

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA**

TESIS DE GRADO

**RESPUESTA DE LA COLIFLOR (*Brassica oleracea var. botrytis*)
CON TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS**

AUTOR

WILSON MARCELO CALLE CALLE

DIRECTOR

ING. CARIL AMARILDO ARTEAGA CEDEÑO M.Sc.

QUEVEDO – ECUADOR

2011

**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA AGROPECUARIA**

**RESPUESTA DE LA COLIFLOR (*Brassica oleracea var. botrytis*) CON
TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS**

TESIS DE GRADO

**Presentada al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la
Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del
título de
INGENIERO AGROPECUARIO**

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

**Ing. Francisco Espinosa Carrillo, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Ing. Héctor Castillo Vera, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**Ing. Mariana Reyes Bermeo, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**ING. Caril Amarildo Arteaga Cedeño, MSc.
DIRECTOR DE TESIS**

**Quevedo – Ecuador
2011**

CERTIFICACIÓN

Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño M.Sc, Director de la tesis de grado titulada RESPUESTA DE LA COLIFLOR (*Brassica oleracea var. botrytis*) CON TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS, Certifico que el señor egresado Wilson Marcelo Calle Calle, ha cumplido bajo mi dirección con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño, MSc,
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACIÓN

Yo, WILSON MARCELO CALLE CALLE, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, el cual no ha sido presentado por ninguna institución dedicada a la investigación, ni grado o calificación profesional.

Por medio de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad Intelectual, por su reglamento y la normativa institucional vigente.

Wilson Marcelo Calle Calle

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis de grado a Dios por ser la luz que ha guía mi camino y me da sabiduría salud e inteligencia para cumplir cada una de las metas que me he trazado, a mi esposa e hijos por el apoyo incondicional brindado durante mi formación profesional.

Wilson Marcelo

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento.

A la Universidad, en cuyas aulas los maestros me brindaron todo de sí para crecer en conocimientos.

A las Autoridades de la Universidad

Ing. M.Sc. Roque Vivas Moreira, Rector de la UTEQ, por su gestión administrativa.

Ing. M.Sc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa de la UTEQ, por su labor para con la comunidad universitaria.

Ing. M.Sc. Williams Burbano Montecé, Vicerrector Académico de la UTEQ, por su Gestión Académica.

Dr. M.Sc. Manuel Haz Álvarez (+), Ex - Rector de la UTEQ, por esa iniciativa de crear la UED para darle la oportunidad a las personas adulta de continuar con sus estudio y obtener un título de tercer nivel.

Ec. M.Sc. Roger Yela Burgos, Director de la UED, por su labor realizada y apoyo durante todo ese tiempo de mi formación profesional.

Al Ing. M.Sc. Geovanny Suárez Fernández, Coordinador de la Carrera por ser un docente comprometido con la Carrera de Agropecuaria.

Al Ing. Caril Amarildo Arteaga Cedeño M.Sc, Director de tesis por guiarme durante la ejecución de la tesis y estar presente en los momentos más difíciles.

ÍNDICE GENERAL

| Contenido | Pág. |
|--|------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Objetivos | 2 |
| 1.1.1. Objetivo General | 2 |
| 1.1.2. Específicos | 2 |
| 1.2 Hipótesis | 3 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 4 |
| 2.1. La coliflor | 4 |
| 2.2. Clasificación botánica | 5 |
| 2.3. Caracteres botánicos. | 5 |
| 2.4. Variedades. | 6 |
| 2.5. Importancia del cultivo | 7 |
| 2.6. Clima | 8 |
| 2.7. Suelos | 9 |
| 2.8. Fertilización | 10 |
| 2.8.1 Categorías de los fertilizantes | 10 |
| 2.8.2. Abonos orgánicos | 13 |
| 2.9. Agua | 16 |
| 2.10. Productividad y rendimiento | 16 |
| 2.11. Cosecha | 16 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 17 |
| 3.1. Localización y duración del experimento | 17 |
| 3.2. Condiciones meteorológicas | 17 |
| 3.3. Materiales y equipos | 18 |
| 3.4. Factores en estudio | 19 |
| 3.5. Tratamientos | 19 |
| 3.6. Diseño experimental. | 19 |
| 3.7. Unidades experimentales | 20 |

| | |
|--|-----------|
| 3.8. Delineamiento experimental | 20 |
| 3.9. Mediciones experimentales | 21 |
| 3.9.1. Altura de la planta | 21 |
| 3.9.2. Diámetro de la pella | 21 |
| 3.9.3. Peso de masa radicular | 21 |
| 3.9.4. Largo de la raíz | 21 |
| 3.9.5. Peso de las pellas | 22 |
| 3.10. Análisis económico | 22 |
| 3.10.1. Ingreso bruto por tratamiento | 22 |
| 3.10.2. Costos totales por tratamiento | 22 |
| 3.10.3. Utilidad neta | 23 |
| 3.10.4. Relación beneficio costo. | 23 |
| 3.11. Manejo del experimento. | 24 |
| IV. RESULTADOS | 26 |
| 4.1. Altura de la planta | 26 |
| 4.2. Diámetro (g) | 27 |
| 4.3. Peso de raíz (g) | 28 |
| 4.4. Longitud de raíz (cm) | 29 |
| 4.5. Peso de la coliflor (g) | 30 |
| 4.6. Análisis económico | 31 |
| V. DISCUSIÓN | 33 |
| VI. CONCLUSIONES | 35 |
| VII. RECOMENDACIONES | 36 |
| VIII. RESUMEN | 37 |
| IX. SUMMARY | 38 |
| X. BIBLIOGRAFÍA | 39 |
| XI. ANEXOS | 43 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Pág. |
|---------------|---|-------------|
| 1 | Requerimientos de fertilización de coliflor | 15 |
| 2 | Condiciones meteorológicas del sector El Paraíso Cantón Biblián | 17 |
| 3 | Esquema del análisis de varianza | 20 |
| 4 | Altura de planta (cm), en la evaluación de la coliflor (<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>) con tres tipos de abonos orgánicos Cuenca. Biblián – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010. | 26 |
| 5 | Diámetro (cm), en la evaluación de la coliflor (<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>) con tres tipos de abonos orgánicos Cuenca. Biblián – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010. | 27 |
| 6 | Peso de raíz (g), en la evaluación de la coliflor (<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>) con tres tipos de abonos orgánicos Cuenca. Biblián – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010. | 28 |
| 7 | Longitud de raíz (cm), en la evaluación de la coliflor (<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>) con tres tipos de abonos orgánicos Cuenca. Biblián – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010 | 29 |
| 8 | Peso (g), en la evaluación de la coliflor (<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblián – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010. | 30 |
| 9 | Análisis económico, en la evaluación de la coliflor (<i>Brassica oleracea var. botrytis</i>) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblián – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010. | 32 |

I. INTRODUCCIÓN

En la zona interandina del Ecuador donde el clima es favorable, el cultivo de la coliflor es uno más de los principales renglones de la economía de este sector. Existen varias provincias como Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua y parte de las provincias de Cañar y Azuay que se dedican a este tipo de cultivo.

Las frutas y las hortalizas frescas son una parte esencial de la dieta humana y el beneficio para la salud que resulta de su consumo habitual está ampliamente comprobado. Desde el punto de vista nutricional las brassicas, poseen un alto valor alimenticio, se caracterizan por su riqueza en vitamina C, E y B6, y ciertos minerales como calcio, magnesio, fósforo, hierro y potasio, **Hidalgo. (2007)**.

Actualmente la agricultura enfrenta la necesidad de disminuir los impactos ambientales, esto debido a una creciente sensibilidad social y a una mayor conciencia colectiva frente a la contaminación y el impacto que tiene ésta sobre la salud y la calidad de vida de las personas **FIA, (2004)**.

