

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE



**PRODUCCIÓN DE CALABACITA (*Cucurbita pepo* L.), BAJO DISTINTAS
DOSIS DE LIXIVIADO EN LA COMARCA LAGUNERA**

TRABAJO DE OBSERVACIÓN:

Por:

MIGUEL ANGEL MORALES BRAVO

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.**

Torreón, Coahuila, México

Octubre, 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS
(UNIDAD LAGUNA)

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

PRODUCCIÓN DE CALABACITA (*Cucurbita pepo* L.), BAJO DISTINTAS
DOSIS DE LIXIVIADO EN LA COMARCA LAGUNERA.

TRABAJO DE OBSERVACIÓN:

POR:

MIGUEL ANGEL MORALES BRAVO

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

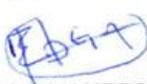
APROBADA POR:


Ph.D VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA

PRESIDENTE


DR. FEDERICO VEGA SOTELO

VOCAL


M.C. EDGARDO CERVANTES ALVAREZ

VOCAL


ING. SAMUEL ORTÍZ APARICIO

VOCAL


M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ.

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

Torreón Coahuila, México



Octubre, 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.
(UNIDAD LAGUNA)
DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE
PRODUCCIÓN DE CALABACITA (*Cucurbita pepo* L.), BAJO DISTINTAS
DOSIS DE LIXIVIADO EN LA COMARCA LAGUNERA.

TRABAJO DE OBSERVACIÓN:

POR:

MIGUEL ANGEL MORALES BRAVO

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.

APROBADA POR EL COMITÉ DE ASESORÍA:

Ph.D. VICENTE DE PAUL ALVAREZ REYNA

ASESOR PRINCIPAL

DR. FEDERICO VEGA SOTELO

COASESOR

ING. SAMUEL ORTIZ APARICIO

COASESOR

M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

Torreón, Coahuila, México

Octubre, 2019



AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios por darme salud para realizar mis labores durante mi carrera profesional, brindarme amigos que estuvieron en todo momento apoyándome, oportunidad de vivir y lograr mis sueños.

A mi Alma Terra Mater

Por brindarme comida, hospedaje y darme los conocimientos para ser un Ingeniero Agrónomo en Irrigación. Sin olvidar los valores que durante este ciclo me enseñaron los instructores que nos brinda.

A los profesores del Departamento de Riego y Drenaje que me compartieron sus experiencias y que con su dedicación al trabajo lograron formar un ser con esperanzas.

A mis compañeros de generación; por ayudarme y brindarme su apoyo para salir adelante

A mi tutor al Dr. Jorge Luis Villalobos Romero por ser un motivador durante la carrera y ser amigo en momentos duros.

A mis amigos Mayquel Everardo, y Juan Vázquez por impulsarme durante los primeros semestres.

Al Ingeniero Eliseo Raygoza Sánchez (+) por apoyarme y darme los materiales necesarios para el desarrollo de la investigación.

Al Ph.D.Vicente de Paul Álvarez Reyna Por apoyarme como asesor principal y brindarme las herramientas necesarias durante la investigación.

DEDICATORIAS.

A mis padres

Oralia Bravo Díaz y Pedro Morales Velázquez.

Por todo el apoyo, amor, confianza, durante los momentos difíciles y buenos durante la carrera, de lo contrario no fuera demí un hombre con principios y valores, enseñarme a ganarme la vida de manera decente y respeto al prójimo. .

A mi novia Brenda Magali, amiga y compañera cuando necesité de palabras de aliento que me ayudaron a levantarme al final de la carrera y por hacerme fuerte en los momentos difíciles.

A mis hermanos: Eduardo Iván, Enrique Osiel, Ereydi Norma, María del Carmen, Pedro Emanuel, y Yelmi Yaeni a quienes agradezco su especial compañía y comprensión, cuando los necesité durante mis estudios.

A mis abuelos: Agapito y Filomena por sus sabias palabras que con mucho afecto me transmitieron.

En especial a mi abuela Enriqueta por el amor que siempre me brindó, (+)

A mis primos que me regalaron un poco de sus tiempo para divertirnos y compartir momentos de armonía en familia.

RESUMEN

La aplicación de nutrientes en la planta sigue siendo una de las estrategias más utilizadas en la agricultura alimentaria en nuestro país, en su mayoría se suministran a la planta mediante fertilizantes químicos, que al paso del tiempo degradan el suelo si no se realiza un adecuado manejo.

Los productos orgánicos tales como lixiviados, compostas, entre otros son un medio más viable para la planta y suelo, que favorece el crecimiento, y producción de los cultivos, estos no contaminan el suelo, sinoque mejoran la capa vegetativa para obtener mejores producciones.

El cultivo de la calabacita requiere de nutrientes para su desarrollo, de los cuales 16 son elementos esenciales sin los que la planta no desarrollaría. En este trabajo se realizó análisis de suelo para nitrógeno, fósforo y potasio, que son los elementos que más absorbe la planta.

La incorporación de materia orgánica al suelo también fortalece y enriquece la capa arable. El lixiviado de compostautilizado en este estudio contenía 0.6396%, 0.569% y 0.785% de N, P y K.

La más alta producción se obtuvo aplicando la dosis de 18 ml de lixiviado con 19.3 t/ha.

Palabras clave: Calabacita, Nutrición, Fertilizantes, Orgánica, Producción

ÍNDICE GENERAL.

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS.....	ii
RESUMEN.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo.....	2
1.2. Hipótesis.....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Nutrición.....	3
2.2. Fertilización orgánica.....	3
2.3. Ventajas de los fertilizantes orgánicos.....	5
2.4. Desventajas de los fertilizantes orgánicos.....	6
2.5. Fertilización inorgánica.....	6
2.6. Ventajas de los fertilizantes inorgánicos.....	7
2.7. Desventajas de los fertilizantes inorgánicos.....	7
2.8. Importancia del N, P y K.....	8
2.9. Nitrógeno.....	8
2.10. Fósforo.....	9
2.11. Potasio.....	9
2.12. Formas de absorción del N, P y K.....	10
2.13. Degradación del suelo.....	10

