de agua, dado que se destruyen las raíces y se reduce el número de hojas y la actividad floral”.

5.20 Luminosidad

Según (Gildardo E. Palencia C. Raúl Gómez Santos, et at José E. Martín S, 2006): “[...] la luz existente en el trópico es suficiente para el cultivo, pero es factor importante, entre otros, para el desarrollo de las yemas o brotes laterales, por lo que cortas distancias de siembra afectan el crecimiento de éstas y prolonga el ciclo vegetativo. Las musáceas, en su hábitat natural, crecen y se desarrollan satisfactoriamente en condiciones de semipenumbra, esto las protege de algunos problemas fitosanitarios como la sigatoka”.

5.21 Tipos de suelos

Según (Gildardo E. Palencia C. Raúl Gómez Santos, et at José E. Martín S, 2006): “[...] profundos, bien drenados, con buen contenido de materia orgánica.

Preferiblemente Francos, tiene influencia sobre el cultivo de plátano a través de sus características físicas y del suministro oportuno y balanceado de los elementos minerales esenciales requeridos para el metabolismo, crecimiento y producción de las plantas. El suelo, como recurso básico de todo ecosistema, debe cumplir, además de su función de soporte y espacio vital de las plantas, determinados requisitos de carácter fisicoquímico indispensables para éstas”.

5.22 Materia orgánica del suelo

Para un desarrollo óptimo de las plantas su contenido debe estar entre 5 - 10%.

5.23 PH del suelo

Según texto (Cultivo del Plátano; 2012): “[...] el pH es una escala numérica que mide el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia. El plátano se desarrolla con pH entre 5.5 - 6.5.

Según (Gildardo E. Palencia C. Raúl Gómez Santos, et al José E. Martín S, 2006): “[...]”

5.24 Vientos

Cuando éste excede los 20 km/hora, produce ruptura o rasgado de las Hojas, este fenómeno es común en los cultivos de plátano; el daño que involucra el doblamiento de las hojas activas es un riesgo para la producción de la planta.

5.25 Humedad relativa

El rango optimo esta entre el 60 y el 85%, afecta al cultivo en forma indirecta, porque favorece la incidencia de enfermedades foliares en especial las de origen fungoso.

5.26 La Semilla de Plátano y su Propagación

Según los autores Zuluaga, et al (2005) en los últimos años se han registrado avances, que mejoran la eficiencia en calidad productiva y sanitaria, y además se racionalizan los costos.

Tipos de semilla

Se tienen clasificadas cuatro tipos de semillas según Zuluaga A., y otros (2005):

- Colino convencional o tradicional, con tamaños para siembra directa en el campo entre 0.5 kg a 10 kg.
- Rebrotos naturales o inducidos (explantes), con pesos entre 200 a 300 g, que necesitan pasar previamente por un almácigo.
- Semilla a base de meristemos, conocida como *in vitro*, la cual se desarrolla en un laboratorio especializado y requiere también una fase de almácigo.
- Secciones de sepa con yemas, muy utilizadas en banano.

Técnicas de producción de semilla vegetativa de plátano

Hay cinco técnicas según Zuluaga A., y otros (2005) a saber:

Técnica tradicional.

Semilla convencional o colino aguja producida naturalmente, que el agricultor recoge de cualquier plantación, en la mayoría de los casos sin selección por calidad y sanidad, con pesos mayores a un kilogramo.

Técnica Báker.

Semilla introducida por la remoción de yaguas o calcetas, con aporque y aplicación de materia orgánica para estimular yemas latentes. Con esta técnica se producen entre 12 y 15 semillas.

Técnica Hamilton.

Esta semilla se produce eliminando la dominancia apical de la planta madre, después de que esta ha cumplido seis meses de edad (16-20 hojas), y fertilizando con materia orgánica para estimular la brotación de colinos. Se produce un promedio de 13 colinos por sitio.

Técnica *In Vitro*.

Se propagan plántulas en laboratorios especializados a través de cormos o inflorescencias de plantas madres seleccionadas. Estas plantitas nacen libres de plagas y enfermedades, pero tiene una desventaja que es el precio elevado y requieren un riguroso cuidado en su etapa de endurecimiento en bolsa. Se pueden producir hasta 250 semillas por yema seleccionada.

Técnica Corpoica “Inducción de brotes”.

Es la integración de la técnica Hamilton, la forma de la producción y manejo de la semilla *In Vitro*, así como los conocimientos sobre la potencialidad de conformación de yemas que tiene un rizoma de plátano. Esta técnica tiene la capacidad de producir alrededor de 20 a 30 rebrotes por sitio intervenido en un lapso de tres meses.

5.27 Sistemas de Riego

Hay cinco sistemas de riego principales para la producción de plátano y banano según Robinson & Galán (2011):

- Por inundación o por surcos
- Por aspersión alta (sobre la copa)
- Por aspersión baja (por debajo de las hojas)
- Por microaspersión
- Por riego por goteo

5.28 Cámara Térmica

En la actualidad, el uso de cámaras térmicas ha sido indicado como un método de limpiar material de siembra en musáceas, donde las altas temperaturas alcanzadas (50 – 70 °C), garantizando la limpieza fitosanitaria de las semillas a través de la termoterapia (Rodríguez et al., 2013). La termoterapia es efectiva en la destrucción de los virus, ya que estos se des terminan a temperaturas por debajo del umbral térmico soportado por las plantas (Lassois et al., 2013; Panattoni et al., 2013). La temperatura y humedad en la parte interna de la cámara térmica garantiza una semilla libre de plagas y patógenos, así como también mejor cantidad de tasa de multiplicación (Álvarez et al., 2013b; Dzomeku et al., 2014).

5.29 AQUACLEAN ACF-SR PLUS

Los exclusivos compuestos microbiológicos, contenidos en los productos Blue Planet, de manera natural descomponen rápidamente los contaminantes orgánicos e inorgánicos del agua, del aire y del suelo. Solubilizan o fijan elementos nutricionales que no eran asimilables y producen un ambiente adecuado para el desarrollo fisiológico de las plantas.

Estos compuestos microbiológicos, restauran los suelos, llevándolos a un estado biológicamente activo. Los microorganismos, colonizan la zona radicular y su intervención adecúa la rizosfera con mejores características físicas y bioquímicas, favoreciendo una estructura más amplia y profunda de la raíz, que aprovecha mejor la solubilización de los macro y micro nutriente y otros elementos minerales indispensables, con un uso más eficiente del agua.

