



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de la Zona Maya
Dirección
Subdirección Académica
División de Estudios Profesionales

**RESPUESTA DE ALGUNAS VARIABLES
MORFOLÓGICAS AL FERTIRRIEGO Y
FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA CON
FUENTES ORGÁNICAS EN CHILE XCAT'IK
(*Capsicum annum* L.) PRODUCIDO CON
TECNOLOGÍA SUSTENTABLE**

Trabajo de Titulación que presenta el C.

DANIEL SALVADOR PEREZ

**Para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo
de acuerdo a la Titulación Integral
(Tesis)**

Juan Sarabia, Quintana Roo

Mayo 2022



2022 Flores
Año de Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El presente trabajo recepcional titulado **RESPUESTA DE ALGUNAS VARIABLES MORFOLÓGICAS AL FERTIRRIEGO Y FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA CON FUENTES ORGÁNICAS XCAT'IK (*Capsicum annum* L.) PRODUCIDO CON TECNOLOGÍA SUSTENTABLE**:, realizado por el C. **DANIEL SALVADOR PEREZ**, bajo la dirección del Comité indicado y con apego al esquema de Titulación Integral (Tesis), ha sido aprobado por el mismo y aceptado como requisito parcial para obtener el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

ATENTAMENTE

COMITÉ DE REVISIÓN PARA TITULACIÓN

Presidente


M en C. Pablo Santiago Sánchez Azcorra

Secretario


Dr. Víctor Manuel Interián Ku

Vocal


Dra. Esmeralda Cázares Sánchez

Juan Sarabia, Quintana Roo

Mayo 2022

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por permitirme llegar al final de este gran esfuerzo y por la salud, paciencia que me ha dado para poder llegar tan lejos en esta etapa de estudiante.

A mis padres Adela Pérez García y José del Carmen Salvador Félix por darme su apoyo, dedicación y tiempo que me han ofrecido durante mis estudios quienes cuidaron de mis desvelos y trabajaron mucho para que yo pudiera culminar mis estudios y por enseñarme a trabajar de forma honrada muchas gracias papas los amo mis viejitos chulos.

GRACIAS

Para mis dos abuelas que me motivaron a seguir cuando yo quería renunciar a ser fuertes por los consejos de mi abuela María que me consentía cada que me veía que en paz descanse y a mi abuelita Leonor por prestarme su casa para que pueda trabajar con mis compañeros, por sus consejos sanos por la comida que me cocina cuando mamá no esta

Para mi hermano Diego y Yesica los cuales crecieron conmigo y aunque convivimos poco los quiero por cuidar de mí

Para mi amiga Laura quien conocí durante el servicio social por motivarme e invitarme a trabajar con ella la estimo mucho gracias compi te quiero.

A una de las personas que ha influido y motivado durante esta etapa, por su carácter de mujer fuerte Erika

Para mi estimado amigo David que también me permitió trabajar y estudiar la carrera por permitir que yo estudiase, y pudiera ir a trabajar sin que me despidiera gracias amigo espero te siga yendo bien y seas feliz junto a tu esposa Irene que por cierto cocina rico los postres y alimentarme cuando trabajábamos en el rancho los aprecio mucho.

A mi asesor interno M.C Pablo Santiago Sánchez Azcorra y Dr. Víctor Manuel Interian Ku.

Igual al tío Candelario Osorio Alejandro por permitir que trabajemos en su terreno. A mis compañeros Tec, Elio, Alan, Aldair, Liliana, Marcelino, Ricardo, Obed Y Jair por desvelarnos y vivir momentos agradables durante la Residencia.

DEDICATORIAS

Éste logro se lo dedico a mis padres: Adela y José quienes, con mucho esfuerzo, mis han hecho posible el logro de mis objetivos; quienes lucharon incansablemente para que yo fuera alguien en la vida sin esperar nada a cambio. Por todo lo que han hecho por mí, solo me queda decirles que este trabajo significa la respuesta a su esfuerzo, y perseverancia. Espero no haberlos frustrado. Por todo lo anterior y mucho más, dedico con todo mi corazón el presente trabajo.

A mis hermanos: Yesica y Diego. Por todo el afecto de familia que he recibido de su parte, por apoyarme y motivarme, por convivir tantos momentos juntos, por demostrarme que aún en los momentos más difíciles hemos sido capaces de seguir adelante. Los quiero mucho.

Para mi sobrina Yeraldin: quien me vista muy poco pero cuando está en casa disfrutamos mucho de jugar la quiero mucho mi princesa.

A mis abuelitos Leonor, y Adolfo: quienes me inculcaron muchos valores y amor al campo espero tenerlos conmigo muchos años abuelitos los quiero mucho en especial a mi abuelita quien a estado cuando mama sale de viaje mi linda y hermosa abuelita.

Mi abuelita María: quien ya no está aquí pero siempre me motivo a seguir un beso hasta el cielo abuelita se le extraña.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
Índice de contenido.....	i
Índice de cuadros.....	iii
Índice de figuras.....	iv
Resumen.....	v
Abstrac.....	vi
I.INTRODUCCIÓN.....	7
II. ANTECEDENTES.....	9
2.1 Importancia económica del chile.....	12
2.2 Taxonomía y morfología del chile dulce.....	12
2.2.1 Clasificación taxonómica.....	13
2.2.2Planta.....	13
2.2.3Raíz.....	13
2.2.4 Tallo.....	13
2.2.5 Flor.....	13
2.2.6 Cáliz.....	14
2.2.7 fruto.....	14
2.2.8 Semilla.....	15
2.2.9 florescencia.....	15
2.4 Requerimientos de clima y suelo Clima.....	15
2.5 Nutrición vegetal.....	16
2.5 Fertilización.....	16
2.5.2 Fertilización orgánica.....	16
2.5.3 Fertilizantes foliares.....	17
2.6 Biol y Biosol.....	17
2.6.1 Supermagro.....	19
2.6.1.2 Métodos de aplicación del Supermagro.....	19

2.6.2 Lixiviado de lombriz.....	20
2.6.2.1 Métodos de aplicación del Lixiviado de lombriz.....	20
2.6.3 Bocashi.....	20
2.6.4.1 Métodos de aplicación del bocashi.....	21
2.6.5 <i>Trichoderma</i>	21
2.6.5.1 Métodos de aplicación de <i>trichoderma</i>	22
2.6.6 Fertirriego.....	22
2.6.6.1 Métodos de aplicación del fertirriego.....	22
2.6.7 Vermicomposta.....	23
2.6.7.1 Método de aplicación de la vermicomposta.....	23
2.6.8 Miel de abeja.....	24
2.6.8.1 Métodos de aplicación de la Miel de abeja.....	24
2.6.9 Manejo integrado de los cultivos (MIC).....	24
III. OBJETIVOS.....	26
3.1 General.....	26
3.2 Especifico.....	26
IV. HIPOTESIS.....	27
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
5.1 Área de estudio donde se realizó el proyecto.....	28
5.2 Material genético.....	29
5.3 Preparación del suelo.....	29
5.5 Surcado.....	29
5.6 Instalación del sistema de riego.....	29
5.7 Obtención de las plántulas de chile xcat'ik.....	30
5.8 Fertilización de las plántulas.....	30
5.9 Trasplante.....	30
5.10 Control de plagas y enfermedades.....	24
5.11 Diseño experimental.....	31
5.12 Distribución de los tratamientos.....	32

5.13 Variables evaluadas.....	34
5.13.1 Diámetro de tallo.....	34
5.13.2 Altura de plantas.....	34
5.13.3 Número de ramas.....	34
5.14 Análisis estadístico.....	35
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
6.1 Diámetro del tallo (mm) en plantas chile xcat'ik.....	36
6.2 Altura de la planta (cm) de chile xcat ik.....	38
6.3 Ramificación de chile xcat ik por tratamiento.....	41
VII. CONCLUSIONES.....	45
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica.....	13
Cuadro 2. Tratamientos, nomenclatura, forma de aplicación y Dosificación.....	33
Cuadro 3. Temperaturas mínimas y máximas presentada durante el desarrollo del trabajo en chile xcat'ik en Huay Pix, OPB, Q. Roo en 2020.....	42
Cuadro 4. Precipitación pluvial (mm) presentada durante el desarrollo del trabajo en chile xcat'ik en Huay Pix, OPB, Q. Roo, en 2020.....	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. localización del poblado de Huay Pix.....	29
Figura 2. Diámetro del tallo (mm) de plantas de chile xcat'ik fertilizadas con productos orgánicos e inorgánicos por diferentes vías.....	38
Figura 3. Progreso de crecimiento en diámetro del tallo de plantas de chile xcat'ik, cuando se aplicó fertirriego + lix de lombriz (FTRR cada 8 días + LIXL (1.5 L x 18.5 L de agua).....	38
Figura 4. Altura de chile xcat'ik (cm) fertirrigadas y abonadas con diferentes materiales orgánicos por diferentes vías.....	40
Figura 5. Progreso de crecimiento en altura de plantas de chile xcat'ik, cuando se aplicó fertirriego + trichoderma (FTRR cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días).	41
Figura 6. Número de ramificación de plantas de chile xcat'ik fertirrigadas y abonadas con diferentes materiales orgánicos por diferentes vías..	43
Figura 7. Número de ramificación de plantas de chile xcat'ik fertirrigadas y abonadas con diferentes materiales orgánicos por diferentes vías..	43

Resumen

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar los diferentes tratamientos de fertilizantes y abonos aplicados en el cultivo de chile xcat'ik, (*Capsicum annuum l*), el diseño experimental fue bloques completamente al azar con 12 tratamientos, cinco repeticiones y 14 plantas por tratamiento y repetición de la cuales cinco fueron evaluadas. Los abonos usados fueron bocashi, vermicomposta, miel, supermagro, lixiviado, trichoderma, testigo (fertirriego) y las combinaciones de estos. Las variables evaluadas fueron: diámetro y altura de tallo y número de ramas. El tratamiento ocho (T8) fue el mejor con la aplicaciones foliares cada 8 días + LIXL (1.5 L x 18.5 L de agua) el cual fue de fertirriego y lixiviado de lombriz (FTRR +LIXL ft) y se obtuvo un grosor de 10.12 cm de del tallo. Para la altura el que más sobresalió fue el tratamiento diez. Fertirriego + trichoderma (FTRR cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días) con un promedio de 39.32 cm de altura. Para la variable número de ramas ramificación, el tratamiento que sobresalió fue el diez (T10) fertirriego + Riego cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días quien presentó ramificaciones del orden de 17.5 unidades en promedio por planta.