2.14.	Deficiencia y exceso de nutrientes.....	12
2.15.	Fertilización foliar.....	13
2.16.	pH.....	15
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1.	Descripción del sitio de investigación.....	16
3.2.	Datos climatológicos.....	16
3.3.	Labores culturales.....	17
3.3.1.	Preparación del terreno.....	17
3.3.2.	Fecha de trasplante.....	17
3.3.3.	Densidad de siembra.....	17
3.4.3.	Instalación del equipo de riego.....	18
3.4.4.	Control de maleza.....	18
3.4.5.	Tratamientos.....	18
3.4.6.	Porcentaje de N, P y K presentes en el lixiviado.....	18
3.5.	Variables evaluadas.....	19
3.5.3.	Altura de planta.....	19
3.5.4.	Número de fruto.....	19
3.5.6.	Diámetro de fruto.....	19
3.5.7.	Peso de fruto.....	19
3.5.8.	Rendimiento total.....	20
3.5.9.	Azúcares totales.....	20
3.6.	Análisis estadístico.....	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1.	Altura de la planta.....	21

4.2.	Número de frutos por planta	21
4.3.	Longitud del fruto.....	21
4.4.	Diámetro de fruto.	22
4.5.	Producción por corte.	22
4.6.	Rendimiento.....	23
4.7.	Azúcares totales.....	23
V.	CONCLUSIÓN.....	25
VI.	RECOMENDACIÓN.....	25
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	26

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Contenido de N, P y K de lixiviado de composta aplicado al cultivo de calabacita. UAAAAN-UL, 2018.....	19
Cuadro 2. Altura de la planta (cm), número de frutos y longitud de fruto (cm) bajo diferentes dosis de lixiviado. UAAAAN-UL, 2018.....	22
Cuadro 3. Diámetro del fruto (cm), producción por corte (t/ha), producción total (t/ha) y azúcares totales bajo diferentes dosis de lixiviado. UAAAAN-UL, 2018.....	24

I. INTRODUCCIÓN.

En la agricultura extensiva se busca generar mayor producción por lo cual se utilizan altas dosis de fertilizantes (N, P y K) para el desarrollo de los cultivos. Existen diversos problemas que se presentan en el suelo, uno de ellos es la baja producción por deficiencia de nutrientes. La aplicación de lixiviados, materia orgánica y compostas son un medio viable para fertilizar la planta y aumentar la producción, favoreciendo el crecimiento y rendimiento.

Los nutrientes N, P y K en forma de iones son fáciles de transportar, y aplicar al suelo para aumentar considerablemente la producción agrícola. Los elementos esenciales para la vida de una planta están presentes principalmente en la materia orgánica.

Los nutrientes esenciales son escasos en suelo árido como el de la región, por lo cual son poco fértiles y es necesario aplicar fertilizantes sintéticos para aumentar el rendimiento de los cultivos.

La calabacita italiana se produce a nivel mundial. En nuestro país se siembran 28, 094 ha, con una producción de 467 773 toneladas y rendimiento promedio de 17 513 t/ha normalmente en regiones del Estado de Sinaloa y Coahuila. En estos estados el cultivo se irriga utilizando el sistema de riego por goteo y por gravedad. Sin embargo, en la parte sur de México el cultivo es principalmente de temporal debido a la precipitación alta, (Ayala, 2002).

Los macronutrientes son necesarios para los vegetales, por lo que es aconsejable conocer qué nutriente necesitan. Unos son más importantes que otros en función del vegetal a tratar. Sin embargo el nitrógeno, fósforo y potasio, son los que más necesita la

planta. En virtud de lo Anterior se realizó el presente trabajo de observación para evaluar el rendimiento del cultivo de calabacita bajo la aplicación de distintas dosis de lixiviado de composta.

1.1. Objetivo.

Evaluar la producción de calabacita bajo distintas dosis de lixiviado en la Comarca Lagunera.

1.2. Hipótesis.

La producción de calabacita es similar bajo la aplicación de distintas dosis de lixiviado

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Nutrición.

La planta requiere 16 elementos esenciales de los cuales 13 se adicionan directamente al suelo para ser absorbidos por medio de la raíz (Alpizar et al., 2006).

Los elementos esenciales para las plantas en realidad son 16 incluyendo C, O y H. Los elementos son los siguientes (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre, Hierro, Zinc, Manganeso, Cobre, Boro, Molibdeno y Cloro) los cuales están divididos en macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes son aquellos elementos requeridos en gran cantidad como Nitrógeno, Potasio, Calcio, Azufre, Fosforo y Magnesio, mientras que los micronutrientes son aquellos requeridos en pequeñas cantidades como Hierro, Manganeso, Zinc, Cloro, Boro, Cobre, Molibdeno (Alarcón, 2000).

La nutrición es esencial en las plantas, incluyendo el cultivo de calabacita. La interacción entre etapa de crecimiento, método de aplicación de fertilizantes, lámina de riego y fecha de aplicación son aspectos a considerar de lo contrario afecta significativamente la producción y calidad de fruto (Zotarelli et al., 2008).

2.2. Fertilización orgánica.

Una estrategia para mejorar la fertilidad del suelo es a través de la aplicación de fertilizante orgánico, lo cual contribuye a disminuir el uso de fertilizante inorgánico (Wagner-Riddle et al., 2007).

El cultivo de leguminosas incrementa el contenido de nitrógeno en el suelo, otro caso es la aportación de este elemento por fijación biológica la cual favorece la fertilidad,

contribuye al crecimiento de los cultivos, favorece la capacidad de retención de agua y actividad microbiana (Ewing et al., 2007).

Los vegetales se desarrollan con la aplicación de materia orgánica al suelo, sin embargo es importante generar información de la tasa de absorción nutrimental por especie y en condiciones ambientales, para cada sistema de producción (Magnifico et al., 1993).

Para incrementar la fertilidad de un suelo se necesita suficiente material orgánico a partir de los lixiviados, en caso de no contar con ello, pueden ser reemplazados con fertilizantes minerales para suplir los requerimientos del cultivo (FAO, 1989).

El suelo de la Comarca Lagunera es típicamente bajo en materia orgánica por la escasa cubierta vegetal que afecta la fertilidad del mismo (García et al., 2009).

La diferencia entre nutrientes orgánicos y sintéticos que se aportan al suelo son las siguientes; los abonos orgánicos tienen menor cantidad de nutrimentos en comparación con los fertilizantes sintéticos son más constantes durante el desarrollo del cultivo por la mineralización gradual a que están sometidos (Carvajal y Mera, 2010).

Uno de los principales aportadores de nutrientes está en la utilización de insumos orgánicos fáciles de descomponerse, como las compostas, lixiviados, microorganismos y biosólidos (Weinbaum, 1988).

En la utilización de enmiendas orgánicas es necesaria la atención adecuada para mejorar la estructura del suelo y de las plantas. Sin embargo existen riesgos que contengan enfermedades ocasionadas por hongos y bacterias (Kim., et al 1997).