ACF SR Plus es una formulación estabilizada de microorganismos benéficos y ácidos húmicos, que fortalecen la estructura de los suelos, aumenta su porosidad y aireación e incrementa la retención del agua al descomponer la materia orgánica del

suelo. Los ácidos húmicos, aumentan la capacidad de intercambio de iones unen y neutralizan compuestos tóxicos, así como también estabilizan y protegen la lixiviación y el quemado asociado con fertilizantes sintéticos.

Los ácidos húmicos incrementan los efectos beneficiosos al coadyuvar a la disponibilidad de nutrientes y son instrumentales al trabajar conjuntamente con los microorganismos para estimular el crecimiento de las raíces. Los ácidos húmicos y fúlvicos contenidos en ACF SR+ se derivan de depósitos vegetales milenarios del subsuelo en estado de leonardita, con las mejores condiciones de uso en agricultura.

Existen tres tipos de microorganismos en la serie **ACF SR** incluyendo:

Bacterias fotosintéticas que suministran energía a partir de la luz, fijan nitrógeno y carbono, degradan químicos tóxicos y suministran carbono orgánico a las plantas para su crecimiento.

Cepas de bacterias vegetativas que mejoran los suelos al descomponer químicos tóxicos residuales tales como pesticidas. También descomponen sustancias orgánicas complejas para proporcionar nutrientes a las plantas.

Esporas Bacillus conocidas como productoras de auxinas, hormonas y otras sustancias que promueven el vigor de las plantas. También descomponen compuestos orgánicos complejos para producir formas de más fácil asimilación por las plantas.

Las bacterias descomponen los compuestos orgánicos en los suelos, liberando elementos que las plantas pueden absorber fácilmente, adicionalmente, trabajan sobre los elementos compuestos presentes en los suelos y el aire, para convertirlos a formas más solubles y absorbibles.

5.30 Antecedentes.

Antecedentes de Multiplicación de Semillas de Plátano en Cámara Térmica

- ***Biorreguladores Para la Propagación Intensiva del Banano Williams (Musa Aaa Simmonds) en Cámara Térmica:***

Este trabajo investigativo, fue realizado por el autor Cedeño (2015) en el país ecuatoriano, específicamente en una granja experimental llamada La Teodomira, perteneciente a la Universidad Técnica de Manabí. Este proyecto tuvo una duración de cinco meses, comprendidos entre los meses de noviembre de 2013 y abril de 2014.

El objetivo de este experimento era desarrollar un sistema de propagación intensiva de plantas de banano en condiciones de cámara térmica basado en el uso de biorreguladores. Para esto, llevaron a cabo dos experimentos:

En el primero se evaluaron el efecto de cuatro niveles de bencilaminopurina (BAP) y el bioestimulante Basfoliar sobre la tasa de multiplicación del banano cv. "Williams" bajo condiciones de cámara térmica, para lo que se utilizó 4 réplicas dando un total de 64 unidades experimentales; y en el segundo, se determinó el potencial de enraizamiento y calidad de tres estados fenológicos de plántulas de banano cv. "Williams" provenientes de tejido calloso y de brotes adventicios (Cedeño, 2015).

Tras la ejecución de un análisis de varianza en el primer experimento, se pudo concluir que no hubo diferencias significativas para el bioestimulante Basfoliar, ni para la interacción BAP x Basfoliar. De igual forma, se pudo ver la formación de tejido calloso a partir de los brotes de primera generación (R1), produciéndose aquí la mayor cantidad de plántulas. También se obtuvo plantas adventicias en menor cantidad. Con la concentración de 80 mg L⁻¹ de BAP, se evidenció la presencia de callos y plántulas anormales. Los síntomas observados en estas plántulas fueron crecimiento arrosado, tallos débiles y acuosos, con hojas deformadas y necróticas, muy parecidos a la hiperhidricidad que se produce en plántulas in vitro. Además, en algunas plantas se observó síntomas de rayado.

Respecto al segundo experimento, las principales variables evaluadas fueron el índice de calidad de Dickson y el peso seco de las plántulas a los 60 días después del trasplante a bolsas. El análisis de varianza reportó diferencias significativas para los factores tipo de planta y, estados fenológicos, así como también para la respectiva interacción tipo de planta x estado fenológico. El mayor peso seco e índice de calidad de Dickson, se presentó en las plántulas procedentes de tejido calloso en el estado fenológico EF3, alcanzando un peso seco de 45.10 g y un índice de calidad de Dickson de 9.68, siendo por lo tanto las plántulas de mejor calidad y vigor, en comparación a las plántulas adventicias que alcanzaron un menor valor.

Antecedentes de Uso de Enraizadores.

Este trabajo investigativo, fue realizado por el autor (Ochoa, 2014) en la ciudad de machala, esta investigación se llevó a cabo en la granja experimental Santa Inés de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, ubicada a 5,5 km de la vía Machala – Pasaje; perteneciente a la parroquia El Cambio, cantón Machala, provincia de El Oro.

Las variables en estudio para el presente trabajo de investigación fueron las siguientes:

1. Porcentaje de enraizamiento a los 30, 45 y 60 días
2. Numero de yemas estimuladas por cepa
3. Altura de yemas a los 30 y 45 días
4. Número de hojas a los 30 y 45 días
5. Porcentaje de raíces funcionales a los 60 días
6. Largo de las raíces a los 60 días
7. Peso de las raíces a los 60 días

TRATAMIENTOS

Los tratamientos son como lo indican en el Tabla 2.

Tabla 2. Productos utilizados en la Evaluación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento en yemas de banano (*Musa sp*) con la variedad *William*, 2014.

Código	Tratamientos	Dosis
T ₁	1 cepa + 3 yemas + Kelpak	10 cc
T ₂	½ cepa + 1 yema + Kelpak	10 cc
T ₃	½ cepa + 2 yemas + Kelpak	10 cc
T ₄	Hijo de agua + 3 yemas + Kelpak	10 cc
T ₅	Testigo (cepa con 3 yemas)	--

Porcentaje de enraizamiento

Las cepas de banano del clon Williams, previamente procesadas y desinfectadas con una solución de hipoclorito de sodio y sembradas en el sustrato de suelo enriquecido con humus, luego sumergidas en una solución de Kelpak 10 ml/cepa, inicio el proceso de activación del tejido meristemáticos que forman las raíces, y el área foliar de planta (pseudotallo y hojas). En el cuadro 1 se presenta la estimación del enraizamiento de los “cepas” en los tres periodos de evaluación y el promedio por tratamiento.

