



MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
CENTRO UNIVERSITARIO GUANTANAMO
FACULTAD AGROFORESTAL DE MONTAÑA



TRABAJO DE DIPLOMA

(EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓPECUARIO)

TÍTULO: Uso de los abonos orgánicos en la producción semiprotegida de col (*Brassica oleraceae* l) var Hércules.

AUTORA: Miroslava Iribar Turcas

TUTOR: Ing. Adrian Montoya Ramos.

Junio 2009

“Año del 50 Aniversario del triunfo de la Revolución”

AGRADECIMIENTOS:

A todas aquellas personas que de una forma u otra han colaborado de manera directa o indirectamente a mi trabajo.

A mis padres, hijos, amigos, profesores y en especial a mi tutor Adrián Montoya Ramos por dedicar parte de su tiempo en la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a nuestro comandante en jefe, paradigma de nuestra Revolución que gracias a él hemos llegado a nuestro propósito de ser Ingenieros Agropecuarios.

A los cinco héroes que han demostrado valor dignidad y entrega a la causa revolucionaria y han enseñado a las actuales y futuras generaciones que las ideas son más valiosas que las armas.

RESUMEN

Los experimentos se desarrollaron en las áreas dedicadas a la producción semiprotegida de hortalizas pertenecientes a la granja Agropecuaria de costa Rica del municipio El Salvador. En el periodo que comprende los meses desde diciembre del 2008 a marzo de 2009, sobre un suelo Pardo con Carbonatos. Evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de la col empleando abonos orgánicos bajo condiciones semiprotegida. Se evaluaran cuatro tratamientos Testigo, Estiércol Ovino, Estiércol Vacuno, Estiércol Ovino + estiércol Vacuno, con cinco repeticiones. El experimento estuvo montado sobre un diseño de bloques al azar. Se realizaron las siguientes mediciones, Diámetro ecuatorial de la col a los 15, 25, 35 días después del trasplante y el Peso fresco de la Col, Cantidad de coles de 1ra y 2 da calidad y el rendimiento en el momento de la cosecha. A partir de los datos obtenidos se le realizó un análisis de varianza simple, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95%. Y se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0. El cultivo de la col respondió positivamente a la aplicación de los abonos empleados superando significativamente la aplicación de estos al testigo. El tratamiento que comprende la combinación de los abonos estiércol vacuno y ovino mostraron los mejores resultados en el crecimiento y rendimiento del cultivo de la col alcanzando utilidades de \$23540,1 superiores a los obtenidos por el testigo y los otros tratamientos.

Palabras claves: producción semiprotegida, abonos orgánicos,

Abstract

The experiments were developed in the areas dedicated to the production protected of vegetables belonging to the Agricultural farm of Costa Rica of the municipality El Salvador. In the period that he understands the months from December from the 2008 to March of 2009, on a Brown floor with Carbonates. To evaluate the growth and development of the cultivation of the cabbage using organic payments under you condition semiprotegida. Four treatments Witness were evaluated, Manure Ovine, Bovine Manure, Manure Bovine + Ovine Manure, with five repetitions. The experiment was mounted on a design of blocks at random. They were carried out the following mensurations, equatorial Diameter of the cabbage at the 15, 25, 35 days after the transplant and the fresh Weight of the Cabbage, Quantity of cabbages of 1ra and 2 gives quality and the yield in the moment of the crop. Starting from the obtained data he/she was carried out an analysis of simple variance, for the determination of the differences among the treatments Test of comparison of multiple ranges of Duncan was used for 95%. And the statistical package STATGRAPHICS BONUS version was used 5.0. The cultivation of the cabbage responded to the application of the used payments positively overcoming the application significantly from these to the witness. The treatment that he/she understands the combination of the payments bovine manure and ovine manure the best results in the growth and yield of the cultivation of the cabbage reaching earnings of \$23540,1 superiors those obtained by the witness and the other treatments.

Key words: production protected, organic payments,

INDICE

	Pág.
I – Introducción.....	7
II - Revisión Bibliográficas.....	10
2.1- Fundamentos Agroecológicos.....	10
2.2- Producciones intensivas de hortalizas.....	11
2.3- El cultivo semiprotegido.....	12
2.4- Generalidades del cultivo de la col (Brassica oleraceae L).....	15
2.4.1- Origen y Fenología.....	15
2.4.2- Aspectos Botánicos.....	15
2.4.3- Requerimientos climáticos y edáficos.....	16
2.4.4- Manejo del cultivo.....	16
2.4.5- Principales plagas y enfermedades.....	18
2.4.6- Enfermedad.....	18
2.4.7- Cosecha.....	19
2.4.8- Almacenamiento.....	20
III - Material y métodos.....	21
3.1- Ubicación del área experimental.....	21
3.2- Comportamiento climático.....	21
3.3- Metodología empleada.....	22
3.4- Diseño experimental.....	22
3.5- Mediciones realizadas.....	22
3.6- Análisis estadístico.....	23
3.7- Valoración económica.....	23
IV.- Resultado y discusión.....	24
4.1- Diámetro ecuatorial de la col a los 15 días después del trasplante.....	24
4.2- Diámetro ecuatorial de la col a los 25 días después del trasplante.....	25
4.3- Diámetro ecuatorial de la col a los 35 días después del trasplante.....	28
4.4- Análisis de los componentes del rendimiento.....	30
4.5- Análisis de la valoración económica.....	32

V – Conclusiones.....	33
VI – Recomendaciones.....	34
VII - Referencias bibliográficas.....	35

I- INTRODUCCION

El crecimiento poblacional aumenta considerablemente. Este incremento trae aparejado tendencias mayores de producción de alimentos en aras de satisfacer las crecientes necesidades nutricionales de la población. En Cuba, este objetivo lleva implícito, como estrategia, el desarrollo de organopónicos, huertos intensivos y sistemas de cultivos protegidos, entre otras formas de agricultura urbana y peri-urbana (Casanova *et al.*, 2006,).

Entre las demandas y mandatos más significativos que están siendo recibidos por las instituciones de investigación, los centros de transferencia de tecnología, las organizaciones municipales, las organizaciones no gubernamentales y las agencias internacionales de cooperación, se encuentra el desarrollo y la transferencia de una tecnología apropiada para la producción de alimentos en las ciudades o en sus periferias. Dentro de este contexto, la generación y aplicación de tecnologías apropiadas y sostenibles adquiere, a la luz de los actuales desafíos de mega-urbanización, pobreza urbana, mal nutrición e inseguridad alimentaria, una crítica y perentoria importancia (Izquierdo y Rodríguez, 2005).

La agricultura urbana y peri urbana (AUP) debe conceptualizarse como parte integral y coexistente del complejo mecanismo de suministro y distribución de alimentos en los núcleos urbanos, requiriéndose de mecanismos de adopción y puesta en marcha de procesos productivos hortícolas intensivos orientados al autoconsumo y/o mercado (Izquierdo y Rodríguez, 2005).

La producción de viandas y hortalizas es uno de los grandes objetivos de la agricultura en Cuba. Por tal razón, debemos evaluar y considerar en las actuales circunstancias del programa alimentario la posibilidad de obtener volúmenes de productos que satisfagan las necesidades de la población, (Casanova *et al.*, 2006) .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. (Arozarena, 2000)

La producción semiprotegida constituye una tecnología promisoría para extender los calendarios de cosecha de las hortalizas y asegurar su suministro fresco al turismo, mercado de frontera y población, inclusive en los periodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada. Este modo de producción combina las bondades de organoponía con el tapado de los cultivos y se reconoce hoy día como una tecnología agrícola de avanzada, que puede influir eficazmente en la producción de hortalizas frescas durante todo el año. La importancia del mismo ha ido creciendo en la medida en que el productor ha dominado la tecnología y obtenido resultados satisfactorios. (Casanova *et al.*, 2006).