Es así que se ha propuesto la introducción de agentes de control del suelo, esto consiste en establecer el aporte de nutrientes para el establecimiento y actividad de dichos organismos. La dinámica mejora la resistencia incremental a la disponibilidad de nutrimentos para la planta (Durán y Henríquez, 2010).

De acuerdo a lo anterior, se favorece un crecimiento adecuado del cultivo y le permite sobrevivir a enfermedades (Huber, 1980).

2.3. Ventajas de los fertilizantes orgánicos.

El uso de abonos orgánicos, entre ellos, la gallinaza contribuye a la eliminación de enfermedades en las plantas. Las plantas presentaron mejor área foliar, floración y rendimiento después de la aportación de gallinaza (Hidalgo, 2009).

Existen diversas fuentes de nutrientes en el suelo para aportación a la planta de calabacita, la incorporación de materia orgánica presenta alto contenido de nutrientes esenciales, favoreciendo principalmente sus propiedades físicas, químicas y biológicas e incrementar la producción. La probabilidad de contaminación en la capa arable es mala si la materia orgánica es tratada (Sorley y Wang, 1999).

Desde una perspectiva ecológica, es necesario realizar prácticas agrícolas que no alteren el ambiente. La utilización de abonos orgánicos aumenta la fertilidad del suelo y disminuye el deterioro del mismo por el uso de agroquímicos y sobreexplotación. La pérdida de fertilidad y contaminación se refleja en la producción agrícola (Nieto-Garibay et al., 2002).

2.4. Desventajas de los fertilizantes orgánicos.

Los abonos para la agricultura orgánica solo se pueden utilizar de acuerdo a la certificación de normas, ya que no todos son recomendables, por ejemplo; la utilización de excretas de animales totalmente estabulados está totalmente prohibido por la regulación europea debido a alto contenido de bacterias, por el contrario el carbonato de calcio o los fertilizantes como la roca fosfórica que no son orgánicos, son permitidos en agricultura orgánica (OMRI,2001).

Las sales presentes en abonos orgánicos, fertilizantes y estiércoles acumulados por escurrimiento, afectan principalmente la raíz de la planta, impide la absorción de agua a través de la estructura de la radícula y el resultado es reducción en rendimiento del cultivo(Hidalgo, 2009).

Las normas orgánicas señalan que para el uso de estiércol en la agricultura debepasar por un compostaje debido a la tasa de liberación de nutrientes tales como el nitrógeno reportados en 11%, 70-80% de fósforo y 80 - 90% de potasio quedan disponibles para la planta en su primera aplicación(Aramy Rangarajan, 2005).

Los macro elementos, N, P y K en formas de sales son dañinos en exceso en los vegetales principalmente en los componentes estructurales y funciones en estructuras vegetales(Perdomo et al., 1994).

2.5. Fertilización inorgánica.

La fertilización inorgánica es comúnmente empleada en beneficio de las plantas debido al aumento en la disponibilidad de nutrientes que produce. Sin embargo se desconoce el efecto que provocan en el medio ambiente (Wagner-Riddle et al., 2007).

La fertilización inorgánica que se aplica al cultivo tiene efecto a corto plazo, debido a que se aplica mayormente en forma mineralizada(Ciria et al., 2011).

La presencia de elementos sintéticos en la planta constituye un criterio de necesidad para su crecimiento. Sin embargo, es necesario encargarse de que absorba solo lo necesario, de lo contrario serán potencialmente perjudiciales(Arnon Y Stout,1939).

El uso excesivo de fertilizantes inorgánicos provoca cambios en el medio ambiente, así como por lixiviación que contaminan acuíferos. El incremento de las cantidades de fertilizantes minerales utilizados en la producción es un medio para incrementar el rendimiento. Sin embargo, resultan ser dañinos para el ambiente (Wagner-Riddle et al., 2007).

2.6. Ventajas de los fertilizantes inorgánicos.

Los fertilizantes químicos como la urea son asimiladas con facilidad por la planta respondiendo con desarrollo rápido y sin dificultad, en este sentido puede ser un problema al aplicar cantidades elevadas en la planta y suelo (Herrera, 2010).

La fertilización inorgánica que se aplica al cultivo tiene efecto a corto plazo, debido a que se aplica mayormente en forma mineralizada (Ciria et al., 2011).

2.7. Desventajas de los fertilizantes inorgánicos.

El interés de los productores de incrementar la producción los ha llevado a la aplicación de enormes cantidades de fertilizantes nitrogenados, que no son amigables con el medio ambiente, los cuales debido a escorrentía o percolación afectan la calidad del agua al incrementar el contenido de nitratos (Añez y Espinosa, 2003).

2.8. Importancia del N, P y K.

Los tres elementos nutritivos son importantes en la planta. Sin embargo el fósforo se presenta en menores cantidades en la fase vegetativa. Cuando el N, P y K son químicamente asociados al suelo, la absorción del fósforo aumenta, se benefician de la asimilación por la planta(Adams, 1984).

Cuando existe alto porcentaje de nitrógeno y potasio en la fase de crecimiento la planta tiene un rápido desarrollo de tallos y hojas grandes. Elaboran grandes cantidades de carbohidratos que se utilizan en la formación del tejido de las hojas y pelos radiculares (Edmond, 1981).

2.9. Nitrógeno

La aplicación de nitrógeno a través de la raíz favorece el rendimiento y color de fruto de calabaza. El tamaño de fruto (12-15cm) de calabacitaIncrementóel rendimiento al aumentar los niveles de N (150 a 300 kg /ha) y no afectó al equilibrio de fertilidad del suelo (Valadez et al., 2010).

La diferencia de rendimiento está relacionada con problemas nutricionales, siendo el N el elemento más limitante en suelos áridos de la región norte del país, por lo cual se aplican fertilizantes nitrogenados(Kirchmann et al., 2008).

El N es un nutriente esencial para el crecimiento y producción de la planta y normalmente una necesidad. Es el primer elemento importante para el crecimiento de los cultivos (Alvarez y Grigera, 2005).

La aplicación del nitrógeno favorece en gran medida al crecimiento en los vegetales, participa principalmente en rendimiento y favorece la coloración verde de frutas y verduras (Sedano, 2005).

2.10. Fósforo.

El Fosforo es un elemento importante en el suelo. Este macronutriente realiza distintas funciones en la planta. Sin embargo, en zonas tropicales se presenta deficiencia, que afecta la producción de los cultivos (Simpson et al., 2015).

Es un elemento de baja movilidad en el suelo por lo que se han realizado estudios acerca de la capacidad de ciertas especies de bacterias para movilizar dicho elemento y ser aprovechada por la planta (Beltrán y Pineda, 2014).