El mayor promedio con 56.4% del material vegetativo con raíces activas correspondió al tratamiento T2. Media cepa - 1 yemas - Kelpak 10ml. Mientras el menor promedio se registró en el testigo T6. Cepas con tres yemas. Dentro de este intervalo de variación el cuadrado medio de tratamientos, fue altamente significativo, evidenciando que la tecnología implementada supera al testigo tradicional. De acuerdo

con la prueba de Duncan con P los promedios de los tratamientos estudiados si difieren significativamente con respecto al testigo absoluto.

Para el ensayo en un promedio general de enraizamiento fue 44.94% con un coeficiente de variación del 10.34%.

Numero de yemas adventicias estimuladas por los tratamientos y la fertilización orgánica

En el cuadro se presenta los valores que corresponden al número yemas actividades por la acción de los tratamientos, específicamente de Kelpak. Según estos resultados el cuadrado medio de tratamientos fue inferior que los valores tabulares de F0.05 y 0.01, en vista de lo cual se infiere que este evento agronómico fue independiente de los tratamientos aplicados, Cuadro 5 El mayor promedio de yemas estimuladas fue de 2.5 para el tratamiento T1. Una cepa con 3 yemas+ Kelpak, luego siguen los tratamientos T4, T3, T5 o testigo y T2. Media cepa + 1 yemas+ Kelpak. (Figura 3).

El promedio general del ensayo fu de 1.50 con un coeficiente de variación del 106 %.

Yemas estimuladas en tres evaluaciones para en la Evaluación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento en yemas de banano (*Musa sp*) con la variedad *William*, 2014.

Altura de las yemas estimuladas a los 30, 45 y 60 días

La variable Altura de las yemas estimuladas registradas en tres fases de evaluación, 30, 45 y 60 días se presenta en el cuadro 6. La mayor altura de las yemas fue de 44 cm con; rango de variación de 19 a 44 correspondiendo al tratamiento T1. Una cepa – 3 yemas + Kelpak, bioestimulante formulado con fitohormonas derivados de algas marinas. En orden decreciente siguen los tratamientos T3. Media cepa - 2 yemas -

Kelpak; T4. Hijo de agua + 3 yemas + Kelpak, T2. Media cepa – 1 yema – Kelpak y en último lugar el testigo absoluto con la aplicación del bioestimulante ni la fertilización con ácidos húmicos de elaboración artesanal (Humus+ hidróxido de potasio).

La varianza de tratamientos no fue significativa, por lo tanto, falta la evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula H_0 . Diferencias significantes se obtuvo entre fechas de evaluación, la cual carece de importancia agronómica

Número de hojas por plántula a los 60 días

La variable número de hojas por planta a 30, 45 y 60 días. El mayor promedio 5.0 hojas/planta a los 60 días y un rango de variación de 2 a 5 hojas. Se obtuvo en el tratamiento T2 Media cepa - 1 yema - Kelpak; En segundo lugar, se ubica el tratamiento T5. Testigo hijo de agua- 3 yemas con 4,16. El promedio más bajo le correspondió al tratamiento T1 una Cepa - 3 yemas - Kelpak. En este intervalo se ubican los tres tratamientos restantes. En este contexto en el análisis de varianza, el cuadrado medio de tratamiento para el conjunto de datos de las tres evaluaciones con mayor número de grados de libertad para el error ($= 23$), no se obtuvo significancia estadística, indicando que los tratamientos investigados no influyeron sobre esta variable agronómica.

Porcentaje de raíces vivas a los 60 días

La variable porcentaje de raíces vivas a los 60 días se presenta en el cuadro 10. Los mayores promedios con 94.21 y 92.37% (cuadro 12) se registró en los tratamientos T1 y T2 con media cepa con 1 y 2 yemas + Kelpak, derivado de algas marinas En orden decreciente siguen los tratamientos T1. Una cepa - 3 yemas – Kelpak con 88.92% raíces activas, T4. Hijo de agua - 3 yemas - Kelpak y en último lugar el testigo cepa- 3 yemas- sin bioestimulante.

En el Anova la varianza de tratamientos fue significativo al nivel de 1% por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula H_0 : por lo

tanto, al emplear la comparación entre de Duncan los promedios con los rangos se encontraron que los tratamientos con Kelpak fueron superiores que el testigo absoluto.

El promedio general del ensayo fue de 82.9 % con un coeficiente de variación del 13.58%

Peso de las raíces a los 60 días.

La variable peso de las raíces a los 60 días se presenta en el cuadro 13. Y el análisis de varianza y comparación entre promedios en los cuadros 15 y 16 respectivamente; según estos resultados, Los tratamientos T1, T2 y T3 son similares estadísticamente, ya que la diferencia entre los promedios no supera los rangos de Duncan. Los pesos promedios de las raíces están dentro del rango de 107.25 a 115.50 gramos formando el grupo superior, en segundo lugar, aparece el tratamiento T4 con 107.25 gramos de raíces, superando a los tratamientos T4. Hijo de agua - 3 yemas – Kelpak y al testigo absoluto.

El promedio general del ensayo fue de 92,10 gramos, con un coeficiente de variación de 7.25%.

Volumen de las raíces a los 60 días

El volumen de las raíces estimadas en cm³ a los 60 días se presenta en el cuadro 13. Y el Análisis de varianza y comparación entre promedios en los cuadros 14 y 15 respectivamente; según estos resultados, Los tratamientos T1, T2 y T3 son similares estadísticamente, ya que diferencia entre los promedios no supera los rangos de Duncan. Los pesos promedios de las raíces están dentro del rango de 48 a 58 gramos/planta los cuales fueron similares en base al Tést de Duncan.

En el análisis de varianza el cuadrado medio de tratamientos fue altamente significativo, por lo tanto, la Hipótesis nula se puede rechazar y aceptar que el

bioestimulante Kelpak, aplicado en dosis de 10 ml/planta produjo un efecto potenciador de la biomasa radicular.

