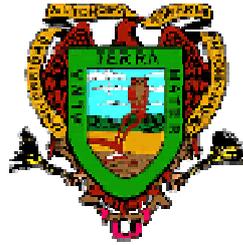


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR ORGÁNICA E
INORGÁNICA EN EL CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica
oleracea L. var. Capitata*).**

POR:

MONICA CAROLINA MORALES ESPINOZA.

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

**EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR ORGÁNICA E INORGÁNICA EN
EL CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleracea L. var. Capitata*).**

POR:

MONICA CAROLINA MORALES ESPINOZA.

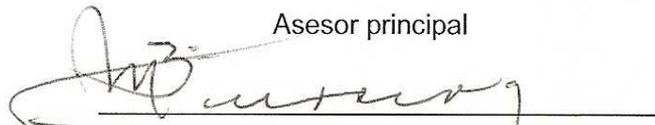
TESIS

Que Somete a Consideración del Honorable Jurado Examinador como Requisito
Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

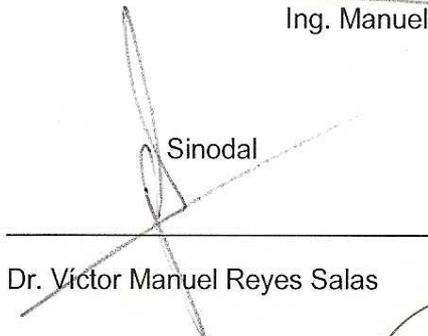
Aprobado por el Comité de Tesis:

Asesor principal



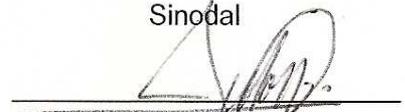
Ing. Manuel Ángel Burciaga Vera

Sinodal



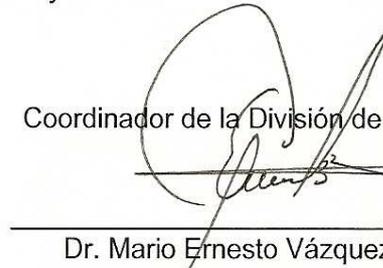
Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

Sinodal

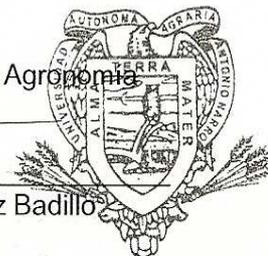


Ing. Gerardo Rodríguez Galindo

Coordinador de la División de Agronomía



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo



Coordinación
División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero, 2010

DEDICATORIA

A MI DIOS

Ser divino que me dio la vida, por ser la guía principal para apoyarme y nunca perder la fe y esperanza.

A MIS PADRES

A ustedes quienes son el simiento de toda mi vida, por el apoyo y amor que me han brindado siembre y por haberme ayudado a escalar el peldaño que me separaba del ideal al que me proponía llegar, apoyada solo en un pensamiento, ustedes padres.

A MI MADRE; María Nieves Espinoza de Morales.

Por ser la persona más maravillosa del mundo gracias por acompañarme siempre y ser el pilar donde se apoyan mis inquietudes, por estar siempre con migo y por el gran amor que me tiene.

A MI PADRE; Vicente Morales Díaz.

Por ser una persona maravillosa, que desde niña lo he visto como un ejemplo a seguir, por darme sabios consejos, por confiar en mí, y sobre todo por el gran amor que me tiene.

A MIS HERMANOS

Claudia Alejandra

Gisel esperanza

Iris del Carmen

Helmer Vicente

A ustedes por que han contribuido al cumplimiento a una de mis mas grandes metas y porque han sido fuente de estimulo y dedicación a esta mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO.

Al Ing. Manuel Ángel Burciaga Vera, por su amistad incondicional que siempre me ha brindado, por el apoyo para la realización de este trabajo, y por haber compartido sus conocimientos y experiencias.

Al M.C. Víctor Manuel Villanueva Coronado, por apoyarme en la revisión del presente trabajo y brindarme su amistad.

Al Dr. Víctor Manuel Reyes Salas, por participar en la revisión de este trabajo.

Al Ing. Gerardo Rodríguez Galindo, por ser parte del comité evaluador de este trabajo.

Al Ing. Gisel Esperanza Morales Espinoza, por apoyarme en la realización de este trabajo.

A la Familia Vázquez Millán que en el último semestre me brindaron todo su apoyo y aun sin conocerme me hicieron sentir parte de su familia.

A mi Alma Terra Mater por formarme como profesionista, y darme la satisfacción de conocer y convivir con tantas personas.

A mis compañeros de generación por todos esos momentos gratos que compartimos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	I
INDICE DE FIGURAS.....	I
INTRODUCCION.....	1
Objetivo general.....	3
Objetivo especifico.....	3
Hipotesis.....	3
REVISION DE LITERATURA.....	4
Origen.....	4
Descripcion del cultivo.....	4
Clasificacion taxonomica y morfologica.....	5
Raiz.....	5
Tallo.....	5
Hojas.....	6
Flores.....	6
Fruto.....	6
Semillas.....	7
Composicion del fruto.....	7
Importancia y distribucion geografica.....	7
Variedades.....	8
Requerimientos del cultivo.....	9
Clima.....	9
Fotoperiodo.....	9
Suelo.....	10
Siembra.....	10
Riego.....	11
Nutrición.....	11
Cosecha.....	12
Fertilización.....	12
Fertilización química.....	13
Fertilización organica.....	14
Lombricultura.....	14
Biodigestados liquidos.....	15
Acidos húmicos.....	16

Fertilizacion foliar	16
MATERIALES Y METODOS.....	18
Descripcion del área experimental.....	18
Caracteristicas del área experimental.....	18
Clima.....	18
Suelo.....	18
Viento.....	19
Agua de riego.....	19
Material de campo	19
Material genetico.....	20
Metodos	20
Procedimiento experimental	20
Rastreo	20
Nivelación	21
Trazo de parcelas y bordos	21
Aplicación de estiércol	21
Riego pre-trasplante	22
Trasplante	22
Actividades despues del trasplante.....	22
Reposicion de fallas.....	22
Riegos.....	22
Escardas y aporques	23
Tratamientos.....	23
Fertilizacion.....	23
Dosis.....	23
Cosecha.....	24
Parametros evaluados	24
Altura	24
Cobertura	24
Color y vigor.....	24
Plagas y enfermedades	24
Peso del fruto.....	25
Diametro polar	25
Diametro ecuatorial.....	25
Diseño experimental	25
Análisis estadístico.....	25
Comparacion de medias	26

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
Altura	27
Cobertura.....	29
Diametro polar	30
Diametro ecuatorial.....	31
Peso del fruto.....	32
Análisis Económico por Tratamiento.....	33
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES.....	40
LITERATURA CITADA	41

ÍNDICE DE CUADROS

2.1 Valor Nutricional	7
2.2 Época de Siembra	11
2.3 Características físico-químicas del biodigestado líquido	15
3.1 calendario de riego	22
4.1 cuadro de análisis de varianza para las variables evaluadas en la producción del cultivo del repollo	27

ÍNDICE DE FIGURAS

4.1 Respuesta de los tratamientos evaluados en el cultivo del repollo para la variable altura.	28
4.2 Respuesta de los tratamientos evaluados en el cultivo del repollo para la variable cobertura.	29
4.3 Respuesta de los tratamientos evaluados en el cultivo del repollo para la variable diámetro polar del fruto	30
4.4 Respuesta de los tratamientos evaluados en el cultivo del repollo para la variable diámetro ecuatorial del fruto.	31
4.5 Respuesta de los tratamientos evaluados en el cultivo del repollo para la variable peso del fruto.	32

Palabras clave: fertilización foliar, fertilizantes orgánicos e inorgánicos, cultivo de repollo (*Brassica oleracea L. var. Capitata*).

INTRODUCCIÓN

El cultivo comercial de plantas hortícolas tienen una gran importancia a nivel mundial, el repollo es una de las más cultivadas por su importancia alimenticia y económica en México, los principales estados productores de repollo son Guanajuato, Jalisco Hidalgo, Querétaro, Michoacán, Aguascalientes, Zacatecas, Puebla y Tlaxcala.

La producción requiere un suelo ligero con un buen drenaje, que pueda trabajarse en cualquier época del año, que dé lugar a altas producciones y que permita más de una siembra por año.