El requerimiento de P del cultivo es importante en relación al equilibrio para mantener la fertilidad. En su mayoría se encuentra en el suelo en forma insoluble y para satisfacer el requerimiento de las plantas se necesita solubilizarlo por medio de inoculantes y microorganismos (Barber, 1984).

2.11. Potasio.

El potasio es un catión univalente (K^+), absorbido en gran cantidad por la planta, distribuye la regulación del agua y la transpiración de las plantas a través de la estoma y de la cutícula (Sedano, 2005).

Autores discuten la importancia del potasio en el suelo para ser aprovechado por las plantas en cantidad alta, además mencionan sobre lo esencial que es para el desarrollo de las mismas (Haby et al., 1990).

Es el elemento esencial para el crecimiento, demandado en alta cantidad comparado al N y P. Contribuye en la eficiencia fisiológica, rendimiento y calidad de los frutos tipo verdura (Salgado et al., 1995).

El Potasio, es un elemento que absorbe la planta de calabacita a través de la raíz. Absorbió (323 kg/ha) en surcos de distanciamiento de 60 cm entre plantas, a través de la radícula de la planta del cultivo (Cox y Cherney, 2002).

En su mayoría se encuentra en el suelo en forma insoluble, por lo que se recomienda aplicarlo en forma mineralizada en suministros adecuados durante la etapa de desarrollo de los vegetales a tratar (Barber, 1984).

2.12. Formas de absorción del N, P y K

Entre las especies vegetales, el fenómeno de absorción preferencial para el Nitrógeno es en forma de nitratos (NO_3). El Fósforo es absorbido como ion ortofosfato ($\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ o HPO_4^{2-}). Sin embargo cumple con funciones de translocación de nutrientes para la formación de almidones. El potasio es absorbido en forma iónica (K^+) y regula la apertura y cierre de estomas (Molina, 2002).

2.13. Degradación del suelo.

Más de la mitad de las 576 millones de hectáreas de tierra cultivable en América Latina, particularmente el 74 % en Mesoamérica y 45 % en Norte América, sufre deterioro por procesos de degradación debido a cambios en uso de suelo, sobreexplotación, cambio climático (Gardiet al., 2014).

El incremento de degradación del suelo con uso de fertilizantes sintéticos ha tenido como resultado, suelos contaminados, contaminación del medio ambiente e incremento

de los costos de producción. La práctica de la fertilización biológica puede reemplazar y disminuir la fertilización sintética y benéfica desde el punto de vista ecológico, social y económico (Adesemoye y Kloepper, 2009).

El agua es el principal disolvente de fertilizantes, sin este el rendimiento de los cultivos sería inexistente, aunque los nutrientes estén presentes en cantidades adecuadas no pueden ser asimilados por la planta (Alvarez y Grigera, 2005).

La buena calidad del suelo, determina una buena resistencia de los mismos y evita la degradación por agentes naturales y antrópicos, generando un ambiente saludable para el crecimiento de la raíz, y amortiguamiento al déficit hídrico (Mena et al., 2002).

El manejo de la fertilidad del suelo debe considerarse a largo plazo, por lo cual debe enfocarse de acuerdo a la integración del enfoque agroecológico (Gliessman, 2007).

En grandes extensiones con áreas de cultivo no es posible fertilizar con enmiendas orgánicas debido a los elevados volúmenes demandados. Por el contrario en las pequeñas propiedades es factible (SAGPYA, 2010).

La fertilidad del suelo es necesaria aunque lleva un proceso para lograr una capacidad productiva, por lo que es necesario incluir un análisis determinado (Alvarez y Grigera, 2005).

Contar con suelo fértil para mantener una producción es necesario para abastecer la demanda de alimento de la población. Actualmente el suelo con nivel de fertilidad natural permite obtener rendimiento moderado, pero no factible para cultivar la demanda (FAO, 1989).

Dentro de las estimaciones realizadas indican que cada año dejan de ser productivos de seis a siete millones de hectáreas de suelo en el mundo, a estos pasos el hombre agotará el suelo en menos de 200 años (Becerra, 1995).

El uso continuo de los abonos orgánicos sin ser analizados ocasiona contaminación en el suelo por metales pesados (Cd, Pb y Ni) provenientes de residuos de desecho de la industria (Bouajila y Sanaa, 2011).

Una forma de contaminación es principalmente por salinización y sodificación que afectan las propiedades físico-químicas del suelo (Mogollón et al., 2010).

2.14. Deficiencia y exceso de nutrientes.

Existen diversos factores que afectan la planta y fruto, cuando existe deficiencia de elementos esenciales, se les da solución mediante el suministro de los mismos en acuerdo a las funciones que realiza el nutrimento en la planta (Huber, 1980).

El análisis foliar, peso seco, y crecimiento en la planta de calabacita son esenciales para determinar el porcentaje de nutrientes. Además es indispensable para analizar plagas y enfermedades (Beadle, 1988).

La deficiencia de minerales en la planta se observa de distintas formas, en ello se presenta clorosis, achaparramiento, marchitamientos, moteados, formación de rosetas, muerte temprana, manchas en las hojas y crecimiento anormal (Carvajal y Mera, 2010).

El problema de reproducción de bacterias es dañino ya que provocan la inmovilización de los nutrientes, alteran la translocación, insolubilización, inabsorción y

mala distribución de las concentraciones que se aplican a los cultivos (Wagner-Riddle et al., 2007).

La deficiencia de minerales reduce el crecimiento vegetativo, sin embargo la alta aplicación de nitrógeno genera acumulación de compuestos solubles nitrogenados en las plantas, provocando hojas como manchas necróticas (Wagner-Riddle et al., 2007).

2.15. Fertilización foliar.

En el siglo XIX se descubrió la técnica de aplicación de fertilizante vía foliar y la capacidad de absorción de nutrientes pulverizados a través de la cutícula de la planta. La cutícula controla la deshidratación en condiciones hídricas limitantes (Fernández et al., 2009).

Las estomas en las hojas realizan funciones de absorción, la cual cumplen solo cuando están abiertas. A este fenómeno le denominan permeabilidad estomática a través de las células (Sargen y Blackman, 1962).

Por lo tanto los estomas son encargadas de contribuir al transporte de nutrientes a través de vía foliar (Eichert y Fernández, 2011).

En árboles de ciruelo, pera y manzano se observó diferencia en absorción foliar. La tasa de absorción de B por hojas de manzano fue dos a tres veces mayor que la de pera, ciruelo y cerezo. Esta diferencia puede ser atribuida a la cantidad de pelos epidérmicos que contienen las hojas de manzano que impiden el escurrimiento de la solución aplicada (Weinbaum, 1988).