El promedio general del ensayo fue de 43,8 gramos con un coeficiente de variación del 5.86%.

Se concluyo

La novísima tecnología de potenciar la producción de yemas a las cepas de banano de la variedad Willams la cual se maneja un sustrato enriquecido con humus, humus macerado con hidróxido de potasio más el Bioestimulante Kelpak de la Basf.

La estimulación para la formación de yemas a partir de “unas cepas con tres yemas +el bioestimulante 10 ml (T2) y T3. “Media cepa con dos yemas + Kelpak” produjo los mejores resultados en el análisis de las variables relativas a la altura de las yemas, y desarrollo del sistema radicular en peso y volumen a los 60 días.

Diferentes dosis del ácido indol butírico en la propagación de plátano variedad bellaco (*Musa balbisiana Colla*). En condiciones de invernadero, Pacobamba – Apurímac – 2017

Esta investigación fue llevada a cabo por Hernán Quispe (2017) en las instalaciones de la Empresa Corín Perú SAC, en el sector de Hacienda Pasaje, distrito de Pacobamba, provincia de Andahuaylas y región Apurímac, entre los meses de diciembre del año 2016 hasta 31 marzo del año 2017.

El principal objetivo de esta, fue determinar los efectos de diferentes dosis del bioestimulante Rooter, formulado a base de Ácido Indol Butírico, en la propagación de plátano de la variedad Bellaco (*Musa balbisiana Colla*), en condiciones de invernadero.

Para la experimentación del presente trabajo se utilizó la siguiente metodología: Fueron comparados tres dosis del bioestimulante Rooter y un testigo sin aplicación lo cual dio como resultado 4 tratamientos, estos fueron distribuidos según el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, utilizando el análisis de varianza y la prueba de Tukey a un nivel de significancia de 95% y 99%. Para tal fin fue utilizado el método del sombrero. El tratamiento que presentó mayor altura de planta y mayor número de hojas fue la dosis de 3.75 ml/l de Rooter, con una longitud promedio de 29.48 cm y tres hojas por planta (Quispe, 2017, p. 4).

Después de la realización del trabajo de campo, se llegó a la conclusión de que el uso del Rooter no afectó significativamente el sistema radicular. Y, de las tres dosis utilizadas, la que mostró la mejor rentabilidad económica fue la dosis de 3.75 ml de Rooter/l de agua con un índice del 122.06%. Se estimaron el efecto del bioestimulante Rooter formulado a base de Ácido Indol Butírico, aplicado al cormo sobre la altura de planta y el número de hojas de los plantones de plátano variedad Bellaco propagados a nivel de invernadero (Quispe, 2017).

En cuanto a esto, se tiene en cuenta que (Corro, 2015) se determinó que los bioestimulantes presentaron alta significancia, mientras que las formas de aplicación y la interacción (Bioestimulantes – Formas de Aplicación) alcanzaron significancia en el nivel 0,05 (Cuadro 5 del Anexo). El coeficiente de variación fue de 1.59 %.

El bioestimulante Cytokin alcanzó la mayor emisión foliar con 15 hojas, estadísticamente igual a Kelpax con 15 hojas, superior estadísticamente a Amdf que registró 14 hojas.

En la forma de aplicación Inyección alcanzó la mayor emisión de hojas con 15 hojas, estadísticamente igual a Drench y Foliar que registraron promedios 14 hojas, respectivamente.

Efectuada la prueba de Tukey ($P < 0,05$), Kelpax Drench mostró la mayor emisión foliar con 15 hojas, estadísticamente igual a Cytokin Inyección con 15.25 hojas, sin diferir estadísticamente desde Kelpax Inyección a Kelpax Foliar con 15.15 a 14.85 hojas, superior estadísticamente desde Admf Foliar a Admf Drench con 14 hojas, respectivamente.

METODOLOGÍA

6.1 Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en un lote de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, ubicado en la vereda la Lucila del distrito de Turbo, Antioquia, el cual se encuentra a una altura de 2 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 28°C, correspondiente a clima medio y a la zona de vida según Holdrigge Basal como se aprecia en la figura No.1.



Figura No 1. Localización del distrito de Turbo en Antioquia y Colombia

6.2.1 Material vegetal.

Se emplearon 110 cormos (cabeza de toros), los cuales tienen un peso promedio de 20 kilos y un diámetro promedio de 40 centímetros. Obtenidos de dos fincas certificadas por el ICA, llamadas, la bendición y las palmas. Para la preparación del sustrato se utilizó cuatro partes de arena y una parte de materia orgánica.

6.3 Cámara térmica

La cámara térmica se construyó con materiales de la zona de Urabá como lo son la caña guadua y madera obtenida en un aserrío del municipio de Turbo, la cámara térmica cuenta con unas dimensiones de 20,20 metros de largo, 6,30 metros de ancho y 3 metros de alto, y cubierta con plástico térmico verdoso de 0,8 mm de espesor, con aditivos anti rayos UV.

Estos tipos de plásticos se vienen utilizando en agricultura protegida, dada su gran capacidad de retener y conservar el calor durante la noche u horas frías, debido a que minimiza la pérdida de calor al contener impregnados aditivos térmicos (Serrano, 2011; Juárez et al., 2011). En el interior de la cámara se colocó un plástico negro en el suelo, luego se hecho el sustrato compuesto por arena – materia orgánica en una relación de volumen de 4:1 para colocar los cormos de los diferentes tratamientos, después se le hecho más sustrato hasta tapar los cormos hasta donde emergen las yemas y así facilitar que las yemas emerjan de una manera rápida y fuerte.



Figura No 2. Cámara Térmica

Fuente: Autores 2019

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.

Peso: Para determinar el peso de los cormos los cuales se van a utilizar en los tratamientos.

Cinta métrica: Con el metro se midió el diámetro de los cormos a sembrar en los diferentes tratamientos. También se utiliza para medir el largo total de la planta, largo de tallo, largor de la raíz, largo y ancho de las hojas.

Balanza Científica: Para determinar el peso de las raíces se utilizó una balanza electrónica.

Pie de rey o Calibrador: Para la medición de la longitud y diámetro de las plántulas

Bomba de espalda: Para hacer la aplicación en drench a los tratamientos.

Jeringa: Para medir las diferentes dosis a aplicar en los diferentes tratamientos.

