UNIVERSIDAD TÉCNICA BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

SEDE EL ÁNGEL-CARCHI

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado a la Unidad de Titulación como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"Evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis* L.) en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi"

Autor

Silvia Eugenia Cuaspud Velasco

Tutor:

Ing. Agrónomo Guillermo Cevallos Aráuz.

Espejo – El Ángel – Ecuador

2018

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Trabajo Experimental Presentado al H. Consejo Directivo como requisito previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"Evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis* L.) en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi".

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA
PRESIDENTE

Ing. Agr. Manuel Aguilar Aguilar, MSc.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Ramiro Navas Navas
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

A Dios, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy por creer en mí y su apoyo incondicional.

A mi hija Emmy Nicole por ser mi motivación por ser la causante de mi anhelo de salir adelante, progresar y culminar con éxito esta tesis, dedico a ella cada esfuerzo que realice en estos años de estudio motivo por el cual le dedico este trabajo a mi hija y al pequeño angelito que Dios volvió a poner en mi vida.

Silvia Eugenia Cuaspud Velasco

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a Dios por permitirme llegar hasta donde he llegado y haber hecho realidad una meta más en mi vida.

A la UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO por darme la oportunidad de cursar por sus aulas y llegar a cumplir este sueño de ser profesional a mis profesores por compartir sus conocimientos día a día.

A todos y cada una de las personas que siempre me brindaron su amistad y que con sus consejos y apoyo me dieron fuerzas para seguir este camino.

Silvia Eugenia Cuaspud Velasco

CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Cuaspud Velasco Silvia Eugenia C/C: 040139990-2, certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es "EVALUACIÓN DE ENRAIZANTES Y FERTILIZANTES FOLIARES EN EL CULTIVO DE COLIFLOR (*Brassica Oleracea Var. botrytis* L.) EN LA PARROQUIA SANTA MARTHA DE CUBA, PROVINCIA DEL CARCHI", presentado como requisito de graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado en base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincográficas.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Silvia Eugenia Cuaspud Velasco

Contenido

I. INTRODUCCIÓN…….1

1.1.Objetivo general. 2

1.2.Objetivos específicos 2

II. MARCO TEORICO……..3

2.1.Cultivo de coliflor. 3

2.1.1.Características generales. 3

2.1.2.Características morfológicas. 3

2.1.3.Requerimientos edafo-climáticos. 5

2.1.4.Manejo del cultivo. 5

2.1.5.La fisiología. 6

2.3.Microelementos. 8

2.3.1.Los quelatos de microelementos. 9

2.3.2.Fetrilon Combi. 9

2.3.3.Propiedades y ventajas. 9

III. MATERIALES Y MÉTODOS…….11

3.1.Ubicación del Área Experimental. 11

3.2.Material Genético. 11

3.3.Factores Estudiados. 11

3.4.Métodos……12

3.5.Tratamientos 12

3.6.Diseño Experimental 12

3.7.Análisis de la Varianza 13

3.8.Características del sitio experimental. 13

3.9.Manejo del Ensayo. 14

3.9.1.Preparación de suelo. 14

3.9.2.Delimitación de parcelas. 14

3.9.3.Trasplante……14

3.9.4.Selección de plantas. 14

3.9.5.Control de malezas. 14

3.9.6.Aporque……14

3.9.7.Aplicación de enraizante y abono foliar. 15

3.9.8.Control fitosanitario. 15

3.9.9.Blanqueo……...15

3.9.10.Cosecha……..15

3.10.Datos Evaluados 16

3.10.1.Porcentaje de prendimiento. 16

3.10.2.Altura de la planta. 16

3.10.3.Diámetro de planta. 16

3.10.4.Diámetro de pella. 16

3.10.5.Rendimiento por planta. 16

3.10.6.Rendimiento por hectárea..... 16

3.10.7.Análisis económico 17

IV. RESULTADOS……18

4.1.Porcentaje de prendimiento. 18

4.2.Altura de la planta 60 ddt..... 19

4.3.Altura de la planta 90 ddt..... 20

4.4.Diámetro de planta 60 ddt. 21

4.5.Diámetro de planta 90 ddt. 22

4.6.Diámetro de pella..... 23

4.7.Rendimiento por planta..... 24

4.8.Rendimiento /ha. 25

4.9.Análisis económico. 26

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…….29

VI. RESUMEN……...30

VII. SUMMARY……..31

VIII.LITERATURA CITADA……..32

I. INTRODUCCIÓN

La coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis* L.), es una verdura procedente de las regiones del Mediterráneo oriental. Los romanos fueron los primeros en cultivar la coliflor. Desde Italia se extendió al Mediterráneo, gracias a las relaciones comerciales que tuvieron lugar en aquella época. Fue en el siglo XVI cuando su cultivo llegó a Francia e Inglaterra. En el XVII la coliflor ya se cultivaba en la mayor parte de Europa y no fue hasta el siglo XVIII cuando llegó a España.[1]

La coliflor es una de las hortalizas de mayor consumo, tiene grandes cantidades de vitaminas A, K, complejo B (el folato, la niacina y tiamina), minerales como fosforo, magnesio y otros.[2]

En general las hortalizas para cumplir su ciclo, requieren de varios elementos, algunos de ellos en cantidades mínimas, (microelementos) siendo estos indispensables para el desarrollo adecuado de los cultivos, además todos conocemos de la importancia de un fuerte y sano sistema radicular en el crecimiento y producción de los cultivos por lo que cualquier tratamiento que incentive el desarrollo de raíces contribuirá al mejoramiento productivo.

Uno de los problemas que afectan al cultivar hortalizas, es el mal manejo de la nutrición integral especialmente de la fertilización foliar, con microelementos, lo que ocasiona baja disponibilidad de los mismos, afectando los procesos de desarrollo y producción optima de los cultivos.

Por lo antes mencionado la presente investigación tuvo como objetivo la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi.

---

[1] (Ecured, 2018), Red, E. (s.f). Coliflor. Recuperado el 12 de 01 de 2018, de https://www.ecured.cu/Coliflor.

[2] (UPSOC, 2014), 8 propiedades de la coliflor que traen sorprendentes beneficios a tu salud. Recuperado el 9 de 2 de 2018, de http://www.upsocl.com/verde/8-propiedades-de-la-coliflor-que-benefician-a-tu-salud/

1.1. Objetivo general.

Determinar el efecto de la aplicación de enraizantes y fertilizantes foliares en la producción del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis L*).

1.2. Objetivos específicos

- Identificar la dosis adecuada de enraizante que permita el mejor desarrollo y producción del cultivo.
- Determinar la dosis apropiada de fertilizante foliar que permita el mejor desarrollo y producción de la coliflor.
- Analizar económicamente los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Cultivo de coliflor.

