

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Producción de Calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) Variedad Grey Zucchini Aplicando Humus Líquido de Lombriz

Por:

HERI UDIEL RUIZ ROBLERO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Producción de Calabacita (*Cucúrbita pepo* L.) Variedad Grey Zucchini Aplicando
Humus Líquido de Lombriz

Por:

HERI UDIEL RUIZ ROBLERO


TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada


M.C. Adolfo Ortégón Pérez
Asesor Principal


M.C. Roberto Espinoza Zapata
Coasesor


Dr. Juan Carlos Zúñiga Enriquez
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

No tengo palabras para agradecer a DIOS por la vida y por los grandes éxitos que me ha regalado en mi vida pero este éxito más es incomparable y sin ti señor Jesucristo nada de esto habría pasado por que en las situaciones difíciles estabas hay dándome fuerzas y sabiduría para lograr sobrepasar cada obstáculo.

A mi "Alma Mater" que siempre estará en mis pensamientos por haberme dado la oportunidad de poder formarme como profesionista y todo el apoyo que me brindó durante mi formación académica y sé que siempre pondré en alto el prestigio de mi Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Al M.C. Adolfo Ortega Pérez por su valiosa amistad que me brindó, mi admiración y respeto como persona y como profesionista por su gran apoyo incondicional y sus conocimientos brindados en este trabajo de investigación.

Dr. Juan Carlos Zúñiga por sus palabras de ánimo y consejos que siempre me llevaron a enfrentar nuevos retos y ser mejor en mi vida personal y profesional.

M.C Roberto Espinoza Zapata por la disponibilidad en la revisión de este trabajo y por ser parte del jurado de examen profesional además de su valiosa amistad.

Además de estar agradecido con mis grandes amigos: Abigail González, Andrés Hernández Hernández, Riki Minchez, Tello Melgar Rodríguez, Humberto Pascual.

DEDICATORIA

A DIOS

En realidad al estar escribiendo estas palabras me llena de felicidad, sé que nunca podré pagarte a ti mi hermoso padre por las grandes bendiciones a mi vida y por este gran regalo, siempre estás en mí y en momentos difíciles hay estabas dándome fuerzas y sabiduría para salir adelante en cada batalla pero con plena confianza de que tú estabas a mi lado y hoy he llegado a cumplir uno de mis grandes sueños mil gracias mi Dios.

A MIS PADRES

JOSE ANTONIO RUIZ GUERRERO

Por la gran bendición de traerme al mundo y apoyarme siempre, por acompañarme y darme consejos de cómo ser mejor, sé que hoy no estás para festejar este gran éxito en mi vida pero donde estas sé que estas en un mejor lugar y desde haya estas celebrando este gran logro que te lo dedico a ti con todo mi corazón.

FRANCISCA ROBLERO ROBLERO

A ti mama por tu apoyo incondicional, tus bellas palabras de que todo se puede en esta vida y que siempre enfrentamos grandes adversidades y las hemos podido enfrentar y día a día somos mejores y bendecidos por el gran amor de Dios, te amo y mi reconocimiento por tu gran papel como madre.

A MIS HERMANOS

EDY FRANCISCO RUIZ ROBLERO

LUDY MIRIAM RUIZ ROBLERO

DORI MERCEDES RUIZ ROBLERO

Por su gran cariño y comprensión porque sé que las despedidas eran difíciles y las hemos enfrentado y déjenme decir que es la bendición más grande el que sean mis hermanos, saben que cuentan conmigo y nunca los dejaré estaré ahí siempre para apoyarlos.

A MIS PRIMOS

Alexander Rodríguez Ruiz, Magdalena Rodríguez Ruiz, Magui Rodríguez Ruiz, Oliver Rodríguez Ruiz, Mayber Salazar Velázquez, Esmeralda Mazariegos, por ser parte de esa grandes personas que desearon lo mejor en mi vida.

A MIS HERMANOS CRISTIANOS

Pastores: Sidar Aguilar Roblero y Andersi Roblero

Por orar siempre por mí, su valiosa amistad que me han brindado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	II
DEDICATORIA	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE CUADROS	IX
ÍNDICE DE GRAFICOS	X
ÍNDICE DE APÉNDICE	XI
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
HIPÓTESIS	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Origen	4
Descripción morfológica	4
Tallo	4
Hojas	5
Flor	5
Frutos	5
Clasificación taxonómica	5
Manejo agronómico del cultivo	6
Preparación del terreno	6
Siembra	6
Método de siembra	6
Densidad de siembra	7
Densidad de población	7
Raleo	7
Aporcado	7
Poda de formación	8
Tutorado	8
Aclareo de hojas	8
Aclareo de flores y frutos	9
Aspectos importantes de riego	9
Fertilización	10
Investigaciones realizadas utilizando humus líquido de lombriz	10

Agricultura orgánica	11
Importancia de la materia orgánica en el suelo	12
Abonos orgánicos	12
Líquido de composta.....	13
Los ácidos húmicos.....	13
Humus líquido	14
Caracterización y uso del humus líquido de lombriz.....	14
Beneficios.....	14
Usos	15
Humus líquido de lombriz.....	16
Elaboración de líquido de lombricomposta	19
Ácidos húmicos	20
Plagas y enfermedades de la calabacita	21
MATERIALES Y METODOS.....	22
Localización del experimento.....	22
Clima	23
Material genético.....	23
Materiales físicos	23
Diseño experimental	25
Establecimiento del Experimento.....	25
Preparación del suelo	26
Siembra.....	26
Riego.....	26
Fertilización	26
Control fitosanitario	28
Cosecha	28
Variables de respuesta	28
Peso de fruto.....	29
Diámetro del tallo	29
Longitud de fruto	29
Diámetro ecuatorial.....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
Resultados relación Costo-Beneficio	35
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES	38

LITERATURA CITADA	39
CITAS DE INTERNET	41
APÉNDICE	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Resultado del análisis del líquido de lombriz.....	17
2	Análisis bacteriológico del humus líquido de lombriz.....	18
3	Análisis de tejido vegetal (líquido de lombriz).....	18
4	Contenido de nutrientes del líquido de lombricomposta.....	19
5	Tratamientos evaluados de humus líquido de lombriz y fertilización química en Calabaza Grey Zucchini.....	24
6	Valores medios de variables agronómicas de Calabaza Grey Zucchini	30
7	Comparación para ver diferencias en costo-beneficio en rendimiento en Calabaza Grey Zucchini.....	35
8	Correlación entre variables aplicando humus líquido de lombriz a diferentes dosis.....	35

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráficos	Descripción	Página
1	Peso de fruto en Calabaza Grey Zucchini aplicando humus líquido de lombriz a siete dosis diferentes.....	31
2	Tamaño de fruto en Calabaza Grey Zucchini aplicando humus líquido de lombriz a siete dosis diferentes.....	32
3	Diámetro de fruto en Calabaza Grey Zucchini aplicando humus líquido de lombriz a siete dosis diferentes.....	33
4	Diámetro de tallo en Calabaza Grey Zucchini aplicando humus líquido de lombriz a siete dosis diferentes.....	34

ÍNDICE DE APÉNDICE

Apéndice	Descripción	Página
1	Análisis de varianza para la variable longitud de fruto de Calabaza Grey Zucchini (<i>Cucúrbita pepo L</i>).....	43
2	Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto de Calabaza Grey Zucchini (<i>Cucúrbita pepo L</i>).....	43
3	Análisis de varianza para la variable peso de fruto en Calabaza Grey Zucchini (<i>Cucúrbita pepo L</i>).....	43
4	Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en Calabaza Grey Zucchini (<i>Cucúrbita pepo L</i>).....	44

INTRODUCCIÓN

La calabaza, utilizada por el hombre en su alimentación de forma directa e indirecta, se cultiva en las diferentes zonas geográficas del planeta. En la actualidad son muy pocos los países que no cultivan esta especie.

El género *cucúrbita* incluye aproximadamente 25 especies, todas originarias del nuevo mundo, muchas de ellas son xerofitas y se encuentran en zonas áridas del norte de México (Rivera, 2004). La calabacita es considerada originaria de México y de América Central, de donde fue distribuida a América del Norte y del Sur. Las especies más conocidas son *Cucúrbita moschata* y *Cucúrbita mixta*, distinguiéndose por algunas características especiales que las diferencian como son hábito de crecimiento, forma y tamaño de sus frutos y semillas.