Termo-higrómetro: El cual mide la temperatura y humedad relativa dentro de la cabina de multiplicación.

Producto evaluado:

1. Aquaclean Acf-Sr Plus

Tratamientos evaluados.

Tratamiento 1: AQUACLEAN ACF-SR PLUS, aplicado en drench en solución 0.5 cc/L de agua por tres repeticiones, en cada repetición se evaluación 10 cormos de plátano como unidad experimental.

Tratamiento 2: AQUACLEAN ACF-SR PLUS, aplicado en drench en solución 1 cc/L de agua por tres repeticiones, en cada repetición se evaluación 10 cormos de plátano.

Tratamiento 3: AQUACLEAN ACF-SR PLUS, aplicado en drench en solución 1.5 cc/L de agua por tres repeticiones, en cada repetición se evaluación 10 cormos de plátano.

Tratamiento 4: El testigo dentro de la cámara térmica sin biostimulante, solo se le aplico agua en drench.

Tratamiento 5: Fue el tratamiento fuera de la cámara térmica, sin biostimulante, solo se le aplico agua en drench.

Materiales.

Descripción del procedimiento de selección y desinfección de los cormos de plátano. Luego se procedió hacer la desinfección correspondiente con el bactericida orgánico natural (Biocitrus EC), aplicando 100cc x 20 litros de agua, en una fumigadora de espalda en drench.

Procedimiento de preparación del sustrato.

El sustrato utilizado para la implementación de las camas en las cuales se realizó la siembra de los cormos, estuvo compuesto por una mezcla de 4 partes de arena, por una parte, de materia orgánica.

Siembra de los cormos.

Dentro de la cámara térmica se puso un plástico negro en el suelo, luego se dispuso a aplicar el sustrato compuesto de materia orgánica, y arena, posteriormente se sembraron los 10 cormos por tratamiento para un total de 110 cormos, después se procedió a terminar de tapar los cormos con el sustrato preparado.

Para la segunda fase de la etapa de almacigo se utilizaron bolsas de polietileno con dimensiones de 17 x 23 perforadas las cuales van evacuando lentamente la humedad presente en cada bolsa se hizo la posterior siembra de rebrotes de los cormos en este caso también fueron empleados 110, rebrotes extraídos de los cormos que estaban en la cámara térmica.

Toma de datos.

La toma de datos dentro de la cabina del **Termo-higrómetro**, se hizo tres veces al día, en la mañana alas (6 am) a medio día a las (12 pm) y en la tarde a las (6 pm), durante todos los días que los cormos permanecieron dentro de la cámara térmica, la toma de datos de cantidad de rebrotes por cormos se realizó cada 8 días, hasta que se sacaron para la segunda fase en almacigo.

En almacigo se le tomo datos entre la semana 8 o 10 después de la siembra en las bolsas cuando las plantas se encontraban plenamente desarrolladas.

Diseño del experimento y Procesamiento de los datos. El experimento se implementó en un diseño de completamente al azar según se describe en la Figura No 3.

Figura No.3 Diseño del experimento (Sorteo)

T1-Repetición 1	T1-Repetición 3	T2-Repetición 2
T3-Repetición 2	T4-repetición 2	T1-Repetición 2
T3-Repetición 1	T2-Repetición 1	T2-Repetición 3
T3-Repetición 3	T4-repetición 1	

Para el procesamiento de los datos se utilizó la estadística descriptiva mediante la realización de un análisis de varianza. El diseño experimental fue completamente al azar.

Mediante el ANOVA se establecerá si existen diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos, si se encuentran, se procederá a su análisis

mediante una prueba de Kruskal-Wallis para comparar las medianas en lugar de las medias; lo cual se realizará con el programa estadístico Staph Graphic plus versión VIII.

Variables de respuesta

En la primera fase dentro de la cámara térmica se evaluó la cantidad de rebrotes por cormo en cada uno de los diferentes tratamientos durante seis semanas. En la segunda fase se evaluó entre la semana 8 y 10 después de la siembra se midió: Altura de la planta (cm), longitud del pseudotallo (cm), diámetro del pseudotallo (mm) medido en el cuello del tallo, número de hojas por plántula (#), área foliar por planta (m^2), longitud de la raíz (cm) y peso fresco de raíces (gramos).

En la fase de almacigo se preparó 0.5 cm por 1 L de agua, 1.0 cm por 1 L de agua y 1.5 cm por 1 L de agua, y luego se aplicó en drench en las tres repeticiones de cada tratamiento evaluado lo cual equivale a 30 plántulas por cada tratamiento.

Tratamiento de los datos

Para el análisis de los datos se aplicó un diseño completamente al azar con la siguiente composición.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$i = t_1, t_2, t_3, t_4$ (tratamientos)

$j =$ número de repeticiones

Variables:

- Número de rebrotes
- Altura de la planta
- Número de hojas

- Diámetro del tallo
- Peso de la raíz
- Longitud de la raíz
- Longitud del tallo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de parámetros ambientales.

Respecto a la temperatura registrada durante el desarrollo del experimento, se obtuvo en las horas de mañana una temperatura de 27,2°C, para el medio día se alcanzó una temperatura de 42,9°C y para las horas de la tarde se presentó una temperatura de 31,08°C. Estos resultados significan un promedio de todas las mediciones que se hicieron en el proyecto.

En cuanto a la humedad relativa, se obtuvieron las siguientes mediciones promedias: para las horas de la mañana se presentó un 99%, para las horas de la tarde un 56,6% y finalmente, para las horas de la tarde, se obtuvo un porcentaje del 76,2%. De igual forma que en la temperatura, estos datos significan un promedio de todos los porcentajes que se lograron obtener durante el proceso de experimentación.

En cuanto a las variables evaluadas, se encontró que hay diferencias altamente significativas para el número de rebrotes y significativas para el diámetro como se aprecia en la tabla No. 3

Tabla No.3 Resultados del análisis de varianza de las características morfológicas de las plántulas de plátano Dominico-Hartón -evaluadas en cámara de germinación en el distrito de Turbo - Antioquia.