El cultivo de repollo (*Brassica oleracea L. var. Capitata*) se desarrolla mejor en tiempo relativamente fresco y húmedo tolerando en cierta medida temperaturas de 15-20° C., las variedades precoces, intermedias y tardías se adecuan a suelos arenosos y arcillosos pesados.

El nivel de fertilidad del suelo es un factor importante a tener en cuenta, sin embargo este no es buen limitante, puesto que mediante tratamientos adecuados se modifica para tener un desarrollo en el cultivo un ejemplo es el triple 17, las hortalizas requieren de muchos nutrientes y es necesaria la fertilización foliar.

Existen fertilizantes orgánicos e inorgánicos los primeros son fertilizantes de origen natural, biodegradables y pueden funcionar como fitohormonas, un ejemplo de ello son los biodigestados líquidos producto de un lavado de la composta o lombricomposta que estimulan el crecimiento de las plantas, mientras los inorgánicos provienen de reacciones químicas principalmente de yacimientos mineros, son solubles y presentan la ventaja de que los nutrientes están más rápidamente disponibles para las plantas. (Paterson, 1979).

El repollo es una hortaliza importante en el desarrollo económico, uno de los más cultivados por ser fuente de alimento y considerado como cultivo medicinal. En un sistema de producción de hortalizas existe algún proceso importante a considerar para su comercialización, el tratamiento químico que ayuda a la posible protección de plagas y enfermedades y el buen desarrollo quien marca la calidad del cultivo. Con base a lo anterior se planteo el siguiente objetivo e hipótesis.

Objetivo general.

- Aumentar el rendimiento en la producción del cultivo de repollo (*Brassica oleracea L. var. Capitata*).

Objetivos específico.

- Con una buena dosis de fertilizantes, las plantas obtienen un crecimiento adecuado.
- Buscar calidad y bajo costo utilizando fertilizantes de origen orgánico como es el caso de la lombricomposta.

Hipótesis

- Probar que con el uso adecuado de fertilizantes se aumenta tanto la producción como la calidad del cultivo de repollo (*Brassica oleracea L. var. Capitata*).

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen

Esta hortaliza es originaria del Mediterráneo y de Europa. En la actualidad crece en estado silvestre en las costas del Mediterráneo, Inglaterra, Dinamarca, Francia y Grecia. Es la más antigua de las crucíferas, remontándose su origen entre los años 2000 y 2500 a.c. Se cree que los egipcios la utilizaban como planta medicinal. En 1536 los europeos empezaron a explotarla y después los colonizadores la llevaron al Continente Americano. (Valadéz, 1989).

Descripción del cultivo

El repollo (*Brassica oleracea L. var. Capitata*) es una hortaliza invernal de amplia adaptación, producción y calidad, cualidades que la hacen deseables para la explotación intensiva.

Pertenece a la familia de las crucíferas, es bianual, el primer ciclo de su vida corresponde a la fase vegetativa y termina con la producción de un tallo ancho y cortó.

Clasificación taxonómica y morfológica.

La clasificación taxonómica de la col o repollo según Sánchez (1980) y Yamaguchi (1983) es la siguiente:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	<i>Brassica</i>
Especie	<i>b. Oleracea</i>

Raíz

Según Weaver y Bruner (1927) citado por Valadéz (1989), su raíz es típica con aspecto fibroso y abundante, se reportan datos de 1.5m de profundidad y 1.5m de ancho, pero la mayor parte del sistema radicular se encuentra a 45cm de profundidad.

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

Tallo

El tallo del repollo es herbáceo, corto y grueso al principio del desarrollo y no se ramifica a menos que se le quite la dominancia apical. Cuando pasa un periodo de vernalización, puede alcanzar una altura de 1.2 a 1.5m. (Valadéz 1989).

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 (Valades,1989).

Hojas

Se disponen en forma alterna al tallo, son simples y no poseen estipulas en su base, sus bordes son generalmente lobulados, la superficie de la hoja es lisa y tiene una cutícula cerosa impermeable que conserva el agua (Col Jap 1991).

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.

Flores

Sus flores están agrupadas en racimos generalmente terminales, son completas y perfectas con cáliz tubular, gamosépalo, con cuatro pétalos distribuidos en forma de cruz, pose seis estambres (dos cortos y cuatro largos) y un ovario con dos cavidades; el color de sus flores es de amarillo pálido a blanco (Col Jap 1991)

En racimos, corola amarillenta de pétalos ovalados.

Frutos

Son silicuas en racimos, de cuatro a cinco mm; generalmente cada silicua contiene de 10 a 30 semillas (Dickson y Wallace, 1986)

Es una silicua alargada, terminada en un cuernecillo cilíndrico, con numerosas semillas.

Semillas

Su forma es globular. Ligeramente ovales de dos mm. De diámetro, su color es marrón grisáceo, no tienen endospermo, presentan cotiledones gruesos, ricos en aceites de reserva (Langer y Hill, 1987).

Las semillas son redondeadas, pequeñas y de color café en un gramo se encuentran alrededor de 342 semillas.

Composición del fruto

(Carolina, 1981) El repollo al igual que otras hortalizas de hoja verde, es rica en minerales. El valor nutritivo en base a 100gr de la parte comestible es:

Cuadro 2.1 Valor Nutricional.

Agua	92.4%	Tiamina	0.06mgr
Proteínas	1.3gr	Calorías	35
Carbohidratos	9.9gr	Vitamina B1	0.06mgr
Fosforo	33.0mgr	Vitamina B2	0.03mgr
Calcio	16.0mgr	Vitamina B6	0.16mg
Fierro	1.4mgr	Caroteno	300mgr
Sodio	20.0mgr	Rivoflavina	0.17mgr
Potasio	233mgr	Azufre	88mgr
Ac. ascórbico	100mgr	Hierro	0.9mgr

Importancia y distribución geográfica

El repollo es de gran importancia económica a nivel mundial y nacional, ya que esta planta se cultiva anualmente por sus pellas, que se consumen principalmente como verduras o en ensaladas, utilizándose crudas, cocidas, en encurtidos o industrializadas. En México la col o repollo encabeza la lista de consumo con respecto a las crucíferas (brócoli, coliflor, col de Bruselas, etc.). Se le encuentra todo el año. Destacando entre los principales estados

productores del país: Guanajuato, Jalisco Hidalgo, Querétaro, Michoacán, Aguascalientes, Zacatecas, Puebla y Tlaxcala.

Variedades

Las variedades se pueden agrupar en tipos según la forma de la cabeza del repollo, en cónicos, redondos y chatos. También se agrupan, al igual que otras hortalizas, en variedades precoces, medianas y tardías, prefiriéndose esta clasificación por ser mas practica. Las recomendaciones pueden variar de lugar según las pruebas y experiencias que se hagan:

Tipo precoz: las variedades que se encuentran son las cónicas llamadas Charleston Wakefield y jersey Wakefield ya que son las más precoces. La cabeza cónica no es aceptable en todos los mercados, pero esto depende de los gustos en cada lugar. De las variedades redondas, se encuentra la Copenhagen Market es la más conocida. Se compara ventajosamente con jersey Wakefield por ser redonda y compacta, con tallo corto y tamaño mediano. Como en muchos mercados se prefieren las coles redondas de tamaño pequeño, la variedad Golden Acre, que es una selección de Copenhagen Market, pero más precoz y un poco más pequeña, ha alcanzado gran popularidad. Médium Copenhagen Market Resistant y Badger State son variedades precoces resistentes al fusarium.

Tipo intermedia: entre las variedades de época intermedia están Glory of Enkhuizen, Resistant Glory (resistentes a fusarium), Marion Market, Sucesion y Bonanza. Bonanza se distingue por ser muy firme y porque se

raja menos en el campo. Todas son de cabeza redonda. Entre los repollos chatos los hay de variedades como Early Round Dutch y Fat Dutch (resistente a la producción prematura de semilla), que es típica del grupo.

Tipo tardío: la variedad Danish Ballhead se considera como la mejor de las tardías. Varía un poco en forma, de chata a redondeada es magnífica para el almacenamiento, existen varias líneas de esta variedad. Otras variedades buenas que también son tardías son Late Flat Dutch y Hollander (Casseres, 1981).