En estos sistemas de producción el cultivo de la col es de gran importancia económica es una hortaliza que se ha colocado entre las preferidas en la dieta alimenticia de la población, pero es insuficiente la fertilización que demanda esta hortaliza herbácea para la obtención de niveles adecuados de rendimiento. Una de las opciones que pudieran aprovecharse son los abonos obtenidos a partir de la materia orgánica descompuesta, favoreciendo los niveles de nutrientes en el suelo para ser absorbidos por estas plantas. Esta alternativa de producción puede ser desarrollada en lugares o ciudades en donde exista alta disponibilidad de sustratos, compost y/o estiércol animal a costos asequibles o contando con el apoyo de programas sociales estatales (Peña, 2002); (Hernández *et al.*, 2008); (Gómez *et al.*, 2008).

Teniendo en cuenta estos antecedentes se define como problema:

Problema científico.

Bajos rendimientos en las áreas semiprotegidas donde no se aplican niveles adecuados de abonos orgánicos para la producción de col.

Objeto de estudio

La producción semiprotegida de col

Objetivo

Evaluar el crecimiento y desarrollo del cultivo de la col empleando abonos orgánicos bajo condiciones semiprotegidas.

Objetivos específicos

Demostrar que con el uso de abonos orgánicos se incrementa la producción y rendimientos en condiciones semiprotegidas de col.

Hipótesis

Con la aplicación del estiércol vacuno y ovino como abonos orgánicos en condiciones de producción semiprotegida en el cultivo de la col permite mejorar el crecimiento e incrementar el rendimiento del cultivo de manera sostenible.

II - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 FUNDAMENTOS AGROECOLOGICOS

El hombre desde hace mucho tiempo ha venido utilizando residuo orgánicos, ya sean de origen animal o vegetal en el abonado de las plantas, sin embargo aunque obtenida resultados positivos en su aplicación desconocía las razones científicas que provocaban tales incrementos en su cosechas y mejorías de su parcela. Con el decursar del tiempo y dado el avance de las ciencias y las técnicas se han comprobado cuales son las cualidades agroecológicas que aportan estos residuales al suelo y que se reflejan en los logros productivos. (Altieri, 1996);

En la agricultura cubana se extiende el uso de los residuales orgánicos en los diferentes cultivos tanto en los ciclos permanentes como en los temporales, sin embargo en los últimos tiempos se ha ido avanzando positivamente en este sentido, en especial en la producción de hortalizas a través de la agricultura urbana. Son muchas las variantes que se utilizan en la producción orgánica o ecológica, entre las cuales se encuentran los estiércoles, los compost, la lombricultura, que son los más usados. (Cussianovich, 2001).

La agricultura orgánica sostenible o ecológica es una gran alternativa para enfrentar los agentes contaminantes que dañan el medio ambiente y que proceden del empleo de los fertilizantes químicos que contaminan el suelo, las aguas subterráneas, la atmósfera y los productos agrícolas. Si conocemos que los productos químicos causan tantos daños, además de su elevado costo y dificultades para adquirirlo por el bloqueo impuesto por las sucesivas administraciones estadounidenses ¿por qué no utilizar con más rigor y eficiencia los residuales orgánicos y los biofertilizantes en gran escala? (Funes y García, 2001).

2.2 PRODUCCIONES INTENSIVAS DE HORTALIZAS

La práctica productiva ha demostrado durante las últimas décadas, el negativo efecto que la llamada Agricultura Moderna ocasiona sobre la ecología, el potencial productivo de los suelos agrícolas, la calidad de los alimentos, la salud del hombre y de los animales y otros efectos directos o colaterales sobre la vida en general del campo. Esta agricultura se caracteriza por el empleo de sistemas tecnológicos que utilizan plantas muy especializadas y una alta cantidad de insumos como fertilizantes, pesticidas, herbicidas, riego, antibióticos, maquinaria agrícola y energía fósil. Una alta y destructiva mecanización, el monocultivo, la concentración de la tierra y animales en grandes empresas, también caracterizan a esta agricultura. (GNAO, 1993).

En sólo 30 años de cultivo, periodo muy corto en la formación de un suelo, la materia orgánica se redujo a la mitad, así como el nitrógeno total y el orgánico, el contenido de fósforo se incrementó en más de 10 veces y el de potasio disminuyó en 2.3 veces, el incremento del pH alcanzó niveles importantes. Con tal desequilibrio de las propiedades fundamentales para la nutrición de los cultivos es imposible esperar cosechas decorosas. Si a estos efectos unimos, la contaminación de agua y alimentos por elementos fertilizantes y agrotóxicos, el incremento del número de insectos y organismos que se convierten en plagas y desarrollan resistencias a los plaguicidas que se producen, la reducción de la biodiversidad que hace más vulnerable a los cultivos, entonces podemos comprender la razón de la no correspondencia entre los insumos aplicados durante el cultivo, con la reducción de los rendimientos de cosechas sucesivas. (GNAO, 1993).

Para contrarrestar esta desastrosa situación se han elaborado tecnologías más compatibles con el medio, conformando lo que hoy denominamos Sistema de Agricultura Orgánica, el cual es una concepción agroecológica del desarrollo agrícola, que utiliza una variedad de opciones tecnológicas con empeño de producir alimentos sanos, proteger la calidad del ambiente y la salud humana e intensificar las interacciones biológicas y los procesos naturales beneficiosos. Cosanga, 2000.

Los sistemas orgánicos bien dirigidos eliminan o reducen sustancialmente el uso de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y antibióticos, rechazando todas aquellas sustancias que alteran el equilibrio o contaminan el suelo, el manto freático y los alimentos, así como los procedimientos que tiendan a destruir la estructura y fertilidad de los suelos y el ambiente en general. (García y Trujillo, 1995); Martínez, (2005).

La Agricultura Orgánica está basada en profundos conocimientos de biología, agronomía, ecología y otros y emplea la tecnología moderna. Plantea el rescate de las técnicas conservativas y de alta producción que ha desarrollado la civilización durante su progreso, así como se pronuncia por el reconocimiento del hombre de campo, el respeto de su idiosincrasia y su derecho al desarrollo y bienestar social. (GNAO, 1993)

2.3 EL CULTIVO SEMIPROTEGIDO

En los últimos años, en Cuba se han desarrollado varias tecnologías que hoy nos permiten la producción orgánica de los cultivos, fundamentalmente de las hortalizas, y en general una explotación agraria integral acorde con los principios de la naturaleza y las necesidades del hombre, animales y el desarrollo social (Cosanga, 2000); (Casanova *et al.*, 2006).

Entre las tecnologías más extendidas para la producción orgánica de hortalizas en Cuba se encuentran los organopónicos, los Huertos Intensivos y las Fincas y Parcelas Agroecológicas. Entre los componentes principales de esta tecnología se encuentran el empleo de especies y variedades de acuerdo a la época del año, el empleo de abonos orgánicos para la nutrición vegetal, el manejo integrado del cultivo para contrarrestar el efecto de plagas y enfermedades, basado fundamentalmente en el uso de controles biológicos. (Companioni, 2003); (Figueroa y Izquierdo, 2003).

Resulta decisivo para aspirar a buenos resultados en la producción orgánica de hortalizas la correcta ubicación en tiempo y espacio de cada especie a sembrar, observando una estricta disciplina en la estructura varietal de cada cultivo para cada época del año. GNAO, 2000.

El uso correcto de las variedades por cultivo según la época del año nos permite no solo optar por mayores rendimientos sino además prolongar el período de oferta de vegetales

frescos a la población al contar con variedades adaptadas a distintas épocas del año. Asimismo el buen comportamiento de cada variedad sembrada en su época reduce o elimina la incidencia de enfermedades las cuales obligarían a tener que emplear distintos pesticidas químicos. Otro de los componentes decisivos en la producción orgánica de hortalizas es garantizar la nutrición del cultivo a partir del uso de los abonos orgánicos y otras alternativas para el incremento de la fertilidad del suelo. De acuerdo a tecnologías presentadas anteriormente se pueden lograr altos rendimientos en Organopónicos a partir de un sustrato orgánico confeccionado por una mezcla del 50 - 75 % de materia orgánica y 25. 50 % de capa vegetal de suelo con buenas propiedades físicas. En el caso de los Huertos Intensivos o de las Fincas y Parcelas Agroecológicas es suficiente la aplicación de 100 t/ha de materia orgánica durante el primer año de explotación del área. Para siembras sucesivas de hortalizas y condimentos frescos en la misma unidad se hace necesario mantener la fertilidad del suelo o sustrato con la aplicación reiterada de abonos orgánicos. (González, 1998); (GNAO, 2000).