2.1.1. Características generales.

La planta está formada por una parte redonda denominada masa, de tonos blanquecinos uniformes (también presentan colores violetas y verdes dependiendo de la variedad), recubierta de hojas verdes de mayor o menor intensidad al exterior, impidiendo que llegue el sol a la masa y caracterizándola con este color debido a la falta de clorofila. Puede llegar a poseer 30 centímetros de diámetro, pesando un ejemplar maduro y de calidad cerca de los 2 kg. Se dan, dependiendo de la variedad, masas de distinta textura, compacidad y forma como por ejemplo: esférica, abombada, cónica, aplanada y hueca, mencionado por. (Ecured, 2018)

La coliflor es una verdura de gran valor dietético, atribuyéndosele algunos beneficios a la salud humana. Es baja en calorías y rica en vitamina C y potasio. Además contiene vitaminas del complejo B como la vitamina B6 y en menores cantidades la B1, B2 y B3. Su consumo frecuente ha sido recomendado basado en estudios realizados ya que pudiera ayudar a reducir los riesgos de cáncer de próstata. (Zamora, 2016)

2.1.2. Características morfológicas.

La coliflor común posee una raíz principal gruesa, de un diámetro que, en el máximo de su desarrollo, alcanza entre 4 y 8 cm. De ella salen abundantes raíces secundarias que raramente se ramifican, por lo que su sistema radicular es bastante reducido en comparación con la parte aérea. La parte exterior está formada por un grueso tallo de 4 a 8 cm de diámetro, de escasa longitud, en el que se insertan grandes hojas, de 25 a 50 cm, cuyo número oscila de 7 a 20, según las variedades y que protegen a la inflorescencia del sol. De que las hojas recubran más o menos las inflorescencias depende, en gran parte, la buena o mala coloración de las pellas. (Vila, 1981).

Los colores de las hojas van desde el azulado al verde. Su forma puede ser lanceolada o redondeada, según las variedades y estar más o menos erectas. A veces, aparecen algunas con los bordes del limbo rizado, si bien, por lo general, éste es liso. Sin embargo, todas se caracterizan por poseer un nervio central muy acusado del que nacen otros laterales más pequeños. (Vila, 1981).

“Las flores, agrupadas en inflorescencias, son grandes y amarillas. El cáliz posee cuatro sépalos y la corola cuatro pétalos alternos. Son plantas alógamas o de fecundación cruzada, fecundación que realizan fundamentalmente los insectos.” (Quintero, 1983).

Al llegar el momento de la floración, la yema terminal se alarga, deja de producir hojas y se inicia la formación de un cogollo que consta de ramos inflorescentes cortos y muy engrosados, portadores de una masa compacta de yemas florales. El conjunto de estas inflorescencias, blancas o de un amarillo pálido, es lo que se denomina «pella», la cual se encuentra rodeada y protegida por las hojas. (Quintero, 1983).

“Las hojas: se encuentran en número variable, pero es conveniente que la variedad seleccionada tenga la mayor cantidad de hojas posibles y que sean erectas y abrazadoras, de modo que brinden mayor protección del pan de luz solar y obtener un mayor tamaño de este.” (Ciren Corfo, 1987)

“El pan o pella, como también se llama, debe presentar un color blanco uniforme, el exceso de luz solar lo transforma en amarillamiento, lo que constituye un factor de rechazo.” (Ciren Corfo, 1987)

“Los frutos son silicuas que miden de cinco a seis centímetros y que encierran numerosas semillas, generalmente de color oscuro”. (Quintero, 1983).

“Posee una raíz principal gruesa, fusiforme, que se desarrolla verticalmente y de la que salen abundantes raíces secundarias que raramente se ramifican”. (Quintero, 1983).

2.1.3. Requerimientos edafo-climáticos.

La coliflor es bastante sensible a la acidez del suelo. El pH influye de una forma muy acusada en el rendimiento de las plantas. Así las mejores producciones se consiguen en suelos con pH cercano al 6,5. No obstante, el cultivo tiene también buenas posibilidades en suelos con pH que llegue hasta 7,5. En relación con las características físicas del suelo, la coliflor se desarrolla muy bien en terrenos cuya composición tiene del 30 al 50 por 100 de arena con un contenido en limo que oscila del 25 al 60 por 100. Los terrenos con alta contenido en limo son más adecuados para las variedades tempranas pues aumentan sensiblemente su precocidad. (Vila, 1981).

“Por último, y a pesar de que las tierras con fuerte contenido en arcilla son las mejor dotadas en elementos fertilizantes, especialmente potasa, de la que es muy ávida la coliflor, las tierras más idóneas para este cultivo son las que tienen de un 10 a un 25 por 100 de arcilla.” (Vila, 1981).

Las coliflores son algo más sensibles al frío que el bróculi, ya que responden mal a las bajas temperaturas (0ºC), afectándole además las altas temperaturas (>26ºC). La temperatura óptima para su ciclo de cultivo oscila entre 15.5-21.5ºC.

Las variedades y su ciclo se cultivan en relación con las posibles heladas donde se presenten. En estos casos se utilizarán variedades cuyas hojas arropen las pellas cuando alcancen su tamaño de mercado, debiendo cosecharlas antes de que las hojas se abran y dejen de proteger la pella que puede ser dañada entonces por las heladas. (Infoagro, El cultivo de la coliflor, s.f.)

2.1.4. Manejo del cultivo.

“Rotación: antes de describir el trasplante de la coliflor, es interesante conocer las características del suelo donde se implantará el cultivar. El concepto de rotación señala la sucesión sistemática de ciertos cultivos año tras año, pasando aquellos de un lugar a otro, permite aprovechar en mejor forma los nutrientes y disminuir los daños de insectos y enfermedades”. (Ciren Corfo, 1987)

“Siembra: el almacigo debe estar en lugares calientes pero sombreados, hasta 1 semana después de la germinación, se realiza en vasos de 2 a 3 semillas por cada vaso, a una profundidad de 1 cm y las plantas más débiles se ralean”. (Uriarte, 2005)

“Trasplante: se trasplantan con su pan de tierra, cuando tenga unos 15 centímetros de altura y de 5 a6 hojas, antes de trasplantar se debe regar la parcela del cultivo donde van a ser puestas las plantitas”. (Uriarte, 2005)

Marco de plantación: la distancia utilizada entre plantas es de 30 a 45 cm por lo general a hilera sencilla en camas de 1. 10 m (42 pulgadas). También, las plantas de coliflor pueden establecerse a doble hilera en zigzag (tres bolillo) sobre camas de 1 a 1.10 m (40 a 42 pulgadas). Considerando los distanciamientos antes citados, la población aproximada de coliflor por hectárea está entre 30,000 a 55,000 plantas. (Zamora, 2016)

“Laboreo del suelo: los primeros deben ser principalmente para cambiar las hierbas y mantener la tierra en buenas condiciones cuando la planta esta pequeña, debido a que el cultivo desarrolla muchas raíces en los primeros 5 cm del suelo, solamente es aconsejable utilizar escardas” . (Casseres, 1980).

2.1.5. La fisiología.

Según (Serida, s.f), la fisiología del crecimiento y de la emisión de la inflorescencia o pella tiene las siguientes fases:

Fase juvenil: se inicia con la nacencia, la planta sólo forma hojas y raíces. Su duración varía de 6-8 semanas para las variedades tempranas, en cuyo periodo desarrollan unas 5 a 7 hojas, y de hasta 10-15 semanas para las variedades más tardías, para formar una masa vegetativa de 20 a 30 hojas.