Requerimientos del cultivo

Clima

El repollo es una planta de clima frío que desarrolla mejor a temperaturas medias entre 15°C y 18°C, con una máxima de 23°C y mínima de 2°C, siempre y cuando no se forme la inflorescencia. En el caso de trasplante, (Knott, 1989) señala que la temperatura requerida durante el día es de 15 a 21°C y durante la noche entre 10 y 15°C y temperaturas arriba de 20°C promedio en verano induce a la floración prematura, pérdida de firmeza en floretes y desarrollo de hojas en las cabezas (Nieuwhof 1969). A temperaturas menores de 4°C, las plantas reducen su tasa de transpiración, se retarda el crecimiento y manifiestan síntomas de marchites. Los floretes tiernos son muy sensibles al daño por heladas (Knott, 1989).

Fotoperiodo

Los efectos del fotoperiodo en las plantas son habitualmente intensos.

Las respuestas a la duración diaria de la luz de diversos fenómenos del crecimiento y desarrollo (germinación, estolonización, bulbación, elongación de tallos, floración, etc.).

Desde el punto de vista de la producción, en la mayoría de las hortalizas, la respuesta fotoperiódica más importante es la floración, ya sea para la obtención del producto hortícola o para la producción de las semillas de la especie. Por ello la col o repollo se clasifica en planta de día largo ya que requiere de luz creciente para su floración (Gómez, 1994).

Suelo

El cultivo se desarrolla bien en suelos o pH de 6 a 6.8 y se clasifican como ligeramente tolerantes a la acides (Valadez, 1989) señala que pueden desarrollarse en suelos alcalinos hasta con pH de 7.6 como máximo, sin llegar a tener deficiencias nutrimentales. En este caso, se consideran como medianamente tolerante a la salinidad.

Se cultiva mejor en suelos franco-arenoso, con alto contenido de materia orgánica, además el suelo debe tener buen desnivel y drenaje eficiente que elimine los sobrantes del agua.

Siembra

Puede ser sembrada en forma directa o indirecta (trasplante). Cuando se hace de trasplante se utilizan dos formas de obtener las plántulas, una de ellas es el almácigo a campo abierto o en invernadero en charolas de

poliestireno de 200 a 338 cavidades; el trasplante se realiza cuando las plántulas tienen cuatro hojas verdaderas (28-35 días).

La época de siembra, depende principalmente de la región donde se cultive:

Cuadro 2.2 Época de Siembra.

Clima	Siembra	Días a la maduración
Frio	Abril - junio	100 - 115
Cálido	Octubre – enero	78 - 80
Templado	Todo el año	80 - 110

Densidad de siembra: oscila entre 2.0-2.5 Kg/ha Siembra directa, 200-300 gr/60 m² en almácigo.

Distancia entre surcos: 66-77 cm (hilera sencilla) 92-100 cm (doble hilera).

Distancia entre plantas: 33 cm (3 plantas/m). Las distancias pueden variar según la variedad que se utilice (López, 1994).

Riego

El cultivo de repollo es una de las hortalizas más suculentas por lo que requiere grandes cantidades de agua para su buen desarrollo.

Para determinar este consumo es necesario conocer los valores de Kc del cultivo.

Se ha observado que la planta de col joven absorbe unos 0.3 litros de agua diariamente de la tierra, mientras que las plantas adultas absorben unos 0.4-0.5 litros. Esto es debido a la elevada evotranspiración a través de las hojas.

Se ha estimado que la evotranspiración por kg de materia seca varia de 203 a 843 litros. (Chaterjee, 1970 citado por Salunkhe, 2004)

Nutrición

Si no se ha realizado un análisis del suelo, hay que aplicar 1 a 2 libras de un

fertilizante multi-uso, como 10-10-10, por cada 100 pies cuadrados y se recomienda incorporarlo en las 4 a 6 pulgadas superiores antes de sembrar. Aproximadamente 3 a 4 semanas después de la siembra, hay que aplicar una pequeña cantidad de fertilizante alto en nitrógeno en una banda a un lado de cada hilera para mantener las plantas vigorosas (Borrego, 1994).

Cosecha

El período de cosecha de los repollos es mayor que el de coliflores y brócoli, por tratarse de un producto menos delicado y de más fácil manejo. Es necesario esperar que las cabezas completen su formal desarrollo y que se encuentren bien formadas y compactas.

La recolección está condicionada a la época de siembra, al ciclo de la variedad y a la climatología de la zona. Comienza en el mes de septiembre para las variedades tempranas y, a partir de esta época la producción puede alcanzar hasta el mes de abril.

Los rendimientos de las variedades más productivas pueden llegar a los 20.000-30.000 kg/ha, debiendo alcanzar para ello pesos de pella del orden de 2 kg y a veces superiores, mientras que las variedades con menor producción sólo alcanzan rendimientos de 15.000-20.000 kg/ha, con pesos de pella de 1 kg o poco más (Giacconi et al. 1997).

Fertilización

En México la aplicación de fertilizante más común en hortalizas es el nitrógeno durante la siembra, con la posibilidad de agregar otra dosis durante el desarrollo del cultivo.

Se ha observado que un suministro eficiente de nitrógeno aumenta el rendimiento, tiene buen desarrollo de las cabezas cuando se aproxima la madurez (Salunkhe, *et al*, 2004).

La fertilización tiene como objetivo primordial permitir que la planta exprese su máximo potencial productivo para obtener una alta rentabilidad y lograr con esto una alta producción del cultivo, pero el incremento de fertilizantes convencionales durante las últimas décadas dio origen procesos de transformación en el medio ambiente produciendo alteraciones físico químicas y biológicas (Morales, 2008).

La fertilización del suelo en el cual se encuentra nuestro cultivo es vital para el desarrollo del mismo y para la sanidad y rendimiento de las plantas, es muy importante que esta fertilización sea tanto la específica para el tipo de cultivo como equilibrada por lo que la selección y técnica de aplicación de los fertilizantes es vital para lograr el buen desarrollo del cultivo.

Fertilización química

Los abonos inorgánicos o fertilizantes químicos se componen principalmente de nitrógeno fosforo y potasio que son nutrientes esenciales para el buen desarrollo de las plantas y son absorbidos más rápidamente en el suelo.

Los fertilizantes químicos presentan ventajas importantes que nos ayudan a tener un buen desarrollo del cultivo ya que estos proporcionan directamente los nutrientes, necesarios para obtener resultados satisfactorios al momento de la producción, aportando un importante crecimiento vigoroso en las plantas.

Fertilización orgánica

Lombricultura

La lombricultura nace gracias a los estudios que Charles Darwin realizó en el siglo XIX, razón por la cual es considerado el padre de esta actividad.

Es importante destacar que los estudios básicos sobre la función de las lombrices en el suelo se remontan al siglo pasado y actualmente no se le da la importancia debida a este animal.

(Noriega, et al.2002), menciona que la lombricultura inicio su desarrollo en los estados unidos en 1974, año a partir del cual se ha implementado en gran cantidad de países, otro nombre como es conocida la lombricultura es "vermicultura", y esta tecnología consiste en la crianza de lombriz de tierra para procesar desechos orgánicos y producir abono.

La lombricultura es una aplicación de la biotecnología, ya que se usa un organismo vivo, para lograr una producción masiva de carne y de humus de lombriz, como producto principal. El trabajo de desintegración orgánica de los diversos materiales permite, convertir algunos desechos en nutrientes orgánicos para cultivos mejorando así la calidad y cantidad de los productos (Moctezuma, 2003).

Lombricomposta también conocida como vermicomposta o humus es un abono 100% natural de excelente calidad, tiene la ventaja que se puede aplicar en cualquier cultivo.

La lombricomposta es el resultado de la transformación por medio de lombriz roja californiana de los desechos orgánicos y convertidos en humus de aplicación agropecuaria.

Su aplicación generalmente se hace a cultivos intensivos, extensivos y recuperación de suelos (www.comeriadonluis.com).

Biodigestados líquidos

Los biodigestados líquidos son el producto de un lavado de la composta o lombricomposta, se puede mencionar que estimulan el crecimiento de las plantas, ya que estos contienen los ácidos humitos y fulvicos encontrados como líquidos concentrados.