	Número de Rebrotos	Altura de la planta	Diámetro del tallo	Peso de la raíz	Longitud de la raíz	Longitud del tallo
F Tratamientos	0.00391 **	0.19	0.0123 *	0.777	0.913	0.264
CV	-	23,800	21,036	60,480	28,338	24,787

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Pruebas aplicadas

Pruebas	Número de Rebrotos	Altura de la planta	Número de hojas	Diámetro del tallo	Peso de la raíz	Longitud de la raíz	Longitud del tallo
Shapiro-Wilk	1,86E-05	0.8565	0.003476	0.7864	0.0011	0.8515	0.2389
Bartlett test	0,03164 *	0.4152	0.07758	0.06811	0.6437	0.969	0.3155
Kruskal-Wallis	0.0006829	-	0.04576	-	-	-	-

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

7.1 Comportamiento del número de rebrotos por cormo en cámara térmica.

Determinar la dosis de aplicación del bioestimulante Aquaclean ACF plus con lo que se logra la mayor cantidad de rebrotos de yemas de plátano por cormo y el mayor enraizamiento de estos, bajo la técnica de rebrote inducido en cámara térmica.

El comportamiento de la generación de rebrotos por cormo en la cámara térmica para el tratamiento en el cual se adicionaron 0.5 cc de Aquaclean ACF-Plus por litro de agua se encuentra que tuvo un promedio de 9,6 rebrotos, para el tratamiento que se adiciono 1,0 cc de Aquaclean ACF-Plus por litro de agua se encuentra que tuvo un promedio de 9,3 rebrotos, para el tratamiento que se adiciono 1,5 cc de Aquaclean ACF-Plus por litro de

agua se encuentra que tuvo un promedio de 9,6 rebrotes y para los testigos dentro de cámara térmica como fuera de cámara térmica se obtuvo un promedio de 9,5 rebrotes por corno.

Al realizar un análisis de varianza, se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos aplicados, los resultados obtenidos, muestran que el producto evaluado no generó una diferencia importante para la variable número de rebrotes por corno al ser evaluado bajo las condiciones del experimento, ya que al no usar el producto se obtienen resultados similares e incluso un poco mejor. Diferente a esto, se encuentra que Ozambela (2017), en un experimento similar utilizando tres Bioestimulantes (Root Hor, Stimulate y Arte Raíz) obtuvo que el enraizante Root Hor (T1) significativamente obtuvo mayor número de hijuelos brotados a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra (dds) y el mayor número de hijuelos cosechados a los 60, 90 y 120 (dds) en comparación a los demás tratamientos. Este producto fue aplicado en una dosis de 250ml/200L a un total de 100 plantas, alcanzando promedios entre los 12 y 17 rebrotes entre los tratamientos evaluados.

Estos resultados pueden mostrar que la dosis en la que se aplicó el bio estimulante puede estar presentando un efecto que determina dicha diferencia ya que en el trabajo mencionado la dosificación es 10 veces mayor.

7.2 Determinación de la dosis del bioestimulante Aquaclean ACF Plus aplicado en drench en la fase de almacigo, con la que se logra el mayor vigor de la plántula de plátano en el distrito de Turbo Antioquia.

Comportamiento del desarrollo de plantas en fase de almacigo, al ser evaluados los diferentes caracteres de crecimiento y desarrollo de las plántulas en el almacigo según los diferentes tratamientos se encontró lo siguiente:

7.3 Comportamiento de la altura de las Plántulas.

Con relación a la altura de las plántulas, se encontró que en el tratamiento de 0.5 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 38.85 cm de altura por planta, para el tratamiento de 1 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 39 cm de altura por planta, para el tratamiento de 1.5 cc/L de agua un promedio de 33 cm altura por planta, y para el tratamiento testigo se obtuvo un promedio en centímetros de 36.65 de altura por planta.

Al realizar un análisis de varianza, se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos aplicados. Los resultados obtenidos, muestran que el producto evaluado no generó una diferencia importante en crecimiento de plantulas de plátano en la fase de almacigo a los 90 días de crecimiento de las plantas, pese a que presentaron muy buenas condiciones agronómicas para la siembra.

Por su parte, en el experimento de (Corro, 2015) Realizado el análisis de varianza, se determinó que los bioestimulantes y la interacción (Bioestimulantes – Formas de Aplicación) si presentaron alta significancia estadística, mientras que las formas de aplicación mostraron significancia en el nivel 0,05 Los coeficientes de variación fueron de 0,27 %.

Por su parte el ensayo con el biostimulante Cytokin presentó la menor altura de planta con 5,25 m, inferior estadísticamente a Kelpax y Admf que alcanzaron altura de planta 5,38 m y 5,69 m en su orden. En comparación con el estudio realizado con el biostimulante Aquaclean ACF-SR Plus, se obtuvo que el resultado con la menor altura

está en un promedio de 33 cm por planta, observando las diferencias estadísticas en los tratamientos de los bioestimulantes evaluados.

La prueba de Tukey ($P < 0,05$), el Cytokin Drench presento la menor altura de planta con 5,25 m, sin diferir estadísticamente al Cytokin Inyección que registro 5,30 m, superior estadísticamente a los tratamientos que van desde Cytokin Foliar a Admf Foliar lo cual registraron promedios de 5,31 m a 5,71 m, en su orden.

7.4 Comportamiento del Número de Hojas por plántula de Plátano-Hartón evaluadas en el almacigo

Con relación al número de hojas por planta, se encontró que en el tratamiento de 0.5 cc/L número de hojas de agua se obtuvo un promedio de 2.65 hojas por planta, para el tratamiento de 1 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 3 hojas por planta, para el tratamiento de 1.5 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 2.9 hojas por planta, y para el tratamiento testigo se obtuvo un promedio de 3.4 hojas por planta.

Al realizar un análisis de varianza, se encontró que no existen diferencias estadísticamente significativa entre los tratamientos aplicados. Los resultados obtenidos, muestran que el producto evaluado no genera una diferencia en emisión foliar de plantula de plátano en la fase de almacigo bajo las condiciones del experimento.

El bioestimulantes Cytokin alcanzó la mayor emisión foliar con 15 hojas, estadísticamente igual a Kelpax con 15 hojas, superior estadísticamente a Amdf que registro 14 hojas, en comparación con el estudio realizado con el bioestimulante Aquaclean ACF-SR-Plus que el resultado con mayor número de hojas está en un promedio de 3 hojas por planta, observando una gran diferencia entre los dos tratamientos comparados.