Fase de inducción floral: la planta continúa formando hojas igual que en la fase anterior, pero además se inician cambios fisiológicos encaminados a formar las inflorescencias o pellas. La temperatura es el factor que determina esta variación y su efecto se produce con temperaturas próximas a los 15 ºC para las variedades

de verano, entre 8 y 15 ºC para las de otoño y entre 6 y 10 ºC para las de invierno.

Fase de formación de pellas: la temperatura juega un papel importante en el crecimiento de la inflorescencia. Por debajo de 3-5 ºC cesa el crecimiento, mientras que con temperaturas de 8-10 ºC el crecimiento es plenamente satisfactorio. El tamaño de la pella y su compacidad van a determinar el momento óptimo de recolección para cada variedad.

Fase de floración: las pellas pierden su firmeza y compacidad y comienzan a amarillear. Su valor comercial se devalúa significativamente y posteriormente se produce su alargamiento y floración, caso de que no se produzcan podredumbres como suele ocurrir al final del otoño y durante el invierno si se producen lluvias frecuentes y se demoran las recolecciones.

2.2. Los enraizantes

Qué es el enraizante?

El enraizante es un producto, químico o natural, que aporta nutrientes u hormonas de crecimiento a las raíces. Así son estimuladas de forma natural provocando que se desarrollen más y absorban más nutrientes y agua. Debido a ello, la planta crece más fuerte y rápido, minimizando que pueda sufrir daños por plagas o enfermedades y por consiguiente dará más frutos y su floración será más lustrosa y abundante.

¿De qué está compuesto?

Los enraizantes aportan a la planta potasio y fósforo, provocando que se creen raíces secundarias y por lo tanto se maximiza la superficie de absorción de nutrientes de la planta.

En los se origen químico destacamos que se les suele incorporar aminoácidos. Con ellos garantizamos un aumento de la capacidad de síntesis de proteínas por parte de la planta, y por lo tanto un mayor rendimiento en cultivos. (Merlin, 2018)

2.2.1 Nutriliq raíz.

Actúa como un estimulante hormonal que regula el crecimiento vegetal. Contribuye notablemente al enraizamiento de las plantas, estimulan la formación de raíces laterales o adventicias. Induce la formación de raíces en los callos no diferenciados; incrementa la extensibilidad de la pared celular y estimula la diferenciación del xilema y el floema.

- Este producto puede ser aplicado en todo tipo de cultivo donde se requiera incrementar la zona radicular.
- Para determinar los requerimientos adecuados, se recomienda realizar un análisis de suelo y/o foliar.
- En general se recomienda aplicar de 2,5 a 5 cc / litro de agua. (500 a 1000 cc / 200 litros de agua). (Agricolas, 2018)

2.3. Microelementos.

Para que los vegetales puedan cumplir su ciclo, es bien conocido que necesitan elementos minerales, algunos de ellos en cantidades tan pequeñas que se les denomina oligoelementos o más frecuentemente microelementos, siendo todos ellos indispensables para el desarrollo vegetal. Las plantas cubren sus necesidades de agua y microelementos minerales a partir de la solución del suelo, siendo determinante el estudio de la relación suelo-planta. (Infoagro, s.f)

“Los movimientos en el suelo de los microelementos hacia las raíces se realizan esencialmente por convección, es decir, por transferencia de un ión a través del agua generada por la succión radicular de las plantas, o bien por difusión, es decir, por el movimiento de iones desde puntos de fuerte concentración a otros de menor concentración”. (Infoagro, s.f)

Una vez que los microelementos han llegado a la superficie de pelos absorbentes de la raíz, si el microelemento está quelatado, la planta extrae el ión metálico de la molécula de quelato y lo absorbe, pudiendo realizarse dicha absorción por transporte activo (regulado por el metabolismo de la planta) a través de la membrana de las células del pelo absorbente, como es el caso de hierro (Fe),

manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn) y molibdeno (Mo) o por transporte pasivo (se realiza libremente al absorber el agua), como es el caso del boro (B). (Infoagro, s.f)

2.3.1. Los quelatos de microelementos.

Entre las ventajas de los microelementos quelatados se encuentra la solubilidad: los quelatos destacan generalmente por su alta solubilidad, la cual depende de la calidad de los mismos. La disponibilidad: los nutrientes permanecen en su forma disponible para las plantas. El agente quelatante proteja los nutrientes de reacciones con otros elementos que los convierten en formas no disponibles y la dosificación: gracias a su alta efectividad, la dosis para corregir deficiencias es muy baja. (Trichodex, 2016)

“Para que los vegetales puedan cumplir su ciclo, necesitan elementos minerales, algunos de ellos en cantidades tan pequeñas que se les denomina microelementos, siendo todos ellos indispensables para el desarrollo vegetal”. (Trichodex, 2016)

“Por ello además de los elementos como oxígeno, hidrógeno y carbón, que las plantas tienen a su disposición por media del agua y el aire, se requieren doce nutrientes más para un adecuado desarrollo de la planta. Estos elementos se dividen en dos grupos: en los macro elementos y en los microelementos”. (Trichodex, 2016).

2.3.2. Fetrilon Combi.

“Son fertilizantes foliares que contienen todos los micronutrientes esenciales para las plantas, en una relación perfectamente balanceada. Contienen sus elementos metálicos (Fe, Cu, Zn y Mn) 100% quelatizados, que neutraliza las cargas y evita que elión metálico se fije o forme compuestos insolubles en el suelo, es un fertilizante foliar sin Boro”. (Eurofert, s.f)

2.3.3. Propiedades y ventajas.

Según (Eurofert, s.f), explica que las propiedades y ventajas de la aplicación de Fetrilon Combi son las siguientes:

Previene deficiencias leves de micronutrientes, especialmente en la fase de crecimiento intensivo, donde la demanda es mayor a la tasa de absorción.

Evita la pérdida del potencial productivo del cultivo ante condiciones adversas (sequías, exceso de humedad, heladas, etc.) que disminuyen la absorción de micronutrientes desde el suelo.

Corrige deficiencias complejas de 2 o más micronutrientes, lo que permite optar al máximo potencial productivo, un abastecimiento insuficiente de micronutrientes limita el rendimiento de igual forma que una deficiencia de macronutrientes.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del Área Experimental.

La presente investigación se realizó en la parroquia Santa Martha de Cuba, cantón Tulcán, Provincia del Carchi, latitud norte 00°40´00” y longitud oeste 77^{0}45´00” y altitud 2895 msnm.

Las condiciones climáticas que presenta el lugar son: precipitación promedio anual de 1300 mm, temperatura promedio de 11 ° C y humedad relativa de 80%.La textura del suelo corresponde a franco arenoso, pH: 6,5, materia orgánica de 6,7%, con buen drenaje. El ensayo se encuentra en la zona de vida bhMb (bosque húmedo montano bajo).

3.2. Material Genético.

Cuadro 1. Características del material genético, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor. FACIAG. UTB. 2018.