La agricultura urbana y periurbana (AUP) comprende una mezcla compleja y diversa de actividades productivas de alimentos, inclusive la pesca y la silvicultura, que se desarrollan casi espontáneamente en numerosas ciudades tanto del mundo desarrollado como del mundo en desarrollo. La AUP contribuye a la disponibilidad de alimentos (en particular de productos frescos), proporciona empleo e ingresos y puede contribuir a la seguridad alimentaria y a la nutrición de la población urbana y periurbana (Figueroa e Izquierdo, 2003). Junto al crecimiento demográfico en las zonas urbanas tienden a aumentar la pobreza y la malnutrición. El crecimiento urbano acelerado se caracteriza por la llegada imprevista de migrantes pobres que se establecen en condiciones de hacinamiento. (Rodríguez Nodals, 2000),

En el marco del Programa de Agricultura Urbana de Cuba, que comprende 28 sub-programas y se caracteriza por un enfoque integral y una fuerte interrelación .cultivos-animales-medio ambiente-hombre. (Rodríguez Nodals, 2000), uno de los 12 sub-programas referidos a .cultivos. es el de Hortalizas y Condimentos Frescos. El enfoque y modalidades de este sub-programa de carácter nacional comprenden: huertas organopónicas; .huertos intensivos.; .pequeñas parcelas semi-intensivas. y la producción familiar a nivel de .patios o solares. La modalidad organopónica se basa en el uso de altas dosis de materia orgánica,

canteros dotados de protección lateral mediante, guarderas., construidas con disímiles tipos de materiales, tales como bloques, ladrillos, madera, planchuelas metálicas, piedras, bambú, entre otros; control de plagas y enfermedades basado fundamentalmente en productos biológicos, plantas repelentes, trampas o banderas y solo en casos excepcionales la utilización de insecticidas químicos. (MINAGRI, 2003a)

La huerta organopónica cubana se desarrolló a partir de 1987, pero ha alcanzado su mayor crecimiento a partir de 1994. Actualmente existen 988 hectáreas de organopónicos en Cuba, en 4044 unidades de producción, lo que hace un promedio de 0.24 hectáreas por Unidad (MINAGRI, 2003b).

Los rendimientos pueden alcanzar más de 200 t/ha/año y actualmente el rendimiento promedio nacional es de 23,9 Kg/m² (239 t/ha), (MINAGRI, 2003), en base a no menos de 6 rotaciones de siembras anuales, más de un 50 % de intercalamiento de cultivos y un manejo muy ajustado y eficiente del sistema productivo.

2.4 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA COL (*Brassica oleraceae* L)

2.4.1 ORIGEN Y FENOLOGÍA

El cultivo de la Col de repollo es originario de Europa específicamente de las Costas del Mediterráneo e Inglaterra. Crece de manera silvestre encontrándose en lugares como Dinamarca, Inglaterra, Francia y Grecia, aunque siempre en zonas litorales y costeras, pero se desarrolla mejor en zonas de clima fresco. Fue cultivado por los Egipcios 2,500 años a.c. y posteriormente por los Griegos. (Lozada y Gutiérrez, 1992)

Las plantas son bianuales, el primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa y termina con la producción de un tallo ancho y corto. Para la fase reproductiva, requiere el estímulo de bajas temperaturas, las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales en los que se origina la inflorescencia. La fase de crecimiento vegetativa, es la más importante para los productores y el único que se cumple de forma natural en las condiciones climáticas tropicales (Maroto, 1983).

Esta fase se divide en cuatro etapas, útiles para planificar el manejo del cultivo. En la cuarta etapa se lleva a cabo la formación de la cabeza que se caracteriza por la producción de hojas sin pecíolo que se superponen formando una bola o cabeza llamada Pella. Al final de esta etapa, las hojas han formado una bola compacta que al tacto se siente firme y dura. La pela es la parte comestible. Existen repollos de diversos colores. Siendo los más comunes los verdes y los morados. El peso oscila de acuerdo al tipo. Que es desde 1 kilogramo hasta 16 kilogramos. (Maroto, 1983); (Maroto, 1994).

2.4.2 ASPECTOS BOTÁNICOS

a) Raíz Es cilíndrica pivotante y posee raíces secundarias que absorben los nutrientes y el agua.

b) Tallo Herbáceo, relativamente grueso erguido que alcanza altura de 50 a 100 cm según la variedad y succulento, con la parte exterior leñosa y entre nudos cortos.

c) Hoja Parten del tallo con un ángulo que difieren según la variedad, y que va a definir la compactación de la cabeza, color verde azulado, verdes y rojas según la variedad.

d) Flor En racimos, corola amarillenta de pétalos ovalados.

e) Fruto Es una silicua alargada, terminada en un cuernecillo cilíndrico, con numerosas semillas

f) Las semillas Las semillas son redondeadas, pequeñas y de color café en un gramo se encuentran alrededor de 342 semillas (Maroto, 1983).

2.4.3 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

Clima: El repollo se cultiva en zonas con alturas que oscilan desde los 400 hasta los 1,800 metros sobre el nivel del mar. Con temperaturas que varían de los 15 y 28 grados centígrados. En la última década se ha introducido híbridos que se adaptan a climas cálidos, es decir se adaptan a temperaturas entre 22 y 35 grados centígrados y alturas entre 100 y 500 metros sobre el nivel del mar (León y Igarza, 2004).

Suelo: Se obtiene buen desarrollo en suelos de textura franca ricos en materia orgánica, En suelos pesados (arcillosos) es necesario hacer un buen drenaje para evitar el encharcamiento. No se recomienda sembrar en suelos arenosos. El Cultivo se desarrolla en suelos ligeramente ácidos con PH comprendido entre el 5.5 y 6.5 (León y Igarza, 2004).

2.4.4 MANEJO DEL CULTIVO

a) Manejo de semilleros en bandejas

La producción de plántulas en bandeja ha venido a innovar el cultivo de hortalizas haciéndolo eficiente, ya que se tiene uniformidad de plantas, sanas, con mejor enraizamiento ya que conservan todas sus raíces al momento del trasplante; además la cosecha se acelera aumentando los ingresos del productor (Natividad *et al.*, 2006)

En la bandeja cada planta se desarrolla individualmente, sin entrar en competencia con las otras, éstas quedan mejor distribuidas y crecen vigorosas. Las bandejas son llenadas con una mezcla importada, para sustituir la importación de esta mezcla se puede utilizar estiércol de bovino completamente descompuesto mezclado con arena colada en proporción de tres a uno respectivamente (Maroto, 1983); (Natividad *et al.*, 2006)

Las bandejas se pueden cubrir con malla antiviral sostenida por arcos de hierro a una altura de 1 a 1.30 mts. formando túneles o se pueden colocar en invernaderos en donde se

controlan las condiciones ambientales, manipulando la temperatura, el riego, exposición de luz y niveles de fertilización se pueden producir plántulas en el tiempo requerido.

Se pretende en el invernadero dar a las plantas un período de desarrollo sin problemas y que su sistema radical tenga una formación apropiada, que contribuirá a disminuir la pérdida de plantas en el trasplante y un mejor desarrollo en el campo. Las plántulas se sacan de la bandeja halando del tallo hacia arriba, de esta forma salen con el piloncito que se ha moldeado en el agujero. Por la mezcla que se preparó como sustrato para la planta, el piloncito es suave y contiene todas las raicillas que la plantita ha desarrollado. (Natividad *et al.*, 2006)

b) Punto de trasplante

La mayoría de especies de hortalizas tardan de tres a cuatro semanas en las bandejas, desde la siembra de la semilla hasta la entrega de la plántula al agricultor; en el caso del repollo las plantas están listas para el trasplante cuando poseen cuatro o cinco hojas y miden de 10 a 15 centímetros de altura, se sacan de las bandejas y se colocan en cajas de cartón cuidando que no se dañe durante el traslado.