Palabras clave: *Capsicum annuum l*. altura, fertirriego, abonos, miel

ABSTRACT

The aim of this study was evaluate the different fertilizer of treatments and applied fertilizers in the Xcat'ic pepper growing (*Capsicum annuum l*). The study has an experimental design of building completely random with 12 treatments, five repeating of which five were evaluated. The fertilizers used were bocashi, vermicompost, supermagro, lixiviado, trichoderma, honey, witness (fertirriego) and the combinations of these. The variables evaluated were; diameter and stem height, number of branches. The treatment eight (T8) was the better with forial applications each 8 days + LIXL (1.5 L X 18.5 L of water), it which was the fertirriego and lixiviado of earthworm for which it was obtained a thickness of 10.12 cm of the stalk. The height that most stood out was the treatment ten. Fertirriego + trichoderma (FTRR each eight days + TDC 100 g x 100 L of water every 30 days) with an average of 39.32 centimeters of height. For the variable number of ramificated branches, the treatment stood out was the ten (T10) fertirriego + Irrigation every 8 days + TCD 100 g x 100 L of water every 30 day who presented ramifications of the order of 17.5 united in average by plants.

Keywords: *Casipcum annuum l*, high, fertirriego, fertilize, honey.

I. INTRODUCCIÓN

Durante un año se producen una gran cantidad de residuos agrícolas, la cual es solo una parte de esta es aprovechada directamente para la alimentación, dejando una gran cantidad de desechos, los cuales se convierten en un potencial de contaminación ambiental, el cual puede ser aprovechado para hacer abonos orgánicos (Ramos Agüero *et al.*, 2016). Uno de los problemas que más afecta actualmente en la agricultura son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos por el uso excesivo de fertilizantes químicos. De forma tradicional, los residuos orgánicos se han incorporado a los suelos agrícolas para tratar de elevar el contenido de materia orgánica que se ha perdido durante su explotación de producción agrícola funcionando igual como fuente de nitrógeno para los cultivos. Siendo esta una de las alternativas para la reducción del impacto ambiental con el uso de estos desechos usando el compostaje y el vermi compostaje, procesos que permiten la producción de materia orgánica, La incorporación de dichos abonos orgánicos es una práctica que está cobrando cada vez más importancia por sus efectos benéficos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos de uso agrícola (Hernández *et al.*, 2020).

El cambio climático ha causado sobre la fenología de las plantas un atraso en su crecimiento. Siendo este uno de los factores climático que más afecta la fenología de las plantas, la temperatura, estudios realizados datan que el incremento en la temperatura del aire puede ser detectado fácilmente en los datos fenológicos. Durante mucho tiempo se ha estudiado este fenómeno, con mayor detalle el efecto del cambio climático sobre la fenología de las plantas. El calentamiento global que se ha experimentado en las últimas décadas ya ha mostrado efectos en la fenología de las plantas, causando en la gran mayoría de los casos un adelantamiento de los eventos fenológicos de primavera y un alargamiento de la época de desarrollo (Alvarado, 2002).

Basado en estos efectos climáticos tanto en suelo y en clima se pretende incrementar la producción alta de chile xcat'ik utilizando tecnologías sustentables, de tal manera que pueda competir en el mercado junto con el chile habanero. Para ello se plantean alternativas ayudan a la disminución de las dosis de fertilizantes a aplicar a los cultivos, usando y aplicando abonos orgánicos (Vermicomposta, miel de abeja, bocashi, súper magro, lixiviado de lombriz y trichoderma), los cuales pueden proveer los nutrimentos requeridos por las plantas, cuyo uso aumenta la cantidad de microorganismos el cual mejora sus características físicas y químicas del suelo la cual suministra nutrimentos a las plantas que ahí se cultiven (Ramos et al.,2016).

II. ANTECEDENTES

La agricultura intensiva es la más empleada en la producción agrícola. La cual utiliza tecnología moderna, convencional o industrial. La cual hace un uso indiscriminado de insecticidas, fertilizantes, herbicidas, maquinaria agrícola degradando los suelos de forma rápida (Tamayo et al., 2014).

Como expresa Tourart, (2000), la producción de tomate en condiciones protegidas “invernadero” es capaz de producir frutos de excelente calidad además de cumplir con los estándares de inocuidad alimentaria. En años recientes, la demanda de productos desarrollados de forma orgánica se ha incrementado, debido a que los abonos orgánicos permiten como medios de crecimiento mejorar las características cualitativas de los vegetales consumidos por el hombre. De acuerdo a la cita, es de gran importancia incrementar el conocimiento acerca de los componentes que conforman los sistemas de producción orgánicos.

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos en los cultivos actualmente está ocasionando que el suelo sufra de un agotamiento acelerado de materia orgánica y de un desbalance nutrimental, ocasionando que con el tiempo pierda su fertilidad y capacidad productiva ocasionando que las plantas que ahí se cultiven pierdan su capacidad de producción aun así aplicándole los nutrientes requeridos que esta demanda. Además, el uso inadecuado de fertilizantes químicos o el abuso de ellos, conduce al surgimiento de problemas del medio ecológico y al deterioro de otros recursos naturales (Vandevivere y Ramírez, 1995). La aplicación de agroquímicos en la agricultura moderna ha provocado la degradación de recursos naturales y la erosión tecnológica de los sistemas tradicionales de producción, poniendo en riesgo la productividad sustentable de los agroecosistemas (Poot, 2004).

Los abonos orgánicos son de gran importancia en la fertilización del suelo, esto dependiendo de la naturaleza del abono, características del suelo, tipo de cultivo, periodicidad de la aplicación y cantidad aplicada del abono. También proporcionan nutrientes, corrigen deficiencias porque contienen nutrientes de lenta liberación y mejoran las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, así ayudan al desarrollo y crecimiento de las plantas. Además de aportar nutrimentos a las plantas mejoran las propiedades biológicas del suelo, producen sustancias y aglutinamientos microbianos que ayudan a mejorar la estructura del suelo, contribuyen a la estabilidad de los agregados, mejoran la porosidad del suelo, la adsorción e intercambio de iones, liberan nutrientes a través de la mineralización, mejoran la capacidad amortiguadora del suelo frente a cambios en el pH, permiten la formación de complejos, quelatos y proporcionan energía para la micro biota y la micro fauna del suelo según (Astier y Hallands, 2005).

Como menciona (Méndez y Viteri, 2007) en el municipio de Cucaita (Colombia) las actividades agrícolas que se concentra en el valle donde la pendiente de cultivo fluctúa entre 0 y 12%. Allí el 26% de los suelos presenta una erosión y el 42% la que se encuentra amenazada por el uso excesivo de las tierras las cuales tienen perdidas de materia orgánica por la falta de incorporación de esta misma. Por lo que plantea el uso de abonos orgánicos como mejoradores de suelo las que incluyen bocashi, caldo rizófora, caldo súper cuatro y una adecuada dosis de fertilizante químicos, siendo el bocashi y el caldo rizosfera los que más aportan al suelo una gran cantidad y diversidad de microorganismos benéficos, los cuales juegan papel importante en el balance de la nutrición de la planta.

En un trabajo realizado por (Ramírez y Duque, 2010) mencionan que en un suelo formado por cenizas volcánicas en la (zona cafetera de Colombia), en el cultivo de lulo (*Solanum quitoense* x *S. hirtum*) donde se evaluaron tres abonos orgánicas tipo bocashi, provenientes de los procesos de fermentación de pulpa de café,

lombricomposta y gallinaza. Donde compararon un tratamiento con fertilizante químico (10-30-10) más un testigo absoluto sin aplicación de fertilizantes. Empleó un diseño en bloques completamente al azar con tres repeticiones, donde cada repetición estuvo constituida por 58 plantas. Las aplicaciones de materiales orgánicos mejoraron las características del suelo, estabilizando el pH, aumentando la capacidad de intercambio catiónico y la materia orgánica. En términos generales, el tratamiento de mejor desempeño fue el bocashi de gallinaza, con un promedio de cuajamiento de fruto de 38.3% y un mayor rendimiento 4.7 toneladas por hectárea ($t\ ha^{-1}$).