Variedad	Características
Snowball.	Variedad de tamaño media, de follaje erecto de color verde claro y de bordes ondulados. Produce pellas de tamaño medio muy uniformes y de color blanco. Tiempo de cosecha: entre 80 - 100 días después del trasplante.

3.3. Factores Estudiados.

Factor A: Dosis de enraizante (Nutriliq raíz).

Factor B: dosis de fertilizante foliar (Fetrilon combi).

3.4. Métodos

Se empleó los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

3.5. Tratamientos

En el Cuadro 2, se describe cada uno de los tratamientos a ser estudiados en la presente investigación.

Cuadro 2. Tratamientos efectuados, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor .FACIAG. UTB. 2017.

Tratamientos	Dosis enraizante cc/l agua	Dosis fertilizante g/ l agua
T 1	Baja (3 cc)	Baja (0,75 g)
T 2	Baja (3 cc)	Media (1,50 g)
T 3	baja (3 cc)	Alta (2,25 g)
T4	Media (5 cc)	Baja (0,75 g)
T5	Media (5 cc)	Media (1,50 g)
T6	Media (5 cc)	Alta (2,25 g)
T7	Alta (7 cc)	Baja (0,75 g)
T8	Alta (7 cc)	Media (1,50 g)
T9	Alta (7 cc)	Alta (2,25 g)
T 10	Sin aplicación	Sin aplicación

3.6. Diseño Experimental

Se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 10 tratamientos, tres repeticiones, total 30 unidades experimentales.

3.7. Análisis de la Varianza

Cuadro 3. ADEVA, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor. FACIAG.UTB. 2017.

F.V.	G.L
Bloques:	2
Tratamientos:	9
Total:	29
Error:	18
C.V %	
Ẋ	

Una vez obtenida la significancia estadística se realizó el análisis estadístico, aplicando la prueba de rango múltiple de Tukey al 5 % de probabilidad. Bajo

3.8. Características del sitio experimental.

Área total del ensayo:	299,97 m^2
Área de parcela netas del ensayo	157,50 m^2
Área de la unidad experimental	5,25 m^2
Distancia entre unidad experimental:	0,50 cm
Distancia entre repeticiones:	0,80 cm
Distancia entre surcos:	0,60 cm
Distancia entre planta:	0,35 cm
Número de plantas por surco:	5 plantas
Número de plantas por unidad experimental	30 plantas

3.9. Manejo del Ensayo.

3.9.1. Preparación de suelo.

Con el propósito de airear y eliminar malezas de la tierra se realizaron dos pases de rastra para enterrar los rastrojos y que el suelo quede suelto y mullido.

3.9.2. Delimitación de parcelas.

Con una cinta métrica se midió 35,50 m de largo y 8,45 m de ancho, con las estacas de 0,75 m de longitud se marcaron los puntos y se delimitó con piola el área. Después de esto se procedió a medir las divisiones que corresponden a caminos de 0,80 m y a las parcelas de 3m de largo y 1,75 m de ancho con un área total de 299,97 m2 y un área de parcela neta de 157,50 m2 y 10 unidades experimentales por 3 repeticiones.

3.9.3. Trasplante.

Se utilizó plantas de coliflor, después de pasar 30 días en semillero las plantas tenían entre 8 y10 cm con 3 a 4 hojas; en cada parcela se trasplantó 30 plantas separadas a 0,60 cm entre surco y 0,35 cm entre plantas.

3.9.4. Selección de plantas.

En cada unidad experimental se realizó un sorteo, se tomaron 10 plantas al azar para la evaluación de los tratamientos.

3.9.5. Control de malezas.

Se realizó control manual, para eliminar las malezas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo con la finalidad de mantenerlo limpio de malas hierbas.

3.9.6. Aporque.

A los 15 días del trasplante se realizó un medio aporque con la finalidad de dar mayor fijación de planta en el suelo.

3.9.7. Aplicación de enraizante y abono foliar.

Cuadro 4, Aplicación de enraizante y abono foliar, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor FACIAG.UTB. 2017.

Fuentes	Dosis /litro de agua	Modo de aplicación
Nutriliq raíz.	Alta (7 cc) Media (5 cc) Baja (3 cc)	Se realizó 2 aplicaciones a los 14 y 35 días después del trasplante.
Fetrilon Combi	Alta (2,25 g) Media (1,50 g) Baja (0,75 g)	Se realizó 3 aplicaciones a los 30, 45 y 60 días después del trasplante.

3.9.8. Control fitosanitario.

Cuadro 5. Plagas que afectaron al cultivo y su control, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor. FACIAG.UTB. 2017.

Nombre común	Nombre ciéntifco	Control	Dosis
Gusano medidor	*Thichoplusia spp.*	Deltametrina	1cc/l
Milldiu velloso	*Peronospora sparsa*	Metalaxil	2,5g/l
Alternaria	*Alternaria solani*	Difenoconazol	0,6 cc/l

3.9.9. Blanqueo.

Se amarrar con piola las hojas verdaderas, cubriendo las pellas para evitar el cambio de color.

3.9.10. Cosecha.

Se efectuó manualmente cuando las pellas alcanzaron su madurez comercial, identificando la producción de cada unidad experimental.

3.10. Datos Evaluados.

3.10.1. Porcentaje de prendimiento.

A los 21 días después del trasplante se valoró el número de plantas muertas del total de cada unidad experimental, obteniendo el % de prendimiento en cada tratamiento.

3.10.2. Altura de la planta.

Esta variable se registró a los 60 y 90 días después de la trasplante (ddt), valorando desde la base del tallo hasta el crecimiento apical en las 10 plantas debidamente identificadas al azar mediante un flexómetro. Los datos se registraron en cm.

3.10.3. Diámetro de planta.

Se valoró el diámetro de plantas a los 60 y 90 días después del trasplante (ddt) con la ayuda de una cinta métrica, el dato se expresó en cm.

3.10.4. Diámetro de pella.

Con la ayuda de una cinta métrica, se registró el diámetro de pella, expresado en cm en las 10 plantas identificadas en las unidades experimentales.

3.10.5. Rendimiento por planta.

Se registró el peso de las 10 pellas procedente de las plantas identificadas, se obtuvo el peso promedio por planta, este valor se expresó en kg y se registró mediante una balanza digital.

3.10.6. Rendimiento por hectárea.

De los datos de rendimiento promedio obtenidos por planta se procedió a extrapolar a rendimiento por hectárea, en kg.

3.10.7. Análisis económico

Se realizó según el rendimiento por hectárea, el precio de venta, los costos fijos y variables y se efectuó la relación beneficio costo.

IV. RESULTADOS.

4.1. Porcentaje de prendimiento.

El promedio del porcentaje de germinación se registra en el Cuadro 6, el análisis de varianza no reporto diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, el promedio registrado fue 98,75 % y el coeficiente de variación de 2,25 %.

Los promedios registrados en los tratamientos variaron desde 96,66 hasta 100 % de germinación.

Cuadro 6. Valores promedios del porcentaje de prendimiento, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi. FACIAG.UTB. 2017.