Frente al concepto del suelo como un soporte inerte para el crecimiento de las plantas, en estos sistemas de producción se debe hacer hincapié en la necesidad de alimentar al suelo y no a la planta, ya que éste es un sistema complejo y dinámico que su autor regula, y tiene un papel fundamental dentro del mantenimiento general de los ecosistemas. **Bravo, (2000)**

Por ello es necesario desarrollar modelos que enfoquen la producción agraria hacia la obtención de alimentos de alta calidad, haciendo un uso adecuado del suelo y del agua, donde se respete el medio ambiente y se busque el máximo grado de autosuficiencia, con la intención de conseguir agrosistemas estables y perdurables en el tiempo.

La producción comercial exitosa de hortalizas requiere que el productor haga uso óptimo de los recursos disponibles. Uno de estos recursos de mayor

importancia es la fertilización orgánica, que proveen los nutrimentos necesarios para un crecimiento adecuado del cultivo, y así obtener un rendimiento apropiado y con buena calidad de productos para que cumpla con los requisitos del mercado. **Maroto, (2000).**

Considerando la necesidad de mantener la producción y mejorar la calidad del producto sin el uso de agroquímicos, es elemental buscar y evaluar nuevos abonos y fertilizantes considerados como orgánicos, y que comercialmente están en el mercado local, y ver sus resultados en cultivo usando estos estiércoles ya procesados.

De lo expuesto se plantea la presente investigación en un cultivo de coliflor, aplicando tres tipos de abonos orgánicos como son: Eco-abonaza, fertinaza y humus de lombriz. Todos estos valorados comercialmente y muy usados en los campos de nuestra zona agrícola.

De esta manera distinguir el abono más adecuado en el cultivo de coliflor que resulten ser más económicos a los agricultores y ambientalmente más razonables. Además obtener conclusiones, recomendaciones para brindar un aporte sostenible a la comunidad sobre el uso de estos tres abonos.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Evaluar el comportamiento agronómico de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos.

1.2.2. Específicos

- Determinar el rendimiento productivo con cada uno de los abonos orgánicos en el cultivo de la coliflor.

- Establecer cuál de los abonos orgánicos presenta el mejor comportamiento agronómico y adaptabilidad en el cultivo de la coliflor.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

2.2. Hipótesis

- El tratamiento con el abono orgánico “Eco abonaza” logrará una mayor producción en el cultivo de coliflor.
- Con la utilización de “Eco abonaza”, se obtendrá mayor rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.12. La coliflor

INTA, (2008). Los tipos cultivados de Brassica oleracea se originaron a partir de un único progenitor similar a la forma silvestre. Esta fue llevada desde las costas atlánticas hasta el Mediterráneo. De esta manera, aunque la evolución y selección de los distintos tipos cultivados tuvo lugar en el Mediterráneo oriental, la especie a partir de la cual derivaron sería B. oleracea y no las especies silvestres mediterráneas. Las evidencias apuntan a una evolución del brócoli y de la coliflor en el Mediterráneo oriental. Sin embargo, es probable que en el camino de diferenciación de estos cultivos, influyeran posibles intercambios de material genético con especies como B. cráticos.

Infoagro, (2006). Pública que durante el siglo XVI su cultivo se extendió en Francia y apareció en Inglaterra en 1586. En el siglo XVII su cultivo se extendió por toda Europa y a los finales del siglo XVIII se cita su cultivo en España. Finalmente durante el siglo XIX las potencias coloniales europeas extendieron su cultivo a todo el mundo.

Infojardin (2010). El origen de la coliflor parece ser que está en el mediterráneo oriental y concretamente en el próximo oriente (Asia menor, Líbano, Siria, etc.) Aparece como cultivo en las obras de los botánicos árabes y españoles con el nombre de col de siria.

Posee un sabor característico debido, como el caso de la col y en general en todas las crucíferas la presencia de un glucosinolato isotiocionato de alilo y butilo.

2.13. Clasificación botánica

Clasifica: Infojardin (2010).

Reino – Plantae

Subreino – Anthophyta

División – Spermatophyta

Subdivisión – Angiosperma

Clase – Dicotyledoneae

Subclase – Archichlamydeae

Orden – Brassicales

Familia – Brassicaceae

Genero – Brassica

Especie – Oleraceae

Variedad – Botrytis

Nombre científico – Brassica oleracea, L.Var. Botrytis

Nombre vulgar – Coliflor

Nombre binominal – Brassica oleracea

Nombre trinominal – Brassica oleracea Var. Botrytis

2.14. Caracteres botánicos

Menjura, (2002). Las plantas de coliflor poseen una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de raíces. Las hojas son enteras o algo hendidas, oblongas o elípticas, a veces son rizadas en los bordes, ligeramente festoneadas y muy enhiestas hacia arriba. Los tallos se rematan en una masa voluminosa de yemas florales, hipertrofiadas, muy apretadas unas contra otras, de color blanco, que son en realidad un órgano pre – reproductor. En estas plantas la inflorescencia se encuentra hipertrofiada, formando una masa de pecíolos y botones foliares apelmazados.

Infoagro, (2006). Son consideradas como coliflores las coles de pella compacta que no forman brotes laterales, son de color blanco y tienen algunas

características morfológicas distintas, como las hojas, más anchas y no tan erguidas, con limbos que cubren generalmente en su totalidad el pecíolo, a no ser en las hojas muy viejas algunas variedades; tienen también los bordes de los limbos menos ondulados, nervaduras menos marcadas y no tan blancas, así como pellas de mayor tamaño, de superficie menos granulada y sabor más suave.

La forma de la pella en la coliflor presenta algunas diferencias que son interesantes para su utilización en las descripciones varietales. En suma la coliflor es una inflorescencia de forma redondeada, carnosa y de gran tamaño. Pertenece a la familia de las Crucíferas la cual engloba más de 300 géneros de plantas propias de regiones templadas o frías del hemisferio norte. La coliflor pertenece al género Brassica, y son de la misma familia el brócoli, la col blanca o repollo, la col lombarda, la coliflor, el nabo y el rábano.

2.15. Variedades

Infoagro, (2006). Existen numerosas variedades de coliflor, que pueden clasificarse en función de diferentes criterios. Si se atiende a su color, se distingue.

Coliflor blanca. Es la variedad más común. Su color blanco se debe a que se impide que entren los rayos del sol y se impide el desarrollo de la clorofila, pigmento natural que aporta el color verde a los vegetales.

Coliflor verde. En esta variedad se dejan pasar los rayos sobre la inflorescencia y se desarrolla así la clorofila. Esta variedad es más aromática que la anterior y concentra más vitamina C. El romanesco es un tipo de coliflor verde.

Coliflor morada. Contiene antocianinas, unos pigmentos naturales responsables de su color violáceo, color que desaparece con la cocción y se transforma en un tono amarillo verdoso.

Según la época del año en la que maduran, encontramos variedades de verano otoño e invierno.

De verano. Son coliflores compactas. Presentan la ventaja de que no todas maduran a la vez, por lo que las puede encontrar en el mercado desde principio hasta finales de verano.

De otoño. Pueden ser coliflores grandes y vigorosas o más pequeñas y compactas.

De invierno. A pesar del nombre que reciben, son variedades que realmente maduran en primavera.

2.16. Importancia del cultivo

Ecuaquimica, (2010). La coliflor es de gran importancia económica a nivel mundial. Estas plantas se cultivan anualmente por sus pellas, que se consumen como verduras o ensaladas, utilizándose crudas o cocidas en curtidos e industrializadas.