7.5 Comportamiento del Diámetro de las Plántulas de Plátano-Hartón evaluadas en el almacigo

Con relación al diámetro por planta, se encontró que en el tratamiento de 0.5 cc/L número de hojas de agua se obtuvo un promedio de 49.5 mm de diámetro por planta, para el tratamiento de 1 cc/L de agua se obtuvo un promedio entre 33 mm de diámetro por planta, para el tratamiento de 1.5 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 34.30 mm de diámetro por planta, y para el tratamiento testigo se obtuvo un promedio de 34.55 mm de diámetro por planta.

Al realizar un análisis de varianza, se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos aplicados. En cuanto a esto, se tiene en cuenta que Ozambela (2017), en un experimento similiar utilizando tres Bioestimulantes (Root Hor, Stimulate y Arte Raíz) obtuvo que el tratamiento T1 (Root Hor) estadísticamente alcanzó plantas con mayor diámetro a los 120 días encontrando hasta 7.1 cm de diámetro, sin embargo la proyección de crecimiento tanto para este como los otros tratamientos no indica que haya una diferencia superior entre los dos estudios teniendo en cuenta que el presente realizó la evaluación a los 90 días. Al respecto no se aprecia que los tratamientos y productos evaluados influyan de manera considerable en la variable diámetro de la planta la cual posiblemente se encuentra relacionada a aspectos relacionados con las características físicas del suelo y al ser este un elemento bastante homogéneo no se aprecia dicha diferencia.

7.6 Comportamiento del Peso de la Raíz de las plántulas de Plátano-Hartón, según los tratamientos.

Con relación al peso de la raíz por planta, se encontró que en el tratamiento de 0.5 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 34.9 gr de peso raíz por planta, para el tratamiento de 1 cc/L de agua, se obtuvo un promedio de 33.55 gr de peso raíz por planta, para el tratamiento de 1.5 cc/L de agua, se obtuvo un promedio de 26 gr, de peso raíz por planta, y para para el tratamiento testigo se obtuvo un promedio de 22 gr de peso raíz por planta. Al realizar un análisis de varianza, se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos aplicados.

Por su parte en el ensayo de (Corro, 2015) se determinó que los bioestimulantes y las formas de aplicación presentaron alta significancia estadística (99%), mientras que la interacciones (Bioestimulantes – Formas de Aplicación) mostraron significancia en el nivel 0,05. El coeficiente de variación fue de 0,84 %.

El bioestimulante Cytokin alcanzó el valor más alto con peso de raíz 82,22 gr, superior estadísticamente a Kelpax y Admf que registraron peso de raíz de 79,08 y 76,73 gr, en su orden, por su parte el ensayo realizado con el bioestimulante Aquaclean ACF-SR Plus, se obtuvo el mayor peso en 34 gr y el menor peso en 26 gr, analizando las diferencias que hay entre los dos tratamientos evaluados durando los ensayos.

7.7 Comportamiento del Longitud de la Raíz de las plántulas plátano-Hartón evaluadas

Con relación al longitud de la raíz por planta, se encontró que en el tratamiento de 0.5 cc/L número de hojas de agua se obtuvo un promedio de 36 cm de longitud de la raíz, para el tratamiento de 1 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 39.45 cm de longitud de raíz, para el tratamiento de 1.5 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 32.25 cm de

longitud de peso raíz, y para para el tratamiento testigo se obtuvo un promedio de 38.45 cm de longitud de la raíz. Al realizar un análisis de varianza, se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos aplicados.

Los resultados obtenidos, muestran que el producto evaluado no genera una diferencia importante en el crecimiento de de las raíces de plantulas de plátano en la fase de almacigo. Al respecto el experimento de Ozambela (2017), utilizando tres Bioestimulantes (Root Hor, Stimulate y Arte Raíz) obtuvo que sí existe diferencias significativas entre los tratamientos alcanzando crecimientos entre 13 y 17 cm a los 120 días de la evaluación, situación en la que el presente estudio a los 90 días presenta mejores resultados que el referenciado.

Pese a que en el actual estudio no se presentaron diferencias estadísticamente significativas, al parecer las condiciones ambientales, de sustrato, bolsa pueden estar produciendo condiciones para un buen desarrollo del sistema radicular el cual es muy importante para la producción de una planta que se espera tener buen anclaje en el terreno.

7.8 Comportamiento del Longitud de Tallo de las plántulas evaluadas

Con relación al longitud del tallo por planta, se encontró que en el tratamiento de 0.5 cc/L número de hojas de agua se obtuvo un promedio de 34.5 cm de longitud tallo por planta, para el tratamiento de 1 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 34.45 cm de longitud de tallo por planta, para el tratamiento de 1.5 cc/L de agua se obtuvo un promedio de 30.05 cm de longitud del tallo por planta, y para para el tratamiento testigo se obtuvo un promedio de 31 cm de longitud del tallo por planta. Al realizar un análisis de varianza, se encontró que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos evaluadas.

Los resultados obtenidos, muestran que el producto evaluado no genera una diferencia en el crecimiento de plantulas de plátano en la fase de almacigo, sin embargo las condiciones de la planta obtenidas en el periodo de evaluación son adecuados para el establecimiento en el cultivo.



Figura # 4: Fase de cámara térmica **Figura # 5:** Fase cámara térmica de noche



Figura # 6: Fase cámara térmica a los 10 días se siembra



Figura # 7: Fase de corte de hijuelos a los cormos



Figura # 8: Adecuación de hijuelos para siembra en las bolsas.



Figura # 9: Siembra de hijuelos en etapa de almacigo.



Figura # 10: Fase de almacigo a los 15 días de la siembra.

CONCLUSIONES

1. La dosis de Aquaclean ACF-SR Plus que se obtuvo mayor resultado en la fase de almacigo en la metodología de drenaje fue la de 0,5 cc/litro de agua con promedio de 49,5 mm de diámetro y 34,5 cm de longitud de las plántulas.
2. El producto Aquaclean ACF-SR Plus evaluado en las tres dosificaciones de 0.5, 1 y 1.5 cc/litro de agua, no presentaron diferencias estadísticamente significativas para el parámetro de emisión de yemas de los cormos bajo el experimento en cámara térmica.
3. En la fase de almacigo, las características evaluadas (Número de hojas) no presenta diferencia estadísticamente significativa bajo las condiciones del experimento.