	Tratamientos		Porcentaje de prendimiento (%)
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante foliar.	21 ddt
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	100,00
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	97,77
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	97,78
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	98,89
T5	media (5cc)	media (1,50g)	100,00
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	97,78
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	97,78
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	100,00
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	98,89
T10	sin aplicación	sin aplicación	96,66
Significancia estadística			Ns
Promedio			98,75
Coeficiente de variación			2,25 %

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

ddt: días después del trasplante.

ns: no significativo.

4.2. Altura de la planta 60 ddt.

En el Cuadro 7. Se presenta los valores promedias de altura de planta a los 60 ddt, donde el análisis de varianza no reporto diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, el promedia general fue 28,45 cm y el coeficiente de variación de 2,62 %.

En los tratamientos evaluados no se registró diferencias estadísticas sin embargo se registraron valores que oscilaron desde 27,60 a 29,57 cm.

Cuadro 7. Valores promedios de altura de la planta 60 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi. FACIAG.UTB. 2017.

	Tratamientos		Altura de la planta 60ddt
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante foliar	
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	27,70
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	28,17
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	28,43
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	28,60
T5	media (5cc)	media (1,50g)	28,80
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	28,73
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	28,60
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	28,60
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	29,57
T10	sin aplicación	sin aplicación	27,60
Significancia estadística			Ns
Promedio			28,45
Coeficiente de variación %			2,62 %

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.

ddt: días después del trasplante..

**: significancia al 1%.

*: significancia al 5%.

ns: no significativo.

4.3. Altura de la planta 90 ddt.

En el Cuadro 8, se registran los valores de altura de planta valorados a los 90 ddt, el análisis de varianza reporto alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, el promedio general registrado fue 56,47 cm y el coeficiente de variación de 1,17 %.

Los promedios de acuerdo a la prueba de Tukey al 5 %, presentaron al tratamiento T9 (dosis alta de Enraizante+ dosis alta de Fertilizante) con el mayor promedio en altura de planta con 58,43 cm, estadísticamente similar a los tratamientos T5, T6, T7, T8 y diferente al resto de tratamientos, registrando el menor promedio el tratamiento sin aplicación con 52,10 cm de altura de planta.

Cuadro 8. Valores promedios de altura de la planta 90 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

	Tratamientos		Altura de la planta 90 ddt	
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante		
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	55,17	e
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	55,37	cde
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	55,33	de
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	56,47	bcde
T5	media (5cc)	media (1,50g)	57,17	abcd
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	57,27	abc
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	57,37	ab
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	57,60	ab
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	58,43	a
T10	sin aplicación	sin aplicación	52,10	f
Significancia estadística			**	
Promedio			56,47	
Coeficiente de variación			1,17 %	

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.
ddt: días después del trasplante.
**: significancia al 1%.

4.4. Diámetro de planta 60 ddt.

En el Cuadro 9, se registran los valores promedios de diámetro de planta a los 60 ddt, donde realizado el análisis de varianza no reporto diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, el promedia general registrado fue 35,74 cm y el coeficiente de variación de 6,18 %.

Entre los tratamientos evaluados no se registraron diferencias estadísticas significativas sin embargo se registraron valores que oscilaron entre 32,67 y 36,50 cm de diámetro de planta.

Cuadro 9. Valores promedios de diámetro de planta 60 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

	Tratamientos		Diámetro de planta 60 ddt
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante	
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	32,67
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	36,27
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	35,73
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	35,43
T5	media (5cc)	media (1,50g)	36,50
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	37,23
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	35,80
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	36,30
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	36,53
T10	sin aplicación	sin aplicación	33,67
Significancia estadística			Ns
Promedia			35,74
Coeficiente de variación			6,18 %

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.
ddt: días después del trasplante.
ns: no significativo.

4.5. Diámetro de planta 90 ddt.

En el Cuadro 10, se registran los valores de diámetro de planta los 90 ddt, el análisis de varianza reportó alta significancia estadística entre los tratamientos evaluados, el promedio general registrado fue 55,43 cm y el coeficiente de variación de 1, 79 %.

Realizada la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, se obtuvo que el tratamientoT8 (dosis alta de Enraizante+ dosis media de Fertilizante) mostró el mayor promedio de 57,13 cm, estadísticamente igual a los tratamientos T5, T6, T7, T9, similar a los tratamientos T2, T3, T4 y diferente al resto de tratamientos, registrando el menor promedia el tratamiento T1 (dosis baja de Enraizante+ dosis baja de Fertilizante) con 52,33 cm.

Cuadro 10. Valores promedios de diámetro de planta 90 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

	Tratamientos		Diámetro de planta 90 ddt	
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante		
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	52,33	c
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	55,03	abc
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	54,97	abc
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	55,50	ab
T5	media (5cc)	media (1,50g)	55,93	a
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	55,80	a
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	56,70	a
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	57,13	a
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	56,77	a
T10	sin aplicación	sin aplicación	52,80	bc
Significancia estadística			**	
Promedio			55,43	
Coeficiente de variación			1,79 %	

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.
ddt: días después del trasplante.
**: significancia al 1%.

4.6. Diámetro de pella.

Los valores de diámetro de pella se registran en el Cuadro 11, donde el análisis de varianza reportó alta significancia estadística entre los tratamientos evaluados, el promedio general fue 18,09 cm y el coeficiente de variación de 3,26%.

El tratamiento T8 (dosis alta de Enraizante+ dosis media de Fertilizante) obtuvo el mayor promedio de 19,70 cm, superior pero estadísticamente, similar a los tratamientos T3, T5, T6 y T9, diferente al resto de tratamientos, registrando el menor promedio el tratamiento T1 (dosis baja de Enraizante+ dosis baja de Fertilizante) con 16,60 cm de diámetro de pella.

Cuadro 11. Valores promedios del porcentaje de diámetro de pella, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2018.

	Tratamientos		Diámetro de pella.	
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante		
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	16,60	d
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	16,90	cd
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	18,43	abc
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	17,83	bcd
T5	media (5cc)	media (1,50g)	18,73	ab
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	18,57	abc
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	17,97	bcd
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	19,70	a
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	18,63	ab
T10	sin aplicación	sin aplicación	17,60	bcd
Significancia estadística			**	
Promedio			18,09	
Coeficiente de variación			3,26 %	

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.
**: significancia al 1%.

4.7. Rendimiento por planta.

En el Cuadro 12, se presentan los valores del rendimiento del cultivo de coliflor, donde el análisis de varianza reporto alta diferencia significativa entre los tratamientos, el promedio general registrado fue 1,68 kg y el coeficiente de variación de 6,33 %.

Los promedias de acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, presentaron al tratamiento T8 (dosis alta de Enraizante+ dosis media de Fertilizante) con el mayor rendimiento de 2,01 kg, estadísticamente similar al tratamiento T9 y diferente al resto de tratamientos, registrando el menor promedia el tratamiento sin aplicación con 1,48kg de rendimiento de coliflor.

Cuadro 12. Valores promedios de rendimiento, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2018.