Varca, (2002). Esta hortaliza actualmente constituye el 2.5 % de la producción total de las crucíferas a nivel de exportación, con una creciente demanda, al no tener otros países la posibilidad de ofrecer al mercado internacional todo el año.

F.A.O, (2002). Cada día adquiere mayor importancia por el elevado valor nutritivo. El principal componente de la coliflor es el agua, lo que acompañado del bajo contenido que presenta tanto de hidratos de carbono y proteínas como de grasas, la convierte en un alimento de escaso aporte calórico.

Se considera buena fuente de fibra, así como de vitaminas y minerales. En relación con las vitaminas destaca la presencia de vitamina C, folatos y

vitamina B6. También contiene otras vitaminas del grupo B, como la B1, B2 y B3, pero en menores cantidades.

En cuanto a su contenido en minerales, considera a la coliflor un alimento rico en potasio y fósforo., aunque de forma menos importante, calcio, hierro y magnesio. Éste último es de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son fuente importante de este mineral, al igual que ocurre con el hierro, cuya absorción es mucho mayor cuando procede de alimentos de origen animal.

Mitchell, (2008), Asimismo, en reporte dado a conocer por el director del Centro de Prevención de Cáncer de Cornell de EEUU, señala que la dieta es factor importante en la presencia de cáncer de seno, y una manera de reducir el riesgo de que se presente es aumentar el consumo de crucíferas.

Por otra parte, la biotina (también llamada vitamina B8) se considera parte de las vitaminas hidrosolubles (es decir, que se disuelven en agua o líquidos del organismo); es necesaria en la formación de ácidos grasos y glucosa, los cuales se utilizan como fuentes de energía; además, interviene en el aprovechamiento de aminoácidos (creadores de proteínas) y carbohidratos (generadores de energía).

Lozano et al. (2007). Estos cultivares son también apreciados por su elevado contenido en compuestos beneficiosos para la salud, tales como carotenoides en 'Trevi' y 'Collage' y pigmentos antociánicos en 'Graffiti'

2.17. Clima

INTA, (2008). Necesita de un periodo de frio para que se forme la inflorescencia denominada pella o cabeza. La coliflor necesita un óptimo de 16-18 °C de temperatura para su crecimiento. La pella resiste las heladas según la cantidad de hojas que la recubran.

Hidalgo, (2007). Pública que la coliflor (*Brassica oleracea L. var. botrytis*) se adapta a una altitud de 1000 a 3100 m.s.n.m. clima cálido, subcálido, prefiere templado y frío. Con una precipitación de 700 a 1500 mm. Una temperatura optima de 12 a 18 °C. Necesitando de 4 a 8 horas sol por día en cielo despejado. Humedad relativa de 90-95%. Este cultivar es poco susceptible a vientos y heladas.

Lestrangle et al. (2003). El brócoli (*Brassica oleracea L. var. italica*), coliflor (*Brassica oleracea L. var. botrytis*) y repollo (*Brassica oleracea L. var. capitata*), perteneciente a la familia de las crucíferas, son cultivos de estación fresca y resistentes al frío, además indican que los requerimientos en estos tres cultivos son similares.

Aljaro, (2000). Para que se produzca la inducción de la formación de cabeza, en repollo, y de pan, en brócoli y coliflor, se requieren temperaturas entre los 5-10°C, con una duración de tres a cinco semanas. Sin embargo, estas temperaturas son efectivas solamente si las plantas tienen de cuatro a seis hojas y una altura de 15 cm.

Seymour, (2000). El clima de la coliflor debe ser templado, fresco y húmedo, esto dependiendo de las etapas de crecimiento en el que se encuentre la planta. Necesita de un período de frío para que se forme la inflorescencia denominada pella o cabeza. La coliflor necesita un óptimo de 16-18 C° de temperatura para su crecimiento. La pella resiste las heladas según la cantidad de hojas que la recubran.

2.18. Suelos

Infoagro, (2006). La coliflor es más exigente en cuanto al suelo que los restantes cultivos de su especie, necesitando suelos con buena fertilidad y con gran aporte de nitrógeno y de agua. En tierras de mala calidad o en condiciones desfavorables no alcanzan un crecimiento óptimo.

Infoagro, (2006). La coliflor es un cultivo que tiene preferencia por suelos porosos, no encharcados, pero que al mismo tiempo tengan capacidad de retener la humedad del suelo. El pH óptimo está alrededor de 6.5-7; en suelos más alcalinos desarrolla estados carenciales. Frecuentemente los suelos tienen un pH más bien elevado, por tanto se recomienda la aplicación de abonos que no ejerzan un efecto alcalinizante sobre el suelo.

Infoagro, (2006). Los abonos estabilizados no solo no aumentan el pH del suelo, sino que lo pueden bajar 2 ó más unidades en el entorno inmediato de las raíces, siendo su efecto tanto más pronunciado cuanto más alto sea el pH.

Koipe, Schulbach y Chaney, (2002). La variedades crucial en la producción de coliflor para consumo fresco, debido a que éstas poseen “relojes” biológicos basados en la edad de la planta y en la temperatura ambiente que gatillan el desarrollo del pan en un momento específico, por lo tanto, al cometer un error en la elección de la variedad se podrían exhibir plantas con panes granulados, amarillos o de bajo peso. Así como también podría ocurrir la floración prematura, característica indeseable en producción fresca de esta especie.

Baldóni, (2002). El cultivo de la coliflor es importante que los suelos estén bien abonados y que den un equilibrio correcto en fertilización, desde el punto de vista cuantitativo, ya que su suministro adecuado de nutrientes incrementa los rendimientos y el valor nutritivo de la pella.

2.19. Fertilización

2.8.1 Categorías de los fertilizantes

Domínguez, (2000). Los abonos orgánicos e inorgánicos, dependiendo del material empleado en su preparación. Los fertilizantes orgánicos, son todos los de origen vegetal o animal que sirven para mejorar la calidad del suelo y para fertilizar los cultivos, después que han sufrido un proceso de alteración física,

química y biológica por la acción de temperatura, humedad, microorganismos y el hombre.

Los fertilizantes inorgánicos, son formulados a partir de minerales naturales, modificaciones primarias de estos, subproductos de la industria, etc., estos elementos mezclados física o químicamente entre ellos, dan lugar a los abonos de síntesis química.

M.A.G (2001). Se han obtenido buenos resultados con 50 kg de nitrógeno, 150 kg de fósforo y 50 kg de potasio por hectárea, aplicados en el trasplante y 50 kg de nitrógeno treinta días después. También se recomienda la aplicación de abonos foliares para suplir principalmente elementos como boro, magnesio y azufre.

Ecuaquimica, (2010). La dosis de abonado por hectárea: estiércol (30 T, preferibles aportados 6 meses antes), nitro sulfato amónico (1500 kg), superfosfato de cal (400 kg), sulfato potásico (250 kg)¹. Es una planta exigente en boro, por lo que es recomendable la adición de bórax en dosis moderadas (menos de 15 kg/ha⁻¹).

Hortalizas, Frutas y flores, (2000) En el cultivo de coliflor es particularmente importante la deficiencia de boro y molibdeno. La deficiencia de Boro produce la “pudrición parda” del pan, ligera tonalidad pardusca y el crecimiento se detiene. Si la deficiencia es debido al molibdeno, los síntomas se hacen visibles en las hojas de coliflor; los bordes se enrollan hacia arriba, si la deficiencia es más aguda las hojas no se desarrollan y no se forma la cabeza o pan.

Berlijn, (2000). No debe excederse en uso del fosforo en cuanto a su abonado, pues favorece la subida de flor.