Al sembrar las plantas en pilón, el campo debe estar con suficiente humedad, por lo cual se debe regar antes para que el pilón se encuentre en un medio adecuado para su desarrollo. Los agujeros de siembra se hacen de la misma longitud de las raíces; se colocan las plantas en el agujero, se compacta con el suelo el cuello de ésta y se inician los riegos que ella necesita (Natividad *et al.*, 2006)

d) Época de siembra

En el caso de Las Pilas, San Ignacio, el repollo se cultiva durante todo el año, ya que se dispone de agua de riego en la época seca; en San Lorenzo, Ahuachapán, otra zona productora de repollo, se siembra por lo general en el mes de enero; en regiones altas y algunos valles intermedios en los cuales se depende del agua lluvia para la siembra, ésta se hace en los meses de julio, agosto y la primera quincena de septiembre.

e) Siembra

La densidad de siembra deberá hacerse de acuerdo a la variedad, el tipo de suelo y el tamaño deseado por el consumidor.

f) Sistema de siembra

Tradicionalmente el repollo se cultiva en el país en monocultivo, sin embargo se puede sembrar asociado con otros cultivos como tomate, cebolla, zanahoria, arroz, y algunas especies aromáticas, esto reduce la incidencia y el daño causado *por Plutella xilostella* que es el problema principal de plagas en el repollo (Maroto, 1983); (Powell y Matthews. 1994).

g) Fertilización: época, dosis

* Requerimientos nutricionales.

De acuerdo a estudios realizados se calcula que en una manzana cuya cosecha fue de 1,500 quintales de repollo, el cultivo necesitó 380 libras de nitrógeno puro, 130 libras de fósforo y 400 libras de potasio. Se hace necesario para fertilizar el cultivo, efectuar previo a la siembra el análisis del suelo para aplicar las cantidades adecuadas de nutrientes y evitar excesos o deficiencias en su aplicación.

* Épocas de aplicación

Al no existir análisis de suelo se recomienda aplicar seis días después del trasplante seis quintales de una fórmula completa 20-20-20 y 40 libras de boro las cuales se mezclan. El fertilizante se aplica en bandas o círculos a seis centímetros de la base de los tallos y enterrados a unos cinco centímetros, se hace necesario hacer dos aplicaciones de urea o sulfato de amonio al momento de los aporques, las cantidades por aplicación son de 1.5 a 3 quintales respectivamente. Las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados se recomienda hacerlas entre el crecimiento y la formación de cabeza y la otra cuando se inicia el llenado de cabeza (Powell y Matthews. 1994).

2.4.5 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

INSECTO-PLAGA CLAVE

• **Nombre común.**

Palomilla de dorso diamante, plumilla, plutela, polilla, rasquiña.

Nombre científico.

Plutella xylostella (L),(Lepidóptero).

2.4.6 ENFERMEDAD CLAVE

• **Nombre común:** Mancha amarilla, bacteriosis, hielo negro, marchitez bacterial, parda de la col, podredumbre negra, pudrición bacterial, pudrición negra, vena negra.

Nombre científico: *Xanthomonas campestris* p.v. *campestris* (Pammel), Dowson,(Rhizobiaceae).

Manejo curativo.

Aplicar plaguicidas a base de cobre para disminuir el daño a las plantas infestadas.

• **Nombre Común**

Hernia de las crucíferas, nudo del repollo

Nombre Científico.

Plasmiodiophora brassicae Woronin (Myxoomycota)

Hospederos

Hortalizas y plantas silvestres de la familia Brassicacea.

2.4.7 COSECHA

La cosecha del repollo debe realizarse de acuerdo a los siguientes parámetros:

- a) Ciclo vegetativo de la variedad cultivada si es precoz, (60 días) ciclo medio (80 días) tardío (120 días).
- b) Por la compactación de sus hojas ó cabeza, esta de estar bien firme y tener ó pesar aproximadamente el peso especificado por la casa productora precoces 3-5 lbs, semitardíos 4-8 lbs y tardíos mayores de 8 lbs.
- c) Poseer el diámetro adecuado a su forma los precoces aproximadamente de 15 a 20 cm. los semi tardíos de 20-25 cms y los tardíos de 25 a 30 cms. El intervalo entre la madurez y la ruptura de la cabeza, un signo de sobre madurez, varía desde menos a una semana a mas de 6 semanas dependiendo del cultivar y de las condiciones de crecimiento. Los repollos cosechados inmaduros pueden experimentar arrugamiento acelerado y pérdida de olor durante el almacenamiento.

La cosecha manual se realiza con cuchillos muy afilados, se debe cosechar en horas frescas y requiere de un manejo muy cuidadoso para prevenir daño a las hojas, lo cual afecta la apariencia del repollo y además se constituye en posible fuente de entrada de microorganismos causantes de enfermedades La producción esperada por hectárea para variedades precoces 40,000 unidades comerciables con un peso de 72727 kg las variedades semi-tardías pueden producir 30,000 unidades comerciables por Ha con un peso de 90,000 kg. Las variedades tardías producen aproximadamente 19600 unidades por hectárea con un peso de 156,800 kg. Comerciables. (Lozada y Gutiérrez, 1992)

2.4.8 ALMACENAMIENTO

La vida de almacenamiento y retención de la calidad del repollo varía grandemente dependiendo del tipo y de condiciones de almacenamiento seleccionado. Variedades precoces son generalmente almacenados por cortos periodos de solamente de 3 a 4 semanas, y variedades tardías pueden mantener su calidad en almacenamiento por 6 a 7 meses (Powell y Matthews. 1994).

Se recomienda almacenar el repollo a 0° C para minimizar la actividad respiratoria y el desarrollo de enfermedades las humedades relativas debe ser de 95% o un poco mayor para reducir pérdida de peso color y pudrición, el repollo se almacena los javas afiladas las cuales deben tener al menos de 10 a 20% de su lados perforados para facilitar la ventilación y colocados entre espacios adecuados entre pasillos para lograr un efectivo enfriamiento. (Limongelli, 1978); (Sarli, 1980).

Previo al almacenamiento se debe seleccionar repollos compactos, pesados y de aspectos lustrosos, se elimina de 3 a 6 hojas de la cabeza para mejorar el mantenimiento de la calidad, exceso de hojas externas reduce la ventilación y alarga el tiempo de enfriamiento inicial el cual puede inducir al desarrollo de enfermedades. Para el almacenamiento del repollo en condiciones de atmósfera controlada se recomienda de 5 a 6% de Co₂ y de 2 a 3% de O₂ el almacenamiento de atmósfera controlada reduce las perdidas de peso debido a la reducción de la tasa de respiración y mantiene las cabezas de repollo firmes, verdes y en una condición de normancia más larga (Limongelli, 1978).

III - MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del área experimental

Los experimentos se desarrollaron en el periodo comprendido de diciembre/2008 a marzo del 2009 en las áreas dedicadas a la producción semiprotegida de hortalizas, perteneciente a la Granja Agropecuaria de Costa Rica del municipio El Salvador, en condiciones de un suelo Pardo con carbonato (MINAG, 1999), este suelo posee la fertilidad siguiente (Estación Provincial de Suelo de Guanantamo, 2008) como se refleja en Tabla 1.