En el trabajo denominado Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo, el objetivo fue evaluar la aplicación de biocompost $30\ Mg\ ha^{-1}$, vermicompost $10\ Mg\ ha^{-1}$, fertilización química $200-100-100\ kg/ha^{-1}$ (N-P-K) y un tratamiento sin fertilizar. Se evaluó producción de forraje verde, materia seca, altura de planta, proteína cruda, fibra ácido detergente, fibra neutra detergente, nitratos, energía neta de lactancia, conductividad eléctrica y porcentaje de sodio intercambiable. Los mayores rendimientos de forraje correspondieron a la vermicompost $64\ Mg\ ha^{-1}$ y a la biocompost $56\ Mg\ ha^{-1}$; los relativos a materia seca fueron de $13\ Mg\ ha^{-1}$ y $11\ Mg\ ha^{-1}$, respectivamente. Donde al hacer la comparación tratamiento de fertilización química produjo $48\ Mg\ ha^{-1}$ de forraje verde y obtuvo el valor más elevado de proteína cruda con un 12.68%, seguido del testigo con 11.22%. Sin embargo, los valores en los tratamientos de biocompost (10.41%) y vermicompost (10.23%), se encuentran dentro del valor óptimo (10.33%) de proteína cruda para este cultivo. El biocompost produjo el mayor valor de fibra ácido detergente (28.68%) así como las mayores cantidades de nitratos, $49.44\ Mg\ ha^{-1}$, un valor de porcentaje de sodio intercambiable de 4.19 y una conductividad eléctrica de $2.85\ mS\ cm^{-1}$. Con relación a la fibra neutro detergente los valores más altos correspondieron a la

fertilización química y al testigo (sin fertilizar) con un valor de 52.18% (Fortiz *et al.*, 2009).

2.1 Importancia económica del chile

En México el chile tiene gran importancia social y económica debida a que es un producto de exportación (> 600 mil toneladas de chile verde) ya que tiene amplia distribución y un consumo cada vez más generalizado por ser un producto de muy buena procedencia que cada día es más demandado por las cocinas gourmet (Castellón *et al.*, 2012). El consumo per cápita varía entre 8 y 9 kg, del cual 75 % se consume en fresco menciona (González *et al.*, 2015).

2.2 Taxonomía y morfología

La clasificación taxonómica correspondiente a la especie de chile *xcat`ik* (Anónimo, 2020) se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del chile *xact`ik*.

TAXONOMÍA	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Capsiceae
Género:	<i>Capsicum</i>
Especie:	<i>annuum L.</i>

2.2.1. Clasificación morfológica

Actual mente hay variantes de chile Xcat'ik que se diferencian en longitud y diámetro de fruto, tanto como en el color. Este chile tiene un hábito de crecimiento erecto. Las hojas presentan diferentes tonalidades (verde, verde claro o verde oscuro). La forma de la hoja es oval o lanceolada, con el margen entero u ondulado. Se trata de una especie herbácea perenne, aunque suele cultivarse como anual, la planta de esta variedad puede alcanzar una altura de 35 cm a 70 cm, dependiendo de las condiciones ambientales en las que se siembre (Aguilar et al., 2010).

(González et al., 2015) menciona que morfológicamente la planta de chile Xcat'ik se compone de:

2.2.2 Raíz

La raíz es voluminosa y profunda, formada por una raíz principal pivotante, aunque en terrenos apelmazados o en suelos de textura pesada tiene escaso desarrollo. Dispone, asimismo, de numerosas raíces adventicias que en horizontal llegan a alcanzar 0.5 o incluso 1 m de longitud.

2.2.3 Tallos

Los tallos glabrescentes ramificados con hojas aovadas, pecioladas, solitarias o por pares, de 4-12 cm por 1.5-4 cm de ancho, también pubescentes, con márgenes enteros, base estrechada y ápice algo acuminado.

2.2.4 Las flores

Pueden ser solitarias o formar grupos de muy escaso número, erectos o algo péndulos y nacen en la axila de las hojas con el tallo.

2.2.5 Cáliz

El cáliz, persistente, es acampanado y entero, con 5-7 costillas principales redondeadas terminadas en un diente, generalmente romo, y unas cuantas costillas secundarias.

2.2.6 Corola

La corola, más bien pequeña (1 cm), tiene 5-7 pétalos todos soldados anchamente en su base, de color blanco y finamente denticulado en sus bordes. Las anteras son generalmente purpúreas.

2.2.7 Fruto

El fruto que puede tener una infinidad de formas es una baya hueca con 2-4 tabiques incompletos donde se alojan, muy comprimidas.

2.2.8 Semillas

Las semillas (3-5 mm) de color amarillento y forma discoidal. Florece de mayo a agosto, y fructifica desde julio hasta noviembre.

2.2.9 Florescencia

Florece de mayo a agosto, y fructifica desde julio hasta noviembre. Es una especie capaz de autopolinización menciona (Castillo et al., 2016).

2.3 Requerimiento del clima y suelo

Publican que el chile xcat'ik, demanda una cantidad de agua relativamente alta (550 a 700 milímetros por ciclo) durante su cultivo, durante las etapas de floración, fructificación y llenado de fruto. Este cultivo se desarrolla en suelos con buen contenido de materia orgánica y pedregosos es adaptaba a cualquier tipo de suelo, con temperatura promedio superior a 24 grados centígrados, donde la variación entre las temperaturas diurnas y nocturnas, y humedad aprovechable del suelo oscila entre 80 y 90 por ciento. Las plantas de chile no toleran temperaturas menores a 15 grados centígrados, las cuales se pueden presentar en muy pocas ocasiones en la península donde su producción es muy alta, estos cambios de temperatura ocurren durante pocas horas, en los meses de enero y febrero (Ruiz et al., 2011)

2.4 Nutrición vegetal

Los nutrientes vegetales están divididos en macronutrientes y micronutrientes. Los macronutrientes (C, N, H, O, S, P, K, Ca, Mg, Na y Si) son los elementos la cual las plantas necesita en cantidades relativamente elevadas o según la deficiencia del suelo o requerimiento nutricional que la planta demande. Bajo esta clasificación, basada en la cantidad del contenido de los elementos en el material vegetal pueden definirse como macronutrientes. No obstante, en la parte menos esencial pero muy importante están los micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B y Cl). Esta división de los nutrientes vegetales en macro y micronutrientes es algo

arbitraria. El contenido de magnesio y hierro se encuentran en los tejidos de las plantas, siendo este tan alto como el contenido de azufre y magnesio. La concentración de micronutrientes es a menudo en exceso de sus requerimientos fisiológicos. Esto es frecuente en el caso del manganeso, demostrando que los contenidos de nutrientes en los órganos de las plantas (hojas, tallos, frutos y raíces) proveen escasa indicación de las cantidades necesarias de los nutrientes para cumplir sus procesos fisiológicos y bioquímicos (Atho et al., 2000).

2.5.1 Fertilización

La fertilización provee de nutriente a los cultivos que lo necesitan. Con los fertilizantes se pueden producir más alimentos y cultivos comerciales, y de mejor calidad según las necesidades de cada cultivo se aplicará el tipo de fertilizante o abono esto dependiendo del mercado que demande el producto del campo ya sea de forma orgánica o convencional. Con los fertilizantes se puede mejorar la baja fertilidad de los suelos que han sido sobreexplotados (AI IF, 2002).

2.5.2 Fertilización orgánica

Los abonos o fertilizantes orgánicos son de origen mineral, vegetal, animal o mixto. Un ejemplo de fertilizante orgánico es el estiércol siendo así todas las fuentes disponibles de los nutrientes deberían ser utilizadas, por ejemplo, excrementos de vaca, de cerdos, de pollos, desperdicios vegetales, paja, estiba de maíz y otros materiales orgánicos. La materia orgánica mejora la estructura del suelo, reduce la erosión del mismo, tiene un efecto regulador en la temperatura del suelo y le ayuda a almacenar más humedad, mejorando significativamente de esta manera su fertilidad. Además, la materia orgánica es un alimento necesario para los organismos del suelo (AI IF, 2002).

2.5.3 La fertilización foliar

El uso de fertilizantes foliares ha sido utilizado ultimaste en la agricultura moderna ya que estos son mejores absorbidos por las plantas. La fertilización foliar es una estrategia de nutrición de cultivos ampliamente utilizada y de creciente importancia a nivel mundial. La fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos. Sin embargo, la comprensión actual de los factores que influyen para alcanzar la máxima eficacia de las aplicaciones foliares aún sigue siendo incompleta (Fernández et al., 2015).

Para el buen un buen proceso de adsorción y así poder obtener éxito de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta tres factores, En relación a la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutrimento para así satisfacer las necesidades nutricionales que la planta necesite, el pH de la solución, la adición de coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante líquido, del nutrimento por asperjar se cita su valencia y el ion acompañante, la velocidad de penetración y la translocabilidad del nutrimento dentro de la planta. Del ambiente se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación esto es muy importante por ser estos foliares muy susceptibles al sol fuerte que puede provocar una cristalización a la hora de aplicar y así quemar las hojas para ello es gran importancia los factores climáticos ya mencionados (Trinidad & Aguilar-Manjarrez, 1999).