Potasio: es muy importante para obtener una cosecha de calidad. Además confiere resistencia a condiciones ambientales adversas (heladas, sequía, etc.)

y ataque de enfermedades. La carencia de potasio provoca un acortamiento de los entrenudos y pigmentación violácea en los nervios de las hojas.

Bravo, (2000). La materia orgánica mejora las condiciones físicas del suelo y en cierto modo disminuye la cantidad de fertilizante químico en las abonaduras comerciales, señala que la coliflor responde bien a la fertilización química e indica que en suelos con buen contenido de materia orgánica a los que se les aplico 8 qq/ha⁻¹, de 10-30-10 se ha obtenido rendimientos de 25 Tm/ha⁻¹.

Neeteson et al, (1999). Apuntaron que no todo el N absorbido por los cultivos, termina en el producto cosechado. En coliflor (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*), sólo alrededor del 50 % es removido del suelo con la cosecha, el resto permanece en el campo, en los residuos.

Maroto, (2000). Se trata de un cultivo ávido de nitrógeno, principalmente en los primeros 2/3 de su cultivo. La aplicación de nitrógeno en forma de nitrógeno estabilizado reduce la concentración de nitratos en hojas y pella entre un 10- 20 %.

Por ello los abonos estabilizados son especialmente adecuados en el cultivo de la coliflor. Una buena abonadura de 500 a 1000 quintales por hectárea de materia orgánica en cultivo de la coliflor da buenos resultados.

Infoagro, (2006). EL abono de fondo estiércol o gallinaza, 12-24 tm/ha⁻¹ fermentados, 600 kg/ha⁻¹ de fertilizante complejo (15-15-15) y 240 kg/ha⁻¹ de sulfato de magnesio. Para abonado de cobertera 240 kg/ha⁻¹ de nitrosulfato amónico a los 10-20 días de la plantación, 300 kg/ha⁻¹ de nitrato potásico a los 30-40 días de la plantación y 240 kg/ha⁻¹ de nitrosulfato amónico al cubrir la vegetación totalmente el suelo.

2.8.2. Abonos orgánicos

Martin, (2003). Los fertilizantes orgánicos son la base fundamental de la agricultura orgánica, existe una gran variedad de este tipo de fertilizantes, pero los más conocidos son los estiércoles y purines de diferentes animales y el compost de residuos orgánicos. Al inicio estos fertilizantes disponen de la mayoría de los nutrimentos necesarios para el crecimiento del cultivo, pero en algunos casos presentan un desequilibrio de N; P; K. que se pueden producir durante su almacenaje, manipulación y aplicación.

Padilla, (2000). Coincide con numerosos investigadores que han reconocido efectos beneficiosos en la aplicación de materia orgánica en el suelo, en cuanto a las mejoras observadas con respecto a las características químicas, físicas y biológicas del mismo.

Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería, (2000). La materia orgánica tiene efectos tanto directos como indirectos en la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento de las plantas. Además de servir como fuente de N, P, S a través de la mineralización por medio de microorganismos del suelo, la materia orgánica influye en la provisión de nutrientes desde otras fuentes.

Soto, (2004). Puntualiza que el efecto más importante de los abonos orgánicos es conocer la velocidad con que los nutrimentos son entregados al ambiente, ya que de ello depende la eficiencia en la sincronización demanda-oferta y la disminución de las pérdidas por lixiviación.

La liberación de nutrimentos al suelo a partir de los residuos orgánicos está en función de la fragmentación, mineralización y humificación, en cambio la descomposición está determinada por diversos factores en orden jerárquico: clima (principalmente temperatura y humedad), propiedades del suelo (mineralogía de las arcillas), calidad de los materiales y actividad de invertebrados.

Infopronaca, (2006). Las características del producto indicando que el tamaño de las partículas de la Eco abonaza tiene tamaños menores a 2.5 mm que permite una mejor distribución en el suelo. La porosidad varía entre 40 % y 50 % y el pH es prácticamente neutro aumentando el poder amortiguador. Mejora la estructura del suelo y regula la temperatura. Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.

Descontamina el suelo por la biodegradación de los plaguicidas. Mejora las propiedades químicas evitando la pérdida del nitrógeno favoreciendo la movilización del fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y elementos menores. Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos y aumenta la capacidad de intercambio catiónico.

Infopronaca, (2006). Se define como la resultante de todos los procesos químicos y bioquímicos sufridos por la materia orgánica. El humus de la lombriz es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles.

Fertinaza (2010). La fertinaza es un producto orgánico elaborado con gallinaza seca, procesada y modificado con el PH evitando la acidación brusca para convertirse en el mejor fertilizante para sus cultivos.

Características, el proceso de este agro biológico, es realizado para aprovechar y optimizar los valores nutritivos para las plantas, Lo que se obtiene para modificar el PH, es reducir la acidez de la gallinaza, facilitando la absorción de los minerales, tanto del producto como de los presentes en el suelo, acelera la descomposición de la Materia Orgánica, no degrada al suelo evitando que se acidifique

Beneficios

- Mejora la estructura y humedad
- Es materia seca
- Evita la acidez del Suelo
- Mejora la absorción de nutrientes
- Fácil utilización y manejo
- Mayor rendimiento por saco
- No debilita el suelo
- Sin malos olores
- Amortiguador en uso de fertilización mixta (Abono orgánico – Químico)

USAID-RED, (2008). La coliflor es un poco más exigente que el brócoli en nutrientes y es un poco más sensible a la deficiencia de calcio, mostrando un síntoma típico de hoja en forma de cuchara con los bordes de las hojas amarillo y eventualmente seco. En cuanto al boro es altamente demandante, como todas las crucíferas, por lo que su aplicación al suelo es obligada si se pretende maximizar rendimientos.

A continuación se muestra un cuadro con los requerimientos del coliflor para obtener un rendimiento de 70,000 Lbs. /ha⁻¹ (49,000 Lbs.).

Cuadro 1. Requerimientos de fertilización de coliflor.

| Elemento | Kg/ha ⁻¹ | Lbs. / ha ⁻¹ |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------|
| N | 167 | 367,4 |
| P ₂ O ₅ | 65 | 143 |
| K ₂ O | 260 | 572 |
| Ca | 92 | 202 |
| Mg | 33 | 73 |
| B | 0,70 | 1,54 |

Fuente: USAID-RED (2008).

2.20. Agua

Hidalgo, (2007). El la coliflor tiene un requerimiento hídrico de 500-600 mm/ciclo.

Infoagro, (2006). El riego en la coliflor debe ser regular y abundante en la fase de crecimiento, en la fase de inducción floral y formación de pella. Conviene que el suelo este sin excesiva humedad, pero si en estado de capacidad de campo.

2.21. Productividad y rendimiento

Hidalgo, (2006). Las zonas con clima templado y frio son las más adecuadas para el cultivo de de la coliflor y brócoli lo que convierte a la sierra ecuatoriana en la región productiva por excelencia.

Infoagro, (2006). Los rendimientos de las variedades más productivas pueden llegar a los 20.000-30.000 kg/ha⁻¹, debiendo alcanzar para ello pesos de la pella del orden de 2 kg y a veces superiores, mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan rendimientos de 15.000-20.000 kg/ha⁻¹, con pesos de pella de 1 kg o poco más.

2.22. Cosecha

INTA, (2008). Oscila entre 90 y 200 días aproximadamente. Es muy variable y depende de la variedad que sembremos condiciones climáticas, zonas donde se realiza el cultivo. Ocurre cuando la coliflor alcanza su máximo tamaño pero se mantiene firme a la presión de los dedos, se efectúa con cuchillo cortando la pella con dos o tres hojas de protección.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.12. Localización y duración del experimento

El presente trabajo se realizó en los terrenos de propiedad del Sr. Luis Cuenca ubicado en el sector El Paraíso perteneciente al Cantón Biblián, Provincia del Cañar. Con las siguientes coordenadas. Latitud norte 02° 24´ sur, Longitud 78° 58´ Oeste, Altitud 2630 m.s.n.m

Esta investigación tuvo una duración de 90 días.