Con la calabacita se hacen platillos ricos y variados. Se consume sola, con queso, en combinación con granos de elote y rajas de chile, en sopas, guisados y mil y un recetas más. Es rica en minerales y vitamina C. (SIAP, 2014). Casaca (2005), menciona que su importancia es debido a la creciente demanda de la población por esta hortaliza por su alto contenido de fibra, calcio y fosforo.

Entre 2004 y 2009, los estados que se destacaron por su producción de calabaza fueron Sonora, Nayarit, Zacatecas, Guerrero y Michoacán, que en conjunto aportaron el 88% de la producción. El principal estado productor de calabaza fue Sonora, que tuvo una producción promedio en el periodo indicado de 49,659 toneladas, el 60% de la producción de México.

En lo referente al comercio de calabacita entre México y Estados Unidos, se puede mencionar que durante los últimos años el 95% de las importaciones estadounidenses de calabacita han tenido como origen nuestro país.

Palabras claves: Humus Líquido de Lombriz, Abonos orgánicos, Caracteres Agronómicos, Calabacita.

Calabacita en el mundo entre los años 2003 y 2008 fueron: Estados Unidos, que importó el 41%, Francia con el 18%, Japón con el 15%, Alemania con el 6% y Reino Unido con el 4%, con una importación conjunta del 84% de lo comercializado (Financiera rural, 2014).

México está contemplado en el contexto internacional como productor, exportador de alimentos orgánicos y como primer productor de café orgánico. En México los principales estados productores de alimentos orgánicos son; Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero que concentran 82.8% de la superficie orgánica total, donde tan solo Chiapas y Oaxaca cubren el 70% del total.

Los estudios del líquido de lombriz aplicado en la producción de hortalizas, hasta el momento son pocos, en particular si consideramos la gran biodiversidad de hortalizas que existen y los estudios realizados que evidencian el potencial de efectos de este abono orgánico en producción de plántulas, y semilla de diferentes cultivos.

Es importante seguir desarrollando investigaciones que permitan dar más relevancia hacia al estudio del efecto del líquido de lombriz en la producción de hortalizas, en particular de la calabacita para incrementar la producción hoy en día, además de producir alimentos sanos y más nutritivos para la salud humana. A su vez, la lombricomposta es una alternativa económicamente viable para no contaminar nuestro medio ambiente, en particular el suelo y ofrecer nuevas formas de producción para los agricultores, inclusive puedan producir sus abonos orgánicos así tener menos costos en insumos y mayores rendimientos.

En base a la problemática antes mencionada sobre el manejo del proceso productivo del cultivo de esta hortaliza bajo condiciones a campo abierto, y la necesidad de mejorar la producción de alimentos y contribuir a la producción de alimentos con la aplicación de abonos orgánicos.

OBJETIVOS

1. Evaluar cuatro características de interés agronómico en respuesta a la aplicación de humus líquido de lombriz.
2. Evaluar ocho tratamientos de fertilización combinando fórmulas de fertilización química y dosis diferentes de humus líquido de lombriz por sus efectos en cuatro características agronómicas de calabacita Grey Zucchini.

HIPÓTESIS

Ha1. En los tratamientos evaluados, cuando menos uno de los tratamientos es mejor que el testigo en cuanto a producción en calabacita.

Ha2. Las dosis de aplicación del líquido de lombriz influyen en el rendimiento de la Calabacita Grey Zuchini.

REVISIÓN DE LITERATURA

Según Valadez (1998) menciona, las características generales de este cultivo:

Origen

El origen de la calabacita no se conoce con exactitud; predomina la opinión de que procede de México, América Central y del Sur. Los datos arqueológicos señalan que esta especie estaba ampliamente distribuida por el norte de México y el Suroeste de EUA, desde hace 7000 años a.C.

Descripción morfológica

Esta hortaliza es una planta herbácea anual erecta y después rastrera con respecto a su sistema de raíces tanto la raíz principal como las secundarias se desarrollan ampliamente.

Tallo

Son erectos en sus primeras etapas de desarrollo y después se tornan rastreros son; angulares, cubiertas de bellos y pequeñas espinas puntiagudas de color blanco, pudiendo alcanzar una longitud de 3 a 7 cm.

Hojas

Se sostienen por medio de pecioloos largos y huecos el limbo es grande y espinoso presentando muchas veces manchas blancas entre las nervaduras del limbo. Siendo una planta monoica, presenta flores masculinas y femeninas.

Flor

Las flores masculinas siempre aparecen primero; tienen un pedúnculo muy largo y delgado a diferencia de las femeninas, que lo tienen corto y cuyo ovario es ensanchado, los pétalos de ambas flores son de color amarillo anaranjado.

Frutos

Se consume todavía inmaduro y por lo general es de color verde, las semillas generalmente son de color blanco, crema o ligeramente cafés.

Clasificación taxonómica

Reino: -----Plantae

División: -----Magnoleophyta

Clase: -----Magnoleopsida

Orden: -----Violales

Familia: -----Cucurbitáceae

Género: -----Cucúrbita

Especie: -----C.pepo

Nombre común: calabacita

Información taxonómica, según Valadez (1994) Jiménez (2011).

Manejo agronómico del cultivo

Preparación del terreno

Por su sistema radicular, la calabaza requiere de una buena preparación o acondicionamiento del lecho donde serán depositadas las semillas durante la siembra. En todos los casos se requiere realizar un laboreo mínimo con el objetivo de eliminar plantas indeseables que puedan aparecer antes de que el cultivo extienda las guías.

Siembra

Existen fundamentalmente dos épocas de siembra para la calabaza:

- ✓ Primavera: de Marzo a Mayo.
- ✓ Frio: de Septiembre a Febrero.

Método de siembra

La siembra se realiza por golpe depositando 2 o 3 semillas por nido, en correspondencia con el porcentaje de germinación, la semilla debe de quedar separadas entre sí y a una profundidad de siembra de 2-3 cm. Si existen buenas condiciones de humedad en el suelo, la germinación se produce a los 5 o 6 días posteriores a la siembra.

Densidad de siembra

La densidad de siembra, comercialmente se aplican de 4 a 6 kg/ha de semilla, y se utiliza solo siembra directa. En la actualidad se utiliza el trasplante con mucha efectividad en prendimiento en campo, siempre y cuando se utilicen charolas de plástico o poli estireno de 200 cavidades, debido a su amplio sistema de raíces y trasplantando las plantas cuando tengan de 2 a 3 hojas verdaderas.

Densidad de población

En calabacita se obtienen poblaciones de 10,000 a 14,000 plantas/ha con distancias entre surco de 0.92 a 1.0 m y distancias entre plantas de 0.45 a 1.0 m y a una hilera (Valadez, 1998).

Raleo

Se practica cuando las plantas tengan 2 a 3 hojas verdaderas, dejando solo una planta por nido. La planta que será quitada ha de ser la más débil y se eliminará.

Aporcado

Práctica que se realiza a los 15-20 días de la nacencia y que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular (Infoagro, 2014).

Poda de formación

En el cultivo de calabaza no se realiza la poda de formación, por lo que la poda se ve reducida a la limpieza de brotes secundarios, que deben ser eliminados cuanto antes. Pero lo que sí se lleva cabo es un aclareo de las plantas cuando nace más de una planta por golpe, en estado de 2-3 hojas verdaderas, dejando la más vigorosa y eliminando las restantes. En caso de realizarse un segundo aclareo, es conveniente eliminar las plantas cortando el tallo por su base, en vez de arrancarlas, dado que las raíces están más desarrolladas, pudiendo ocasionar daños a las de la planta que se deja en el terreno Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas (Conabio, 2014).

Tutorado

En el cultivo tradicional, se mantiene el curso rastrero de la planta, sin embargo si se quiere, puede realizarse el tutorado cuando el tallo comienza a inclinarse, con objeto de mantenerlos en forma vertical (Conabio, 2014).

Aclareo de hojas

Sólo se recomienda cuando las hojas de la parte baja de la planta están muy envejecidas o cuando su excesivo desarrollo dificulte la luminosidad o la aireación, ya que de lo contrario traería consigo una reducción de la producción (Conabio,2014).