Tabla 1. Características químicas del suelo previo al experimento según Estación Provincial de Suelo de Guanantamo, 2008

pH	Mo (%)	P0205	K02	Ca	Mg	Na	K
6,97	2.80	4.926	26.33	39.70	7.88	1.32	0.64

3.2. Comportamiento climático

Durante el periodo experimental el comportamiento de algunos factores climáticos se expresan a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Comportamiento climático

VARIABLES CLIMÁTICAS	Meses en el periodo experimental						
	O	N	D	E	F	M	Medias
T. Máx. medias (°c)	32.8	30.1	29.9	28.6	30.6	30.9	30.5
T. Mín. medias (°c)	20.7	19.0	16.0	18.1	20.6	18.6	18.8
Humedad relativa (%)	85	66	69	67	72	73	72.0
Precipitaciones (mm)	13	6.4	8.7	9.3	1.7	7.45	7.8
Evaporación (mm)	154.5	165.3	159.4	145.6	113.2	148.1	147.7

Como se puede observar en la tabla, las temperaturas promedios mínimos y máximos oscilan entre 18.8°C y 30.5°C respectivamente: con bajos niveles de precipitaciones y alta evaporación durante el periodo experimental.

3.3 Metodología empleada

Se produjeron las posturas en etapa de semillero de la variedad Hércules F1 en el mes de enero, una vez estas alcanzaron el tamaño requerido se extrajo y seleccionaron para la fase de trasplante. La fase de trasplante se llevo a cabo el 5 de diciembre sobre canteros previamente acondicionado, sobre los mismos se aplicaron las diferentes variantes de abonos orgánicos con una dosis de 2kg/m² de cada abono empleado.

Los abonos orgánicos utilizados presentaban las cualidades químicas que se expresa en la Tabla 3.

Tabla 3. Cualidades químicas de los abonos orgánicos utilizados

Abonos orgánicos	pH en Clk	MO (%)	P2O5 (mg/100 mg de suelo)	KO2 (mg/100 mg de suelo)	N%
Estiércol ovino	6.0	6.60%	4.2	10.7	12.5
Estiércol vacuno	7.8	8.56%	78.57 (ppm)	8.4	0.42

La postura de la col se estableció a 0,40 cm x 0,20 cm como distancia de plantación.

3.4 Diseño experimental

El trabajo se desarrollo en un diseño de Bloque al azar con cuatro tratamientos y cinco replicas. Las parcelas experimentales se prepararon con una dimensión de 27 metro de largo y 1, 20 metro de ancho.

Los tratamientos utilizados fueron:

- 1) Testigo (sin abono orgánico)
- 2) 2 Kg/m² de Estiércol Ovino
- 3) 2 Kg/m² de Estiércol Vacuno
- 4) Mezcla de Estiércol Ovino+Estiércol Vacuno (2 Kg/m² de cada abono)

3.5 Mediciones realizadas

Se efectuaron las evaluaciones siguientes:

- Diámetro ecuatorial de la col (cm) a los 15, 25, 35 días después del trasplante.
- Peso fresco de la Col (Kg) en el momento optimo de cosecha.
- Cantidad de coles de 1ra y 2 da calidad en el momento de cosecha
- Rendimiento (t/ha) en el momento optimo de cosecha

Las evaluaciones se llevaron a cabo en 10 plantas por parcelas experimentales.

3.6 Análisis estadístico

Los datos obtenidos se procesaron estadísticamente, aplicándose el análisis de varianza doble y para los casos de variables con significación entre las medias, se utilizó el Tést de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95%. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

3.7 Valoración económica

Los datos para la valoración económica serán calculados tomando como base la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo establecida en la Granja. Objeto de estudio, ambos documentos vigentes en la actualidad en la Granja, además se incluirán los gastos por concepto de agua, combustibles y salarios calculados sobre la base de las normas establecidas por la agricultura.

La misma se realizará sobre la base de los gastos que se incurren para la producción de col, utilizándose los siguientes índices económicos descritos por (Carrasco, 1992).

- Costo de producción total

Serán tomados los costos de todas las actividades realizadas para la producción de col, determinando gasto por salario, biofertilizantes, agua, corriente, entre otros.

- Valor de la producción:

Para determinar la misma se tendrá en cuenta la cantidad de la producción y el valor de las mismas.

- Ganancia:

Se determina utilizando la siguiente expresión.

Ganancia = Valor de la producción – Costo de producción

IV - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diámetro de la col a los 15 días después del trasplante.

En el gráfico 1 se observa la respuesta de la col frente a diferentes tipos de abonos orgánicos, es apreciable como las coles que les fueron aplicadas abonos difieren del testigo significativamente.

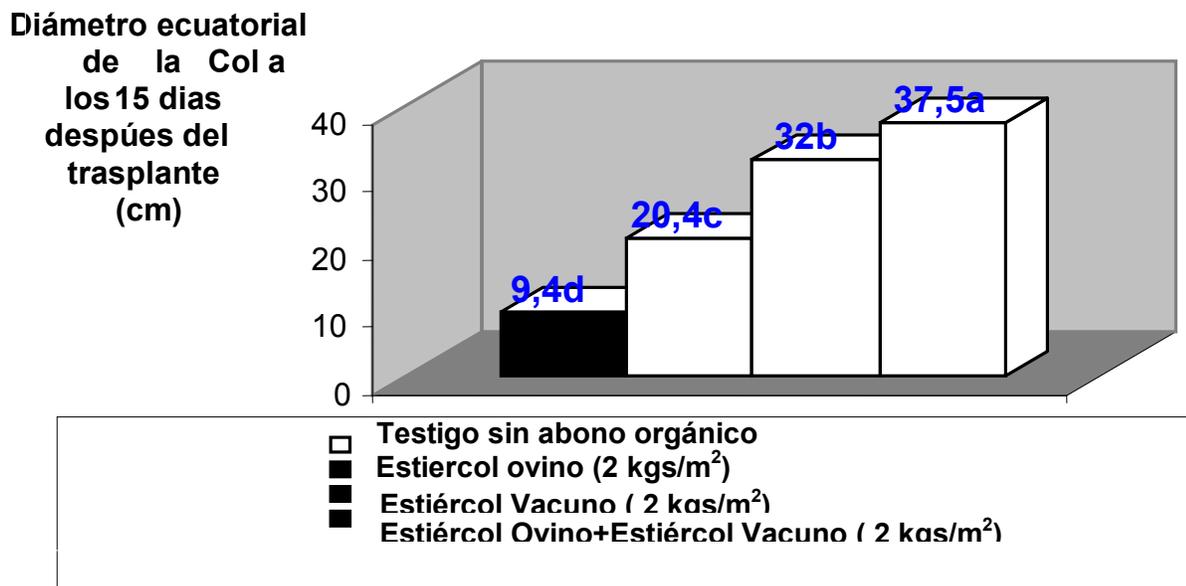


gráfico 1 Efecto del uso de abonos orgánicos en la variable de crecimiento diámetro de la col a los 15 días después del trasplante.

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

Siendo la mezcla de los abonos la que se destacó significativamente del resto de los tratamientos, esto puede estar dado por las propiedades de estos materiales en la nutrición de las plantas en el aumento de la porosidad del suelo y así como el papel activo de la actividad microbiana presente en la rizosfera (Mayea, 1993).

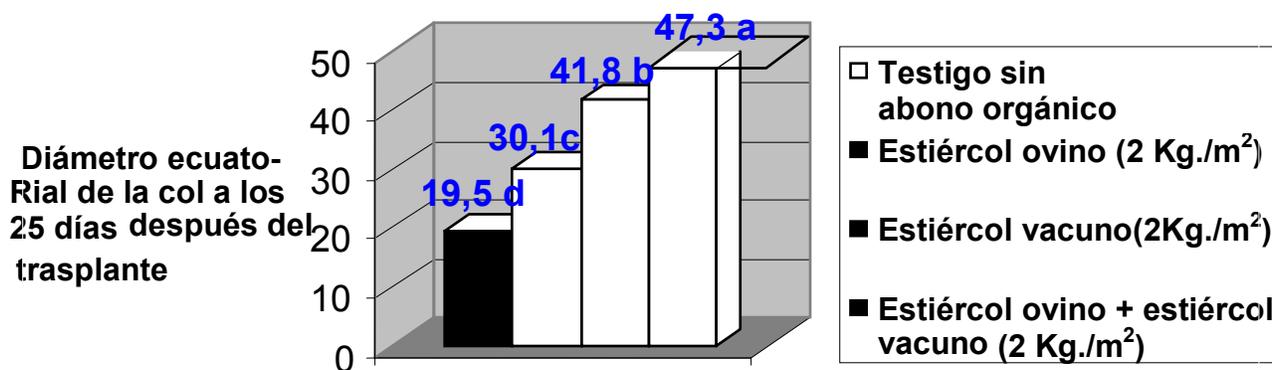
Otros autores plantean que la riqueza en nutrientes de estos materiales estimulan el crecimiento y su interacción con otras hormonas de las plantas que regulan numerosas funciones específicas de las células, así como la capacidad de producir efectos beneficiosos

atribuidos a la presencia de hormonas naturales y otros compuestos que influyen en el crecimiento de las plantas (Norrie, 2003).