2.6 Biol y Biosol

Aparcana Y Jansen-Andreas (2008) dice que el Biosol es, el resultado de la separación, de la parte solida del fango resultante de la fermentación anaeróbica dentro del fermentador (biodigestor). Dependiendo de la tecnología a emplear, este Biosol tratado puede alcanzar entre el 25% a solo 10% de humedad (humedad causada por el biol residual). Su composición está determinada por los residuos empleados en su fabricación. Se puede utilizar de forma directa o conjunto a compost o con otros fertilizantes químicos.

El uso del biosol en las plantas es reflejado en el desarrolló del crecimiento de brotes y sus hojas, lo cual resulta en mayor área foliar para extender la eficiencia fotosintética de los cultivos mediante hormonas que son formadas durante su maduración, estas a la vez estimulan la división celular y con ello establecen una estructura continua para el crecimiento de ramas, tallo y altura de la planta a la que se les aplicado el biosol (Ballesteros et al., 2011).

Aparcana y Jansen-Andreas (2008) indica que el uso de biosol debe ser aplicado de la misma forma que el compost, pero la dosificación es diferente. Siendo las cantidades recomendables por su alto contenido de nutrientes, e igual manera tomando en cuenta la deficiencia del suelo, o tipo de suelo donde se aplicará y el tipo de cultivo siendo así una aplicación de 2 a 4 toneladas por hectárea (t/ha). Con esta dosificación se obtienen los mismos resultados y beneficios que con las de compost 10-20 y de guano 15-30 toneladas por hectárea (t/ha), las cuales también varían por las condiciones del suelo y la necesidad nutricional de la planta.

El biol es el resultado líquido del proceso de fermentación anaeróbica de materiales orgánica procedente de animales y vegetales, como excremento o despojos vegetales.

El cual es un biofertilizante foliar al igual que el biosol este es rico en fitohormonas, un componente que incrementa la germinación de las semillas fortifica las raíces y la floración de las plantas. Su gestión se traduce en aumentos significativos de la cosecha a bajo precio. Instituto Nacional de Investigación Agraria (2008).

2.6.1 Supermagro

El súper magro abono líquido foliar, permite nutrir a la planta de forma orgánica con los elementos necesarios para su crecimiento vigoroso por ser rico en nutrientes. Dando a la planta un buen desarrollo y aspecto sano, el cual otorga mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades (Didier et al., 2015).

Los micronutrientes, que se encuentran en el supermagro son capturados por los compuestos orgánicos existentes en la dilución (agentes quelantes) los cuales son incorporados al agua en la que se preparada, para después liberarlos lentamente y proveer a las plantas de una gran cantidad de micro elementos no afectando a las plantas siendo este una concentración no toxica. Los micronutrientes que son formados durante su elaboración son necesarios para el metabolismo, crecimiento y producción de las plantas. El supermagro también previene de las enfermedades de las plantas, ya que contiene una gran cantidad de microorganismos antagonistas, lo que provoca una gran competencia con los patógenos, logrando reducir su expresión (Ferreira et al., 2011).

2.6.1.1 Métodos de aplicación del supermagro

Nieto et al., (2002), recomiendan el uso y dosis del supermagro proponen que debe ser de 100 litros de agua, por cada 3 litros del caldo supermagro, es decir 0.5 litro para una bomba de 20 litros (hasta 1 litro por bomba para árboles adultos frutales/café); al realizar la prueba de tolerancia para ajustar la dosis: dando como resultados mejores brotes tiernos los cuales son reflejados al día siguiente de la aplicación. Esta recomendación sirve para toda clase de cultivos, solo hay que ajustar la dosis según al cultivo y su etapa fenológica.

Menciona que en caso de reacciones negativas, bajar la dosis aumentando la cantidad de agua. Y aplicar cuando el suelo esté húmedo o regar bien antes de la aplicación.

2.6.2 lixiviado de humus de lombriz

El lixiviado de humus de lombriz roja californiana (*Eisenia fétida*). Es un extracto líquido recolectado durante la humectación del suelo donde se cultivan las lombrices, en la cual se encuentran cámaras de cría y producción de vermicomposta, este sustrato es colectado mediante el escurrimiento del agua la cual pasa por el suelo con lombrices, donde al pasar el agua atrapa los nutrientes que son desechados por las lombrices durante su digestión rápida, los cuales son buenos proveedores de nutrientes para el desarrollo de las plantas, estos lixiviados aportan una gran cantidad de micro nutrientes en las plantas (Méndez et al., 2009).

2.6.2.1 Métodos de aplicación del lixiviado de lombriz

El uso de lixiviado de lombriz con un riego por goteo al 60% de la evaporación y mayor frecuencia de riegos en el área radicular de la planta, aumentó el rendimiento y la calidad de fruto de chile jalapeño (Maraña et al., 2018).

2.6.3 Bocashi

El bocashi es un abono orgánico usado por los agricultores japoneses desde hace ya muchos años. La palabra Bocashi, está en japonés que tiene como significado “materia orgánica fermentada”. Este abono se deja descomponer en un proceso aeróbico (con necesidad de oxígeno) hecho a base de materiales de origen animal o vegetal. Una de sus características es activar y aumentar la cantidad de microorganismos en el suelo, la cual mejora sus características físicas la cual proporciona las plantas con nutrimentos, siendo una opción de fertilización para las plantas (Ramos et al., 2016).

2.6.4.1 Métodos de aplicación del bocashi

La incorporación de abono orgánico tipo bocashi al suelo influye positivamente sobre las variables morfológicas y productivas del cultivo pimiento. Con la aplicación de la dosis 2.22 t ha⁻¹ de bocashi en el cultivo del pimiento var. California Wonder se obtuvo un rendimiento de 33, 4 t ha⁻¹ (Bodet et al., 2015).

Ciertas dosis de aplicación de abono bocashi para diferentes cultivos. Para hortalizas se debería hacer un suministro de 2 kg por metro cuadrado, 15 días antes del cultivo o el trasplante. Se logra que el fertilizante mineral complemente la disponibilidad de nutrimentos, así como que el abono orgánico mejore las

características químicas, físicas y biológicas del sustrato, favoreciendo el crecimiento y el desarrollo de las plantas (Medieval et al., 2020)

2.6.5 Trichoderma

El trichoderma es un hongo, que se caracteriza por ser hongos saprófitos, que sobreviven en suelos con diferentes cantidades de materia orgánica, los cuales son capaces de descomponerla y en determinadas condiciones pueden ser anaerobios facultativos, lo que les permite mostrar una mayor plasticidad ecológica, ayudando a proveer a la planta con materia orgánica de forma más natural y rápida posible (Infante et al., 2009).

2.6.5.1 Métodos de aplicación de *Trichoderma*

El uso que se debe tener en cuenta para aquellos aspectos, que permitan la expresión de los mecanismos de control de la cepa, y que se relacionan con la interacción planta, fitopatógeno susceptible al ambiente favorable (temperatura, humedad, presencia de oxígeno, pH), condiciones del suelo (estructura, contenido de materia orgánica y nutrientes) y horario de aplicación todo esto dependerá del lugar donde se aplicara (Infante et al., 2009)

2.6.6 Fertirriego

El fertirriego es la aplicación de los nutrientes que necesita la planta junto con el agua de riego según las necesidades nutricionales de la planta que se esté cultivando.

Uno de los primeros objetivos del fertirriego es poner a disposición de la planta el agua y los nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo, por lo tanto, se

debe tener en cuenta, la época del año, estado de desarrollo de la planta y el propósito de la producción; también permite adecuar la cantidad y concentración de los nutrientes de acuerdo a la demanda de nutrientes durante el ciclo de crecimiento del cultivo. Sin embargo, la información necesaria para un buen control de riego y nutrientes es bastante complicada de usar y requiere un conocimiento considerable de los cultivos y los diferentes sistemas existentes (Aguilar et al., 2005).

2.6.6.1 Métodos de aplicación del fertirriego

Para la a inyección de fertilizantes (fertilizantes hidrosolubles) en el fertirriego se realiza comúnmente a través de tubos Venturi y se controla con ayuda de sensores de conductividad y pH colocados en la salida del riego. Las ecuaciones indican que debe suministrarse una relación 3:100, 3 de fertilizante por 100 de agua para obtener la conductividad en el rango de 2 a 3 miliSiemens (mS/cm), valor donde la planta tiene un mejor aprovechamiento de los nutrientes (Peña et al., 2010).

2.6.7 Vermicomposta

Vermicomposta es un extracto acuoso de alta calidad biológica que se consigue por una fermentación aeróbica del vermicompost y es producido al mezclar vermicomposta con agua esto durante la alimentación de las lombrices rojas californianas (*Eisenia fétida*) (Boudet et al., 2015).

Estas lombrices son muy rápidas en procesar el alimento, que se les proporciona durante su alimentación, dejando una gran cantidad de eses con muchos nutrientes disponibles para la planta, la vermicomposta es absorbidos por la planta y al mismo tiempo favorecen el desarrollo de los microorganismos benéficos que

permiten suprimir enfermedades en los cultivos, lo que ocasiona que las plantas crezcan y sean más sanas lo cual reduce la aplicación de fertilizantes minerales químicos (González et al., 2013)

2.6.7.1 Método de aplicación de la vermicomposta

La dosis recomendada para las plantas debe ser baja ya que este contiene un muy buen porcentaje de nutrientes que pueden ser dañinos para la planta y estas no lo aprovecharían, tomando como ejemplo la turba sólo fue posible evaluar las dosis de compost descubriendo que a un porcentaje mayor al 50% produjera una mortalidad de las plántulas. Dando como recomendación una dosis bajas de compost (10 y 20%) y altas de vermicompost, produjeron incrementos significativos en la biomasa aérea y radicular de las plantas. Además, estas dosis mejoraron de forma significativa su morfología, número de hojas, superficie foliar, volumen y ramificación de las raíces (Lazcano et al., 2009).