El biodigestado es un compuesto líquido bioorgánico concentrado, natural, inocuo e inodoro, que se obtiene del escurrimiento generado al regar la pila donde se encuentran las lombrices o el proceso de composteo, ya que es necesario mantener dichas pilas a una humedad de 70 a 80%, además es uno de los pocos fertilizantes ecológicos con una gran flora bacteriana (40 a 60 millones de microorganismos por centímetro cúbico) capaces de enriquecer y regenerar el suelo donde se utiliza (López, 2003).

Cuadro 2.3 Características físico-químicas del biodigestado líquido.

Carácter	Unidades	Rango
Nitrógeno total	%	1.5 a 3.35
Fósforo total	ppm	700 a 2500
Potasio total	ppm	4400 a 7700
Relación C:N	---	10 a 13
pH	---	6.8 a 7.2
CIC	Meq/100g	75 a 85
Calcio total	%	1.8
Magnesio total	ppm	260 a 576
Manganeso total	ppm	0.2 a 0.5
Cobre total	ppm	85 a 490
Zinc total	ppm	87 a 404

Fuente: Kolmans1986, citado por Noriega, 2002.

Ácidos húmicos

Los ácidos húmicos, al igual que la lombricomposta es un fertilizante 100% natural y sin contraindicaciones, pero difiere, en que su estado es líquido (www.comerciadonluis.com).

(Stevenson 1972, citado por Álvarez 1998), afirma que las sustancias húmicas tienen influencia directa sobre el crecimiento, por los efectos que tienen sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, además por sus efectos nutrimentales, ya que sirven como fuente de nitrógeno, fósforo y azufre para funciones biológicas de las plantas y de los microorganismos, lo cual se refleja en un incremento en la producción de los cultivos.

(Guminiski, et al 1965, citado por Arellano 1993), atribuyen a los ácidos húmicos presentes en la materia orgánica del suelo, el estímulo del crecimiento a las plantas de tomate, los cuales actúan como quelatos de hierro haciéndolo disponible para las raíces; por otra parte atribuyen a estos la elongación en las raíces de los chicharos.

Las sustancias húmicas se han considerado como promotores esenciales en la iniciación de las raíces en esquejes de geranio, los húmicos del sodio, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y la leonardita a concentraciones de 0.05% indujeron la formación de raíces; por lo que concluye que estos tienen acción semejante a las auxinas (O'Donnell, 1973, citado por Álvarez, 1998).

Fertilización foliar

Un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición,

pero estos pueden no estar disponibles para que sean absorbidos de forma radicular, es por ello que se busca implementar la fertilización foliar (Rodríguez, 1989).

La aspersión de solución nutritiva sobre el follaje de las plantas encuentra su máxima utilidad en la rectificación de las deficiencias de microelementos, todos estos solubles en agua son tóxicos en altas concentraciones. La mayoría de las sales solubles en agua pueden ser absorbidas a través de los estomas de las hojas y ser utilizados inmediatamente (N.P.F.I, 1980).

La fertilización foliar debe hacerse de manera que se moje todo el follaje de la planta, para que este pueda penetrar por los estomas, otra de las precauciones que se deben tomar en cuenta al realizar la fertilización son la temperatura ambiente que se tiene en el momento de la aplicación ya que a medida que aumenta la temperatura, comienza a producirse un secado superficial, disminuyendo la penetración de la solución (Dick, 2003).

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el bajo terreno que pertenece a la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (UAAAN) en Buenavista Saltillo, Coahuila, ubicado a 25°22" Latitud Norte, y 101° 00" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, con una altitud de 1742 msnm (Mendoza, 1999).

Características del Área Experimental

Clima

Tipo BWhw (x'), el cual es seco y templado, con lluvias en verano e invierno, siendo en junio el mes más lluvioso. La temperatura media anual es de 19.8°C con una oscilación de 10.4°C. Los meses más cálidos son junio, julio y agosto con temperaturas máximas de 37°C y durante diciembre y enero se registran las más bajas hasta de 10°C bajo cero, con heladas regulares en febrero. La precipitación media anual es de 298.5mm.

Suelo

El suelo del área experimental, ha sido originado a partir de materiales aluviales de rocas sedimentarias, que han dado lugar a suelos calcáreos de textura media (arena 48.4%, limo 23.4% y arcilla 28.2%). En cuanto a sus

propiedades químicas existe un pH de 7.5 y su conductividad eléctrica es de 1.852mmhos/cm. El porcentaje de materia orgánica que se encuentra en este suelo es de 4.29%, el suelo contiene 0.214% de nitrógeno total, y el espacio poroso es de 58.493%.

Viento

En invierno los vientos provienen del noreste, pero en la mayor parte del año predominan los vientos del sureste, y se presentan con mayor intensidad en febrero y marzo.

Agua de riego

Se utiliza agua potable, de un pozo profundo con el que cuenta la universidad.

Material de campo.

Plántulas de col o repollo
Fertilizante T17
Estiércol
Fertilizante foliar (fertidrip)
Fertilizante orgánico (lombricomposta)
Insecticida
Mochila para aplicar
Estacas
Azadón
Rastrillo
Escardilla
Pala
Carretilla
Cinta métrica

Bascula

Libro de campo y lápiz

Material genético

Fueron utilizadas plántulas de repollo o col de la var. Copenhague market. Las cuales se produjeron en un almacigo, a cielo abierto con una edad de 6 semanas con una altura de 8 a 10cm.

Métodos

Procedimiento Experimental

El trabajo se realizo en el ciclo de producción primavera – verano. El cual se identifico por tres tratamientos y cuatro repeticiones ya que no se tenía un testigo absoluto.

El área de trabajo abarca un total de 140m² que incluyen las 12 parcelas experimentales, 10 barreras de protección y canales de riego.

La preparación del terreno de cultivo se hace con el fin de que este sea homogéneo en todas las parcelas y que se puedan ofrecer las mismas condiciones de suelo para los tratamientos logrando así obtener un mejor rendimiento del cultivo.

Rastreo.

Actividad que se realiza después del barbecho con la finalidad de mullir los terrones para facilitar las labores posteriores, la cual se realizo con maquinaria agrícola.

Nivelación.

Actividad que se lleva a cabo con el objetivo de mejorar la eficiencia de conducción del agua de riego, tomando en cuenta los desniveles, llevando siempre una pendiente suave de la fuente a la red de canales.

La nivelación se realizó con rastrillos y azadones, tratando de que no quedaran bordos ni piedras que nos pudieran dificultar las demás actividades.

Trazo de parcelas y bordos.

Esta actividad consistió en delimitar el área de las parcelas y de los canales de riego por medio de bordos, para separar cada tratamiento y no tener errores al momento de efectuar el experimento.

Se hicieron un total de 12 parcelas las cuales median 2.4 x 3.6m, dándonos 8.64m² de área por parcela, en cada una de ellas se trasplantaron 24 plantas con una distancia de 60cm entre planta y planta y 60cm entre surco y surco. Alrededor de estas parcelas ya se contaba con terrenos sembrados los cuales nos ayudaron como barrera de protección.

Aplicación de estiércol.

La aplicación de estiércol se realizó antes del trasplante de forma manual con una dosis de 3kg/m², esto con el fin de que se incorporara al terreno materia orgánica, ya que no se realizó una evaluación del suelo.

Riego pre-trasplante.

Este riego se realizo el día 10 de febrero del 2009, con el fin de que emergieran todas las posibles malezas que se encontraban en dicho terreno y así poder hacer un control y eliminarlas.

Trasplante.

El trasplante se realizo el día 16 de febrero del 2009 colocando 24 plantas por parcela dando un total de 288 plantas.

Actividades después del trasplante.

Reposición de fallas.

Esta tarea la realice después de 10 o 15 días de haber realizado el trasplante, de manera que las plantitas de reposición no sufrieran la competencia de aquellas que fueron plantadas primero y pudieran así desarrollarse normalmente y formar una cabeza firme y de buen tamaño.

Riegos.

Los riegos se efectuaron de la siguiente manera:

Cuadro 3.1 Calendario de Riego.

Riego	Fecha	Lamina de riego
Primero	16/02/09	8cm
Segundo	20/02/09	8.5cm
Tercero	27/02/09	10cm
Cuarto	6/03/09	8cm
Quinto	26/03/09	8cm
Sexto	16/04/09	10cm
Séptimo	23/04/09	10cm
Octavo	14/05/09	10cm

Escardas y aporque.

Las escardas se realizaron en tres ocasiones esto con el fin de remover el suelo y proporcionarle el aporcado al suelo, la facilidad para que el sistema radicular siguiera desarrollándose.