3.13. Condiciones meteorológicas

A continuación se presentan las condiciones meteorológicas del sitio de investigación. Cuadro 2

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas del sector El Paraíso Cantón Biblián

| Parámetros | Promedios |
|------------------------------|------------------|
| Temperatura (°C) | 16.5 |
| Humedad relativa (%) | 45.50 |
| Precipitación (mm) | 1200 |
| Altitud (msnm) | 2650 |
| Heliofanía horas luz año | 1080 |
| Evaporación promedio mensual | 65 |
| Topografía | Irregular |

Fuente: Estación Meteorológica del (I.T.S.A .J.B.I. Biblián) jul-25-2010

3.14. Materiales y equipos

Equipos y materiales que se usaron en la investigación:

| Detalle | Cantidad |
|--------------------------------|-----------------|
| Terreno m ² | 252 |
| Lápiz | 1 |
| Libreta | 1 |
| Picos | 2 |
| Palas | 1 |
| Flexómetro | 1 |
| Cinta de medir | 1 |
| Regla de 30 cm | 1 |
| Azadillas | 2 |
| Piolas | 1 |
| Estacas | 72 |
| Balanza | 1 |
| Bomba de riego (4.5 Hp) | 1 |
| Bomba de fumigar (Cp3 / 20 L.) | 1 |
| Cinta de riego 16 mm (m) | 396 |
| Conector para cinta | 44 |
| Manguera matriz 16 mm (m) | 56 |
| Válvula de control | 1 |
| Material Vegetativo | |
| Plántulas | 756 |
| Oficina | |
| Computador | 1 |
| Papel Bond hojas | 1000 |
| Internet / horas | 20 |

Pesticidas

| | |
|----------------|-----|
| Terraclor grs. | 100 |
|----------------|-----|

Abonos Orgánicos

| | |
|-----------------|-------|
| Eco-abonaza Kg. | 151,2 |
|-----------------|-------|

| | |
|---------------|-------|
| Fertinaza Kg. | 151,2 |
|---------------|-------|

| | |
|----------------------|-------|
| Humus de lombriz Kg. | 151,2 |
|----------------------|-------|

Maquinaria

| | |
|---------|---|
| Tractor | 1 |
|---------|---|

3.15. Factores en estudio

El factor en estudio es la fertilización utilizando tres tipos de abonos orgánicos.

3.16. Tratamientos

Los tratamientos que se utilizaron en el estudio son:

| | | |
|-----------|-------------|---------------------------|
| T1 | Eco abonaza | 151.2 Kg/ha ⁻¹ |
|-----------|-------------|---------------------------|

| | | |
|-----------|-----------|---------------------------|
| T2 | Fertinaza | 151.2 Kg/ha ⁻¹ |
|-----------|-----------|---------------------------|

| | | |
|-----------|------------------|---------------------------|
| T3 | Humus de lombriz | 151.2 Kg/ha ⁻¹ |
|-----------|------------------|---------------------------|

3.17. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con tres tratamientos y siete repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamientos para cada periodo, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey. A continuación se presenta el cuadro 3 del análisis de la varianza.

Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza

| Fuente de variación | Grado de libertad |
|----------------------------|--------------------------|
| Tratamientos | 2 |
| Repeticiones | 6 |
| Error | 12 |
| Total | 20 |

3.18. Unidades experimentales

El ensayo se realizó en el cultivo de coliflor, de acuerdo al planteamiento estadístico a utilizarse, se empleó 36 plantas por unidad experimental o parcela, con un total 756.

3.19. Delineamiento experimental

| | Cantidad |
|--|-----------------|
| Número de tratamientos | 3 |
| Número de repetición | 7 |
| Número de unidades experimentales | 21 |
| Largo de la unidad experimental: m | 4 |
| Ancho de la unidad experimental: m | 3 |
| Distancia entre plantas: cm | 40 |
| Distancia entre filas: cm | 60 |
| Número de plantas por tratamiento | 36 |
| Área de la unidad experimental: m ² | 12 |
| Forma de la unidad experimental | Rectangular |
| Área total de los tratamientos: m ² | 252 |
| Número total de plantas | 756 |

3.20. Mediciones experimentales

3.9.5 Altura de la planta

Se tomaron los datos de la altura de la planta a los 30 y 60 días después del trasplante, midiendo desde el cuello de la planta hasta la hoja más alta de la misma. Inicialmente lo realizamos con regla de 30 cm, la siguiente medición lo realizamos con flexómetro. Se tomó 10 plantas al azar del área útil, esta medición lo expresamos en centímetros.

3.9.6 Diámetro de la pella

Se consideró 10 frutos o pellas al azar del área útil de cada tratamiento al momento de la cosecha, se midió la pella con flexómetro, este resultado se expresó en centímetros.

3.9.7 Peso de masa radicular

Se lo efectuó el mismo día de la cosecha, desprendiendo la raíz manualmente del suelo, se tomó 10 raíces al azar del área útil de cada tratamiento limpiamos la tierra y lo lavamos dejando escurrir unos 30 minutos bajo sombra cortamos del tronco de la raíz principal para dejar solamente la masa radicular (raíces secundarias, raicillas y pelos absorbentes) para proceder al pesaje utilizando una balanza, y su resultado se expresó en gramos.

3.9.8 Largo de la raíz

Se lo efectuó el mismo día de la cosecha, desprendiendo la raíz manualmente del suelo, se tomó las 10 raíces principales al azar del área útil de cada tratamiento limpiamos la tierra y lo lavamos para proceder a medir asentando la raíz en una hoja de cartulina debidamente marcada en líneas de medida en centímetros tomando referencia desde el cuello de la planta hasta la parte final de la raíz principal este resultado se lo expresó en centímetros.

3.9.9 Peso de las pellas

Se escogió 10 frutos (pellas) al azar del área útil de cada tratamiento al momento de la cosecha, para proceder al pesaje se retiró todas las hojas y tronco, se pesó utilizando una balanza, y su resultado se expresó en gramos.

3.21. Análisis económico

Para determinar los tratamientos con los mejores rendimientos económicos se empleó la relación beneficio/costo, lo cual incluyó.

3.10.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de la investigación, se lo determinó en relación del ingreso obtenido por concepto de venta de la producción de coliflor por el precio referencial del mercado. Se lo determinó mediante la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

3.1.0.3. Costos totales por tratamiento

Se lo determinó sumando los costos fijos y los costos variables. Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$CT = CV \times CF$$

Donde

CT = Costo Total

CV = Costos Variables

CF = Costos Fijos

3.10.3. Utilidad neta

Es el restante de los ingresos brutos menos los costos totales de producción y se calculó empleando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Donde

BN = Beneficio Neto

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo Total

3.10.4. Relación beneficio costo.

Para obtenerlo se dividió el beneficio neto de cada tratamiento para sus costos totales, calculando mediante la siguiente fórmula:

$$R (B/C)= BN / CT$$

Donde

R (B/C) = Relación Beneficio/Costo

BN = Beneficio Neto

CT = Costo Total

3.22. Manejo del experimento.

Inicialmente preparamos todo el terreno con la finalidad de eliminar las malezas, y realizamos la arada y cruzada el mismo día con la finalidad de mullir el suelo, con una maquina (tractor).

Luego se procedió a delimitar el área total del ensayo y a la vez elaborar las parcelas de siembra. Realizadas las parcelas de sembrado se efectuó el sorteo para los bloques al azar y la elaboración de los surcos de siembra con distancia de 0,60 cm. entre ellos. En seguida se incorporó los abonos orgánicos respectivos para cada tratamiento (21,6 kg/ parcela), al voleo en todas ellas.