Los fertilizantes foliares influyen en el crecimiento y calidad de los cultivos. Las pulverizaciones foliares de N en trigo mostraron alto rendimiento y más alto nivel de proteína en grano (Blandido y Reyneri, 2009).

En muchos cultivos se ha comprobado la eficiencia de aplicación foliar de fertilizantes, durante la temporada de mayor demanda de nutrientes. Se considera que la absorción mediante las raíces son inadecuadas para satisfacer ciertas necesidades en plantas perennes. En el ciruelo se aplicó cuatro veces a lo largo de la estación de crecimiento, el problema fue deficiencia de potasio la cual fue corregida y se incrementó a través de aplicación foliar (Southwich et al., 1996).

La translocación, es el principal mediador de los nutrientes, así mismo el Boro, hace posible mejorar el transporte de soluto cuando está en niveles suficientes en tejidos al momento de su aplicación (Brown, 2011).

La fertilización foliar es un importante tema a tratar bajo consideración de ambiente controlado. Parte de ahí la utilización como práctica estándar para muchos cultivos (Alexander, 1985).

Las hojas, frutos, tallos, flores realizan una función importante como es la absorción, transporte de agua, nutrientes para el desarrollo, rendimiento y calidad del fruto en la producción, mismas que poseen una capa protectora llamada cutícula, y pueden contener estructuras epidérmicas como estomas o tricómas los cuales pueden modular la tasa de transpiración (Gilbert et al., 2005).

Los fertilizantes aplicados a través de vía foliar puede causar un efecto en la tasa de penetración, lo que depende de los nutrientes y especie de cultivo a tratar de acuerdo

al pH. El rango de absorción de urea en hoja de manzano presentapH de 5.4 a 6.6, los cuales son valores bajos. Sin embargo también se identificó que el valor óptimo de pH para la absorción foliar de soluciones que contenían Fe fue de 5 (Cook y Boynon, 1952).

La dosis de fertilizantes a aplicar en el área foliar en los vegetales podría ser fitotóxico en dosis extremas, en virtud de lo cual afecta los importantes procesos fisiológicos tales como la fotosíntesis o apertura de los estomas(Bai et al., 2008).

Una sustancia química aplicada mediante absorción foliar presenta mejor eficiencia. Actúan principalmente mediante el mojado, desparramado, retención, penetración y humectación de las pulverizaciones foliares. Tienen efecto sobre el crecimiento y producción en los cultivos debido a los nutrientes aplicados al follaje (Hazen, 2000).

2.16. pH

En calabacín para el desarrollo adecuado del cultivo fluctúa en valores de pH entre 6 y 7 aunque se adapta perfectamente a valores estimados entre 5.8 y 6. En suelo alcalino enarenado con valores superiores a 7, aparecen síntomas de carencia de determinados nutrientes (Reche, 1995).

El vermicompost es un material que contribuye a la fertilización del suelo, cuenta con valores de pH de 6.80 y CE de 0.48 decisiemens por metro. Valores viables para el suelo y no afectan a la planta. Sin embargo los fertilizantes de origen orgánico se utilizan hasta cuando tenga un punto de descomposición y tiempo de almacenamiento adecuado (Durán y Henríquez, 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Descripción del sitio de investigación.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna ubicado en las coordenadas este: 663480.85 mE, al norte 2827736.37mN, zona 13 y presenta una elevación 1121 msnm. Durante el ciclo primavera verano de los meses de mayo a octubre del 2018 en el Municipio de Torreón Estado de Coahuila.



Fig.1. Ubicación geográfica del área de estudio.

3.2. Datos climatológicos

La lluvia es escasa en la Comarca Lagunera. La precipitación media anual es de 260 mm/año; en general el período de lluvia, se presenta de junio a octubre, siendo julio, agosto y septiembre los meses más lluviosos (INEGI, 2010).

El Clima de la zona está caracterizada por tres tipos de climas: semiseco templado en las partes de mayor altura, las porciones correspondientes a las sierras bajas se encuentran dominadas por un clima seco templado y la mayor extensión la ocupa el valle donde se encuentra un clima, muy seco y semi-cálido (CONAGUA, 2008).

La temperatura media anual es del orden de 18 °C a 22° C, la mínima promedio de 13° C y la máxima promedio de casi 30° C (CONAGUA, 2008).

La evaporación potencial media anual es del orden de 2 500 mm. Las corrientes hídricas superficiales de mayor importancia son los Ríos Aguanaval y Nazas, aunque existen otras corrientes secundarias que en la época de lluvia pueden drenar sus aguas hacia la zona del acuífero (CONAGUA, 2008).

3.3. Labores culturales.

3.3.1. Preparación del terreno.

El barbecho se realizó manualmente. Se utilizaron talaches, azadones, rastrillos y machetes. Primeramente se limpió, en seguida se barbechó el terreno, se desquebrajaron los terrones y se formaron los surcos.

3.3.2. Fecha de trasplante.

El trasplante se realizó el 4 de septiembre de 2018 cuando la plántula de calabacita tenía 9 cm de altura.

3.3.3. Densidad de siembra.

La densidad de población fue de 15000 plantas por hectárea. El distanciamiento entre planta fue de .60m y entre hilera de 1.20 m.

3.4.3. Instalación del equipo de riego.

El sistema de riego utilizado fue riego por goteo a través de cintilla, marca toro, calibre 6000, diámetro interior de 17 mm, rollo de 1000 metros y caudal de 1 l/hr., con espaciamento de 30 cm entre goteros.

3.4.4. Control de maleza.

El control de maleza se efectuó manualmente cada tercer día utilizando azadón, y rastrillo.

3.4.5. Tratamientos.

Los tratamientos evaluados fueron tres dosis de aplicación (14,16, y 18 ml) de lixiviado los cuales fueron disueltos en dos litros de agua. La aplicación de las dosis se efectuó cada tercer día durante 60 días, por lo cual se aplicaron un total de 22 aplicaciones vía foliar.

3.4.6. Porcentaje de N, P y K presentes en el lixiviado.

El porcentaje de nutrientes presentes en el lixiviado de composta a través su análisis en laboratorio de suelos de UAAAN.UL. La solución fue obtenida de composta de materia orgánica y el porcentaje de N, P y K de la misma se presenta en el **Cuadro 1**.

Cuadro 1. Contenido de N, P y K de lixiviado de composta aplicado al cultivo de calabacita. UAAAAN-UL, 2018.