Tratamientos.

Para el planteamiento de tratamientos se trasplantaron 24 plantas por parcela considerando tres tratamientos: 1) aplicación foliar de fertilizante orgánico (lombricomposta), 2) aplicación foliar de fertilizante inorgánico (fertidrip 12-45-12) y 3) aplicación de fertilizante inorgánico (triple17).

Fertilización.

La fertilización se realizo de forma foliar para los tratamientos 1 y 2 ya que los fertilizantes utilizados son asimilados mejor por el follaje de las plantas, mientras que para el tratamiento 3 se realizo una fertilización de fondo ya que este fertilizante es asimilado mejor por el suelo y después la planta toma los nutrientes que va necesitando durante su desarrollo, al realizar la fertilización se aplicaron algunos insecticidas.

Dosis

Las dosis que se aplicaron fueron:

Lombricomposta: 2lts. /6lts de agua.

Fertidrip (12-45-12): 35gr./7.5lts de agua.

Triple 17: 325gr/parcela.

Cosecha.

La cosecha se realizo cuando el 40% del cultivo ya se encontraba firme, el único indicador que se tuvo fue el tiempo, por otra parte se tocaban las cabezas con cuidado para evitar un maltrato y degradar la calidad, esto solo para corroborar su estado de maduración y posterior mente se cortaban de la parte de abajo, utilizando una navaja.

Parámetros evaluados.

Altura.

Esta variable fue evaluada midiendo el tallo de la plántula, desde el trasplante hasta el momento de formación de cabeza, utilizando una cinta métrica.

Cobertura.

Esta se determino midiendo la cobertura de la planta, el follaje.

Color y vigor.

Estas variables se determinaron utilizando los parámetros excelente, muy bueno, bueno, regular y malo, para lo que se le dio un rango de 5-1.

Plagas y enfermedades.

Al igual que las anteriores se tomaron los parámetros excelentes en caso de que el 100% del cultivo no presentara plagas ni enfermedades, y así sucesivamente.

Peso del fruto.

Para esta variable se utilizó una báscula, para determinar el peso de cada cabeza, por tratamiento.

Diámetro polar.

Esta variable fue determinada midiendo el fruto a lo largo, después de ser cosechado y eliminadas las hojas de protección.

Diámetro ecuatorial.

Esta variable fue determinada midiendo el fruto a lo ancho, ya cosechado y eliminadas las hojas de protección.

Diseño Experimental

Bloques completamente al azar.

Este es uno de los diseños que es de mayor utilización en los trabajos de campo. Su objetivo es agrupar las unidades experimentales en bloques uniformes, de tal manera que la variación entre las unidades experimentales sea mínima aun cuando la variación entre bloques sea alta (Cochran, 1990).

Análisis Estadístico

Los análisis de varianza para los tratamientos se realizaron mediante el paquete estadístico SAS versión 6.0 (1989), con el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Valor observado.

μ = Efecto de la media general.

S_i = Efecto del i ésimo tratamiento

ϵ_{ij} = Error experimental.

Comparación de Medias

Se utilizo la prueba de rango estudentizado de Tukey (HSD), la cual se calcula mediante:

$$HSD = AES S X$$

Donde: AES depende del nivel α , los grados de libertad del error y el número de tratamientos del experimento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de la planta

Altura

Al realizar las pruebas estadísticas de esta variable, (Cuadro 4.1) no existió diferencia significativa entre los tratamientos y las repeticiones utilizados lo que nos indica que los fertilizantes utilizados en los diferentes tratamientos no causan efecto sobre las plantas.

Cuadro 4.1 cuadro del análisis de varianza para las variables evaluadas en la producción del cultivo de repollo.

F.V	GL	ALTURA	COBERTURA	PF	DPF	DEF
TRATAMIENTO	3	2.143921 ^{NS}	12.45459 ^{NS}	0.007628 ^{NS}	0.43958 ^{NS}	0.44020 ^{NS}
REPETICION	2	12.31738 ^{NS}	19.63899 ^{NS}	0.013998 ^{NS}	1.09687 ^{NS}	1.14576 ^{NS}
ERROR	6					
C.V		6.07	7.97	4.924588	4.25819	5.27823

PF= Peso del fruto, DPF= Diámetro polar del fruto, DEF= Diámetro ecuatorial del fruto, ^{NS}= No significativo, C.V= Coeficiente de variación, prueba de Tukey al 0.001%

Sin embargo en la (figura 4.1) numéricamente se observa que la variable altura presento mayor longitud en el T2R4 con una longitud de 16.82cm, lo que significa que el fertilizante químico fertidrip permitió mayor altura en el desarrollo del cultivo, seguido el T3R3 con 16.3 cm que fue el fertilizante químico Triple 17, mientras que el tratamiento orgánico fue el que presento menor longitud en el T1R1 con una longitud de 11.69, esto nos indica que la

aplicación fue la correcta pues según (López, 2003), nos dice que estos estimulan el crecimiento de las plantas, dándoles una mayor altura.

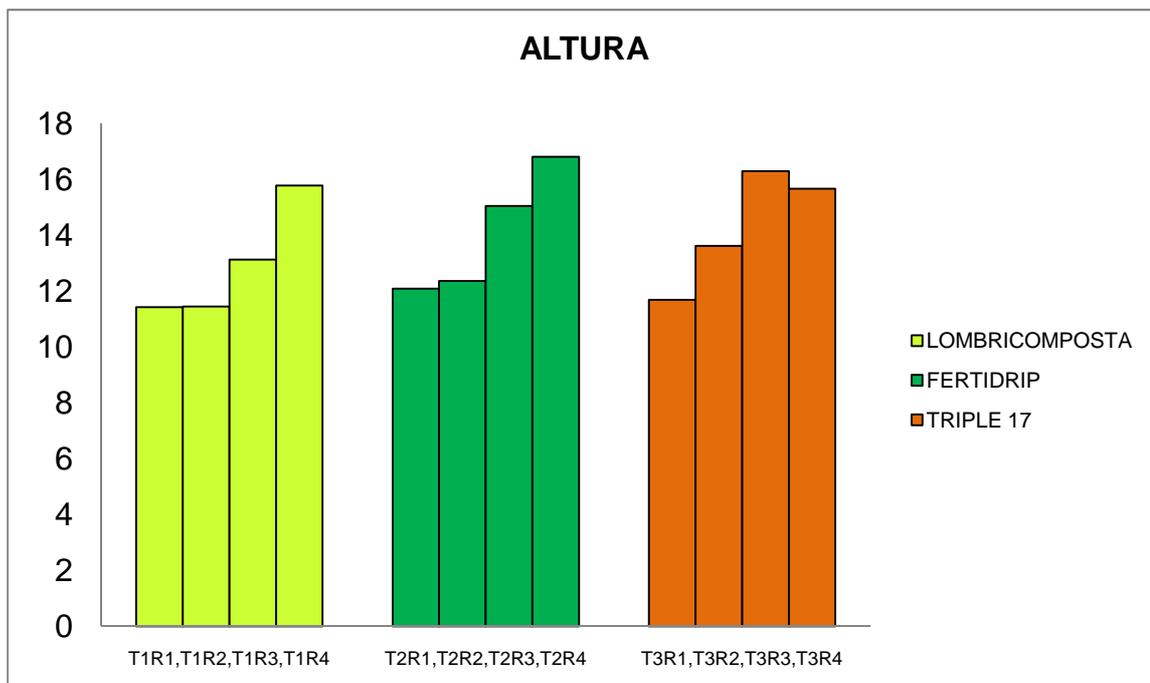


Figura 4.1. Respuesta de los tratamientos evaluados en el cultivo del repollo para la variable altura.

Cobertura

Estadísticamente no se encontró diferencias significativas entre tratamientos para esta variable (Cuadro 4.1).

En la (figura 4.2) se observa que el T1R4 (Lombricomposta) y T2R4 (Fertidrip) presentaron mayor cobertura con 24.2 cm. y el T1R2 con menor cobertura de 16.67cm., que corresponde a la Lombricomposta, según los resultados obtenidos podemos deducir que se hizo un buen suministro de este producto orgánico ya que estos son ricos en nitrógeno y ayudan a tener un buen desarrollo al cultivo. Se ha observado que un suministro eficiente de nitrógeno aumenta el rendimiento en el cultivo de repollo según (Salunkhe, *et al*, 2004).