Instalamos el sistema de riego por goteo, con una manguera de 16 mm, con distancia de goteros cada 40 cm. Una hilera de manguera de goteo para cada surco de plantas.

Una vez adecuadas las parcelas con riego y abono, realizamos el trasplante de las plántulas de coliflor variedad "Premium" a una distancia de 40 cm entre plantas y 60 entre hileras de siembra. En el ensayo debido al tiempo que necesitamos para este trabajo, utilizamos plántulas listas para trasplantar de 10 y 15 cm y con tres a cuatro hojas verdaderas.

En esta etapa de siembra y a los 30 días después del trasplante se aplicó con bomba de fumigar un producto a base de "clorpirifos" para control del gusano trozador, pulgones y trips. La deshierba la realizamos cada 15 días manualmente para evitar problemas fitosanitarios e incidencia de plagas.

El aporque, lo ejecutamos cada 30 días conjuntamente con la fertilización, se lo efectuó manualmente con azadones y los debidos cuidados para no maltratar las plantas.

A los 30 y 60 días después del trasplante realizamos la segunda y tercera abonadura, se lo realizó manualmente al voleo incorporándole en cada parcela.

Todos los tratamientos recibieron la misma cantidad de 151,2 kg de abono por tratamiento. La relación de abonadura fue de 18 Tm./ ha⁻¹ que es el requerimiento de este cultivo.

La toma de datos de altura de la planta se lo realizó a los 30 y 60 días después del trasplante, el peso, diámetro de la pella, peso de la masa radicular y largo de la raíz lo realizamos a la cosecha para sacar los resultados finales del trabajo.

La cosecha la realizamos cuando los indicadores de la planta como compactación de la pella y tamaño, presentaron su madurez. Se lo realizó utilizando un cuchillo, el corte lo hicimos por debajo de la pella dejando de 2 a 3 hojas para su protección, y luego proceder a la toma de datos.

XII. RESULTADOS

4.2 Altura de la planta

Uno de los parámetros evaluados en esta investigación es la altura de la planta con la fertilización orgánica en el cultivo de coliflor, se presenta en el cuadro 4, como se puede observar estadísticamente el menor promedio de altura de planta corresponde al tratamiento de humus de lombriz, a los 30 y 60 días 14.86 y 29.47 cm, en cuanto al aplicar materia orgánica Fertinaza incrementó sustancialmente la altura de la planta en el cultivo de coliflor, alcanzando un máximo promedio en los dos periodos de 30 y 60 días 16.40 y 39.13 cm, respectivamente, y reportó igualdad estadística con el abono Eco abonaza y diferente a la materia orgánica en base de humus de lombriz al 0.05 % de probabilidad según la prueba de Tukey.

Cuadro 4. Altura de planta (cm), en la evaluación de la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblian – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010.

| Tratamientos | Periodos en días | |
|-----------------------|------------------|-------------|
| | 30 | 60 |
| T1 = Eco abonaza | 15.37 a | 38.40 a |
| T2 = Fertinaza | 16.40 a | 39.13 a |
| T3 = Humus de lombriz | 14.86 a | 29.47 b |
| CV % | 7.32 | 8.40 |

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

12.2. Diámetro (cm)

El mayor promedio de diámetro de coliflor se logró con la aplicación de materia orgánica en base de Fertinaza 13.00 cm, y el menor promedio corresponde al tratamiento con humus de lombriz 11.38 cm, de la misma forma que en la variable altura de la planta, el tratamiento que empleo humus de lombriz registró el menor diámetro de la coliflor, presentando diferencia estadística al 0.05% de probabilidad de acuerdo a la prueba de Tukey, con los tratamiento en estudio de Eco abonaza y Fertinaza, en el cual se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Diámetro (cm), en la evaluación de la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblian – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010.

| Tratamientos | Promedios |
|------------------------|-------------|
| T1 = Eco abonaza | 12.92 a |
| T2 = Fertinaza | 13.00 a |
| T 3 = Humus de lombriz | 11.38 b |
| CV % | 0.68 |

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

12.3. Peso de raíz (g)

El peso de raíz se lo detalla en el cuadro 6, de igual forma que en las variables anteriores el menor promedio corresponde al tratamiento de humus de lombriz con 42.37 g, mientras el mayor peso radicular lo reportó el tratamiento en base de materia orgánica de Fertinaza con 69.15 g, cuando se aplica Fertinaza en el cultivo de coliflor el promedio tiende a ser superior que las demás materias orgánicas evaluadas, y presentó superioridad estadísticas en función a la prueba de Tukey al 0.05% de probabilidad los bonos orgánicos Eco abonaza y Humus de lombriz.

Cuadro 6. Peso de raíz (g), en la evaluación de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblian – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010.

| Tratamientos | Promedios |
|------------------------|-------------|
| T1 = Eco abonaza | 53.67 b |
| T2 = Fertinaza | 69.15 a |
| T 3 = Humus de lombriz | 42.37 c |
| CV % | 2.11 |

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

12.4. Longitud de raíz (cm)

El mayor promedio de longitud de raíz en coliflor con la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos, resultó con el tratamiento de la aplicación de materia orgánica en base de Fertinaza 26.08 cm, mientras el menor promedio corresponde al tratamiento con humus de lombriz 22.65 cm, de la misma forma que en las otras variables evaluadas, el tratamiento que obtuvo la aplicación del abono orgánico Fertinaza tiende a ser superior en longitud de raíz de coliflor, presentando diferencia estadística al 0.05% de probabilidad de acuerdo a la prueba de Tukey, con los tratamiento materia orgánica de Eco abonaza y Fertinaza, en el cual se observan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Longitud de raíz (cm), en la evaluación de la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblian – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010

| Tratamientos | Promedios |
|------------------------|------------------|
| T1 = Eco abonaza | 25.00 b |
| T2 = Fertinaza | 26.08 a |
| T 3 = Humus de lombriz | 22.65 c |
| CV % | 1.26 |

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

12.5. Peso de la coliflor (g)

Una de las variables de mayor importancia en la producción de la coliflor es el peso de la flor, mismo que se reporta en el cuadro 8, en donde se puede observar que estadísticamente el promedio menor de peso de la flor corresponde al tratamiento de abono orgánico de humus de lombriz con 221.28 g, en cuanto a la aplicación de abono orgánico de Fertinaza incrementa significativamente el peso de la flor, obteniendo el mayor promedio con 380.57 g, respectivamente, la cual no registró diferencias estadísticas con el abono órgano Eco abonaza, y diferente al abono en base de Humus de lombriz según la prueba de Tukey al 0.05 % de probabilidad

Cuadro 8. Peso (g), en la evaluación de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblian – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010.

| Tratamientos | Promedios |
|------------------------|-------------|
| T1 = Eco abonaza | 377.00 a |
| T2 = Fertinaza | 380.57 a |
| T 3 = Humus de lombriz | 221.28 b |
| CV % | 1.82 |

*Letras iguales no presentan diferencia estadística según Tukey al 95 % de probabilidad

12.6. Análisis económico

El análisis económico permitió determinar la relación beneficio / costo de los tratamientos bajo el efecto de los abonos orgánicos, en la cosecha de la coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*).

El mayor costo de producción se presentó con el tratamiento T3 (Humus de lombriz) con 74,28 dólares y el menor costo de producción se encontró en el tratamiento T2 (Fertnaza) con 71.41 dólares.

El tratamiento T2 (Fertnaza) presentó mayor ingreso bruto y utilidad con 110,29 y 38,88 dólares, el menor ingreso bruto y utilidad se registró con el tratamiento T3 (Humus de lombriz) con 64.13 y 10.16 dólares.