2.6.8 Miel de abeja

La miel de abeja un producto cien por ciento natural, cuya calidad y constituyentes varían según las flores de las que procede, está constituida, principalmente, por carbohidratos, minerales, proteínas, vitaminas, aminoácidos y agua. La miel de abeja también contiene, en promedio, 0.22% de sales minerales, entre las que se incluyen compuestos de potasio, fósforo, sodio, magnesio, calcio, hierro, cobre, manganeso, cromo, níquel y hierro, así como las vitaminas C, B1, B2. y niacina (Villegas et al., 2001).

De los aminoácidos, la prolina es el más abundante de todos, le siguen la lisina, el ácido glutámico y el ácido aspártico, muchos de estos nutrientes son esenciales en las plantas por lo que les ayuda en su desarrollo fisiológico y funciona como un

cicatrizante para la planta la cual sierra las heridas lo más rápido posible evitando que los insectos chupadores vectores de enfermedades, encuentren un acceso rápido a la planta (Villegas et al., 2001).

2.6.8.1 Métodos de aplicación de la Miel de abeja

La aplicación de la miel de abeja debe ser al 2% vía foliar siendo este porcentaje el esencial para que la planta lo asimile de una manera adecuada esto ayuda a estimular la altura de planta, el área foliar y diámetro de tallo, variables que caracterizan el vigor de las plantas (Villegas et al., 2001).

2.6.9 Manejo integrado de los cultivos (MIC)

Consiste en el uso de diversas actividades o técnicas en un determinado cultivo. Estas técnicas se aplican desde el inicio en que se establece el cultivo, que va desde la preparación del terreno hasta su cosecha e incluso su comercialización. Se tiene que trabajar en función de diversas habilidades y capacidades: observación, registro de información, análisis, evaluación de decisiones tomadas, identificación de objetivos, ajuste de objetivos, relación entre lo observado y los resultados, experimentación, curiosidad del porqué de las cosas, motivación de buscar nuevas ideas. Estas habilidades y capacidades detrás del razonamiento ecológico y capacidad de los productores se pueden fortalecer a través de un proceso grupal y participativo de aprendizaje y experimentación por las etapas del cultivo. Todas las habilidades y capacidades antes mencionadas se ven influenciadas bajo un programa que ponga en prácticas dichas habilidades (López & Ramón 2011).

III. OBJETIVOS

3.1 General

Cuantificar el desarrollo vegetativo del chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) producido a cielo abierto mediante la implementación de tecnologías sustentable.

3.2 Específicos

3.2.1 Observar las características morfológicas del chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) producidos a cielo abierto con tecnología sustentable.

3.2.2 Cuantificar la altura y diámetro de tallo en el cultivo de chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) empleando los diferentes tipos de abonos orgánicos foliares y de fondo.

3.2.2 Cuantificar el número de ramas durante el crecimiento vegetativo de las plantas de chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) empleando los diferentes tipos de abonos orgánicos foliares y de fondo.

IV. HIPÓTESIS

4.1 General

La evaluación morfológica del número de ramas durante el crecimiento vegetativo de las plantas de chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) empleando los diferentes tipos de abonos orgánicos foliares y de fondo, si muestra diferencia alguna.

4.2 Específicas

4.2.1 Evaluar la morfología en el cultivo de chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) empleando los diferentes tipos de abonos orgánicos foliares y de fondo.

4.2.2 Evaluar la altura y diámetro del tallo en el cultivo de chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) empleando los diferentes tipos de abonos orgánicos foliares y de fondo.

4.2.2 Evaluar el número de ramas durante el crecimiento vegetativo de las plantas de chile xcat'ik (*Capsicum annuum* L.) empleando los diferentes tipos de abonos orgánicos foliares y de fondo.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio donde se realizó el experimento o el cultivo

El experimento se realizó en una propiedad privada ubicada en el poblado de Huay Pix (Figura 1), dentro del Ejido de Santana Elena perteneciente al municipio de Othón P. Blanco del estado de Quintana Roo México, con arreglo topográfico 18°51'77.32" latitud norte 88°41'80.62" longitud oeste. Con una población de 1649 habitantes, hay 827 hombres y 822 mujeres. Predomina el clima cálido subhúmedo con lluvias regulares en verano su temperatura media anual fluctúa entre 24.5 y 25.8 C° (INEGI, 2005).



Figura 1. Poblado de Huay-Pix, ejido Santa Elena, Mpio. de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Con una precipitación pluvial media anual de 1389.9 milímetros CONAGUA (2020). Su principal vía de comunicación es la Carretera Federal 186 que cruza junto a la población, la zona urbana se encuentra asentada entre dicha carretera y la orilla de la Laguna Milagros. La carretera 186 la comunica hacia el este con la capital del estado, la ciudad de Chetumal, distante aproximadamente 12 kilómetros.

5.2 Material genético

El material vegetal que se utilizó fueron semillas de chile Xcat'ik criollo regional obtenidas de ciclos anteriores de cosechas en el Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

5.3 preparación del suelo

Para la preparación del terreno, se realizó la limpieza en el espacio designado en la comunidad de Huay-pix; se dio paso un paso de motocultor con el fin de remover el suelo y de esta forma facilitar la elaboración de las camas de siembra tratando de evitar posibles inundaciones del sitio, ya que el tipo de suelo que predomina en la zona es un suelo Leptosol (INEG, 2020).

5.4 Surcado

Se realizó el surcado del terreno de manera manual levantando camas de aproximadamente 40 cm con una distancia entre surcos de 1.5 m.

5.6 Instalación del sistema de riego

Se hizo un pozo artesanal en la cercanía del área experimental en el cual se ocupó una bomba de combustión interna para extraer el agua; se instaló un sistema de riego de cinta de goteo y un venturi de 1" para poder efectuar el fertirriego.

5.7 Obtención de las plántulas de chile xcat'ik

La obtención de las plántulas de chile xcat'ik fue siguiendo el manual de prácticas para la obtención de plántulas de hortalizas (Sánchez, 2018) del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. La siembra de las semillas se llevó a cabo utilizando 10 charolas de poliestireno de 200 cavidades de 19 cc, previamente llenadas con el sustrato comercial Cosmopeat[®], depositando dos semillas por cavidad; una vez finalizada la siembra se procedió a envolver las charolas en una lona para ayudar a la germinación. Germinadas las semillas de chile xcat'ik, las charolas germinadoras fueron trasladadas y depositadas dentro de un invernadero.

5.8 Fertilización de las plántulas

Las plántulas fueron fertilizadas utilizando la solución nutritiva universal Steiner al 50% de su fuerza para lo cual se elaboró una solución madre concentrada 10 veces para 50 litros de agua. Esta práctica se llevaba a cabo cada dos días por la mañana para obtener plántulas vigorosas.

5.9 Trasplante

El trasplante se hizo después de 45 días de crecimiento en las charolas cuando las plantas alcanzaron un tamaño de aproximadamente 20 cm de longitud.

5.10 Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se llevó a cabo de acuerdo al manual de prácticas de control de plagas del Instituto Tecnológico de la Zona Maya (Sánchez, 2018). Se les aplicaron tratamientos orgánicos a las plantas pues como medida de limpieza en el terreno se realizaron labores culturales evitando con esto la maleza hospederas de plagas, portadoras de enfermedades y evitar la competencia de nutrientes entre el cultivo y las malezas esto para obtener un buen crecimiento y desarrollo de las plantas libre de plagas y enfermedades.

5. 11 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con 12 tratamientos y cinco repeticiones (bloques). Las plántulas fueron sembradas a una distancia de 30 cm entre plantas y los espacios entre surcos fue de 1.50 metros. El tamaño de la parcela experimental fue de 4.5 m^2 (1 x 3 x 1.5 m). Cada tratamiento tuvo un total de 14 plantas, la unidad experimental fue de 5 plantas seleccionadas al azar, el tamaño total de la parcela será de 441 m^2 (21 m x 21 m).

En el cuadro 1 se presentan la distribución de los tratamientos usados en la evaluación de la producción de chile xcat'ik producido con tecnologías sustentables.

5.12 Distribución de los tratamientos

Los tratamientos y su distribución se encuentran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos, nomenclatura, forma de aplicación y dosificación de chile xcat'ik producido con tecnologías sustentables.