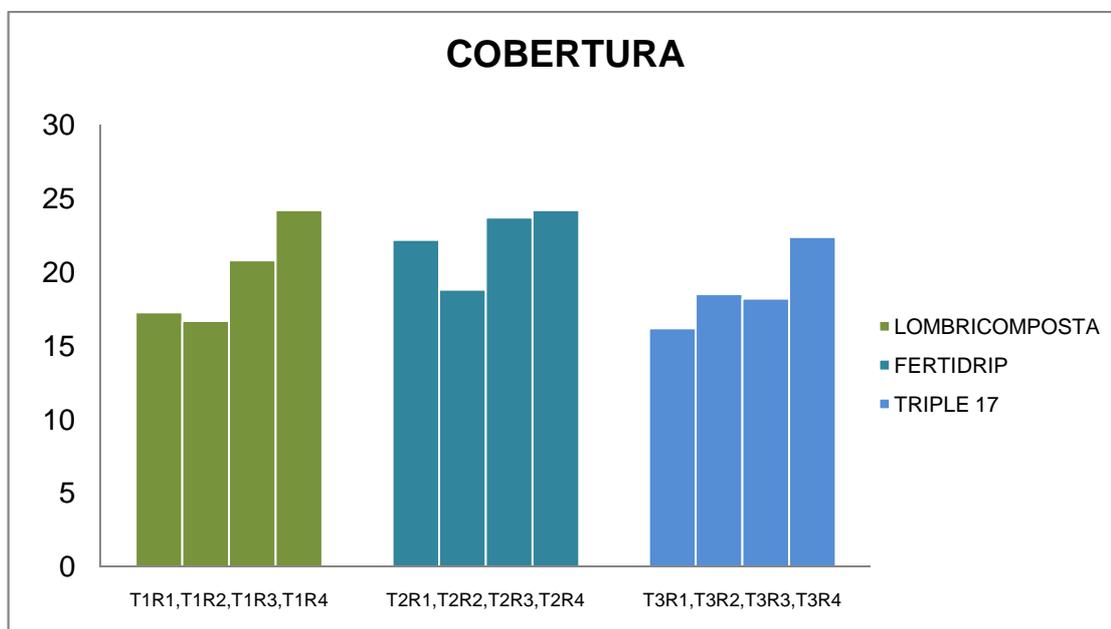


Figura 4.2. Respuesta del efecto de los tratamientos estudiados en la evaluación de la cobertura del repollo.

Diámetro polar del fruto

Los resultados obtenidos estadísticamente para esta variable (cuadro 4.1) muestran que no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

Según datos numéricos (figura 4.4) si se encuentra diferencia entre los tratamientos, siendo de mayor tamaño el diámetro polar del T3R4 (triple 17) con 17.15cm, seguido del T1R4 (lombricomposta) con 16.35 y el de menor diámetro fue el T2, esto se atribuye a que el diámetro polar del fruto debe ser proporcional al peso de este.

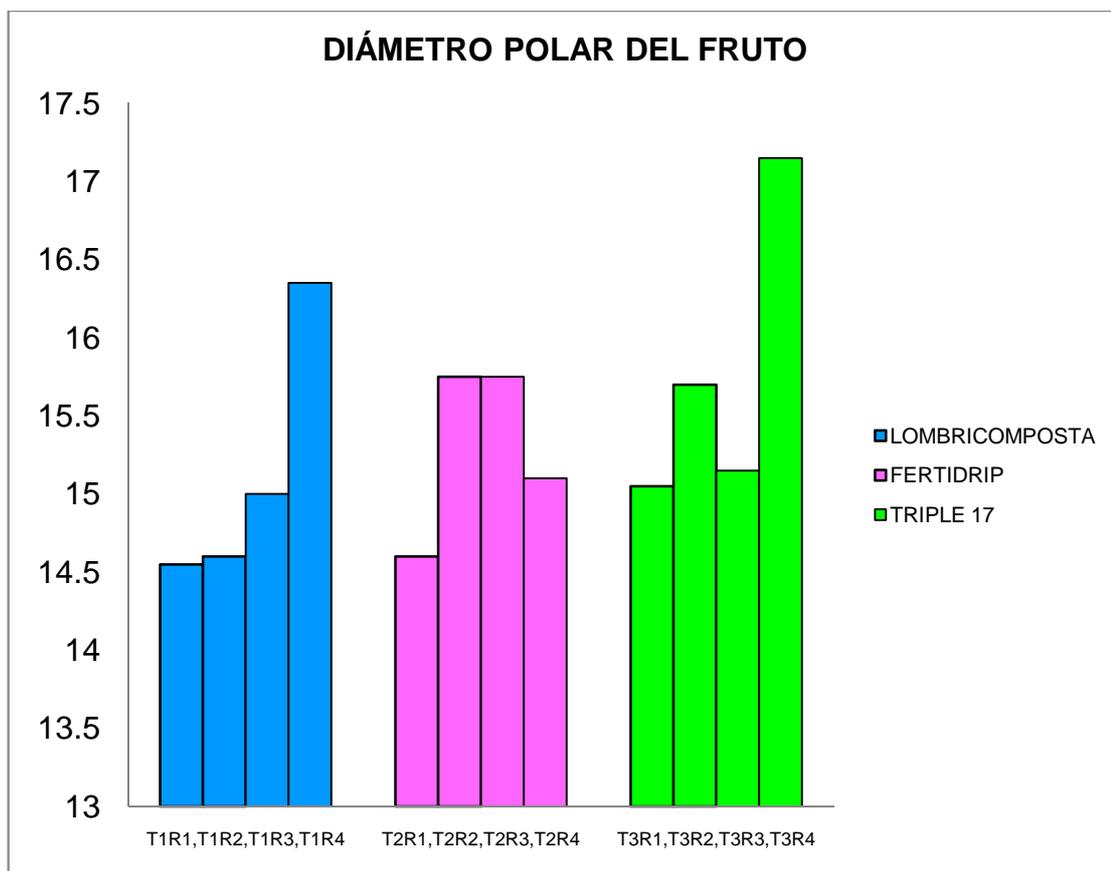


Figura 4.4 Respuesta del efecto de los tratamientos estudiados en la evaluación del diámetro polar del repollo.

Diámetro ecuatorial del fruto.

En esta variable no se presento diferencias significativas estadísticamente (cuadro 4.1).

Los resultados obtenidos para esta variable nos muestran diferencias entre tratamientos y repeticiones según se muestra en la (figura 4.5), el de mayor diámetro fue el T3R4 (triple 17) con 14.6cm, seguido de los T1R4 (lombricomposta), T2R4 (fertidrip), con 14.4cm, esto al igual que el diámetro polar es atribuido al peso del fruto, debemos destacar que en comparación al diámetro polar esta variable presento menor diámetro, puesto que la variedad utilizada tiene forma ovalada.