	Tratamientos		Rendimiento kg/planta	
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante		
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	1,54	b
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	1,66	b
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	1,65	b
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	1,62	b
T5	media (5cc)	media (1,50g)	1,68	b
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	1,65	b
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	1,67	b
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	2,01	a
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	1,76	ab
T10	sin aplicación	sin aplicación	1,49	b
Significancia estadística			**	
Promedio			1,68	
Coeficiente de variación			6,33 %	

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.
**: significancia al 1%.

4.8. Rendimiento /ha.

En el Cuadro 13, se presentan los valores del rendimiento/ha del cultivo de coliflor, donde el análisis de varianza reporto alta diferencia significativa entre los tratamientos, el promedio general registrado fue 80.200,65 kg y el coeficiente de variación de 6,33 %.

Los promedias de acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad, presentaron al tratamiento T8 (dosis alta de Enraizante+ dosis media de Fertilizante) con el mayor rendimiento de 95.825,30 kg/ha, estadísticamente similar al tratamiento T9 y diferente al resto de tratamientos, registrando el menor promedia el tratamiento sin aplicación con 70.714,22 kg de rendimiento de coliflor por /ha.

Cuadro 13. Valores promedios de rendimiento, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi UTB. FACIAG. 2018.

	Tratamientos		Rendimiento kg/ha	
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante		
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	73.439,08	b
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	78.888,81	b
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	78.769,76	b
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	76.984,05	b
T5	media (5cc)	media (1,50g)	79.841,19	b
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	78.333,26	b
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	79.523,73	b
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	95.825,30	a
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	84.021,08	ab
T10	sin aplicación	sin aplicación	70.714,22	b
Significancia estadística			**	
Promedio			80,200,65	
Coeficiente de variación			6,33 %	

Promedia con letras iguales en una misma columnas no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey.
**: significancia al 1%.

4.9. Análisis económico.

El Cuadro 14, presenta el análisis económico del rendimiento del cultivo de coliflor, se efectuó en función de los costos fijos y variables, donde se obtuvo el registro del tratamiento T8 (dosis alta de Enraizante+ dosis media de Fertilizante), con la mayor utilidad económica de $ 22.413,13 USD por hectárea.

Cuadro 14. Análisis económico del cultivo de coliflor, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2018.

	Tratamientos						
	Dosis Enraizante	Dosis Fertilizante	Rendimiento kg/ha	*Valor de la producción	Costo variable	Costos fijos	Utilidad
T1	baja (3cc)	baja (0,75g)	73.439,08	18.359,77	227,7	1200	16.932,07
T2	baja (3cc)	media (1,50g)	78.888,81	19.722,20	254,7	1200	18.267,50
T3	baja (3cc)	alta (2,25g)	78.769,76	19.692,44	306,9	1200	18.185,54
T4	media (5cc)	baja (0,75g)	76.984,05	19.246,01	253,2	1200	17.792,81
T5	media (5cc)	media (1,50g)	79.841,19	19.960,30	280,2	1200	18.480,10
T6	media (5cc)	alta (2,25g)	78.333,26	19.583,32	332,4	1200	18.050,92
T7	alta (7cc)	baja (0,75g)	79.523,73	19.880,93	316,2	1200	18.364,73
T8	alta (7cc)	media (1,50g)	95.825,30	23.956,33	343,2	1200	22.413,13
T9	alta (7cc)	alta (2,25g)	84.021,08	21.005,27	395,4	1200	19.409,87
T10	sin aplicación	sin aplicación	70.714,22	17.678,56	0	1200	16.478,56

*Precio kg de coliflor = $ 0,25 USD a intermediarios.

Cuadro 15. Aplicación de fertilizante y enraizantes. FACIAG.UTB. 2018.

Fuentes	Dosis/ has	Precio unitario	Valor de la aplicación	Nº de aplicaciones	Total
	Alta 2l	10,50	21		42
Nutriliq raíz	Media 1l		10,5	2	21
	Baja 500 cc		5,25		15,75
	Alta 500 g		11,60		34,8
Fetrilon Combi	Media 250 g	5,80	5,80	3	17,40
	Baja 125 g		2,80		8,40

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con los resultados expuestos en la evaluación se concluye que:

- La dosis alta de enraizante (Nutriliq raíz) 7 cc/litro de agua presentó promedios significativos en las evaluaciones de: altura de planta, diámetro de planta, diámetro de pella y rendimiento/ planta y rendimiento/ha.
- En las dosis de fertilizante foliar (Fetrilon Combi), la dosis media 1,5 g/litro de agua reportó mayor altura de planta, diámetro de planta, diámetro de pella y rendimiento.
- En el análisis económico se registró al tratamiento T8 (dosis alta de enraizante + dosis media de fertilizante), con la mayor utilidad económica de $ 22.413,13 USD por hectárea.

Se recomienda:

- Realizar aplicaciones de Nutriliq raíz en dosis de (7cc/l + 1.5 g de Fetrilon Combi por litro de agua) para alcanzar un desarrollo y rendimiento óptimos.

VI. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la parroquia Santa Martha de Cuba, cantón Tulcán, Provincia del Carchi, latitud norte 00°40´00” y longitud oeste 77045´00” y altitud 2895 msnm. El material genético evaluado fue la variedad Snowball, los factores estudiados fueron tres dosis de enraizante y tres dosis de fertilizante (baja, media y alta).

El objetivo planteado fue; determinar el efecto de la aplicación de enraizantes y fertilizantes foliares sobre la producción del cultivo de coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*). Se empleó los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

Las actividades realizadas en campo fueron: análisis de suelo, preparación de suelo, delimitación de parcelas, trasplante, selección de plantas, control de malezas, aporque, aplicación de enraizante y abono foliar y cosecha, los datos evaluados porcentaje de prendimiento, altura de la planta, diámetro de planta y de pella, rendimiento y se analizo económicamente los tratamientos.

Se obtuvo que dosis alta de Nutriliq raiz (7 cc/litro de agua) presentó promedios significativos en las evaluaciones de: altura de planta, diámetro de planta, diámetro de pella y rendimiento/ planta y rendimiento/ha. En las dosis de fertilizante foliar (fetrilon Combi) la dosis media (1,5 g/litro de agua) reportó mayor altura de planta, diámetro de planta, diámetro de pella y rendimiento, actuando como nutriente y corrector de carencias debido a su amplia variedad de microelementos, la dosis para corregir deficiencias es baja.

En el análisis económico se registró al tratamiento T8 (dosis alta de Enraizante+ dosis media de Fertilizante), con la mayor utilidad económica de $22.413,13 USD por hectárea.

Palabras claves; cultivo de coliflor, dosis, enraizante, fertilizante.

VII. SUMMARY

The present investigation was carried out in the parish of Santa Martha de Cuba, Canton Tulcán, Province of Carchi, latitude north 00 ° 40'00 "and longitude west 77045'00" and altitude 2895 masl. The genetic material evaluated was the Snowball variety, the factors studied were three doses of rooting and three doses of fertilizer (low, medium and high).