Aclareo de flores y frutos

Las flores de la calabaza se desprenden una vez completada su función, cayendo sobre el suelo o sobre otros órganos de la planta, pudriéndose con facilidad. Esto puede suponer una fuente de inóculo de enfermedades, por lo que deberán eliminarse cuanto antes.

En lo que concierne a los frutos, deben de suprimirse los que presenten daños de enfermedades, malformaciones o crecimiento excesivo, para eliminar posibles fuentes de inóculo y evitar el agotamiento de la planta (Conabio, 2014).

Aspectos importantes de riego

1. El suelo debe de tener una adecuada humedad.
2. Durante la floración y fructificación deberá tener una adecuada humedad, lo que favorece la aparición de flores femeninas.
3. Durante el crecimiento y desarrollo de frutos un estrés hídrico provoca que la planta extraiga, agua de estos lo que causa la modificación de los mismos y los rendimientos.
4. En todos los casos el riego se suspenderá 20 días antes de la cosecha.

Se reporta que la calabacita requiere un promedio de cuatro a siete riegos durante el ciclo agrícola. Algunos productores recomiendan riegos nocturnos en el verano para disminuir la incidencia de enfermedades, principalmente la cenicilla vellosa (*Pseudosperonospora cubensis*), que por lo general se presenta en el envés de las hojas. Valadez (1998), menciona que las calabazas en general requieren menos agua o humedad que el pepino, el melón y la sandía, debido a la relación de la parte aérea.

Fertilización

Ha quedado demostrado que este cultivo tiene una respuesta formidable a la aplicación de materia orgánica antes de la siembra (no después), aplicada a chorrillo en el surco de siembra, a razón de 15 lbs por planta (11.5 ton/ha).

Investigaciones realizadas utilizando humus líquido de lombriz

Las investigaciones publicadas por las universidades y por otros organismos, hacen resaltar los efectos positivos de los usos de los productos de los derivados de los abonos orgánicos que hoy en día están agarrando una gran fuerza, por otra parte se ha incrementado de estos productos en la utilización de hortalizas, cultivos intensivos, extensivos y frutales, debido a los resultados satisfactorios que se ha obtenido con la aplicación de estas.

En la producción de chile ancho variedad San Luis se obtiene grandes resultados en cuanto a la producción aplicando líquido de lombricomposta vía agua de riego y vía foliar hasta la época de producción (Roblero, 2007).

Según investigaciones recientes se demostró que al aplicar composta, lombricomposta y biodigestado líquido en el en el cultivo de Cilantro (*Coriandrum sativum*), todos los tratamientos superaron al testigo (fertilización química), los fertilizantes orgánicos mostraron un efecto positivo al ser utilizadas individualmente, presento más aroma, mejor sabor y un aspecto de frescura por mayor tiempo (Alonso, 2004).

Agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana (FAO, 2014).

La agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que trata de cambiar algunas de las limitaciones encontradas en la producción convencional que utiliza métodos que respetan el medio ambiente. Más que una tecnología de producción, la agricultura orgánica es una estrategia de desarrollo que se fundamenta no solamente en un mejor manejo del suelo y un fomento al uso de insumos locales, pero también un mayor valor agregado y una cadena de comercialización más justa.

El objetivo principal de la agricultura orgánica es optimizar la salud y la productividad de las comunidades interdependientes del suelo, las plantas, los animales y las personas (FAO, 2003).

La capacidad de intercambio catiónico del suelo (CIC), depende de la cantidad y la composición, no del solo de arcilla, sino también de la materia orgánica del mismo (Káiser *et al*, 2008).

Importancia de la materia orgánica en el suelo

Dentro de los componentes del suelo, la materia orgánica reviste una significativa importancia, ya que imparte al suelo magníficos efectos en sus propiedades físicas y biológicas, las cuales se traducen en la capacidad productiva de los campos, por lo que su gestión dentro del agro ecosistema será uno de los elementos más importantes a considerar para la consecución de la perdurabilidad de los sistemas productivos (Labrador, 2001). En suelos con alto nivel de materia orgánica se pueden lograr los máximos rendimientos alcanzados para la variedad, clima y manejo del cultivo (Castellanos *et al.*, 2000).

Abonos orgánicos

Se llama así a todo tipo de residuo orgánico (de plantas o animales), que después de descomponerse, abonan los suelos con nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas; asimismo mejora las características físicas (textura estructura, color) y químicas (humedad, PH) del suelo y biológicas (SAGARPA, 2014).

Abonos orgánicos sólidos

- ❖ Estiércol fermentado
- ❖ Compost
- ❖ Humus de lombriz

Líquido de composta

Elaboración líquido se obtiene al separar la parte humificada y mineralizada de la composta utilizando como medio para separar el agua, pero realizando este proceso en forma aeróbica. Es el producto que se obtiene de la secreción de las lombrices roja californiana (*Eisenia foetida*), es decir del estiércol de estas y la descomposición de la materia orgánica que alimentan a las lombrices, mismas que aportan grandes cantidades de nutrientes para las plantas.

Los ácidos húmicos

Son una sustancia negra con un alto grado de humificación y estructura compleja, que actúan principalmente sobre las propiedades físicas y químicas del suelo, y que presentan las siguientes características:

- ❖ Disgregan las arcillas en suelos muy pesados y con poca aireación y dan coherencia en suelos arenosos
- ❖ Aumenta la permeabilidad y la porosidad del suelo
- ❖ Precipitan en medio ácido
- ❖ Gran capacidad de retención de agua
- ❖ Gran acción coloidal (retención de cationes), formando parte del CAH. Esto hace que gran número de elementos bloqueados por el Suelo, puedan ser liberados y puestos a disposición de las plantas
- ❖ Efecto quelatante con Fe, Mn, Cu y Zn
- ❖ Máxima capacidad de intercambio catiónico

Humus líquido

Producto extractado, concentrado, enriquecido y estabilizado, procedente de las deyecciones de las lombrices (humus de lombriz) y puesto a punto para su empleo en irrigación. Este humus, es activador del crecimiento y floración de todas las plantas en cualquier época del año. Ideal para plantación y trasplante. www.repository.ean.edu.co.

Caracterización y uso del humus líquido de lombriz

La lombricultura es una biotecnología que utiliza la Lombriz Roja Californiana para reciclar todo tipo de materia orgánica transformándola en humus. Ayuda al hombre a reciclar los restos de la mayoría de las materias orgánicas que produce tanto de origen animal como doméstico, poniendo a su disposición un producto totalmente ecológico y reconocido como ideal para el alimento de cualquier clase de plantas y germinación de semillas. Es un producto 100% orgánico que se origina en el proceso de producción del humus por la acción de la lombriz de *tierra* (*Eisenia foetida*), conocida como “roja californiana” (Bravo, 2008).

Beneficios

El humus líquido de lombriz es un bioestimulante para la germinación de semilla. Según Vivas (2001) es recomendado para todos los cultivos agrícolas y plantas ornamentales, muy eficaz para la germinación, anclaje y crecimiento de las plántulas de maíz, tomate, chile, caña de azúcar, frutales, papaya y leguminosas como frijol, garbanzo, etc. Influye en la germinación de las semillas y el desarrollo de las plántulas, aumenta notablemente el porte de plantas, árboles, y arbustos en comparación con otros ejemplares de la misma edad.

Además estimula el desarrollo radicular lo que permite eficientar la toma de agua y nutrientes, su aporte en la capacidad de intercambio catiónico radicular aportando nutrientes, contiene ácidos húmicos y fúlvicos que propicia la formación de quelatos con sus propios nutrientes, aumenta la resistencia de la planta a plagas y enfermedades y favorece la absorción radicular.

Usos

Además de tener uso como cobertura del suelo, como fertilizante orgánico, también pueden usarse como aditivos en fertilizantes químicos. (García et al., 1994; Madejon *et al.*, 2001; Albiach *et al.*, 2001; Arancon et al., 2004).