No.	Tratamiento	Nomenclatura	Forma de aplicación	Dosis
T1	Fertirriego + vermicomposta (fondo)	FTRR + VER (fd)	Fondo	FTRR cada 2 días + 200 g al trasplante + 200 g al momento de la floración.
T2	Fertirriego + vermicomposta (fondo) + miel de abeja (foliar)	FTRR + VER (fd) + MA (fl)	Fondo + foliar	FTRR cada 2 días + vermicomposta 200 g al trasplante + 200 g al momento de la floración + MA al 2%
T3	Fertirriego + bocashi (fondo)	FTRR + BCS (fn)	Fondo	FTRR cada 2 días + 200 g de bocashi al trasplante + 200 g al momento de la floración
T4	Fertirriego + bocashi (fondo) + miel de abeja (foliar)	FTRR + BCS (fn) + MA (fl)	Fondo + foliar	FTRR cada 2 días + 200 g de bocashi al trasplante + 200 g al momento de la floración + MA al 2%
T5	Fertirriego + bocashi (fondo) + miel de abeja (foliar) + supermagro (foliar)	FTRR + BCS (fn) + MA (fl) + SM (fl)		FTRR cada 2 días + 200 g de bocashi al trasplante + 200 g al momento de la floración + MA al 2% + SM (1.5 L x 18.5 L de agua)
T6	Fertirriego	FTRR	Riego	FTRR cada 2 días
T7	Fertirriego + supermagro (foliar)	FTRR + SM (fl)		FTRR cada 2 días + SM (1.5 L x 18.5 L de agua)
T8	Fertirriego + lixiviado de lombriz	FTRR + LIXL (fl)	Foliar	FTRR cada 2 días + LIXL (1.5 L x 18.5 L

	(foliar)			de agua)
T9	Fertirriego + miel de abeja (foliar)	FTRR + MA (fl)	Foliar	FTRR cada 2 días + MA 2%
T10	Fertirriego + Trichoderma (riego)	FTRR + TCD (rg)	Riego	FTRR cada 2 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días
T11	Fertirriego + Trichoderma (riego) + lixiviado de lombriz (foliar)	FTRR + TCD (rg) + LIXL (fl)	Riego foliar +	FTRR cada 2 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días + LIXL (1.5 L x 18.5 L de agua)
T12	Fertirriego + Trichoderma (riego) + supermagro (foliar)	FTRR + TCD (rg) + SM (fl)	Riego foliar +	FTRR cada 2 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días + SM (1.5 L x 18.5 L de agua)

5.13 Variables evaluadas

Las variables evaluadas en el transcurso del proyecto fueron:

- Diámetro de tallo.
- Altura de la planta.
- Número de ramas.

5.13.1 Diámetro de tallo

Para evaluar esta variable se utilizó un vernier digital LION TOOLS® con una frecuencia de ocho días entre cada medición, estas iniciaron desde los 10 días después del trasplante (DDT) hasta el final del trabajo 120 DDT; la medida se tomó al centro de la planta, pero antes de la bifurcación natural.

5.13.2 Altura de plantas

Esta variable se evaluó tomando la lectura desde la base del cuello del tallo hasta el ápice de crecimiento; la frecuencia de toma de datos fue de ocho días entre cada medición, estas iniciaron desde los 10 días DDT hasta el final del trabajo 120 DDT; para ello se utilizó un flexómetro metálico marca PRETUL.

5.13.3 Número de ramas

Esta variable se evaluó de manera visual contando las ramas de cada una de las plantas seleccionadas, esta evaluación inició desde los 10 días DDT hasta el final del trabajo 120 DDT.

5.14 Análisis estadístico

Los datos de campo se capturaron y ordenaron para proceder al análisis estadístico en el programa de paquetes de Diseños experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León; versión 2.0 Olivares (1990)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Diámetro del tallo (mm) en plantas chile xcat'ik

Al realizar el análisis de varianza este indica que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($\alpha \leq 0.05$), sin embargo, muestra que el que tuvo un mayor diámetro de tallo fue el tratamiento de fertirriego + lix de lombriz (FTRR cada 8 días + LIXL (1.5 L x 18.5 L de agua) con un promedio de 10.12 mm de grosor del tallo de la planta de chile xcat'ik (Figura 3). El tratamiento que tuvo un menor diámetro de tallo fue el tratamiento de fertirriego + trichoderma al riego + supermagro (FTRR cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días + SM (1.5 L x 18.5 L de agua) con un promedio de 7.15 mm de diámetro por planta. El crecimiento en diámetro del tratamiento que mejor se comportó (tratamiento 8) se muestra en la figura 2.

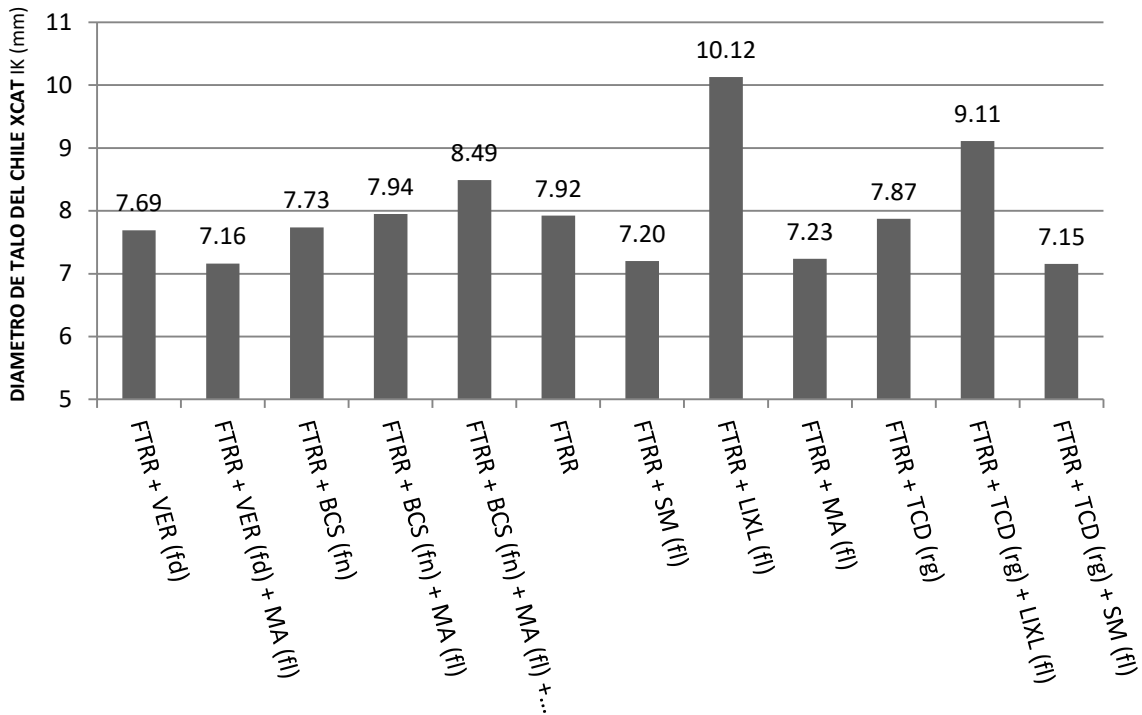


Figura 2. Diámetro del tallo (mm) de plantas de chile xcat'ik fertilizadas con productos orgánicos e inorgánicos por diferentes vías.

FTRR = fertirriego
 BCS (FN) = bocashi (fondo)
 TCD (RG) = trichoderma (riego)

VER (FD) = vermicomposta (fondo)
 SM (FL) = súper magro (foliar)

MA (FL) = Miel abeja (foliar)
 LIXL (FL) = lix de lombriz (foliar)

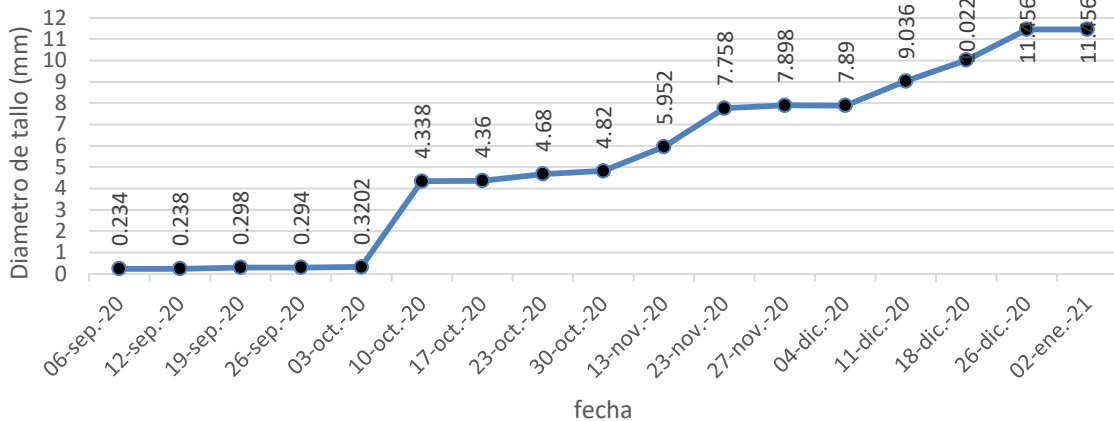


Figura 3. Progreso de crecimiento en diámetro del tallo de plantas de chile xcat'ik, cuando se aplicó fertirriego + lix de lombriz (FTRR cada 8 días + LIXL (1.5 L x 18.5 L de agua)).