Los abonos orgánicos son utilizados comúnmente por los productores por los grandes beneficios que reportan sobre la nutrición de los plantas, también se ha podido comprobar que las plantas fertilizadas con fuentes orgánicas estas son menos atacadas por insectos plagas, por el hecho de tener una mejor nutrición basada en un balance adecuado de nutrientes disponibles (Machuca *et al.*, 2004).

En experimentos realizados en el cultivo de la berenjena aplicando el humus por vía foliar se obtuvo que la altura de la planta se vio estimulada, esto coincide con los resultados obtenidos por González (2002) empleando el humus de lombriz por vía foliar en el tomate donde la altura de la planta se vio estimulada con respecto al testigo. Este autor también añade que el efecto del humus estimula el crecimiento de las plantas en altura y que bajo condiciones adecuadas han mostrado efectos positivos en la biomasa de las plantas. El mismo autor plantea que las aspersiones foliares con sustancias húmicas estimula también el crecimiento de los tallos, lo cual corrobora lo planteado por Andreev (1986).

4.2 Diámetro ecuatorial de la Col a los 25 días después del trasplante



EE = 4,41

Grafico. 2 Efecto del uso de abonos orgánicos en la variable de crecimiento diámetro de la col a los 25 días después del trasplante.

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente ($p < 0,05$)

En el grafico. 2 se muestra que el empleo de materiales orgánicos en las plantas de col ocasiono diferencias significativas respecto al testigo, coincidiendo con lo observado a los 15 días después del trasplante.

Este fenómeno está relacionado con la toma de nutrientes por las plantas ya que en el caso del testigo (sin aplicación de abonos) se produjo menos crecimiento, pues las raíces y el suelo no presentan nutrientes para el desarrollo de las plantas y es conocido que el uso abonos orgánicos de fertilización produce, por lo general, un incremento en altura y biomasa de los cultivos.

Las ventajas de la utilización de los abonos, son múltiples: No existe riesgo de pérdida de cosecha por dosificación, evita la quimización de los suelos, aumenta la población de microorganismos presentes en el suelo, es de fácil elaboración, son de bajos costos, mejora las propiedades físicas de los suelos, y no causan impactos ambientales negativos (Ochoa y Expósito; Cobiella, 1995; Cobiella *et al.*, 1995).

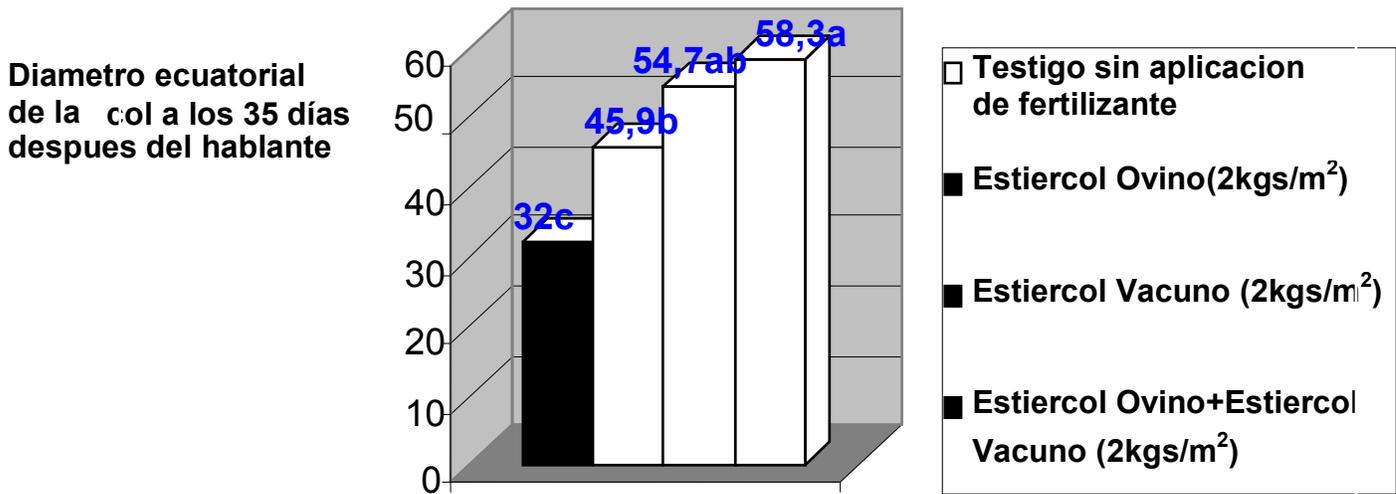
Cossanga (2000) al evaluar la influencia de diferentes dosis de humus de lombriz en el cultivo del pimiento obtuvo resultados similares notando que la altura de la planta se vio estimulada por la influencia del biofertilizante. Trabajos realizados por (Fonseca *et al.*, 2004). para evaluar la influencia del humus de lombriz y las micorrizas sobre el crecimiento y producción en el cultivo del tomate demuestran también el efecto positivo que ejercen estos dos biofertilizantes sobre la altura de la planta, tanto en aplicaciones combinadas como separados.

Los mejores resultados fueron para las aplicaciones de abonos descritas ofreciendo estos tratamientos resultados favorables para las variables de crecimiento altura de la planta y diámetro del tallo en donde se muestran diferencias significativas respecto al testigo. Estos resultados son similares a los descritos por (Rodríguez, 1997;) en el cultivo de la lechuga, en donde aplica materia orgánica a los suelos, provocando un aumento de la capacidad de

retención de humedad, describiendo como los materiales orgánicos actúan como una esponja reteniendo la mayor concentración de aire y agua en el suelo favoreciendo la elevación de la fertilidad al aportar nutrientes para las plantas, garantizando y potenciando el crecimiento vegetativo.

Este resultado coincide con los obtenidos por (Machuca *et al.*, 2004) .al utilizar humus de lombriz y abono fermentado en el cultivo de la zanahoria en condiciones de huertos intensivos, en donde los tratamientos empleados aumentaron el numero de nutrientes y mejoraron las propiedades físicas del suelo influyendo positivamente en el desarrollo de las plantas.

4.3 Diámetro ecuatorial de la col a los 35 días después del trasplante



EE = 4,33

gráfico 3 Efecto del uso de abonos orgánicos en la variable de crecimiento diámetro de la col a los 35 días después del trasplante.

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente (p<0,05)

En el siguiente gráfico se muestra un resultado similar a los obtenidos a los 15 y 25 días después del trasplante en donde los tratamientos en donde se empleo materiales orgánicos resultaron ser superiores al testigo al diferir significativamente de este.

Como hemos mencionado anteriormente los abonos orgánicos, son una alternativa para los productores de bajos ingresos, son materiales capaces de incrementar la producción agrícola, que favorecen el desarrollo de los microorganismos de vida libre, que se encuentran en suelos con alto contenido de materia orgánica, fijan nitrógeno en menor proporción que los simbióticos, no por ello dejan de ser de interés para la ciencia agrícola. (Campanioni *et al.*, 2002)

Valdés, (1991) al evaluar el efecto de la Colonización micorrízica del limón (*Citrus aurantifolia*, sw) en tres agroecosistemas diferentes del valle de Tecoma en Colombia obtuvo que el diámetro de los frutos del limón se estimularon en los tratamientos en que las plantas fueron fertilizadas con materias orgánicas en comparación con el testigo. Barroso *et al.*, (1995) al evaluar la influencia del Humus Líquido en el cultivo del tomate obtuvo como resultados que el diámetro de los frutos de tomate se vieron incrementados con la aplicación foliar del abono antes mencionado.