Básicamente el humus líquido de lombriz es abono orgánico 100% natural. Además se utilizan para la aplicación de ciertos cultivos como tomate, chile, hortalizas, cucurbitáceas, frutales, cereales, maíz, áreas verdes y plantas de ornatos entre otros cultivos. La mayoría de los agricultores que aplican humus la mayoría lo realizan por sistemas de riego (aspersión). El humus líquido de lombriz puede ser muy útil en la germinación de semillas de plantas del desierto, por mencionar algunas entre ellas, las familias de las Mimosas: del genero Acacia (huizache) o del genero prosopis (*mesquite*), y de otros género y especies como: palma china (*Yuca filifera*), nopal (*Opuntia spp.*), maguey (*Agave sp.*), y pino piñonero (*Pinus cembroides*) según Cepeda *et al* (2007).

Humus líquido de lombriz

El humus de lombriz es el producto resultante de la transformación digestiva en forma de excretas que ejerce este pequeño anélido sobre la materia orgánica que consume. Aunque como abono orgánico puede decirse que tiene un excelente valor en macro nutrientes, también habría que mencionar la gama de compuestos orgánicos presentes en él, su disponibilidad en el consumo por las plantas, su resistencia a la fijación y al lavado.

Aplicado al suelo o a la planta actúa como racionalizante de fertilización ya que hace asimilables en todo su espectro a los macro y micro nutrientes, evitando la concentración de sales. Crea además un medio ideal para la proliferación de organismos benéficos, bacterias, hongos, etc. que impiden el desarrollo de patógenos, reduciendo sensiblemente el riesgo en el desarrollo de enfermedades. Además, estimula la humificación propia del suelo ya que incorpora y descompone los residuos vegetales presentes en el suelo (www.proinpa.org).

Por lo antes descrito podríamos decir que el humus líquido de lombriz:

- ❖ Incrementa la biomasa de micro organismos presentes en el suelo
- ❖ Estimula un mayor desarrollo radicular
- ❖ Retiene la humedad en el suelo por mayor tiempo
- ❖ Incrementa la producción de clorofila en las planta
- ❖ Contiene una elevada carga bacteriana y enzimática que ayuda a solubilizar los nutrientes haciendo disponibles para la planta
- ❖ Mejora el pH en suelos ácidos
- ❖ Equilibra el desarrollo de hongos presentes en el suelo
- ❖ Aumenta la producción en los cultivos
- ❖ Resistencia plagas y patógenos
- ❖ Actúa como potenciador de la actividad de muchos pesticidas y fertilizantes del mercado
- ❖ Su aplicación disminuye la contaminación de químicos en los suelos
- ❖ Es asimilado por la raíz y por las estomas

Cuadro No1.Resultado del análisis del líquido de lombriz con densidad 1.036 kg/L

Minerales	Por ciento
Nitrógeno	1.255
Fósforo	0.025
Potasio	1.99
Calcio	3.735
Sodio	2.89
Magnesio	2.11
Fierro	1.18(11.8 ppm)
Cobre	0.44(4.4 ppm)
Zinc	0.21(2.1 ppm)
Manganeso	0.30(3.0 ppm)
Ácidos húmicos	5.01
Ácidos fúlvicos	1.48
Ph	9.24
% de humedad a 105 °C	87.33
% Solidos totales	12.67
% Materia orgánica	7.42
% Materia inorgánica	5.25

Laboratorio de Biotecnología Departamento de Horticultura 2006.

Cuadro No. 2. Análisis bacteriológico de humus líquido de lombriz.

Bacterias (organismos por ml de muestra)		Mohos	
Aerobias formadoras de slime		Aspergillus	Negativo
No Espórogenas:		Penicillium	Negativo
Flavobacterium	0	Trichoderma	Negativo
Mucoides	7000	Alternaria	Negativo
Aerobacter	0	Fusarium	Negativo
Pseudomonas	0		
Esporógenas:		Levaduras:	
B.Subtilis	500	Torula	Negativo
B.Cereus	12000	Monilia	Negativo
B.Megatherium	250000	Saccharomyces	Negativo
B.Mycoides	0	Rhodotorula	Negativo
Corrosivas Anaerobias:		Algas:	
Desulfovibrio	0	Azul verde	
Clostridia	30000	Oscillatoria	-
Depositadoras de hierro		Verde	
Sphaerotilus	-	Chlorococcus	-
Gallionella	-	Diatomeas	-
Otras bacterias:			
E.coli	0		
Cuenta Total de bacterias	UFC/ml	1190000	

Reporte análisis bacteriológico de asesoría y análisis químico industrial Q.I.Alma R. Cabello Flores UAC.

Cuadro No. 3. Análisis tejido vegetal (líquido de lombriz).

Descripción	
Nitrógeno Total (N, %)	0.06
Fósforo (P, %)	0.008
Potasio (K, %)	0.436
Calcio (Ca, %)	0.021
Magnesio (Mg, %)	0.022
Azufre (S, %)	
Hierro (Fe,mg/kg)	17.00
Zinc (Zn,mg/kg)	2.5
Manganeso (Mn,mg/kg)	3.22
Cobre (Cu,mg/kg)	1.8
Boro (B,mg/kg)	27.3
Molibdeno (Mo,mg/kg)	
Sodio (Na, %)	0.136
pH	8.25
Conductividad eléctrica (Ms cm ⁻¹)	18.83
Densidad (g-ml ⁻¹)	1.013

Laboratorio de análisis de agua-suelo-plantas INIFAP 2006.

Elaboración de líquido de lombricomposta

El líquido es una fuente orgánica de fitorreguladores que permiten promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo y producción de las plantas (López ,2003).

El líquido de lombricomposta es captado de los escurrimientos que se generan al regar las camas de las siembras de las lombrices, dado que su habitat debe de tener humedad alrededor del 80% y cuando se aplican los riegos, parte del agua aplicada se escurre arrastrando consigo humus, minerales y otros compuestos, los cuales se recolectan en una pileta al final de la cama (Ayala ,2005).

Cuadro. No 4. Contenido de nutrientes de líquido de lombricomposta.

Elemento	Contenido Nutritional
Ph	8.1
CE	9.0 mmhos/cm
Ácidos húmicos	1.20%
Ácidos Fúlvicos	0.90%
	Ppm
Nitrógeno	No se ha evaluado
Fósforo	No se ha evaluado
Potasio	6700
Calcio	20000
Magnesio	14000
Manganeso	0.4
Fierro	7.8
Plomo	0.4
Sodio	30800
Cobre	0.4

Laboratorio de Servicios Generales UAAAN Agrotécnia (2004).

Las sustancias húmicas en la actualidad tienen una gran importancia debido a las funciones que puede ejercer en la disponibilidad de nutrientes actuando como un agente quelatante y/o acarreador de cationes.

Se ha estudiado con gran amplitud el proceso de humificación y hasta ahora se conoce su función en cuantas a las características y el modo de acción de las moléculas de las sustancias en los suelos agrícolas y su efecto benéfico en la nutrición vegetal (FAO, 2014).

Ácidos húmicos

Los ácidos húmicos son la fracción de sustancias húmicas solubles en medios alcalinos e insolubles en ácidos minerales y son de color café oscuro a negro, químicamente son anillos aromáticos, compuestos cíclicos de nitrógeno, cadenas peptídicas, carboxílicos y fenoles de alto peso molecular y alta capacidad de intercambio catiónico, son macromoléculas de 800 y 500.000 UMA (unidad de masa atómica), y están compuestos de 62% de carbono y 30% de oxígeno.

Tienen alta estabilidad relativa y distinta reactividad y una de sus formas muy interesantes es la presencia de vacíos de variadas dimensiones, los cuales pueden atrapar o unir otros componentes orgánicos como carbohidratos, proteínas, lípidos o arcillas minerales y oxihidróxidos.

Aplicación foliar de sustancias húmicas mejora la absorción de algunos nutrimentos como el P, K, Mg y Fe pero no tiene efectos en la calidad de fruto (Hernández, 2011).

El estudio de los efectos benéficos de las sustancias húmicas en el desarrollo de vegetales a diferentes etapas, se ha centrado principalmente en la germinación de semilla y producción de plántula ya que se ha encontrado que mejora la germinación y aumenta el porcentaje en jitomate (Ramos, 2000).