El tratamiento que presentó la mayor relación beneficio/costo fue el T2 (Fertnaza) con 0,54 y la menor relación beneficio/costo con el tratamiento T3 (Humus de lombriz) con (0,14) centavos de dólar. Cuadro 9.

Cuadro 9. Análisis económico, en la evaluación de la coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos. Cuenca. Biblian – Cañar. Agosto – Noviembre, 2010.

| Rubros | Tratamientos | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | T1 | T2 | T3 |
| Terreno (alquiler) 3 meses | 33,33 | 33,33 | 33,33 |
| Mano de obra | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| Picos | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Palas | 1,33 | 1,33 | 1,33 |
| Flexómetro | 0,21 | 0,21 | 0,21 |
| Azadillas | 0,83 | 0,83 | 0,83 |
| Piolas | 0,17 | 0,17 | 0,17 |
| Plántulas | 0,63 | 0,63 | 0,63 |
| Bomba de fumigar | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| Cinta de riego 16 mm (m) | 1,98 | 1,98 | 1,98 |
| Conector para cinta | 0,55 | 0,55 | 0,55 |
| Manguera matriz 16 mm (m) | 1,03 | 1,03 | 1,03 |
| Válvula de control | 0,21 | 0,21 | 0,21 |
| Arada | 4,17 | 4,17 | 4,17 |
| Eco-abonaza Kg. | 21,17 | - | - |
| Fertinaza Kg. | - | 19,81 | - |
| Humus de lombriz Kg. | - | - | 22,68 |
| Terraclor | 1,17 | 1,17 | 1,17 |
| Costo total | 72,77 | 71,41 | 74,28 |
| Ingresos | | | |
| Peso de coliflor (kg) | 95,00 | 95,90 | 55,76 |
| Precio de venta (Kg) | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| Total Ingreso | 109,25 | 110,29 | 64,13 |
| Utilidad | 36,48 | 38,88 | (10,16) |
| Relación beneficio costo | 0,50 | 0,54 | (0,14) |

XIII. DISCUSIÓN

La fertilización orgánica en base de Fertinaza y Eco abonaza incrementa sustancialmente la producción de coliflor, y aumentó los nutrientes suelo – planta. Influye positivamente en las variables, altura de planta, diámetro de la coliflor, peso y longitud de la raíz y peso de la coliflor, la aplicación de materia orgánica Fertinaza y Eco abonoza parece aportar la mayor cantidad de nutrientes para la planta, lo que concuerda con la **Enciclopedia practica de la agricultura y ganadería, (2000)**. La materia orgánica tiene efectos tanto directos como indirectos en la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento de las plantas. Además de servir como fuente de N, P, S a través de la mineralización por medio de microorganismos del suelo, la materia orgánica influye en la provisión de nutrientes desde otras fuentes. **Info pronaca. (2006)**. El tamaño de las partículas de la Eco abonaza tiene tamaños menores a 2.5 mm que permite una mejor distribución en el suelo. La porosidad varía entre 40% y 50% y el pH es prácticamente es neutro aumentando el poder amortiguador. Mejora la estructura del suelo y regula la temperatura. Minimiza la fijación del fósforo por las arcillas.

El mayor peso de la coliflor obtenido con al tratamiento del abono Fertinaza en coliflor con promedios de 380.57g, se demuestra la mayor cantidad de nutrientes disponibles en el suelo para la asimilación de la planta, resaltando lo que no concuerda con **Infoagro (2010)**. Los rendimientos de las variedades más productivas pueden llegar a los 20.000 - 30.000 kg/ha⁻¹, debiendo alcanzar para ello pesos de la pella del orden de 2 kg y a veces superiores, mientras que las variedades con menor producción solo alcanzan rendimientos de 15.000 - 20.000 kg/ha⁻¹, con pesos de pella de 1 kg o poco más. Por lo cual se rechaza la primera hipótesis planteada “El tratamiento con el abono orgánico “Eco abonaza” logrará una mayor producción en el cultivo de coliflor”

El menor promedio en las variables evaluadas la reportó al aplicar abono de Humus de lombriz al cultivo de coliflor se puede deberse que el humus de lombriz no es estabilizados como materia orgánica en la aplicación de abono

adecuado para el cultivo de brócoli **Info pronaca. (2006)**. El humus de la lombriz es la mejor enmienda orgánica conocida se consigue por la deyección de la lombriz, proporciona a las plantas óptimas porcentualidades de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, con una altísima carga de flora bacteriana y enzimas, que representan la mejor respuesta ecológica para devolver la vida a la tierra y plantas que se presentan débiles.

Los tratamiento de abano orgánico de Fertinaza presentaron una mejor utilidad y relación beneficio costo por lo cual se rechaza la segunda hipótesis plantada “Con la utilización de “Eco abonaza”, se obtendrá mayor rentabilidad”.

XIV. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos se realizan las siguientes conclusiones.
- El mejor resultado en peso de la flor de la coliflor lo reportó con la aplicación de la materia orgánica Fertinaza con 380.57 g respectivamente.
- La aplicación de abonos orgánicos Eco abonaza y Fertinaza no presentaron diferencias estadísticas en las variables altura de planta, diámetro y peso de la coliflor.
- El tratamiento de materia orgánica de humus de lombriz reportó los menores promedios en altura de planta, diámetro, peso y longitud radicular, peso de la flor de la coliflor.
- Los tratamientos de abono orgánico de Fertinaza y Eco abonaza presentaron una mejor utilidad y relación beneficio costo

XV. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados encontrados de esta investigación, se realizan las siguientes recomendaciones.
- Aplicar la fuente de abono orgánico Fertinaza y Eco abonaza para mejorar la producción de la coliflor y se obtiene una mayor utilidad y relación beneficio - costo.
- Realizar trabajo investigativo con Eco abonaza y Fertinaza en otros cultivos de hortalizas

XVI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en los terrenos de propiedad del Sr. Luis Cuenca ubicado en el sector el Paraíso perteneciente al Cantón Biblián, Provincia del Cañar. Con las siguientes coordenadas. Latitud Norte 02° 24', y Longitud 78° 58' Sur, con altitud 2630 m.s.n.m, con una duración de 90 días, las Condiciones meteorológicas. Temperatura 16.5 (°C), Humedad relativa 45.50 (%). Precipitación 1200 (mm), Altitud 2650 (msnm), Heliofanía horas luz año 1080, Evaporación 65 promedio mensual, Topografía Irregular, los objetivos a) Evaluar el comportamiento agronómico de la coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*) con tres tipos de abonos orgánicos. b) Determinar el rendimiento productivo con cada uno de los abonos orgánicos en el cultivo de la coliflor. c) Establecer cuál de los abonos orgánicos presenta el mejor comportamiento agronómico y adaptabilidad en el cultivo de la coliflor. d) Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

Los tratamientos que se utilizaron en el estudio son. Fertinaza. Eco abonaza, Humus de lombriz, Se utilizó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con tres tratamientos y siete repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamiento para cada periodo, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey, al 0.05 % de probabilidad, las mediciones experimentales, altura de la planta, diámetro de la pella, Peso de masa radicular, Largo de la raíz, Peso de las pellas, Análisis económico.

La aplicación de abonos orgánicos Eco abonaza y Fertinaza no presentaron diferencias estadísticas en las variables altura de planta, diámetro y peso de la coliflor, el mayor en peso de la flor de la coliflor lo reportó con la aplicación de la materia orgánica Fertinaza con 380.57 g, y altura 39.13 cm, diámetro 13.10 cm, peso de raíz 69.15 g, y longitud de raíz 26.08 cm, el tratamiento de materia orgánica de humus de lombriz reportó los menores promedios en altura de planta 29.37 cm, diámetro 11.38 cm, peso y longitud radicular 42.37 y 22.35 cm, peso de la flor de la coliflor 221.28 g.