Por su parte Rodríguez (2005) al evaluar la efectividad de la aplicación de (Micorrizas y Humus de lombriz) en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) obtuvo como resultados que la altura de la planta se vio favorecida con estas aplicaciones en comparación con el testigo. Raigón *et al.*, (2005) al evaluar la influencia de diferentes dosis de micorrizas (biofertilizantes) en el cultivo de la cebolla variedad Leoni, -pero en condiciones de campo, obtuvo como resultados que con el empleo de la mayor dosis (1.10 g/planta) se logró la mayor altura de la planta con 30 cm.

(Trujillo, 2002) describe la importancia del empleo alternativo de fuentes nutricionales o bioestimulantes de crecimiento, considerándolos vitales y necesarios para el desarrollo agrícola y la producción intensiva de hortalizas.

4.4 Análisis de los componentes del rendimiento.

La producción de hortalizas en Cuba es en extremo estacional y se ve limitada por diferentes factores climáticos que no favorecen la expresión de los potenciales productivos de muchas especies y variedades durante gran parte del año (Casanova *et al.*, 2006). Por lo que se debe acudir a la aplicación más racional de diversas técnicas de cultivo en aras de mejorar los rendimientos actuales.

El estudio del rendimiento en este cultivo tanto como para otros es de vital importancia puesto que ofrece una clara idea de la expresión de sus potenciales y las alternativas que pueden aplicarse para su máximo aprovechamiento..

Tabla. 4 Efecto del uso de abonos orgánicos en la variable de componentes de rendimiento de la col en el momento de la cosecha (120 días).

Tratamientos	Peso promedio (kg)	Coles de 1ra calidad	Coles de 2da calidad	Total de coles/tratamientos	Rendimiento Ton/ha
Testigo	2,5	48	40	88	18,33
Estiércol Ovino	3,2	57	30	87	22,5
Estiércol Vacuno	3,9	67	23	90	30,75
Estiércol Vacuno+ Estiércol Ovino	4,1	68	25	93	31,65

En la tabla. 1 se muestra que la variable de componentes del rendimiento en los indicadores descritos fueron superiores en donde se empleo abonos orgánicos, siendo ligeramente superior el tratamiento que incluye la combinación del estiércol vacuno y el estiércol ovino. Este tratamiento mostró un mayor número de coles por tratamiento con mejor peso y calidad y rendimiento total. Aunque debemos destacar que las otras variantes de tratamientos fueron superiores al testigo reflejando las ventajas que ofrecen al cultivo el uso de estos abonos como parte del nivel de nutrientes que pueden aprovecharse en estos sistemas.

Como índice de calidad se debe tener en cuenta para cosechar que más del 40% de la plantación tenga ya formada la cabeza de forma compacta y con color típico del cultivar al de la variedad, siendo el único indicador el tiempo, para lo cual resulta necesario revisar las coles cuando se acerque el final del ciclo y evitar que se maduren excesivamente, pues de otra manera estas se reventaran o presentaran rajaduras en la parte superior de la cabeza. (Maroto, 1983) y otros señalan referencias interesantes sobre abonados del cultivo de coles y el impacto en los rendimientos (Nápoles, 2003ab)

Lozada y Gutiérrez, 1992 obtuvieron rendimientos de 26,43 y 27,11ton/ha al evaluar variedades de repollo en condiciones de ladera a cielo abierto, resultados similares fueron hallados en esta investigación la cual sugiere la aplicación estable de abonos orgánicos que además de influir en el desarrollo del cultivo reduce la aplicación de fertilizantes minerales que se aplica en estos sistemas trayendo consigo un beneficioso aporte medioambiental y económico.

4.5 Análisis de la valoración económica.

Tabla. 5 Análisis económico del uso de abonos orgánicos en el cultivo de la col.

Tratamientos	Rend. (tn/ha)	Precio/tn	Valor de producción	Costo total	Ganancia
Testigo	18,33	\$2174	\$39849,42	\$43950	-4100,58
Estiércol Ovino	22,5	\$2174	\$48915	\$45267	3648
Estiércol Vacuno	30,75	\$2174	\$66850,5	\$45267	21583,5
Estiércol Vacuno+ Estiércol Ovino	31,65	\$2174	\$68807,1	\$45267	23540,1

Los insumos que se muestran en la tabla 2 son valorados como necesarios para establecer una valoración económica factible del cultivo de la col, debido a que los datos relacionados en ella reflejan los indicadores económico- productivos en que se incurre para la producción de esta hortaliza herbácea. Los tratamientos donde se aplicaron los abonos que se citan en la tabla superaron en utilidades al tratamiento testigo. Obteniendo el testigo utilidades negativas es decir pérdidas de \$ -4100,58

Se relaciona en la tabla como el tratamiento que integran la combinación de los abonos estiércol vacuno y ovino resultó ser el que mayor utilidades alcanzo con \$23540,1, seguido por el tratamiento de aplicación de estiércol vacuno \$21583,5 de modo general el tratamiento que integra la mezcla tanto para las variables de crecimiento y rendimiento evaluadas como para el análisis económico resulto ser la mejor variante aplicada en el cultivo Semi-protegido de la col. De acuerdo a los resultados obtenidos es suficiente la aplicación de 2 kg/m² de materia orgánica por cada m2 de cantero en explotación, lo que ha sido determinado en base a las evaluaciones realizadas.

V - CONCLUSIONES

- 1) El cultivo de la col respondió positivamente a la aplicación de los abonos empleados superando significativamente la aplicación de estos al testigo.
- 2) El tratamiento que comprende la combinación de los abonos estiércol vacuno y ovino mostraron los mejores resultados en el crecimiento y rendimiento del cultivo de la col.
- 3) El tratamiento que combina los abonos estiércol vacuno y ovino alcanza utilidades de \$23540,1 superiores al testigo y a los otros tratamientos.

VI - RECOMENDACIONES

Se recomienda

1. La aplicación de la combinación de estiércol vacuno y ovino a razón de 2kg/m^2 para la producción semiprotegida de la col.
2. Darle a conocer a los productores de col que con el uso de estiércol vacuno y ovino se aumentaron satisfactoriamente los indicadores del Rendimiento y la ganancia en Ton/ha y el Diámetro ecuatorial de la col (cm).

VII - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ACAO, 1997. Una transformación a nivel nacional hacia la agricultura orgánica. Agroecológica. Base científica para una agricultura sostenible. Agricultura orgánica. Llades, Cuba, p 12.
2. Altieri, M (1996). Agroecología y Agricultura Sostenible. Modulo 2. Diseño y Manejo de Sistemas Agrícolas Sostenibles. Centro de estudios de Agricultura sostenible, ISCAH
3. Andreev, A. Utilización de estimuladores y reguladores de crecimiento en cultivos agrícolas. En ciclo de conferencias. Granma. ISCAH.1986
4. Armando, C. Ochoa e Irene Expósito. Influencia de humus de lombriz en aspersión foliar en rendimiento agrícola de la berenjena (*solanum melangena*, Lin). Tesis de maestría _1999. pág. 13-33.
5. Arozarena, N. J.: Criterios para un manejo sostenible de la nutrición vegetal en la agro tecnología zeopónica. Tesis en opción al grado científico de Dr. en Ciencias Agrícolas. INIFAT. La Havana, 1999.
6. Barroso, R; Luisa Mendoza y J. Gandarilla (1995). Humus liquido como opción estimuladora para el desarrollo del tomate. Resúmenes del I Taller Internacional sobre desertificación. Guantánamo. Centro de Inv. de Suelos Salinos, 1995.
7. Casanova, A.S.; Gómez, Olimpia; Hernández, M.; Chailloux, Mariza; Depestre, T.; Pupo, F.R.; Hernández, J.C.; Moreno, V.; León, María; Igarza, A.; Duarte, Carmen; Jiménez, Irene; Santos, R.; Navarro, A.; Moreno, Aleyda; Cardozo, Hortensia, Piñeiro, F., Arozarena, N. y Vilarno, Luisa (2006). Manual para la Producción Protegida de Hortalizas. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". Editorial Liliana, Ministerio de la Agricultura, 179 pp.
8. Cobiella, M. (1995). Efecto de diferentes concentraciones de humus de lombriz foliar en el cultivo del tomate y pimiento.
9. Cobiella, M. R. De la Rosa, P. Y Golacheca, M. (1995). Aplicación de humus foliar como alternativa en la producción de hortalizas. I Taller Nacional sobre Desertificación. CISS 27. Guantánamo, Cuba.
10. Companioni, N. *et al.*, Tecnología de producción orgánica para posturas en cepellón. 39 pp. INIFAT, ACPA. La Habana, 2002.
11. Companioni, N.: La agricultura Urbana al cierre del 2002. XV Congreso SNTAF. Cienfuegos, Cuba. Marzo, 2003