Plagas y enfermedades de la calabacita

1. Insectos chupadores. Estos se encuentran representados por la mosca (*Bemisia* sp., *Trialeurodes vaporariorum*) y el pulgón (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*). Su importancia deriva de las altas poblaciones que llegan a alcanzar, las virosis que transmiten y, por último, de su impacto en el rendimiento y calidad de los frutos.
2. Larvas de lepidópteros. Las más importantes son el gusano del fruto (*Heliothis zea*), el barrenador (*Diaphania* spp.) y el gusano soldado (*Spodoptera exigua*) que según la especie atacan directamente el follaje o los frutos.
3. Mildiu veloso. Este mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) causa la defoliación de las plantas y los frutos quedan insípidos.
4. Cenicilla polvorienta. La cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*) también defolia las plantas y es un problema preocupante, pues en los últimos años su control a base de estrobilurinas ha sido errático, quizá porque el hongo se haya vuelto tolerante a este tipo de productos por el abuso en su empleo (Bayer, 2013).

MATERIALES Y METODOS

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro se localiza en Buenavista Municipio de Saltillo a siete kilómetros al sur de la misma ciudad, está ubicada en la región sureste del Estado de Coahuila. Sus coordenadas geográficas son 25° 26' 11.35" N 101° 01.51' longitud Oeste a 1560 msnm. Disgregan las arcillas en suelos muy pesados y con poca aireación y dan coherencia en suelos arenosos. Aumenta la permeabilidad y la porosidad del suelo.



Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó, a partir del 20 de abril del 2013 al 25 de Julio de 2013. Este experimento se estableció en el área de siembra para el establecimiento de cultivos, la cual es conocida como "Bajío" ubicada dentro del Campus Universitario.

Clima

El clima que prevalece en la región según la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1964), Tipo BWhw (X') (e), el cual es seco y templado, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 13.3°C, con una oscilación media de 10.4°C. Los meses más cálidos son junio, julio, y agosto con temperaturas máximas de 37°C. Durante enero y diciembre se registran las más bajas temperaturas de hasta -10.4°C, con heladas regulares en el periodo diciembre a febrero. La precipitación media anual es de 460.7 mm, siendo julio, agosto y septiembre los meses más lluviosos.

Material genético

El material utilizado en el transcurso de este proyecto de investigación fue Calabaza Grey Zucchini a un 99% de pureza, 85% de germinación y 1% de pureza.

Materiales físicos

- Humus líquido de lombriz
- Fertilizante sulfato de amonio al 21%
- MAP (fosfato mono amónico al 11%N y 52% de P)
- Sulfato de potasio al 50%
- Estacas de madera
- Probeta de 1000 ml
- Bomba de mochila con capacidad de 20 litros, marca Jacto
- Vaso de precipitado de 250 ml
- Balanza analítica marca AND HR-200
- Navaja marca TRUPER para realizar el corte de los frutos
- Regla milimétrica 30 cm
- Cinta métrica de 40 m
- Mecahilo

Cuadro No. 5. Tratamientos evaluados de humus líquido de lombriz y fertilización química en calabaza Grey Zucchini. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.

TRATAMIENTOS	MATERIAL	DESCRIPCION
T1	110N 90P 60K	Testigo fertilización química normal (Nitrógeno-Fósforo-Potasio)
T2	110N90P60K+100LHR En 150 litros de agua y 50 litros de producto en dos aplicaciones	Fertilización química normal más la aplicación de humus líquido el en riego
T3	50N 45P 30K+100LHR En 150 litros de agua y 50 litros de producto en dos aplicaciones	La mitad de la fertilización química más aplicación de humus líquido en el riego
T4	50N 45P 30K+120LHR 140 litros de agua y 60 litros de producto en dos aplicaciones	La mitad de fertilización química más aplicación de humus líquido en el riego
T5	50N 45K 30P+60LHF En 200 litros de agua dependiendo del equipo se disuelve el producto	La mitad de la fertilización química más la aplicación de humus líquido en el follaje
T6	100LHR+60LHF 150 litros de agua 50 litros de producto la aplicación foliar dependiendo del equipo	Aplicación de humus líquido de lombriz en el riego más aplicación del mismo pero en el follaje
T7	140LHR+60LHF 130 litros de agua 70 litros de producto, la aplicación foliar dependiendo del equipo	Fertilización de humus líquido de lombriz en el riego más aplicación en el follaje
T8	160LHR+60LHF 120 Lts de agua y 80 Lts de producto, aplicación foliar va dependiendo del equipo	Fertilización de humus líquido de lombriz en el riego más aplicación en el follaje

Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) analizado con el paquete estadístico de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, versión 25.

El modelo estadístico lineal fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

μ = efecto de la media general

T_i = efecto de tratamientos

β_j = efecto de bloques

ϵ_{ij} = error experimental

Establecimiento del Experimento

Se midió el terreno para el área experimento el cual fue de 211.2 metros cuadrados, se realizó la distribución de los tratamiento y las repeticiones, delimitando las parcelas con estacas e hilos, identificando los tratamientos en cada estaca; se marcaron las calles para hacer más fácil la entrada al cultivo. La Unidad experimental fue de 3 surcos de 3 metros de largo con una separación de 0.80 m entre surcos, siendo 7.2 m² la unidad experimental y la parcela útil de 3 plantas con competencia completa que equivale a 0.96 metros cuadrados.

Preparación del suelo

Se barbechó el 18 de abril del 2013, luego se rastreó con un pase de rastra ligera el 18 de abril del 2013.

Siembra

Se realizó la siembra en seco el 20 de abril del 2013 de manera directa depositando de 2 a 3 semillas por golpe utilizando un espeque.

Riego

La colocación de la cintilla para el riego fue de forma manual, se regó después de la siembra el día 22 de abril del 2013, los primeros dos riegos se realizaron con intervalos de 4 días para asegurar una buena germinación con una duración de 4 horas por riego, los siguientes riegos se dieron dependiendo de la necesidad del cultivo en virtud de que se presentaron lluvias durante el desarrollo de las plantas.

Fertilización

La fertilización se aplicó manualmente después de que emergieron más del 50% de las plantas lo que ocurrió a los 10 días después de la siembra. Se le aplicó la fertilización química completa el 30 de abril está se realizó llevando a nuestra parcela experimental los fertilizantes a utilizar colocados en bolsas de plástico, y las colocamos en los tratamientos con la dosis a utilizar; posteriormente incorporamos los fertilizantes a nuestras plantas utilizando una estaca de madera para abrir el suelo a lo largo de la parcela y a un costado de 5 centímetros de distancia de la línea de las plantas.

La dosis de fertilización orgánica vía riego, fue aplicada directamente a cada tratamiento debido a que no contábamos con riego independiente si no que era riego general, utilizamos una probeta de 1000 ml para medir el fertilizante orgánico, bomba aspersora aplicamos a la base del tallo de cada planta; La fertilización orgánica se realizó en dos periodos la primera fertilización el 30 de abril del 2013 debido a que para mayor efecto se recomienda hacerla de esta manera.

La fertilización foliar fue para cada unidad experimental con una aspersora de mochila utilizando una probeta de 1000 ml para medir el fertilizante, y asperjamos al follaje, tres semanas después se le dio la segunda aplicación el 22 de marzo del 2013, se realizó vía riego y vía foliar aplicado con bomba de mochila, los fertilizantes utilizados fueron el humus líquido de lombriz, y sulfato de amonio al 21% MAP(fosfato mono amónico) al 11% N y 52% de P, sulfato de potasio al 50%. La dosis se calculó respectivamente en relación a la unidad experimental.

Para la fertilización química en el Tratamiento 1 (T1) fertilización química normal 0.311 gr N+0.124 gr P+0.0862 gr K. Tratamiento 2 (T2) fertilización química normal más humus líquido de lombriz vía riego en dos aplicaciones esta fue la primera aplicación 0.311 gr N+0.124 gr P+0.0862 gr K+36 ml en 8 litros de agua. Tratamiento 3 (T3) fertilización química al 50% más fertilización orgánica vía riego primera aplicación 0.155 gr N+0.62 gr P+0.431 gr K+36 ml en 8 litros de agua. Tratamiento 4 (T4) dosis química al 50 % más humus líquido de lombriz vía riego 0.155gr N+0.62 gr P+0.431 gr K+43 ml en 8 litros de agua. Tratamiento 5 (T5) fertilización química al 50% más humus líquido de lombriz vía foliar primera aplicación 0.155 gr N+0.62 gr P+0.431gr K+21.6 ml en 8 litros de agua. Tratamiento 6 (T6) humus líquido de lombriz vía riego más vía foliar primera aplicación 36ml en 8 litros de agua+21.6 ml. Tratamiento 7 (T7) humus líquido de lombriz vía riego más vía foliar 50 ml en 8 litros de agua+21.6 ml. Tratamiento 8 (T8) humus líquido de lombriz vía riego más aplicación vía foliar en dosis de: 57.6 ml en 8 litros de agua+21.6 ml.