Estos resultados concuerdan parcialmente con lo obtenido por (Didier et al., 2015), quienes evaluaron, de forma foliar, la aplicación de dos dosis de supermagro (10 y 30% v/v, 1 litro y 3 litros de caldo de supermagro en 100 litros de agua), un testigo químico (Agrimins, producto comercial) y un testigo en blanco en su trabajo “Efectos e impactos ambientales en la producción y aplicación del abono supermagro en el cultivo de sandía” y reportaron que no obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos donde aplicó el supermagro a diferentes dosis con el tratamiento químico; sin embargo, lo obtenido en el presente trabajo no concuerda con lo reportado por Boudet Antomarchi et al., (2015) quienes mencionan que cuando evaluaron el efecto de tres diferentes dosis de abono tipo bocashi en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) var. California Wonder y un testigo (sin abono), encontraron mayor engrosamiento del tallo donde se aplicó el abono orgánico con valores que van desde 1.66 hasta 2.78 cm de diámetro del tallo.

6.2 Altura de la planta (cm) de chile xcat ik

Al realizar el análisis de varianza este indica que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($\alpha \leq 0.05$), sin embargo, muestra que el tratamiento que tuvo una altura mayor en la planta fue el de fertirriego + trichoderma (FTRR cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días) con un promedio de 39.32 cm de altura por planta de chile xcat ik (Figura 5). El tratamiento que menor altura obtuvo fue el de fertirriego + miel de abeja (FTRR cada 8 días + MA (fl) 2% cada 8 días) con un promedio de 34.27 cm de altura por planta de chile xcat'ik. El progreso de la altura del tratamiento que mejor se comportó (tratamiento 8) se muestra en la figura 4.

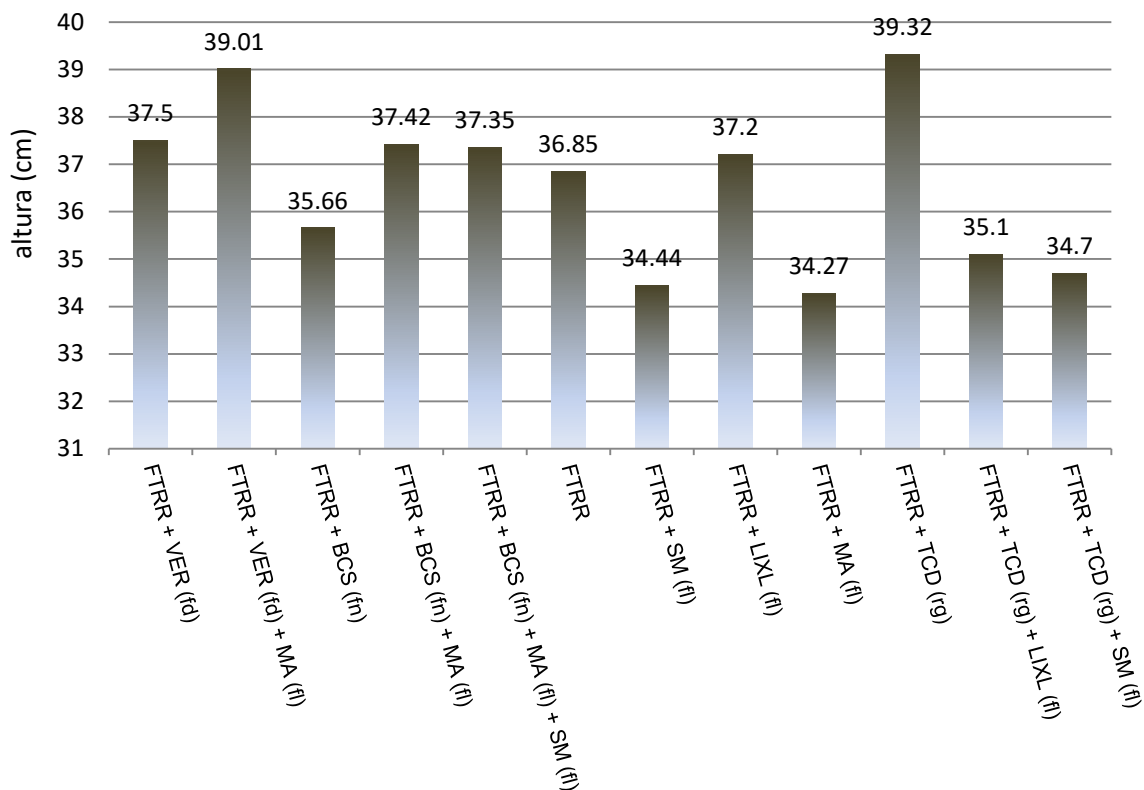


Figura 4. Altura de chile xcat'ik (cm) fertirrigadas y abonadas con diferentes materiales orgánicos por diferentes vías.

FTRR = fertirriego

BCS (FN) = bocashi (fondo)

TCD (RG) = trichoderma (riego)

VER (FD) = vermicomposta (fondo)

SM (FL) = súper magro (foliar)

MA (FL) = Miel abeja (foliar)

LIXL (FL) = lix de lombriz (foliar)

Los resultados obtenidos concuerdan con los que obtuvieron por Antomarchi *et al.*, (2015), dado el comportamiento presentado por el abono bocashi cuando es aplicado en el suelo, con una aplicación de tres dosis ($1,66 \text{ t ha}^{-1}$, $2,22 \text{ t ha}^{-1}$, y $2,78 \text{ t ha}^{-1}$ respectivamente) y un testigo (sin aplicación) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.), la mayor altura corresponde a las plantas tratadas con la dosis alta del abono ($2,78 \text{ t ha}^{-1}$), las cuales alcanzaron valores promedio de 57 cm de altura.

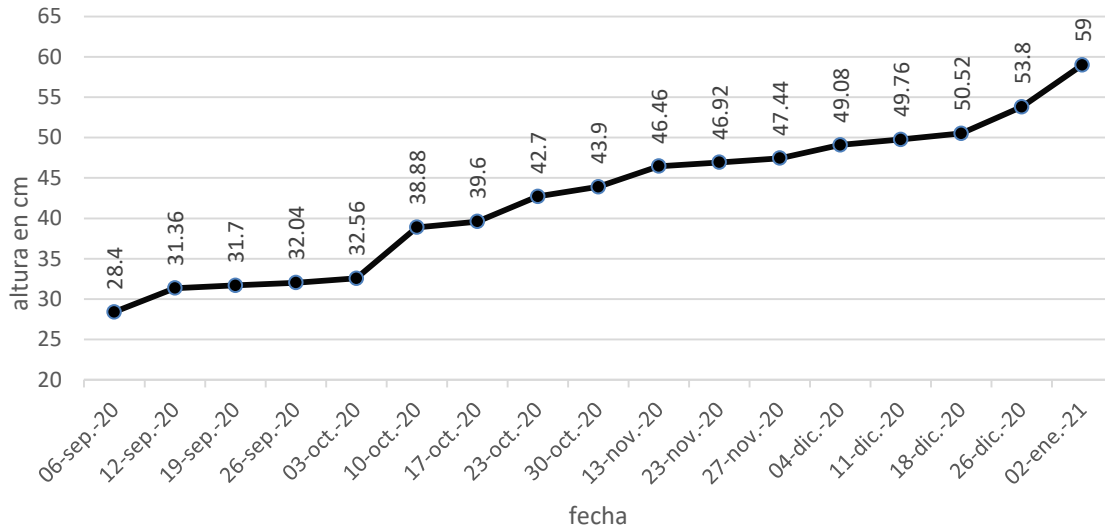


Figura 5. Progreso de crecimiento en altura de plantas de chile xcat'ik, cuando se aplicó fertirriego + trichoderma (FTRR cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días).

Nuez et al., (1996) menciona que el efecto de las temperaturas influye en el crecimiento y desarrollo de los tallos, tanto altura como diámetro, pues temperaturas bajas retrasan el crecimiento y las excesivas provocan tallos delgados, siendo una temperatura óptima, aquella que oscila alrededor de 25°C. Siendo que para las plantas que presentan fotosíntesis C3 va de 20 a 25°C. Las temperaturas registradas durante el desarrollo del presente trabajo presentaron un promedio de 27.4° (promedio de septiembre a diciembre de 2020), el rango térmico fue de 22.9° (temperatura promedio mínima el mes de diciembre) a 34.5° (temperatura promedio máxima en el mes de septiembre) las temperatura se presentan dadas durante el desarrollo del presente trabajo, se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Temperaturas mínimas y máximas presentada durante el desarrollo del trabajo en chile xcat'ik en Huay Pix, Othón P. Blanco, Quintana Roo en 2020.

Meses	Septiembre (2020)	Octubre (2020)	Noviembre (2020)	Diciembre (2020)
Temperatura mínima (promedio mensual)	24.9	24.2	22.9	19.8
Temperatura Máxima (promedio mensual)	34.5	32.6	31.1	29.3
Temperatura Promedio mensual	29.7	28.4	27.0	24.5

Fuente: Conagua 2020

Como se puede notar, durante la etapa de crecimiento y desarrollo de los tallos de chile xcat'ik, se presentaron las temperaturas promedio mensuales más altas y por ende las máximas promedio más altas que corresponden a los meses de septiembre, octubre y noviembre, puesto en el mes de diciembre la cosecha estaba en pleno apogeo.