Elementos	Porcentaje (%)
N	0.634
P	0.569
K	0.785

3.5. Variables evaluadas.

3.5.3. Altura de planta.

Se realizó midiendo la altura en 6 plantas dentro de la parcela experimental de la superficie del suelo hasta el punto más alto del tallo por lo cual se utilizó un flexómetro.

3.5.4. Número de fruto.

Se determinó contando el número de frutos en 6 plantas de la (parcela útil) por corte y se dividió entre las 6 plantas, para sacar el número de frutos por planta.

3.5.5. Longitud de los frutos.

La longitud del fruto se determinó midiendo el largo de los frutos en cada una de las 6 plantas de la parcela útil por cada repetición. Se utilizó el vernier calibre 15cm.

3.5.6. Diámetro de fruto.

El diámetro se determinó en todos los frutos de las 6 plantas (parcela útil) en cada corte de cada repetición para obtener el diámetro y se utilizó el Vernier calibre 15cm.

3.5.7. Peso de fruto.

Se pesó la cantidad de frutos de 6 plantas y se dividió entre el número de frutos para sacar el peso de cada fruto.

3.5.8. Rendimiento total.

El rendimiento total se determinó sumando los pesos de fruto obtenidos en cada corte por tratamiento en cada repetición.

3.5.9. Azúcares totales.

Los grados Brix se determinaron con el uso del refractómetro en los frutos obtenidos de la parcela útil (6 plantas) en cada tratamiento.

3.6. Análisis estadístico.

El análisis estadístico se realizó utilizando el sistema de análisis estadístico (SAS versión 9).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Altura de la planta.

La altura de planta bajo diferentes dosis de aplicación de lixiviado se presenta en **Cuadro 2**. El análisis estadístico observó diferencia significativa entre tratamientos. La mayor altura de planta se presentó con la aplicación de una dosis de lixiviado de 14 ml con una altura de 26.12, superando las dosis de 16 y 18 ml, los cuales presentaron una altura de 22.8 y 20.63 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre ellos.

4.2. Número de frutos por planta.

Estadísticamente no se encontró diferencia entre las diferentes dosis de lixiviado aplicada **Cuadro 2**. Por lo tanto la producción de frutos por planta fue similar entre los diferentes tratamientos evaluados. El número de frutos por planta fue de 3, 4 y 6 en los tratamientos de 14, 16 y 18 ml de lixiviado respectivamente. Resultados que no concuerdan con los que presenta Sedano 2005; de (cucúrbita pepo), 9 a 14 frutos por planta. Sin embargo se tiene una producción a incrementar a mayor dosis de lixiviado.

4.3. Longitud del fruto.

En longitud de fruto no se encontró diferencia estadística entre los diferentes tratamientos evaluados **Cuadro 2**. La longitud de fruto fue de 12.6, 13 y 14 cm con la aplicación de las dosis de lixiviado, presentándose una tendencia en mayor longitud del fruto al incrementarse la dosis de lixiviado.

Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Monares et al., 2012, que aplicando una solución de materia orgánica obtuvieron un valor de 13.8 cm de longitud de fruto de calabacita de la variedad Grey Zucchini.

Cuadro 2. Altura de la planta (cm), número de frutos y longitud de fruto (cm) bajo distintas dosis de lixiviado. UAAAN-UL, 2018.

Tratamientos (ml)	Altura de la planta (cm)	Numero de frutos	Longitud promedio de fruto (cm)
14	26.12a	3a	12.6a
16	22.80b	4a	13.0a
18	20.63b	6a	14.0a

4.4. Diámetro de fruto.

No se observó diferencia significativa entre las diferentes dosis de aplicación de lixiviado. Los diámetros obtenidos fueron de 5, 5.8 y 5.6 cm en el tratamiento de 14, 16 y 18 ml de aplicación de lixiviado respectivamente **Cuadro 3**. Resultados que concuerdan con los obtenidos por Reche, 1995, que aplicando abono orgánico nutricional obtuvieron 4 y 6 cm de diámetro por fruto en calabacita.

4.5. Producción por corte.

En la producción por corte, se observó diferencia estadística entre las dosis aplicadas de lixiviado **Cuadro 3**. La dosis de aplicación de lixiviado de 18 ml presentó una producción de 2.45 t/ha superando a la dosis de 14 y 16 ml que presentaron una producción de 1.5 y 1.8 t/ha. Rendimientos inferiores a los obtenidos aplicando fertilizantes químicos y sintéticos el cual fue de 3 t/ha por corte, durante 15 cortes de cucurbita pepo (Vázquez, 1989).

4.6. Rendimiento.

El rendimiento entre las distintas dosis de aplicación de lixiviado fue diferente estadísticamente **Cuadro 3**. La mayor producción se obtuvo aplicando una dosis de 18 ml de lixiviado con un rendimiento de 19.2 t/ha superando a las dosis de 14 y 16 que presentaron rendimientos de 11.9 y 14.7 t/ha. Las dosis de 14 y 16 ml fueron similares estadísticamente entre sí.

Los rendimientos obtenidos en este estudio son inferiores a lo reportado por Rodríguez et al., 2005, que obtuvo un rendimiento de 30 t/ha., con la aplicación de vermicomposta.

4.7. Azúcares totales.

En contenido de azúcares totales o grados Brix entre tratamiento fueron estadísticamente similares **Cuadro 3**. Resultados que concuerdan con los de Gaur y Bajapai, 1978, quien reporta de 4.7 a 7.3 °Brix en calabacita.

Cuadro 3. Diámetro del fruto (cm), producción por corte (t/ha), producción total (t/ha) y azúcares totales bajo distintas dosis de lixiviado. UAAAN-UL, 2018.

Tratamientos	Diámetro de fruto promedio	Producción por corte	Rendimiento	azúcares totales
(ml)	(cm)	t/ha	(t/ha)	(°Bx)
14	5a	1.5b	11.9b	4.1a
16	5.8a	1.8b	14.8b	4.1a
18	5.6a	2.45 a	19.3a	4.0a

V. CONCLUSIÓN.

Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo y resultados obtenidos se concluye:

La producción, rendimiento y altura de la planta fueron afectados por la dosis de lixiviado aplicada.

VI. RECOMENDACIÓN.

Continuar con este tipo de estudio incrementando la dosis de lixiviado y rango entre dosis.