Control fitosanitario

En el manejo del cultivo se presentaron plagas como Diabrotica (*Diabrotica balteata* Leconte) y Chapulines (*Sphenarium purpurascens* Ch) en épocas del mes de junio teniendo daños moderados se controló aplicando, Endosulfan a una dosis de 1.5 L/ha.

Cosecha

La cosecha se realizó de manera manual utilizando una navaja marca TRUPER realizando los cortes a 1 centímetro del pedúnculo, realizando ocho cosechas el primer corte el 3 de julio, segundo corte 7 julio, el tercer corte 10 de julio, cuarto corte 12 de julio, quinto corte 15 de Julio, sexto corte 18 de julio, séptimo corte 21 de julio, octavo corte 24 de julio del 2013, recolectando los frutos manualmente y depositándolos en cajas de madera.

Variables de respuesta

- ❖ Diámetro del tallo
- ❖ Diámetro ecuatorial
- ❖ Diámetro polar
- ❖ Peso del fruto

Para llevar a cabo las mediciones de las variables de respuesta, para cada tratamiento y repetición, se muestrearon al azar 3 plantas de cada tratamiento, evitando las plantas de los extremos para eliminar el efecto de orilla. Las mediciones se realizaron cada 3 días.

A continuación se hace una descripción de la medición de las variables de respuesta:

Peso de fruto

Su peso se tomó con una balanza granataria marca ANDHR-200 y el dato se registró en gramos.

Diámetro del tallo

Esta variable se midió al final de las cosechas de los frutos, se midió en la base del tallo con una regla de 30 cm de largo tomando los datos en cm.

Longitud de fruto

Esta variable se midió al ser cosechados los frutos, utilizando una regla. La medida se tomó desde la punta del fruto hasta la base del pedúnculo. Los datos se registraron en centímetros.

Diámetro ecuatorial

Esta variable se midió cuando se cosecharon los frutos, utilizando una regla. La medida se tomó de la parte media de cada fruto. Los datos se registraron en centímetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para dar cumplimiento a los objetivos anteriormente planteados en este trabajo de investigación, así como la comprobación de hipótesis planteadas, este capítulo incluye los resultados y la discusión de la comparación de medias de las diferentes variables agronómicas evaluadas en calabaza Grey Zucchini aplicando humus líquido de lombriz.

Cuadro No 6. Valores Medios de variables agronómicas de Calabaza Grey Zucchini. Evaluadas UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.

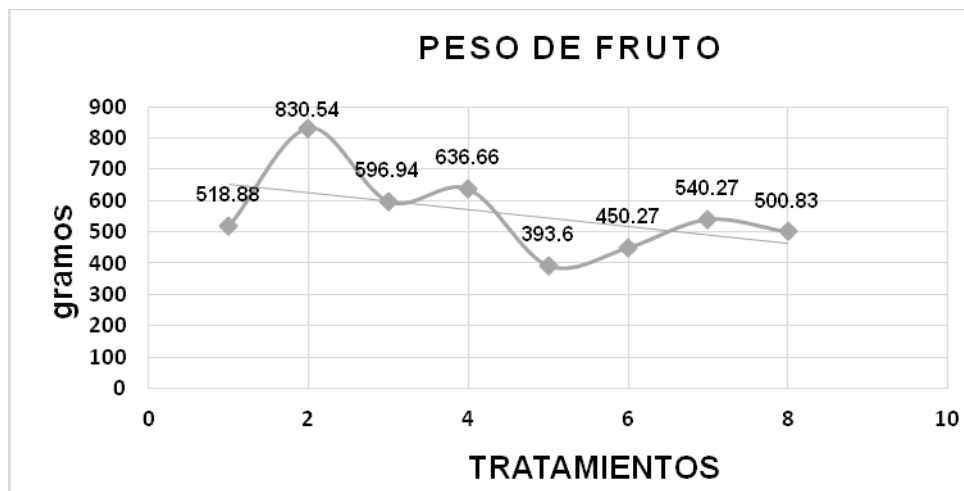
Tratamiento	Peso de fruto (g)	Tamaño de fruto (cm)	Diámetro de fruto (cm)	Diámetro de tallo (cm)
(T1)110N90P60K(TESTIGO)	518.88	11.03	3.91	2.36
(T2) 110N90P60K+100HLR	830.54	13.40	4.78	2.58
(T3) 50N45P30K+100HLR	596.94	12.10	4.43	2.46
(T4) 50N45P30K+120HLR	636.66	12.39	4.34	2.22
(T5) 50N45P30K+60HLF	393.60	9.68	4.03	2.09
(T6) 1 00HLR+60HLF	450.27	10.58	3.75	2.17
(T7) 140HLR+60HLF	540.27	12.25	4.84	2.26
(T8) 160HLR+60HLF	500.83	9.84	4.34	2.04

El tratamiento 2 (T2) 110N90P60K+100LHR fue el mejor en las variables evaluadas: peso de fruto, tamaño de fruto, diámetro de fruto y diámetro de tallo, debido a que la fertilización química más la orgánica se complementa y pone los nutrientes disponibles para la planta además de hacer un balance de macronutrientes, micronutrientes, microorganismos benéficos y agregados, por ello la planta asimila mejor los nutrientes.

Se hace énfasis en que el tratamiento T2 potencializa la asimilación de nutrientes debido a que contiene una elevada carga bacteriana y enzimática que ayuda a solubilizar los nutrientes incrementando su asimilación con relación al fertilizante químico para mejor absorción en forma conjunta.

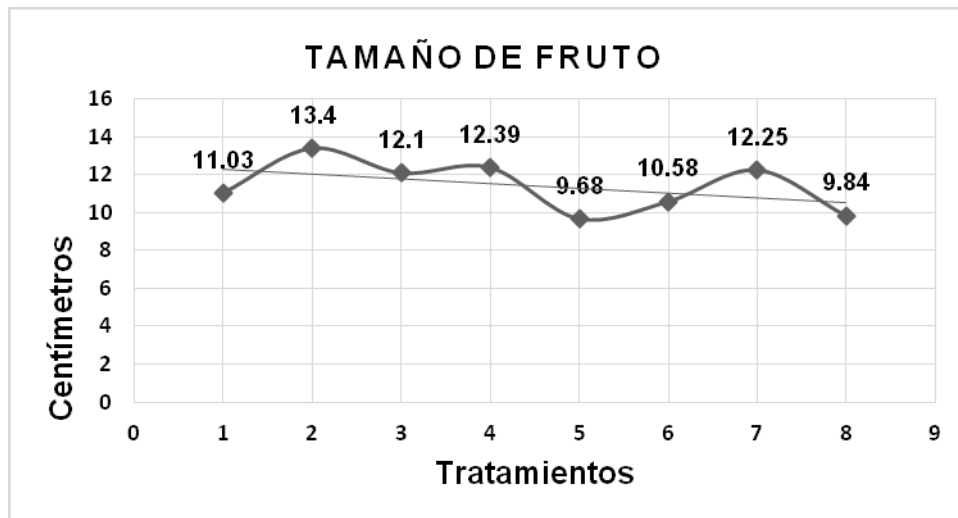
El tratamiento que menor efecto presentó fue el Tratamiento 5 (T5) 50N45P30K+60HLF en dos variables evaluadas representando, un valor numérico 393.60 para peso de fruto, 9.68 para tamaño de fruto, y para la variable diámetro de fruto el Tratamiento 6 (T6) 100HLR+60HLF con valor numérico de 3.75 para la variable diámetro de tallo el Tratamiento 8 (T8) 160HLR+60HLF con valor numérico 2.04 , debido a que la fertilización orgánica foliar y la química al 50% no proporciona los nutrientes necesarios para la planta. El tratamiento 6 (T6) 100HLR+60HLF y el Tratamiento 8 (T8) 160HLR+60HLF fertilización orgánicas no presentan efecto en las variables diámetro de fruto y diámetro de tallo. La fertilización orgánica se complementa con la fertilización química según investigaciones similares anteriores entre ellos (Alonso, 2004).