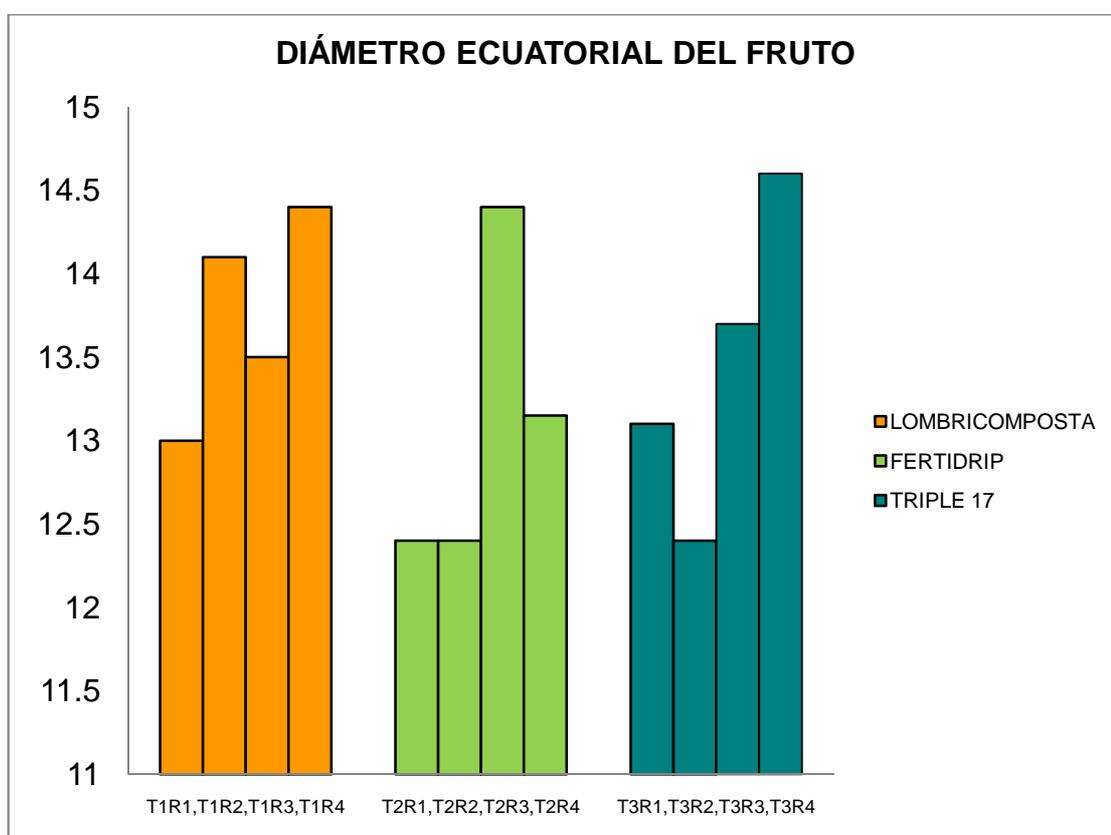


Figura 4.5 Respuesta del efecto de los tratamientos estudiados en la evaluación del diámetro ecuatorial del repollo.

Peso del fruto

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable utilizada, no muestra diferencia significativa estadísticamente entre tratamientos (cuadro 4.1).

Sin embargo en la (figura 4.3) podemos observar que si hubo diferencias, lo cual nos permite afirmar que el T3R4 (triple 17) fue el de mayor peso con 2.235kg., seguido del T1R4 (lombricomposta) con 2.11kg., obteniendo con menor peso el T2R2 (fertidrip) con 1.897kg. Según García, (1980) en un suelo franco- arcilloso empleo fertilizantes nitrogenados, los cuales aumentan significativamente los rendimientos del repollo, dando un peso mayor a las cabezas y uniformizando los resultados por parcela lo que demuestra que nuestra investigación dio resultados similares.

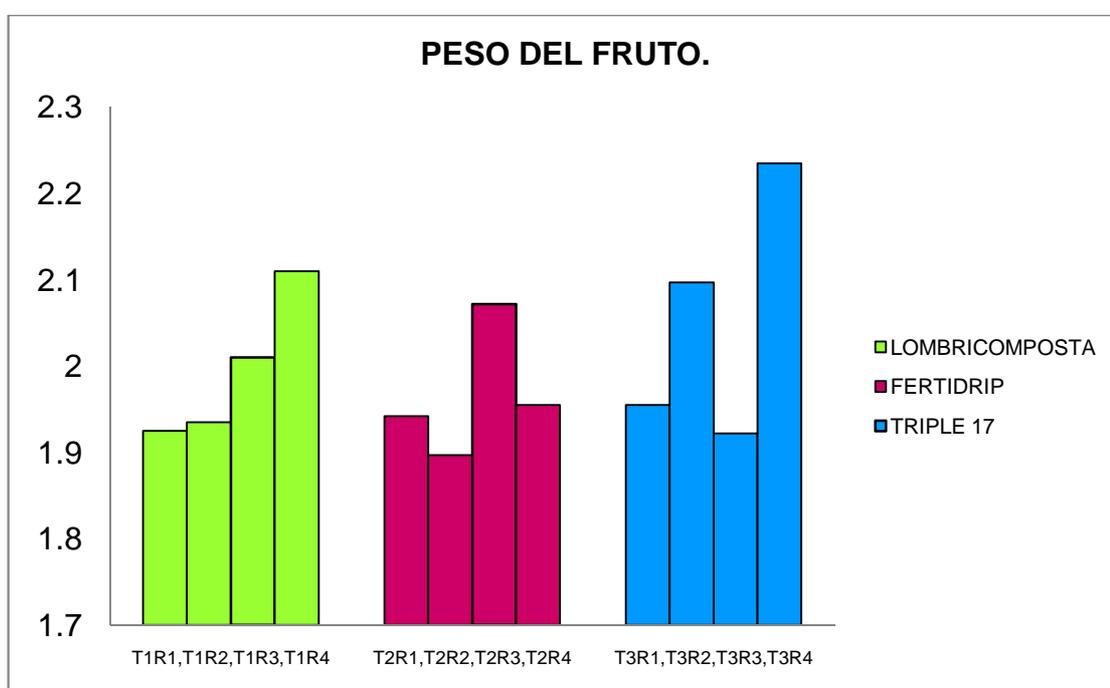


Figura 4.3 Respuesta del efecto de los tratamientos estudiados en la evaluación del peso del fruto de repollo.

Análisis Económico por Tratamiento

Tratamiento # 1 Lombricomposta.

Tratamiento costo/ha.

Egresos

Mecanización

Actividades	Costo/ha.
Rastreo en cruz.....	\$ 800.00
Nivelación.....	\$ 600.00
Surcado.....	\$ 400.00
Escardas y aporques (2).....	<u>\$ 800.00</u>
Total =	\$ 2,600.00

Insumos

Semilla.....	\$ 1,285.00
Fertilizante (lombricomposta).....	\$ 6,480.00
Bolsa de plástico.....	\$ 60.00
Meca hiló (2).....	\$ 100.00
Arpillas (200).....	\$ 2,000.00
Insecticidas (Custer 25%).....	\$ 120.00
(Danapif 40).....	<u>\$ 125.00</u>
Total =	\$ 10,170.00

Recursos humanos

Actividad	costo/ha
Preparación de almácigos.....	\$ 2,250.00
Trasplante.....	\$ 1,125.00
Riegos (8).....	\$ 1,600.00
Deshierbes (2).....	\$ 2,250.00
Aplicación de fertilizantes.....	\$ 400.00
Cosecha.....	\$ 1,500.00
Maniobras.....	\$ 1,500.00
	<hr/>
	Total= \$ 10,625.00

Otros gastos

Actividad	costo/ha
Combustibles y lubricantes.....	\$ 3,000.00
Asesoría.....	\$ 8,000.00
	<hr/>
	Total= \$ 11,000.00

Resumen de egresos

Mecanización.....	\$ 2,600.00
Insumos.....	\$ 10,170.00
Recursos humanos.....	\$ 10,625.00
Otros.....	\$ 11,000.00
Imprevistos.....	\$ 3,439.50
	<hr/>
	Total= \$ 37,834.50

Resumen de ingresos

Producción/ha = 22500 unidades

$22500 \times 1.99 \text{kg.} = 44775 \text{kg.}$ - 20% de pérdida = 35820kg.

$35820 \text{kg} \times 3 \text{pesos} = 107,460 \text{ pesos}$

Ingreso bruto.....	\$ 107,460.00
Egreso bruto.....	\$ 37,834.50
	<hr/>
	Total = \$ 69,625.50

Tratamiento # 2 Fertidrip.

Tratamiento costo/ha.

Egresos

Mecanización

Actividades	Costo/ha.
Rastreo en cruz.....	\$ 800.00
Nivelación.....	\$ 600.00
Surcado.....	\$ 400.00
Escardas y aporques (2).....	<u>\$ 800.00</u>
Total =	\$ 2,600.00

Insumos

Semilla.....	\$ 1,285.00
Fertilizante (Fertidip).....	\$ 156.00
Bolsa de plástico.....	\$ 60.00
Meca hiló (2).....	\$ 100.00
Arpillas (200).....	\$ 2,000.00
Insecticidas (Custer 25%).....	\$ 120.00
(Danapif 40).....	<u>\$ 125.00</u>
Total =	\$ 3,846.00

Recursos humanos

Actividad	costo/ha
Preparación de almácigos.....	\$ 2,250.00
Trasplante.....	\$ 1,125.00
Riegos (8).....	\$ 1,600.00
Deshierbes (2).....	\$ 2,250.00
Aplicación de fertilizantes.....	\$ 400.00
Cosecha.....	\$ 1,500.00
Maniobras.....	\$ 1,500.00

Total= \$ 10,625.00

Otros gastos

Actividad	costo/ha
Combustibles y lubricantes.....	\$ 3,000.00
Asesoría.....	\$ 8,000.00

Total= \$ 11,000.00

Resumen de egresos

Mecanización.....	\$ 2,600.00
Insumos.....	\$ 10,170.00
Recursos humanos.....	\$ 10,625.00
Otros.....	\$ 11,000.00
Imprevistos.....	\$ 2,807.10

Total= \$ 30878.10

Resumen de ingresos

Producción/ha = 22500 unidades

$22500 \times 1.96 \text{kg.} = 44100 \text{kg.}$ - 20% de pérdida = 35280kg.