VII. BIBLIOGRAFIA.

- Adams F. 1984. Crop responses to lime in the Southern United States. En: F Adams (Ed) Soil acidity and liming. ASA, CSA, SSSA, Madison. p: 211-265.
- Adesemoye A.O. y Kloepper J.W. 2009. Plant-microbes interactions in enhanced fertilizer-use efficiency. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 85, 1-12 .
- Alarcón V., A. 2000. Nutrición mineral: elementos esenciales y dinámica en el sistema suelo-planta. En: Tecnología para cultivos de alto rendimiento. p. 109-129.
- Alexander, A. 1985. Manejo Integrado de Insectos Plaga de Cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo. Folleto Número 17. INIFAP-SAGAR, Hermosillo, Sonora, México.
- Alpizar, M. E. D. F. González, E Spaans, P Tabora. 2006. Plan dinámico de fertilización para escalopine verde (*Cucurbita pepo*).p, 37
- Álvarez R., S Grigera. 2005. Analysis of soil fertility and management effects on yields of wheat and corn in the Rolling Pampa of Argentina. *J. Agron. Crop Sci.* 191: 321-329.
- Añez, B. y W. Espinoza. 2003. Respuesta de la lechuga y del repollo a la fertilización química y organica. *Resvista forest, venez* 47 (2) p 73-82
- Aram, K. y A. Rangarajan. 2005. Compost for nitrogen fertility management of bell pepper in a drip-irrigated plasticultura system. *HortScience* 40: 577-581.
- Arnon D. y Stout I. 1939. En: *Plant Biochemistry*. 3era ed. J. Bonner y J.E. Varner Editors. Academic Press. New York. p. 562.
- Ayala T., F. 2002. Híbridos de calabacita (*Cucurbita pepo*.) cultivados Bajo casa sombra. Memorias del XIX Congreso Nacional De Fitogenetica. 1 al 5 de septiembre. Saltillo, Coahuila, Mexico, p. 177.

- Barber, S.A. 1984. Soil Nutrient Bioavailability. Jhon Wiley and Sons, New York. Buchholz, D.D. and N.C. Wollenhaupt. 1990.
- Bai, R.Q., T.K. Schlegel, J. Schonherr, y P.W. Masinde. 2008. The effects of foliar applied $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ and K_2CO_3 combined with the surfactants glucoxon and plantacare on gas exchange of 1 year old apple (*Malus domestica* borkh.) and broad bean (*Vicia faba* L.) leaves. *Scientia Horticulturae*. 116:52-57.
- Beadle, C. L. 1988. Análisis del Crecimiento Vegetal, pp. 17-20. In: Técnicas en Fotosíntesis y Bioproductividad. COOMBS, J.; HALL, D. O., LONG, S. P.; SCURLOCK J. M. (eds.). Ed. Futura. Texcoco, México.
- Becerra, L. E. N. 1995. Enfermedades del cultivo de mango. pp. 83-101. En: Inocente Mata Beltrán y Raúl Mosqueda Vázquez (eds.). La Producción de Mango en México. Noriega Editores. México, D.F. 159 p.
- Blandino, M., y A. Reyneri. 2009. Effect of fungicide and foliar fertilizer application to winter wheat at anthesis on flag leaf senescence, grain yield, flour bread-making quality and contamination. *European Journal of Agronomy*. 30:275-282.
- Beltrán, M. Pineda, E. 2014. La solubilización de fosfatos como estrategia microbiana para promover el crecimiento vegetal. Artículo de revisión de la Revista Corpoica: Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Vol. 15, No. 1, p. 101-113.
- Bouajila. K y Sanaa M. 2011. Effects of organic amendments on soil physic-chemical and biological properties. *J. Mater. Environ. Sci.* 2, 485-490.
- Brown, P.H. 2011. Transient nutrient deficiencies and their impact on yield - a rationale for foliar fertilizers? *Acta Horticulturae*. 564:217-223.

- Ciria, C. M. P. N. M. G. 2011. Producción de cereal ecológico en rotación con barbecho y leguminosa. Universitat de les Illes Balears. 1-9.
- CONAGUA. 2008. (Comision Nacional del Agua). Disponible en http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM_.pdf.
- Cook, J.A., y D. Boynton. 1952. Some factors affecting the absorption of urea by McIntosh apple leaves. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 59:82-90.
- Cox. W and Cherney.D. 2002. Evaluation of narrow-row corn forage in field-scale studies. Agron.J.94:321-325.
- Carvajal M.J. y Mera B.A. 2010. Fertilización biológica: técnica de vanguardia para el desarrollo agrícola sostenible. Producción 5, 78-96.
- Durán, L., y Henríquez, C. 2010. El Vermicompost: su efecto en algunas propiedades del suelo y la respuesta en planta. Agron. Mesoam., 21(1),85-93
- Edmond, J. B. 1981. Principios de Horticultura.Tr. Federico Garza Flores. 3a. ed. Ed. CECSA. México.574 p.
- Eichert T., y V. Fernández. 2011. Uptake and release of elements by leaves and other aerial plant parts. In Marschners' mineral nutrition of higher plants. P. Marschner, editor. Academic Press, Oxford. 71-84.
- Ewing, S. A., R. J. Southard, J. L. Macalady, A. S. Hartshorn, and M.J. Johnson. 2007. Soil microbial fingerprints, carbon, and nitrogen in a Mojave Desert creosote-bush ecosystem. Soil Sci. Soc. Am. J. 71: 469-475.
- FAO. 1989. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Noticia América Latina y el Caribe celebra el Año Internacional de los Suelos . Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.

- Fernandez, V., L. Orera, J. Abadia, y A. Abadia. 2009. Foliar iron-fertilisation of fruit trees: Present knowledge and future perspectives - a review. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 84:1-6.
- García C., N., P. S. Galicia, N. Aguilera H.y L. Reyes O.2009. Organic matter and humic substances contents in chinampa soils from Xochimilco-Tláhuac Areas (México). *In: 15 th World Congress of Soil Science*. Acapulco. México. Vol. 3: Symposium ID-12. pp: 368-383.
- Gardi, C; Angelini, M; Barceló, S. 2014. Fine root dynamics in a tropical rain forest is influenced by rainfall. Pp- 39
- Gaur, G.S. and Bajapai, P.N. 1978. Post-harvest physiology of litchi fruits-I. *Progressive Horticulture*. 10:pp 63-77.
- Gibert, C., F. Lescourret, M. Genard, G. Vercambre, y A.P. Pastor. 2005. Modelling the effect of fruit growth on surface conductance to water vapour diffusion. *Annals of Botany*. 95:673-683.
- Gliessman S. R. 2007. *Agroecology. The ecology of sustainable food system*. Second Edition. Taylors &Francis Group. New York. United Sated. 384 pp
- Haby, A. V., M. P. Russelle, and. E. O. Skogly. 1990. Testing soil for potassium, calcium and magnesium. pp. 181-227. *In: R. L.*
- Hazen, J.L. 2000. Adjuvants - terminology, classification, and chemistry. *Weed Technology*. 14:773-784.
- Herrera T. 2010. *Suelos: con énfasis del Altiplano*. Primera Edición. Editorial Talleres de la Unidad de Publicaciones – UNA. Puno. Perú. pp 430 – 437.