Gráfico No.1. Peso de fruto en Calabaza Grey Zucchini. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.



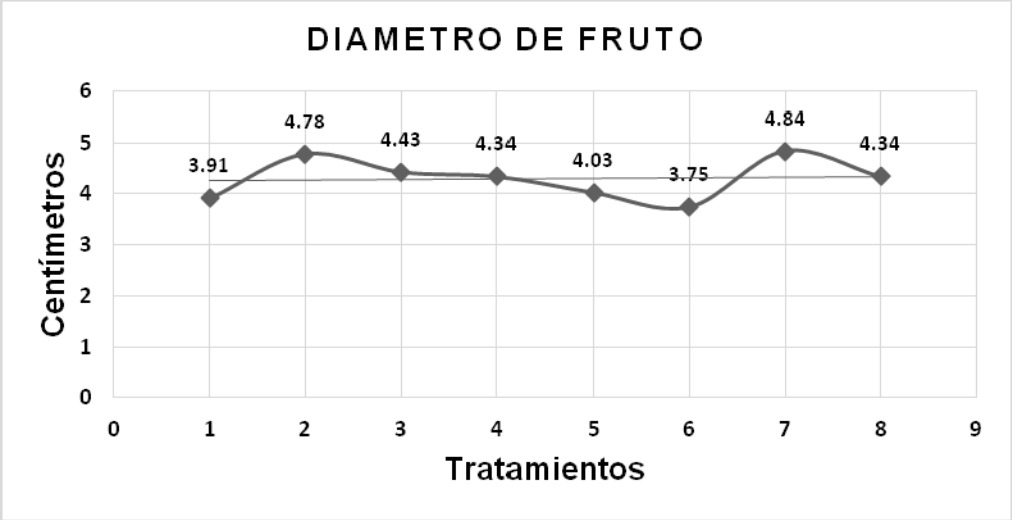
Se puede analizar que el mejor tratamiento en cuanto a la variable peso de fruto es el T2 (110N90P60K+100LHLLR) con 830.54 g en comparación con el testigo 518.88 gr una diferencia numérica significativa de 311.66 g por lo cual la línea de tendencia tiende a aumentar, por lo que se observa dicho efecto al agregarle el fertilizante orgánico aumenta el rendimiento (Grafica No.1).

Gráfico No.2.Tamaño de fruto en Calabaza Grey Zucchini. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.



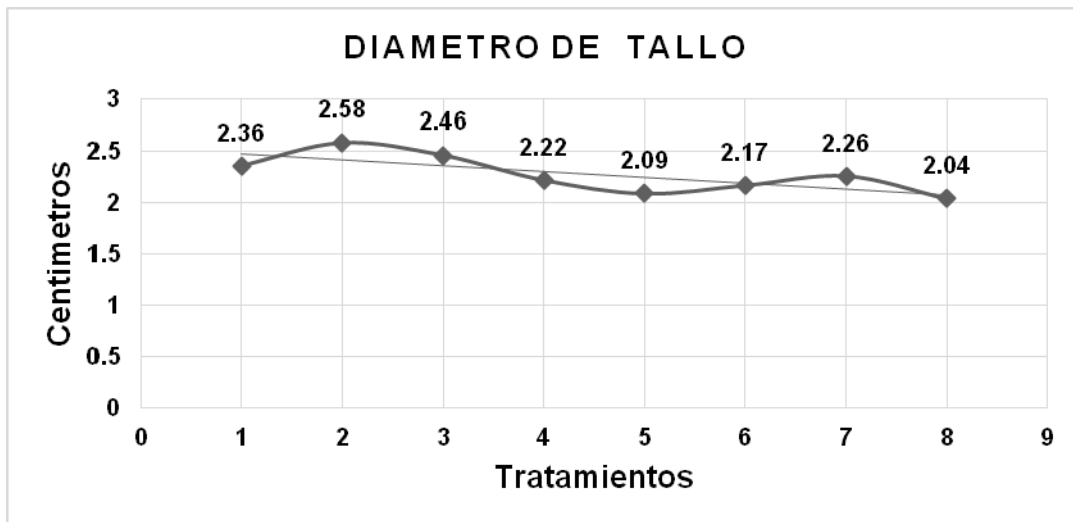
El mejor tratamiento en la variable tamaño de fruto fue el T2 (110N90P60K) se puede ver la diferencia comparado con el testigo y la tendencia es aumentar en el cual el efecto de la combinación del orgánico agregado al químico existe una diferencia alta en tamaño de fruto, el resultado es mayor rendimiento (Grafica No.2).

Gráfico No.3.Diámetro de fruto en Calabaza Grey Zucchini. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.



En relación a diámetro de fruto se puede deducir que el tratamiento que sobresale es el T7 (140LHLR+60LHLF), pero no se ve reflejado en peso de fruto que es lo que nos interesa y no tiene significancia representativa en lo respecto al T2 (110N90P60K) que tiene mejor resultado, comparado con el testigo (Grafica No.3).

Gráfico No.4. Diámetro de tallo en Calabaza Grey Zucchini. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.



En esta variable el T2 (11090P60K) permanece en los niveles de significancia numérica con el cual se cataloga que tiende a aumentar la tendencia y la adición del fertilizante orgánico permite una sincronía en el químico, por lo que el tallo es más ancho y el paso de nutrientes es mayor hacia el fruto y en relación al testigo que presenta resultados menos favorable y la combinación de químico más orgánico permite agregados (Grafica No.4).

Resultados relación Costo-Beneficio

Cuadro No.7. Comparación de costos y ganancias en rendimiento de Calabaza Grey Zucchini. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.

Tratamientos	Peso medio de fruto(g)	Rendimiento kg/ha	Diferencia vs testigo	Precio (\$14.90 kg)
T2(110N90P60K	830.54	8651.45	(3246.45 kg)	\$128,906.60
TESTIGO(11090P60K)	518.88	5405.00		\$80,534.5

Diferencia vs testigo=\$48372.10

Costos:

T2 (110N90P60K)=\$128,906.60-\$5000(gasto de fertilizante químico más orgánico)
=\$123,906.60

TESTIGO (110N90P60K)=\$80,534.50-\$4200 (fertilizante químico)=\$76334.50

T2-T1=\$123,906.60-76334.50 =\$47572.10 ganancia por hectárea de producción eliminando gastos de fertilizantes

Cuadro No. 8. Correlación entre variables agronómicas aplicando fertilización combinando fórmulas de fertilización química y dosis diferentes de humus líquido de lombriz. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Abril-Julio 2013.

Variables	Peso de fruto	Tamaño de fruto	Diámetro de fruto	Diámetro de tallo
Peso de fruto	1			
Tamaño de fruto	0.944525161	1		
Diámetro de fruto	0.60260569	0.699500845	1	
Diámetro de tallo	0.870496755	0.821850971	0.446510549	1

Las variables peso de fruto y tamaño de fruto presentan una correlación de (0.944525161) una amplia relación ya que cuanto más cercano al 1 se encuentran las variables mayor proporción de efecto tienen. Es decir existe una relación importante que implica mayor rendimiento.

La variable peso de fruto y diámetro de tallo se ven influenciados positivamente un alto grado de correlación (0.870496755), es decir que al obtener mayor diámetro de tallo el paso de nutrientes y fotosintatos se incrementa y beneficia de mejor manera la producción de mejores frutos.

Diámetro de tallo y tamaño de fruto de igual manera se observa una alta relación (0.821850971) entre estas dos variables que son de amplio valor agronómico como lo es el rendimiento.