$35280 \text{kg} \times 3 \text{pesos} = 105,840 \text{ pesos}$

Ingreso bruto.....	\$ 105,840.00
Egreso bruto.....	\$ 30,878.10

Total = \$ 74,961.90

Tratamiento # 3 Triple 17

Tratamiento costo/ha.

Egresos

Mecanización

Actividades	Costo/ha.
Rastreo en cruz.....	\$ 800
Nivelación.....	\$ 600
Surcado.....	\$ 400
Escardas y aporques (2).....	<u>\$ 800</u>
Total =	\$ 2,600

Insumos

Semilla.....	\$ 1,285.00
Fertilizante (Triple 17).....	\$ 4,235.40
Bolsa de plástico.....	\$ 60.00
Meca hiló (2).....	\$ 100.00
Arpillas (200).....	\$ 2,000.00
Insecticidas (Custer 25%).....	\$ 120.00
(Danapif 40).....	<u>\$ 125.00</u>
Total =	\$ 7,925.40

Recursos humanos

Actividad	costo/ha
Preparación de almácigos.....	\$ 2,250.00
Trasplante.....	\$ 1,125.00
Riegos (8).....	\$ 1,600.00
Deshierbes (2).....	\$ 2,250.00
Aplicación de fertilizantes.....	\$ 400.00
Cosecha.....	\$ 1,500.00
Maniobras.....	\$ 1,500.00
	Total= \$ 10,625.00

Otros gastos

Actividad	costo/ha
Combustibles y lubricantes.....	\$ 3,000.00
Asesoría.....	\$ 8,000.00
	Total= \$ 11,000.00

Resumen de egresos

Mecanización.....	\$ 2,600.00
Insumos.....	\$ 7,925.40
Recursos humanos.....	\$ 10,625.00
Otros.....	\$ 11,000.00
Imprevistos.....	\$ 3,215.04
	Total= \$ 35,365.44

Resumen de ingresos

Producción/ha = 22500 unidades	
22500x2kg.=45000kg. - 20% de pérdida = 36000kg.	
36000kgx3pesos=108,000 pesos	
Ingreso bruto.....	\$ 108,000.00
Egreso bruto.....	\$ 35,365.44
	Total = \$ 72,634.56

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en esta investigación se llego a las siguientes conclusiones:

- La utilización de fertilizantes orgánicos en combinación con fertilizantes inorgánicos es una buena alternativa para reducir de una u otra manera, la aplicación intensiva de fertilizantes inorgánicos.
- La aplicación de fertilizantes orgánicos no obtiene diferencias significativas en comparación a los fertilizantes inorgánicos, en cuanto a rendimiento en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea L. var Capitata*). Pero si existen diferencias económicas ya que en este caso la utilización de fertilizantes inorgánicos nos da un menor costo de producción.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones obtenidas podemos recomendar lo siguiente.

Como recomendación podemos mencionar que se puede aplicar la combinación de fertilizantes orgánicos con inorgánicos esto con el fin de no contaminar el suelo y poder darle una mejor estructura, que cuente con buenas características físicas, químicas y biológicas, y así mismo amortiguar los costos de producción y obtener buenos rendimientos.

LITERATURA CITADA

- Álvarez. O.S.J. 1998. Calidad de compostas de diferentes materiales Orgánicos a partir de su Contenido en Ácidos Húmicos y Fulvicos y El Desarrollo del Cultivo de Cilantro (*Coriandrum sativum*, L). Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Arellano. R.J.J. 1993. Respuesta del Cilantro a la Aplicación de Ácidos Húmicos y Estiércol de Bovino. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Borrego. J. V. M. 1994, Horticultura herbácea especial Madrid: Mundi-Prensa.
- Carolina, F. 1981. Todo sobre el repollo. Primera edición. EDAF. Madrid, España. Pag.10.
- Casseres, E. 1966. Producción de Hortalizas. Primera edición. IICA de la O.E.A, Lima, Perú. Pág. 117- 130.
- Casseres, E. 1981. Producción de Hortalizas. IICA. Tercera edición. San José Costa Rica.
- Col Jap. 1991. Industria Agroquímica. Cultivos Hidropónicos. Ed. Culturales VER LDTA. Fascículo 24, tomo2. Santa Fe de Bogotá, Colombia. pág. 393,395.
- Cochran,W.G. 1990, Diseños Experimentales. 2ed. México. Trillas. pag.132.
- Dickson, M.A. y D.H., Wallace. 1986. Cabbage Breeding in Breeding Vegetable Crops. M.J. Basset (ed). University of Florida, Gameveld Florida. AVI Publishing Company Inc. Wesport, Connecticut. Pág. 395- 397.
- Dick. R. et al. 2003, Manual de Fertilización para Hortalizas. Editorial Limusa, S.A DE C.V. Grupo Noriega Editores, Balderas, México, D.F. pág. 205.

- García F. J. 1980. Fertilización Agrícola. Editorial AEDOS. Barcelona España. Segunda edición. Pág. 197.
- Gomez, T.G.M. 1994. Evaluación de 5 Híbridos de Repollo (*Brasica oleracea*. Var. *Capitata* L.) en 5 Fechas de Siembra en Primavera-Verano de 1992. Tesis de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Knott. S.E. 1989. Handbook for Vegetable Growers. John Willey and Sons, Inc. New York. London, Sydney.
- Langer, R.H.M. y G.D., Hill. 1987. Plantas de Interés Agrícola (Introducción a la Botánica Agrícola) primera edición. Acribia, s.a., Zaragoza, España. Pág. 191.
- López, M.O de C. 2003. Efecto de la Aplicación de dos Fertilizantes Orgánicos en el Crecimiento, Rendimiento y Calidad del Fruto del Tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en Condiciones de Cambo Abierto. Tesis de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- López. T. M. 1994. Horticultura, México, trillas, pag.103.
- Morales. E.G.E. 2008. Efecto de la Inoculación de *Azospirillum sp.* en Semillas de Cinco Genotipos de Trigo Harinero. Tesis de licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Mendoza, J.M. 1999. Departamento de Agrometeorología. UAAAN. México.
- Moctezuma, G. R.C. 2003. Evaluación de la nutrición y calidad del cultivo de Tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) en Diferentes Fuentes de Nutrición, Bajo Condiciones de Invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Nieuwhof, M. 1969 Cole Crops (Botany, Cultivation and Utilitation) 1st. ed. World Crops Books, Leonard hill (ed), London. pag. 3.

Noriega, A. G. et al 2002. Producción de abonos Orgánicos y Lombricultura. Fundación PRODUCE Chiapas. Universidad Autónoma Chapingo. Chiapas, México.

N.P.F.I, 1980, Manual de Fertilizantes, Editorial Limusa, S.A. pag.129.

Paterson, 1970. Suelos y Abonado en Horticultura, Editorial Acribia. México. Pág. 14-57.

Rodríguez. V. 1989, Fertilizante, Nutrición Vegetal, Editorial. S.A. México. D.F. pág. 157.

Sánchez, S.O. 1980. La flora del valle de México. Sexta edición. Herreros, S.A. México, D.F. Pág. 173-180.

Salunkhe, D.K. et al. 2004. Tratado de Ciencia y Tecnología de las Hortalizas. Editorial Acribia, S.A. Pág. 305-323.

Valadez, L. A. 1998. Producción de hortalizas. Editorial Limusa. Octava reimpresión. México.

Yamaguchi, M. 1983. World Vegetables (Principles, Production and Nutritive Values) 1st. ed, AVI, Westport, Connecticut. Pág. 218.

www.comerciadonluis.com/nuestrosproductos.htm.