- Hidalgo M. 2009. Efecto del vermicompost sobre el cultivo del chile dulce (*Capsicum annuum*) y su interacción con *Phytophthora capsici*. Tesis para optar por el título de Licenciatura en Agronomía con énfasis en Fitotecnia, Universidad de Costa Rica, Turrialba, Costa Rica.
- Huber D.M. 1980. The role of mineral nutrition in defense. pp. 386-406. In: J.G. Horsfall y E.B. Cowling (eds.). Plant disease and advanced treatise. Vol. 5. Academic Press, New York.
- INEGI. 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/rde/>.
- Inifap.2014. Atlas de suelos de América Latina y el Caribe, Luxembourg, Comisión Europea - Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 176 p.
- Kim. D., S. Nemeč. G. Musson. 1997. Control of *Phytophthora* root and crown rot of bell pepper with composts and soil amendments in the greenhouse. *Appl. Soil Ecol.* 5:169-179.
- Kirchmann, S.M., W. Olson, J. Yeager, y K.G. Weis. 2008. Optimum timing of potassium nitrate spray applications to 'French' prune trees. *Journal of the American Society for Horticultural Science.* 121:326-333
- Magnífico,V, V. Lattancio, G Sarli.1993. Growth and nutrient removal by broccoli. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104:201-203.
- Mena B A, S Ayvar S, J G De Luna M, J A Durán R, L Lozano H. 2002. Adaptación y rendimiento de 10 genotipos de calabaza pipiana en Cocula, Guerrero. Memoria

de la XV Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria. 14 y 15 de noviembre, Villahermosa, Tabasco. pp.1-11.

Monares, Gallardo, L, Ceja-Torres LF, Escalera-Gallardo C, Vázquez-Gálvez G, Ochoa-Estrada S. 2012. Tamaño de partícula y tiempo de aplicación pre-siembra de harina de pescado (*Plecostomus* spp.) en producción de calabacita. *Terra Latinoamericana* 30: 147-155.

Molina E. 2002. Fuentes de fertilizantes foliares. Seminario de Fertilización foliar: Principios y Aplicaciones. Laboratorio de Suelos y Foliares en colaboración con la Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. Costa Rica. p. 26 – 35.

Mogollón, J. P., D. Torres y A. Martínez. 2010. Cambios en algunas propiedades biológicas del suelo según el uso de la tierra, en el sector El Cebollal, estado Falcón, Venezuela. *Bioagro*. 217-222.

Nieto- Garibay, A ., B. Murillo- Amador, TROYO _ Dieguez. 2002. Tensión de humedad del suelo y fertilización nitrogenada en melón “Cantaloupe”: Segunda parte. *Agrociencia* 38: 261-272.

OMRI. 2001. Growth of tomato hybrids under greenhouse conditions. In: Horticulture. A I Luna M (ed). InTech. Rijeka, Croatia. pp:63-72.

Perdomo, C.; Barbazán, M.; Duran, J. 1994. Nitrógeno. Cátedra de Fertilidad. Facultad de Agronomía. Universidad de la Republica. Montevideo. Uruguay, 74 pp.

Reche M. J. 1995. Poda de hortalizas en invernadero (calabacín, melón, pepino y sandía). Hojas divulgadoras Núm. 1-2/95 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. 32 pp. www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1995_01-02.pdf (Cons. 08/06/2014).

- Rodríguez, H.; Fraga, R. y Gonzáles, T. 2005. Genetics of phosphate solubilization and its potential for improving plant growth promoting bacteria.
- SAGPYA. 2010. Cucurbitaceas. In: T. Cervantes S (ed). Recursos Genéticos Disponibles a México. SOMEFI. Chapingo, México, PP:357-367.
- Salgado G., S., R. Núñez E. y L. Bucio A. 1995. Fertilización NPK de la caña de azúcar en la Chontalpa, Tabasco. *In: Memorias VIII. Reunión Científica Forestal y Agropecuaria de Tabasco.* Villahermosa, Tabasco. pp: 20-23.
- Sargent, J.A., G.E. Blackman. 1962. Studies on foliar penetration. 1. Factors controlling entry of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Journal of Experimental Botany.* 13:348-368.
- Sedano, V. C. G. 2005. Dinámica del crecimiento y eficiencia fisiológica de la planta de calabacita. *Rev. Chapingo. S. Hort.* 11: 291-297.
- Simpson, R. J., Stefanski, A., Marshall, D. J., Moore, A. D., & Richardson, A. E. 2015. Management of soil phosphorus fertility determines the phosphorus budget of a temperate grazing system and is the key to improving phosphorus efficiency. *Agriculture, Ecosystems*
- Sorley K. H y Wang. R. 1999. Retired. Department of Entomology and Nematology; ... means for root-knot nematode management.
- Southwick, S.M., W. Olson, J. Yeager, y K.G. Weis. 1996. Optimum timing of potassium nitrate spray applications to 'French' prune trees. *Journal of the American Society for Horticultural Science.* 121:326-333.
- Valadez, M., E. M. Da Silva, R. D. Sargent y S. C. H. Barrett. 2010. Trait correlates and functional sign.

- Vázquez L. A. 1989. Margenes. Comer_Calabacitalaliana.pdf sin página. Recuperado de <https://www.goccb.mx/cms>.
- Wagner-Riddle, C., A. Furon, N. L. McLaughlin, I. Lee, J. Barbeau, S. Jayasundara, G. Parkin, P. von Bertoldi, and J. Warland. 2007. Intensive measurement of nitrous oxide emissions from a corn-soybean-wheat rotation under two contrasting management systems over 5 years. *Global Change Biol.* 13: 1722-1736.
- Weinbaum, S. 1988. Foliar nutrition in fruit trees. *Plant Growth and Leaf Applied Chemicals*. P.M. Neumann, editor. CRC Press, Boca Raton. 81-100..
- Zotarelli L, M D Dukes, J M Scholberg, T Hanselman, K L Femminella, R Muñoz-Carpena. 2008. Nitrogen and water use efficiency of zucchini squash for a plastic mulch bed system on a sandy soil. *Sci. Hort.* 116:8-16.