XVII. SUMMARY

This work was carried out on land owned by Mr. Luis Basin located in the area belonging to the Canton Paradise Bible, Province of Canar. With the following coordinates. North Latitude $02^{\circ} 24'$ and Longitude $78^{\circ} 58'$ South, elevation 2630 meters, with a duration of 90 days, the weather conditions. Temperature 16.5°C , 45.50 Relative Humidity (%). Precipitation 1200 (mm) Height 2650 (m), heliophany daylight hours year 1080, 65 monthly average evaporation, uneven topography, the objectives a) To evaluate the agronomic performance of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) with three types of organic fertilizers . b) Determine the production performance for each of the organic fertilizers in the cultivation of cauliflower. c) To establish which of organic fertilizers has the best agronomic performance and adaptability in the cultivation of cauliflower. d) Perform economic analysis of the treatments under study.

The treatments are used in the study. Fertinaza. Eco Abonaza, Worm, design was a randomized complete block (RCBD) with three treatments and seven replicates to determine differences among treatment means for each period, we used multiple range test of Tukey at 0.05 % probability, the experimental measurements, plant height, diameter of the pellet, weight of root mass, root length, weight of the pellets, Economic Analysis.

The application of organic fertilizers and Fertinaza Eco Abonaza showed no statistical differences in plant height, diameter and weight of the cauliflower, the greater weight of the flower of cauliflower was reported to the application of organic matter with 380.57 g Fertinaza , and height 39.13 cm, diameter 13.10 cm, 69.15 g root weight and root length 26.08 cm, the treatment of organic humus reported the lowest average plant height 29.37 cm, 11.38 cm diameter, weight and length root 42.37 and 22.35 cm, weight of the flower of cauliflower 221.28 g.

XVIII. BIBLIOGRAFIA

ALJARO, A. (2000). Las hortalizas en Chile. Tierra Adentro. 27: pp 14-15.

BALDONI, G. (2002). El Cultivo de la Coliflor. Edagricole 131. pp. 27-35.

BERLIJN, D. JOHAN (2000). Horticultura: área producción vegetal / basado en el trabajo de J. N. M. Van Haeff México: Trillas: Secretaría de Educación Pública.

BRAVO, A. (2000). Cultivos de brásicas: repollo, coliflor, brócoli, repollito de bruselas. Tierra Adentro 34: pp. 12-14.

BURBANO. ANDRADE, G. (2004). Guía práctica de fertilización: Sexta Edición. Madrid- España. Mundi prensa. 576p.

DOMINGUEZ, V. (2000). Abonos, guía práctica de la fertilización. Octava Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España.

ENCICLOPEDIA. (2000). Practica de la agricultura y ganadería. Editorial Oceano Centrum. Barcelona España. 768p.

ECUAQUIMICA. (2010). Productos. Abonos Orgánicos. Eco-abonaza. Disponible en la página web <http://www.equaquimica.com.ec>. Consultado en octubre 15 del 2010.

ENGEL, E., BATY, C., LE CORE, D., SOUCHON, I. and MARTIN, N. (2002). Flavor-active compounds potentially implied in cooked cauliflower acceptance. J. Agr. Food Chem. 50:6459-6467.

F.A.O. (2002). Disponible en la página web <http://www.fao.org>. Consultado 15 de Septiembre del. 2010.

FERTINAZA (2010). Abonos orgánicos.

F.I.A FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA. (2004). Estrategia para desarrollar la producción limpia (I) las buenas prácticas agrícolas. Boletín de Hortalizas, Disponible (On line). www.fia.cl. Consultado 18 de octubre del 2010.

HIDALGO. L (2007). Guía Técnica del cultivo de la coliflor. Datos sin publicar

HORTALIZAS, FRUTAS Y FLORES. (2000). Núm. 11. 30 de Noviembre 2000. La producción de brócoli, coliflor y esparrago se carga en el Valle Mexicali. México: Editorial Año Dos Mil. S.A.

INFOAGRO. (2006). Hortalizas: El cultivo del pepino, plátano, Berenjena, camote (Boniato, Batata), Brócoli, Calabacín, Cebolla, Coliflor, Lechuga, Patata, Pimiento, Tomate, Zanahoria, (en línea). Madrid, ES. Disponible en <http://www.infoagro.com> Consultado en Agosto 2010.

INFOJARDIN. (2010) Coliflores. Disponible en: <http://articulos.infojardin.com>. Consultado en Octubre 2010

INFOPRONACA, (2006). Información de pronaca, Disponible <http://www.pronaca.com> _ Consultado en Octubre 2010.

INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (2008) Manual de cultivos para la huerta orgánica familiar / Enrique Goites; edición literaria a cargo de Janine Schonwald. - 1a ed. - Buenos Aires: Inst. Nacional de Tecnología Agropecuaria PP. 52-53.

KOIKE, S., SCHULBACH, K. y CHANEY, W. (2002). Producción de coliflor en California. Disponible en vric.ucdavis.edu. Consultado 20 de octubre del 2010.

LESTRANGE, M., MAYBERRY, K., KOYKE, S. y VALENCIA, J. (2003). Producción de brócoli en California. Disponible [vric.ucdavis.edu](http://www.vric.ucdavis.edu). Consultado 14 de noviembre del 2010.

LOZANO, M., AYUSO, M.C., BERNALTE, M.J., GARCÍA, M.I., HERNÁNDEZ, M.T., VIDAL -ARAGÓN, M.C., GONZÁLEZ, J.A., GARCÍA, J. Y GARCÍA, R.M. (2007). El cultivo de brassicas. Del cultivo tradicional hacia los nuevos retos. *Vida Rural*, 242:44-47.

MAG. San José, Costa Rica. (2001). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola.

MARTÍN, F. (2003). La fertilización mineral en la Agricultura Ecológica.. Disponible en <http://www.agroinformacion.com>. Consultado 5 de octubre del 2010.

MAROTO J. (2000). Horticultura herbácea especial Madrid: Mundi-Prensa, Hortalizas, frutas

MENJURA, SANDRA LILIANA. (2002). Alternativa Tecnológica para la Disminución de Residuos Vegetales de Coliflor (*Brassica oleracea var. botrytis*) en la Central de Abastos de Bogotá - CORABASTOS. Universidad Nacional de Colombia.

MITCHELL, G. (2008). Reporte del Centro de Prevención de Cáncer de Cornell de EEUU.

NEETESON, J.J., R. BOOIJ, and A.P. WHITMORE. (1999). A review on sustainable nitrogen management in intensive production systems. *Acta Horticulturae*,. 506: 17-26.

- PADILLA, A. (2000).** Fisiología, estudios de extracción de nutrientes y fertirrigación en el cultivo de Brassica. Quito, Ecuador. Primer Seminario Internacional de Brassicaceae. Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada (FEDETA) 70 p.
- SEYMOUR, J. (2000).** El horticultor autosuficiente. Tomo II Editorial Blume. Milanesa de Barcelona. Pp.34-127.
- SOTO, G (2004).** Liberación de nutrimentos de los abonos orgánicos. Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza (CATIE). Disponible en gabisoto@catie.ac.cr Consultado en 10 de agosto del 2010.
- USAID-RED. (2008.)** Proyecto de diversificación Económica Rural: Manual de producción. Producción de coliflor Marzo, 2008. Consultado agosto 2010.
- VARCA, V. (2002).** Cultivo de la coliflor conceptos personales. Datos sin publicar