12. Cosanga, A. Producción biointensiva de hortalizas. Rev. Agricultura orgánica Vol. 1 N°3 La Habana 2000.
13. Cussianovich, (2001). Una aproximación a la agricultura orgánica.
14. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometría 11.1
15. Carrasco, Elena. 1992. Calculo de los índices económicos en las producciones agropecuarias. Boletín de reseñas. 23-26 p.
16. Figueroa, J. and J. Izquierdo.: Agricultura urbana en la Región Metropolitana de Santiago de Chile: estudio de casos sobre empresas hidropónicas familiares. <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/agrourb.pdf>, 2003.
17. Fonseca, R. Tamayo, V. Granado, J. (2004). Uso alternativo de humus de lombriz en la fertilización de tomate y pimiento. Libro Resúmenes. Segundo Encuentro Provincial de Agricultura Orgánica y Desarrollo Agrario Sostenible. Granma, Cuba. P16.
18. Funes, F. García, L. 2001. Transformando el campo cubano, avances de la Agricultura Sostenible. ISBN 959 – 246 – 032 – 9, La Habana, Cuba.
19. García – Trujillo, R. (1995). La conversión hacia una agricultura orgánica. ICA. La Habana. 14p.
20. GNAO. Grupo Nacional de Agricultura Orgánica.: Tendencias Mundiales de Agricultura Orgánica. Primer Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. San José de las Lajas. 1-6pp., 1993.
21. GNAO. Grupo Nacional de Agricultura Urbana.: Manual Técnico de Organóponicos y Huertos Intensivos. INIFAT. ACTAF. 145 pp., La Habana, 2000.
22. Gómez, L. Rodríguez, Mayra. Díaz-Viruliche, L. González, E. Wagner, F: Evaluación de materiales orgánicos para la biofumigación en instalaciones de Cultivos Protegidos para el manejo de *Meloidogyne incognita* Rev. Protección Veg. Vol. 21 No. (3): 178-185 La Habana, 2006
23. González, G. et al. Evaluación de Biobras- 16 en el cultivo de la lechuga. En: Centro Agrícola U.C.V, N°1 año 29 2002. 26p.
24. González Bayón, Rosalía.: Organopónico: Bases para el estudio de su sostenibilidad como agrotecnología productiva. Tesis de Maestría. Centro de Estudios de Agricultura Sostenible. Universidad Agraria de La Habana, 1998.
25. Hernández, M. A. Gómez; L. Rodríguez, Mayra; R. Enrique; Miranda, Ileana: Evaluación de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) para su uso como plantas trampa de

- (*Meloydogyne incognita*) Kofoid y White (Chitwood). *Rev. Protección Veg.*, 23(2): 99-103, La Habana, 2008.
26. Izquierdo, J. y Rodríguez, A. (2005?): Enfocando una agricultura orgánica sostenible frente al desafío de la mega-urbanización en América Latina y el Caribe. Capítulo I. Introducción. Pág. 3-4, FAO-INIFAT
27. León, M. A Igarza (2004). Manual para la producción protegida de hortalizas. INISAV La Habana, 26-30p.
28. Limongelli, J. 1978. Ciclos de variedades de col de repollo. El repollo y otras crucíferas de importancia en la huerta comercial. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires. 41-47
29. Lozada, C. Gutiérrez, A. Adaptabilidad de variedades de repollo *Brasica oleraceae* var. Capitata en la zona de Sanare estado de Lara. *Bioagro* 4 (3) 79-82, 1992
30. Machuca, J.A, López R., Jeffers N. (2000). Abonos orgánicos fermentados. Su fabricación y empleo en la producción de hortalizas. Facultad de Agronomía Sabaneta. Guantánamo. 92 p. (montaña).
31. Maroto J. V. Borrego. Horticultura herbácea especial Madrid : Mundi-Prensa, 1994
32. Maroto, J. V. 1983. Coles y Repollos. *Horticultura herbácea*. 165-175
33. Martínez, (2005). Influencia del Fitomas y el Bioplasma en el crecimiento y productividad del cultivo de la lechuga variedad. Anaida en condiciones de cultivo semiprotegido. (En proceso de publicación).
34. Mayea, S. S. (1993). Instructivo para la elaboración de compost (Biotierra a partir de desechos de la agricultura mediante uso de inóculos microbianos).
35. MINAGRI (1999): Ministerio de la Agricultura. Instituto de Suelos. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana. AGRINFOR, 64 p.
36. MINAGRI. Grupo Nacional de Agricultura Urbana.: Informe sobre los resultados productivos del I Semestre. Datos no publicados. La Habana, 7 pp., 2003a.
37. MINAGRI. Grupo Nacional de Agricultura Urbana.: Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos. La Habana, 145 pp., 2003b.
38. Norrie, J. (2003). Aplicaciones prácticas de productos de algas marinas en la agricultura. *Acadian seaplants limited* Canada, 1-3p.
39. Peña Turruella, E.: Manual para la producción de abonos en la Agricultura Urbana. PNUD-INIFAT. 102 pp., 2002.
40. Powell, A. and S. Matthews. 1994. The role of seed size and the controlled deterioration test in determining seed quality in brassicas. *Acta Horticulturae*. 362:263-272.

41. Puentes Nápoles, J.: Caminos para una eficiente comercialización de productos agrícolas. ACTAF LIFECYCLES, pp., 2003 a.
42. Puentes Nápoles, J.: Manual FAO. Capítulo X: Mercados y comercialización de productos orgánicos. 2003 b.
43. Raigón, M. Martínez, A. García, M. (2005). Influencia de la micorrización en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.). Revista Agrícola Vergel. Nro: 288, diciembre. Vol: 2869-1981
44. Rodríguez Nodals, A. A.: Avances y Perspectivas de la Agricultura Urbana en Cuba, En: Alimentos y salud, Simposio de la Asociación Culinaria Latinoamericana, La Habana, 19 pp., 2002.
45. Rodríguez Nodals, A. A.: La Agricultura Urbana en Cuba, Avances y desafíos. Polo Científico del Oeste, La Habana, 29 pp., 2000.
46. Rodríguez, R (1997). Compost como alternativa de nutrición de la lechuga, en el III encuentro nacional de agricultura orgánica. Programa y resúmenes. Universidad central de las villas. p4.
47. Rodríguez, Y. (2005). Efectividad de la aplicación de hongos micorrizógenos y humus de lombriz en el comportamiento productivo del cultivo de la Cebolla (*Allium cepa* L.). En: Agrícola Vergel año XXII N°246 España 2005 396p.
48. Sarli, A. 1980. Biología Floral de los Repollos. Tratado de Horticultura. Ed. Hemisferio Sur, Argentina, 2da versión. 155-170
49. Trujillo, Y. 2002. Estudio del abono fermentado y el bioestimulante Fitomás en la producción de rabanito. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. CUG. Facultad Agroforestal, pp 27
50. Valdez, E. S, Torres. (1991). Hormonas Vegetales. Fisiología Vegetal en II tomos, p. 325 – 326.