Diámetro de fruto y diámetro de tallo no se observa alta correlación (0.60260569) (0.699500845) (0.446510549) por lo que no son de significancia en la producción.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y condiciones en las que se realizó este trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente:

1. No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa 1.
2. Se observaron diferencias numéricas importantes en las diferentes características agronómicas de la calabacita y en el rendimiento con respecto al tratamiento testigo.
3. Numéricamente, el tratamiento 2 (110N90P60K+100HLR), fue el mejor ya que obtuvo un rendimiento 60 % superior al testigo.
4. Respecto a la diferencia en el factor económico el productor gastara \$800.00 más en el fertilizante orgánico adicionado al químico pero obtendrá ganancias de \$47572.10 por hectárea de producción.
5. El tratamiento T2 (110N90P60K+100HLR) también obtuvo los mejores resultados en cuanto a las variables agronómicas estudiadas.etc.
6. El análisis de correlación entre las variables estudiadas, mostró que la correlación rendimiento vs tamaño de fruto fue la más alta con 0.945; sin embargo este dato debe ser corroborado en futuros estudios debido a que lo que indica la importancia de obtener o lograr un buen tamaño de fruto. En peso de fruto vs diámetro de tallo se ven influenciados en 0.870, respecto a tamaño de fruto vs diámetro de tallo sigue existiendo dependencia significativa de 0.821.
7. Observando el comportamiento general de los resultados del análisis de varianza y prueba de medias, se acepta la hipótesis alternante 2, ya que la fertilización orgánica influyó positivamente en el rendimiento. Esto se considera fue debido que el líquido de lombriz favoreció la absorción de nutrientes químicos por la raíz.
8. El humus líquido de lombriz se complementa con la fertilización química que se aplicó, por ello el mejor tratamiento para rendimiento en Calabaza Grey Zucchini es: El Tratamiento 2 (T2) 110N90P60K+100HLR y en cuanto a costos.

RECOMENDACIONES

Cabe mencionar que el humus líquido de lombriz es una buena opción como fertilizante orgánico para la producción de calabaza, además de que los productores tienen la facilidad de producirlo y aplicarlos en sus propios cultivos.

Se observó en forma general tolerancia a plagas y enfermedades con la aplicación de humus líquido de lombriz por lo cual se recomienda evaluar los efectos que estos provocan en la planta para que se dé menos incidencia de las antes mencionadas.

El uso de fertilizantes orgánicos en forma constante favorece la estructura física, química biológica del suelo lo cual favorece con el tiempo la producción en cuanto a cantidad y calidad biológica de los cultivos además de que se deben de realizar estudios más específicos en lo que respecta a análisis de suelo, planta, y nutrientes.

LITERATURA CITADA

- Albiach, R., R. Canet, F. Pomares, F. Ingelmo. 2001. Organic matter components, aggregate.
- Arancon, N. Q., C. A. Edwards, S. S. Lee, E. Yardim. 2000. Management of plant parasitic nematode populations by use of vermicomposts. Ohio StateUniversity. 47:741-744.
- Ayala, M.N.2005.Efecto de proteína animal y abonos orgánicos sobre la germinación de semilla deteriorada y desarrollo de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*).Tesis, UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah, Mexico.Pp.10-13.
- Casaca, A.D.2005.El cultivo de Calabacita. Guía tecnológica de frutos y verduras. Banco interamericano de desarrollo. Costa Rica.Pp.2-4.
- Cepeda Dovala, A.R.; Cepeda D.J.M. y Escobar S.A.R .2007.Desiertos, Biotecnología y Remediación de Suelos con Agricultura Orgánica. Profesores e investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Garcia, D., J. Cegarra, A. Roig, M. Abad. 1994. Effects of the extraction temperature on the characteristics of a humic fertilizer obtained from lignite. Biores. Technol. 47: 103-106.
- Hernández H.A.2011 ácidos húmicos y fulvicos en la producción hidropónica de Chile manzano (*Capsicum pubescens, R y P*) en invernadero. Tesis de Maestría Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados.
- Jeuel Bravo Roblero, 2008 UAAAN. Porcentaje de Germinación Estándar y Características de Plántula de Melón (*Cucumis melón L.*) var.TopMark con cinco niveles de humus liquido de lombriz.Pp.14-15

- Kaiser, M., Ellerbrock, R.H. and Gerke, H.H. 2008 Cation Exchange Capacity and Composition of Soluble Soil Organic Matter Fractions. *Soil Science Society of America Journal*. 72:1278-285.
- López, M.O. 2003. Efecto de la aplicación de dos fertilizantes orgánicos en el crecimiento de rendimiento y calidad de fruto de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en condiciones de campo abierto. Tesis UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Madejon, E., R., Lopez, Murillo, F. Cabrera. 2001. Agricultura use of three (sugar-beet) vinasse composts: Effect on crops and chemical properties of a cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agric. Ecosyst. Environ.* 84:55-65.
- Martínez, C. C. 2004. La lombricultura y abonos orgánicos. Memorias III curso teórico-práctico. Lombricultura técnica mexicana. SOMOLAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo. p 11-12, 21.
- Ramos R.R. 2000. Aplicación de sustancias húmicas comerciales como productos de acción bioestimulante: efectos frente al estrés salino. Tesis de Doctorado. Universidad de Alicante Facultad Ciencias. Departamento de Agroquímica y Bioquímica.
- Roblero G.J 2007 Ensayo entre Fertilizante Químico y Orgánico en la producción de Chile Ancho (*Capsicum annum L*) Bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Romero, L. M. 2004. Agricultura orgánica, elaboración y aplicación de abonos orgánicos. Memorias III curso teórico-práctico. Lombricultura técnica mexicana. SOMELAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo.
- Valadez A. 1998, producción de Hortalizas. Octava reimpresión. Editorial Limusa.

CITAS DE INTERNET

- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., El cultivo de calabacín 1ª parte. www.infoagro.com
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Cucúrbita argyrosperma argyrosperma www.conabio.gob.mx
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., La Calabaza <http://ebookbrowse.com>
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Monografía de la Calabaza: fruto y semilla www.financierarural.gob.mx
- Ruiz-Roblero, H.U, Calabaza www.infoaserca.gob.mx
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Calabacita www.tradecorp.com.mx
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza www.fao.org/
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Conservación de los recursos naturales para una agricultura sostenible www.fao.org
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., ¿Qué es la agricultura orgánica? www.fao.org
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Manual de abonos orgánicos www.agropuno.gob.
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Elaboración de humus sólido y líquido a partir de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) www.inifap.gob.mx
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Acidos Húmicos www.proferfol.com
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Humus líquido y microorganismos para favorecer la producción de lechuga (*Lactuca sativa* var. crespá) en hidroponía www.proinpa.org
- Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Ventajas del Humus Líquido de Lombriz www.agroforestalsanremo.com

Ruiz-Roblero, H.U, 2014., Análisis de variables para determinar la viabilidad técnica y económica de la obtención de Harina de Lombriz a partir de residuos orgánicos <http://repository.ean.edu.co/>

Ruiz-Roblero, H.U, 2014., 2014. Calabacita. <http://www.siap.gob.mx>

Ruiz-Roblero, H.U, 2014., 2014. Abonos orgánicos www.sagarpa.gob.mx

APÉNDICE

Apéndice No.1 Análisis de varianza para la variable longitud de fruto de Calabaza Grey Zucchini (*Cucúrbita pepo L*). UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México Abril-Julio 2013.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	37.15	5.30	2.75	0.050 NS
BLOQUES	2	0.51	0.26	0.13	0.876 NS
ERROR	14	26.98	1.93		

C.V. = 12.17% NS=No Significativo,*= Significativo

Apéndice No 2. Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto de Calabaza Grey Zucchini (*Cucúrbita pepo L*). UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México Abril-Julio 2013.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	3.23	0.46	1.17	0.380NS
BLOQUES	2	0.22	0.11	0.28	0.761NS
ERROR	14	5.53	0.39		

C.V. = 14.60% NS=No Significativo,*= Significativo

Apéndice No 3. Análisis de varianza para la variable peso de fruto en Calabaza Grey Zucchini (*Cucúrbita pepo L*). UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México Abril-Julio 2013.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	7	377182.50	53883.21	2.61	0.060NS
BLOQUES	2	16079.00	8039.50	0.38	0.689NS
ERROR	14	288938.50	20638.46		

C.V. = 25.72% NS=No Significativo,*= Significativo

Apéndice No 4. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo en Calabaza Grey Zucchini (*Cucúrbita pepo L*).UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Abril-Julio 2013.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	0.71	0.10	1.60	0.213 NS
Bloques	2	0.16	0.08	1.29	0.307 NS
Error	14	0.88	0.06		

C.V=11.03% NS=No Significativo,*= Significativo