The objective was: determine the effect of the application of rooting and foliar fertilizers on the production of the cauliflower crop (Brassica oleracea var. Botrytis). The theoretical methods were used: Inductive-deductive, synthesis analysis and the empirical so-called experimental

The activities carried out in the field were: soil analysis, soil preparation, delimitation of plots, transplant, plant selection, weed control, hilling, application of rooting and foliar fertilization and harvesting, the evaluated data, percentage of predation, height of the plant, plant and pellet diameter, yield and treatments were analyzed economically.

It was obtained that high dose of root Nutriliq (7 cc / liter of water) presented significant averages in the evaluations of: height of plant, diameter of plant, diameter of pella and yield / plant and yield / ha. In the doses of foliar fertilizer (Fetrilon C) the average dose (1.5 g / liter of water) reported higher plant height, plant diameter, pellet diameter and yield, acting as a nutrient and corrector of deficiencies due to its wide variety of microelements, the dose to correct deficiencies is low.

In the economic analysis, the T8 treatment was registered (high Rooting dose + mean Fertilizer dose), with the highest economic benefit of $ 22,413.13 USD per hectare.

Keywords; cauliflower cultivation, dosage, rooting, fertilizer.

VIII. LITERATURA CITADA

Agricolas, N. I. (3 de marzo de 2018). *http://novagro.ec/productos.html.* Obtenido de http://novagro.ec/productos.html: http://novagro.ec/productos.html

Agrosad. (2012). *Coliflor*. Recuperado el 12 de 02 de 2018, de https://www.agrosad.com.ec/index.php/productos/semillas/hortalizas-bonanza-seeds/coliflor2012-10-18-21-58-186-detail

Casseres, E. (1980). Produccion de hortalizas. Costa Rica: CIDIA.

Ciren Corfo. (1987). Manual Del Cultivo De La Coliflor. Santiago: Ciren.

Compo-Expert. (S.F). *Fetrilon® Combi 2*. Recuperado el 5 de 02 de 2018, de http://www.compo-expert.com/fileadmin/user_upload/compo_expert/ar/documents/pdf/fetrilon_combi_2.pdf

Ecured. (16 de 03 de 2018). *Conocimiento con todos y para todos.* Recuperado el 12 de 01 de 2018, de Coliflor: https://www.ecured.cu/Coliflor

Eurofert. (s.f). Fetrilon® Combi 2 y 2C. Santigao: Compo Agro Chile Ltda.

Infoagro. (s.f). *Los Quelatos De Microelementos.* Recuperado el 24 de 2 de 2018, de http://www.infoagro.com/abonos/microelementos_quelatados.htm

Quintero, J. J. (1983). Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid: LS.B.N.

Serida, M. A. (s.f). La coliflor. Boletín informativo del Serida. Princast.

Trichodex. (26 de 08 de 2016). *Ventajas De Los Microelementos Quelatados.* Recuperado el 16 de 2 de 2018, de https://www.trichodex.com/cuales-son-las-ventajas-de-los-micro-elementos-quelatados/

Upsoc. (29 de 11 de 2014). *8 propiedades de la coliflor que traen sorprendentes beneficios a tu salud.* Recuperado el 9 de 2 de 2018, de http://www.upsocl.com/verde/8-propiedades-de-la-coliflor-que-benefician-a-tu-salud/

Uriarte, M. d. (2005). Produccion de hortalizas organicas. La Paz: ISBN.

Vila, F. (1981). Cultivo De La Coliflor. Madrid: Neografis.

Zamora, E. (2016). *El Cultivo De La Coliflor*. Mexico: Dag/Hort 013.

APENDICE

APENDICE 1

Los valores promedios y análisis de varianza de las variables evaluadas.

Cuadro 16. Valores obtenidos en campo en la evaluación de porcentaje de prendimiento, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

Tratamientos	R1	R2	R3	∑	Ẋ
T1	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
T2	96,66	100,00	96,66	293,32	97,77
T3	93,33	100,00	100,00	293,33	97,78
T4	100,00	100,00	96,66	296,66	98,89
T5	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
T6	93,33	100,00	100,00	293,33	97,78
T7	93,33	100,00	100,00	293,33	97,78
T8	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
T9	100,00	100,00	96,66	296,66	98,89
T10	93,33	100,00	96,66	289,99	96,66
∑	969,98	1000,00	986,64	2956,62	98,75
Ẋ	121,25	125,00	123,33	296,25	123,19

Cuadro 17. Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal		F.tab	
						F5 %	F1 %
Total	29	171,01					
Bloques	2	45,24	22,62	4,6	*	4,26	8,02
Tratamientos	9	37,47	4,16	0,8	ns	2,46	3,60
Error	18	88,29	4,91				
Ẋ:	98,55 %						
C.v:	2,25 %						

*: significancia al 5%.

ns: no significativo.

Cuadro 18. Valores obtenidos en campo en la evaluación dealtura de la planta a los 60 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi. FACIAG.UTB. 2017.

Tratamientos	R1	R2	R3	∑	Ẋ
T1	27,60	28,00	27,50	83,10	27,70
T2	28,20	28,30	28,00	84,50	28,17
T3	29,00	27,80	28,50	85,30	28,43
T4	27,80	29,20	28,80	85,80	28,60
T5	28,50	29,00	28,90	86,40	28,80
T6	29,30	27,40	29,50	86,20	28,73
T7	28,70	27,90	29,20	85,80	28,60
T8	29,50	28,80	27,50	85,80	28,60
T9	30,50	29,70	28,50	88,70	29,57
T10	27,00	27,80	28,00	82,80	27,60
∑	286,10	283,90	284,40	854,40	28,45
Ẋ	35,76	35,49	35,55	85,36	35,60

Cuadro 19. Análisis de varianza dealtura de la planta a los 60 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal		F.tab	
						F5 %	F1 %
Total	29	18,91					
Bloques	2	0,27	0,13	0,2	ns	4,26	8,02
Tratamientos	9	8,62	0,96	1,7	ns	2,46	3,60
Error	18	10,02	0,56				
Ẋ:	28,48 cm						
C.v:	2,62 %						

ns: no significativo.

Cuadro 20. Valores obtenidos en campo en la evaluación de altura de la planta a los 90 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

Tratamientos	R1	R2	R3	∑	Ẋ
T1	56,00	54,50	55,00	165,50	55,17
T2	56,50	55,50	54,10	166,10	55,37
T3	54,80	55,90	55,30	166,00	55,33
T4	57,00	56,40	56,00	169,40	56,47
T5	57,40	57,20	56,90	171,50	57,17
T6	56,50	57,60	57,70	171,80	57,27
T7	57,00	57,20	57,90	172,10	57,37
T8	58,00	57,80	57,00	172,80	57,60
T9	59,00	58,50	57,80	175,30	58,43
T10	53,00	52,30	51,00	156,30	52,10
∑	565,20	562,90	558,70	1686,80	56,47
Ẋ	70,65	70,36	69,84	169,40	70,28

Cuadro 21. Análisis de varianza de altura de la planta a los 90 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del FACIAG.UTB. 2017.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal		F.tab	
						F5 %	F1 %
Total	29	99,30					
Bloques	2	2,17	1,09	2,5	ns	4,26	8,02
Tratamientos	9	89,31	9,92	22,8	**	2,46	3,60
Error	18	7,82	0,43				
Ẋ:	56, 23 cm						
C.v:	1,17 %						

**: significancia al 1%.

ns: no significativo.