9. RECOMENDACIONES.

La cámara térmica es recomendada para la obtención de rebrotes de plátano de una manera sana y segura de semillas resistentes a cambios climáticos que se presentan en la región de Urabá.

Es recomendable utilizar el producto AQUACLEAN ACF-SR PLUS en la fase de almacigo en concentraciones de 1 y 1,5 cc por litro de agua, ya que uno de los principales parámetros de interés (longitud y peso de raíces) muestran una tendencia muy interesante de crecimiento de las plantas que les permite un buen anclaje en los terrenos sembrados.

Es conveniente, la evaluación mediante el uso de concentraciones más altas del producto AQUACLEAN ACF-SR PLUS, para observar sus beneficios y capacidades en los diferentes estudios realizados.

Brindar el apoyo técnico y de acompañamiento a las comunidades en el uso adecuado de la cámara térmica, almacigo y bioestimulante para mejorar la producción de semillas de plátano en el distrito de turbo y la región de Urabá.

BIBLIOGRAFÍA.

- Aguilar, M; Reyes, G; Acuña, M. (2004). Métodos alternativos de propagación de semilla agámica de plátano (*Musa sp*). Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 20 p. (Serie Técnica no. 1).
- Álvarez, E., G. Ceballos, L. Cañán, D. Rodríguez, S. González, y A. Pantoja. 2013. Producción de material de siembra limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Publicación CIAT No. 384. Cali, COL.
- Belalcázar, S. (Ed). (1991). El Cultivo del Plátano en el Trópico. Cali, Colombia. ICAINIBAP-CIID-COMITECAFE. 376 p.
- Cedeño, G. (2015). Biorreguladores para la propagación intensiva del banano Williams (*Musa AAA Simmonds*) en cámara térmica. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de, <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/931/T007264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corro, E. L. (2015). Eficiencia de la aplicación de bioestimulantes por medio de inyección, al drench de la planta y nivel foliar en el cultivo de banano (*musa sp*) valencia, provincia de los rios. Quevedo. Recuperado de, <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1280/1/T-UTEQ-0003.pdf>
- Díaz, D. (2011). El plátano, conceptop. Recuperado de, <http://platano-20.blogspot.com.co:https://bit.ly/2TqXe6K>
- Dzomeku, D., S. Darkey, J. Wünsche, and R. Bam. 2014. Response of selected local plantain cultivars to PIBS (Plants issus de bourgeons secondaires) technique. J. Plant Develop. 21:117-123.
- FHIA, 2009. Guía para la multiplicación rápida de cormos de plátano y banano. Recuperado de, http://www.fhia.org.hn/downloads/proteccion_veg_pdfs/multiplicacion_rapida_de_cormos_de_platano_y_banano.pdf

- Herrera Herrera, N., & Sánchez Torres, J. (2015). Cochinillas harinosas de la raíz en el cultivo del plátano: principios y estrategias de manejo en la subregión de Urabá. Medellín: Cenibanano. Recuperado el 20 de marzo de 2019
- Jorge Milton Moreno Mena, J. C. (2009). Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de plátano de exportación en la región de urabá. Medellín: Comunicaciones AUGURA. Recuperado de, <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/colombia-1/publicaciones-colombia/cartilla-platano-definitiva.pdf>
- Juárez, P., R. Bugarín, R. Castro, A. Sánchez, E. Cruz, C. Juárez, G. Alejo, y R. Balois. 2011. Estructuras utilizadas en agricultura protegida. Rev. Fuente. 3(8):21-27.
- Kwa, M. 2003. Activation de bourgeons latents et utilisation de fragments de tige du bananier pour la propagation en masse de plants en conditions horticoles in vivo. Fruits 58:315-328. doi:10.1051/fruits: 2003018.
- Lassois, L., P. Lepoivre, R. Swennen, I. van den Houwe, and B. Panis. 2013. Thermotherapy, chemotherapy, and meristem culture in banana. In: M. Lambardi et al., editors, Protocols for micropropagation of selected economically-important horticultural plants, methods in molecular biology. Springer Science+Business Media, New York, USA. p. 419-433.
- Martínez, G. A. (2009). 500 preguntas sobre el plátano. Recuperado de, <https://repository.agrosavia.co>: <https://bit.ly/2upAeLg>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Cadena de Plátano 2014. Recuperado de, <https://sioc.minagricultura.gov.co>: <https://goo.gl/oQP1zJ>
- Ochoa, J. A. (2014). Evaluación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento de yemas de banano (musa sp) con la variedad william. Machala. Recuperado de, http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1039/7/CD306_TESIS.pdf
- Quispe, H. (2017). Diferentes dosis del ácido Indol butírico en la propagación de plátano variedad bellaco (Musa Balbisiana Colla). en condiciones de invernadero, Pacobamba – Apurímac – 2017. Perú: Universidad Tecnológica De Los Andes. Recuperado de, <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/89/Tesis-Diferentes%20dosis%20del%20%C3%A1cido%20indol%20but%C3%ADrico%20>

en%20la%20progacion%20de%20pl%C3%A1tano%20variedad%20bellaco.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Rodríguez, D., G. Ceballos, J. Mejía, E. Álvarez, y O. Lugo. 2013. Construcción, implementación y estandarización de cámara térmica para producción de semilla de plátano libre enfermedades. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, COL.
- Serrano, Z. 2011. Guía práctica del empleo de materiales plásticos en agricultura y ganadería. Colección Técnicas Agrícolas, Madrid, ESP
- Vergara, E. (2010). Origen e historia del plátano. *Musa paradisiaca* L. Recuperado de, <https://apiciusyslibros.blogspot.com.co>: <https://bit.ly/2Fl5nEK>
- Zuluaga A., L. E., Castillo O., L., Valencia H., M. V., Urrea J., C. F., Celis G., L. D., Cardona C., J. E., . . . Toro R., M. (2005). El cultivo de plátano. Manual técnico. Manizales: Corpoica.

REFERENCIAS WEB.

S., G. E. (2006). *Manejo sostenible del cultivo del plátano, Bucaramanga*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de:
<https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Cultivodelpltano.pdf>

Agricultura, M. d. (s.f.). Evaluaciones Agropecuarias Municipales. *Agronet*. Recuperado de:
<http://www.agronet.gov.co/Documents/Pl%C3%A1tano.pdf>