Cuadro 22. Valores obtenidos en campo en la evaluación de diámetro de planta 60 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

Tratamientos	R1	R2	R3	∑	Ẋ
T1	40,00	30,00	28,00	98,00	32,67
T2	35,00	36,80	37,00	108,80	36,27
T3	35,60	36,00	35,60	107,20	35,73
T4	34,90	35,40	36,00	106,30	35,43
T5	36,10	36,50	36,90	109,50	36,50
T6	37,00	37,20	37,50	111,70	37,23
T7	36,00	35,80	35,60	107,40	35,80
T8	35,70	37,00	36,20	108,90	36,30
T9	36,30	37,40	35,90	109,60	36,53
T10	35,00	34,00	32,00	101,00	33,67
∑	361,60	356,10	350,70	1068,40	35,74
Ẋ	45,20	44,51	43,84	107,23	44,52

Cuadro 23. Análisis de varianza de diámetro de planta 60 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal		F.tab	
						F5 %	F1 %
Total	29	146,19					
Bloques	2	5,94	2,97	0,6	ns	4,26	8,02
Tratamientos	9	53,13	5,90	1,2	ns	2,46	3,60
Error	18	87,13	4,84				
Ẋ:	35,61 cm						
C.v:	6,18 %						

ns: no significativo.

Cuadro24. Valores obtenidos en campo en la evaluación de diámetro de planta 90 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

Tratamientos	R1	R2	R3	∑	Ẋ
T1	52,00	51,00	54,00	157,00	52,33
T2	55,00	55,40	54,70	165,10	55,03
T3	53,50	55,00	56,40	164,90	54,97
T4	55,00	56,00	55,50	166,50	55,50
T5	54,00	56,50	57,30	167,80	55,93
T6	55,80	56,70	54,90	167,40	55,80
T7	55,80	56,90	57,40	170,10	56,70
T8	56,60	57,00	57,80	171,40	57,13
T9	57,70	56,70	55,90	170,30	56,77
T10	52,00	52,40	54,00	158,40	52,80
∑	547,40	553,60	557,90	1658,90	55,43
Ẋ	68,43	69,20	69,74	166,28	69,12

Cuadro 25. Análisis de varianza de diámetro de planta 90 ddt, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2017.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal		F.tab	
						F5 %	F1 %
Total	29	93,31					
Bloques	2	5,57	2,79	2,9	ns	4,26	8,02
Tratamientos	9	70,19	7,80	8,0	**	2,46	3,60
Error	18	17,55	0,97				
Ẋ:	55,30 cm						
C.v:	1,79 %						

**: significancia al 1%.

ns: no significativo.

Cuadro 26. Valores obtenidos en campo en la evaluación de diámetro de pella, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	∑	Ẋ
T1	16,00	16,80	17,00	49,80	16,60
T2	17,50	16,50	16,70	50,70	16,90
T3	18,00	18,50	18,80	55,30	18,43
T4	17,80	18,20	17,50	53,50	17,83
T5	18,70	19,00	18,50	56,20	18,73
T6	19,30	17,90	18,50	55,70	18,57
T7	18,40	17,20	18,30	53,90	17,97
T8	20,80	18,80	19,50	59,10	19,70
T9	18,40	19,00	18,50	55,90	18,63
T10	17,00	17,80	18,00	52,80	17,60
∑	181,90	179,70	181,30	542,90	18,09
Ẋ	22,74	22,46	22,66	54,28	22,62

Cuadro 27. Análisis de varianza de diámetro de pella, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2018.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal		F.tab	
						F5 %	F1 %
Total	29	29,33					
Bloques	2	0,26	0,13	0,4	ns	4,26	8,02
Tratamientos	9	22,81	2,53	7,3	**	2,46	3,60
Error	18	6,26	0,35				
Ẋ:	18,10 cm						
C.v:	3,26						

**: significancia al 1%.

ns: no significativo.

Cuadro 28. Valores obtenidos en campo en la evaluación del rendimiento del cultivo de coliflor, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2018.

Tratamientos	R1	R2	R3	∑	Ẋ
T1	14,70	15,00	16,57	46,27	15,42
T2	15,75	15,80	18,15	49,70	16,57
T3	15,90	15,65	18,08	49,63	16,54
T4	14,75	15,50	18,25	48,50	16,17
T5	16,00	15,70	18,60	50,30	16,77
T6	15,65	15,50	18,20	49,35	16,45
T7	15,15	16,30	18,65	50,10	16,70
T8	19,67	20,30	20,40	60,37	20,12
T9	19,60	15,80	17,53	52,93	17,64
T10	13,13	15,95	15,47	44,55	14,85
∑	160,30	161,50	179,89	501,70	16,84
Ẋ	20,04	20,19	22,49	50,53	20,90

Cuadro 29. Análisis de varianza del rendimiento del cultivo de coliflor, en la evaluación de enraizantes y fertilizantes foliares en el cultivo de coliflor, en la parroquia Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi FACIAG.UTB. 2018.

F.V	G.L	S.C	C.M	F. Cal		F.tab	
						F5 %	F1 %
Total	29	98,43					
Bloques	2	24,11	12,06	10,8	**	4,26	8,02
Tratamientos	9	54,17	6,02	5,4	**	2,46	3,60
Error	18	20,15	1,12				
Ẋ:	16,72 kg						
C.v:	6,33 %						

**: significancia al 1%.

APENDICE 2

Disposición de tratamientos del ensayo

R3T9	R2T3	R1T2
R3T2	R2T5	R1T4
R3T6	R2T6	R1T5
R3T1	R2T9	R1T7
R3T4	TESTIGO	R1T9
R3T5	R2T8	R1T1
TESTIGO	R2T2	R1T6
R3T7	R2T4	R1T3
R3T8	R2T1	TESTIGO
R3T3	R2T7	R1T8

APENDICE 3

GALERIA FOTOGRAFICA

Foto 1. Selección del terreno.

Foto 2. Medición del área total del ensayo.

Foto 3. Medición del área de la unidad experimental.

Foto 4. Medición del área de la unidad experimental.

Foto 5. Trasplante de la coliflor variedad Snowball.

Foto 6. Evaluación porcentaje de prendimiento.

Foto 7. Evaluación porcentaje de prendimiento.

Foto 8. Control de malezas.

Foto 9. Control de malezas.

Foto 10.Aporque.

Foto 11.Aporque.

Foto 12. Altura de planta.

Foto 13.Altura de planta.

Foto 14.Identificación de los tratamientos.

Foto 15. Identificación de los tratamientos.

Foto 16. Visita del tutor Ing. Guillermo Cevallos.

Foto 17.Visita del tutor Ing. Guillermo Cevallos.

Foto 18.Diámetro de tallo.

Foto 19.Diámetro de tallo.

Foto 20.Medición diámetro de pella.

Foto 21.Medición diámetro de pella.

Foto 22.Peso de pella en kg.

Foto 23.Peso de pella en kg.