6.3 Ramificación de chile xcat'ik por tratamiento

Al realizar el análisis de varianza este indica que no existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($\alpha \leq 0.05$), sin embargo, muestra que el tratamiento que mejor resultado dio fue donde se aplicó fertirriego + trichoderma (FTRR cada 2 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días) con un promedio de 17.54 ramas por planta de chile xcat'ik (Figura 7). El tratamiento que obtuvo menor rendimiento fue donde se aplicó fertirriego + vermicomposta + miel de abeja (Fertirriego cada 2 días + vermicomposta 200 g al trasplante + 200 g al momento de la floración + MA al 2%) con un promedio de 13 ramas por planta de chile xcat'ik. El progreso del número de ramas del tratamiento que mejor se comportó (tratamiento 8) se muestra en la figura 7.

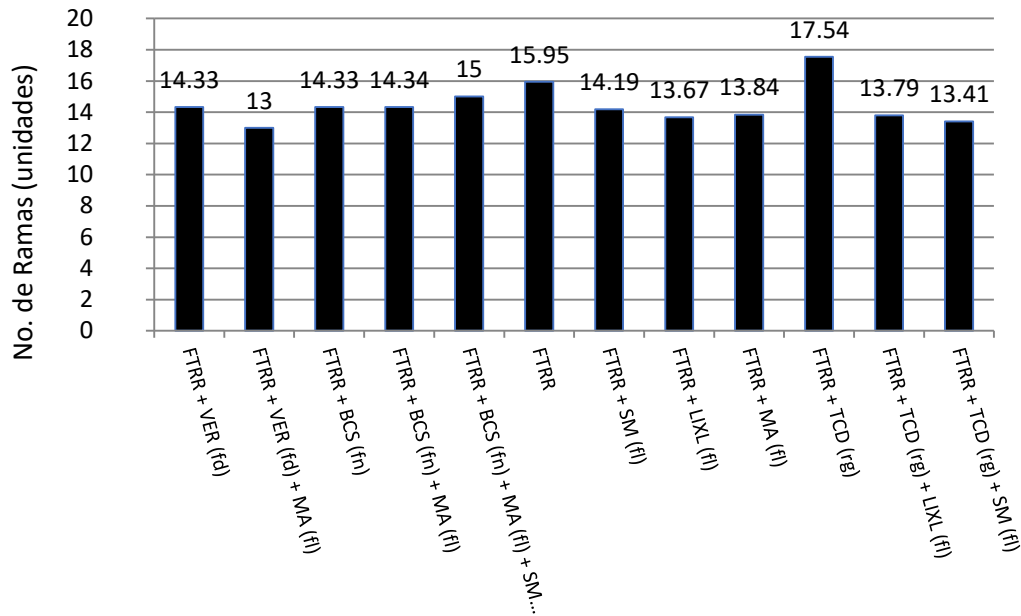


Figura 6. Número de ramificación de plantas de chile xcat'ik fertirrigadas y abonadas con diferentes materiales orgánicos por diferentes vías.

FTRR = fertirriego
 BCS (FN) = bocashi (fondo)
 TCD (RG) = trichoderma (riego)
 VER (FD) = vermicomposta (fondo)
 SM (FL) = súper magro (foliar)
 MA (FL) = Miel abeja (foliar)
 LIXL (FL) = lix de lombriz (foliar)

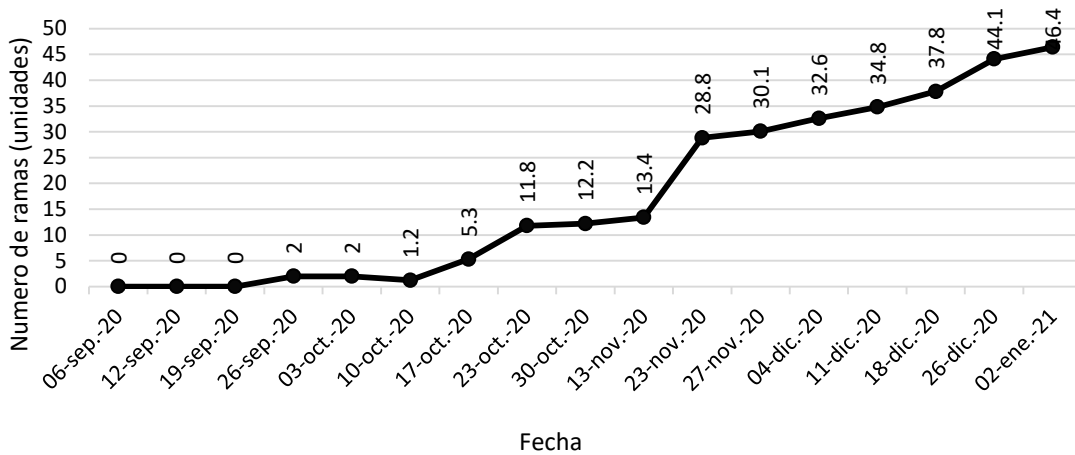


Figura 7. Progreso de crecimiento en altura de plantas de chile xcat'ik, cuando se aplicó fertirriego + trichoderma (FTRR cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días).

Estos resultados concuerdan con lo obtenido por (Chino et al., 2019), señala que el número de ramificaciones está estrechamente relacionado con la incorporación de estiércol ovino, donde los niveles de abonamiento de 12 a 8 t/ha alcanzaron mayor número de ramas de 30 a 32. Quienes reportaron que en la prueba Tukey para el número de ramas por efecto de la variedad mostró diferencias significativas en las fases de emergencia, obteniendo un mayor número de ramas la variedad Jacha Grano, en la fase de floración no hubo diferencia significativa, sin embargo, la variedad Jacha Grano obtuvo mayor número de ramas; más sin embargo, esta especie se cultiva y se desarrolla principalmente en la cordillera de los Andes, donde la planta está adaptada a temperaturas muy bajas.

Los efectos de los factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos, como la radiación solar inciden en los rendimientos de los cultivos (De Souza, et al., 1997). Por otra parte, la competencia interplanta, provocada por la densidad de población de un cultivo involucra a un importante porcentaje de factores ambientales limitantes del rendimiento, como la radiación solar, humedad y nutrientes del suelo, entre otros (Modarres & Hamilton-Roberto, 1998). En el cuadro 2 se presentan las cantidades de precipitación dadas durante el trabajo desarrollado y su distribución mensual. Es claro que la cantidad total de agua fue de 852.4 mm distribuidas en solo cuatro meses, es totalmente excesiva para cualquier especie de *Capsicum*, aun cuando en el mes de diciembre solo hubo 70.3 mm de precipitación pluvial, la máxima precipitación (782.1 mm) se presentó en los tres primeros meses, donde se da el máximo crecimiento de la planta.

Por lo que para describir el crecimiento y desarrollo de los cultivos, es necesario determinar las funciones o tasas de diferentes procesos; éstos incluyen la identificación de fases y etapas distintivas del desarrollo, así como la predicción de la duración de éstas para determinados regímenes de temperatura (Wurr et al., (2002).

Por estas razones, principalmente debido a las temperaturas y a la vasta precipitación pluvial que se presentaron durante el desarrollo del trabajo (se presentan en los cuadros 3 y 4), las ramas de chile xcat'ik fueron escasas y cortas.

Cuadro 4. Precipitación pluvial (mm) presentada durante el desarrollo del trabajo en chile xcat'ik en Huay Pix, Othón P. Blanco, Quintana Roo, en 2020.

Mes	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total= 4 meses
Precipitación pluvial	172.3 mm	354.9 mm	254.9 mm	70.3 mm	852.4 mm

VII. CONCLUSIONES

El tipo de fertilización que dio un mayor diámetro de tallo con un promedio de 10.12 mm de grosor del tallo por planta fue el tratamiento de fertirriego + lix de lombriz (FTRR cada 8 días + LIXL (1.5 L x 18.5 L de agua). En lo que respecta a la altura la fertilización que aportó un mejor desarrollo de crecimiento en la planta fue el de fertirriego + trichoderma (FTRR cada 8 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días) con un promedio de 39.32 cm de altura por planta de chile xcat'ik. Tomando en cuenta la variable (crecimiento de la planta) este tuvo efecto con el mismo tratamiento, fertirriego + trichoderma (FTRR cada 2 días + TCD 100 g x 100 L de agua cada 30 días) dando un promedio de 17.54 ramas por planta de chile xcat'ik.

La incorporación de abonos orgánicos aplicados al suelo como complemento de la fertilización inorgánica aplicada a manera de fertirriego influyó positivamente sobre el crecimiento evaluados durante el ciclo comercial de cultivo (194 días) en chile xcat'ik que presenta tallos de 10.12 mm de diámetro, longitud de tallo de 39.32 cm y 17.54 ramas en promedio respectivamente.

El fertirriego combinado con los diferentes tipos de abonos orgánicos empleados, tuvieron un efecto en el crecimiento evaluados en plantas de chile xcat'ik comparados con solo fertirriego.

El uso de abonos orgánicos es una opción para desarrollar plantas de chile xcat'ik con mayor probabilidad de sobrevivencia a condiciones adversas; además con ello se reduce el impacto ambiental, se incrementa la retención de humedad, mejorar la actividad biológica del suelo y de este modo obtener producciones sustentables.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Acuña, J. L., Grageda Cabrera, O. A., Vuelvas Cisneros, M. A., Martínez Hernández, M., Solís Moya, E., Medina Cázares, T., & Ramírez Ramírez, A. (2005). Eficiencia de fertilizantes aplicados con fertirriego en chile ancho (*Capsicum annuum* L.). *Agricultura Técnica en México*, 177-189.
- Aguilar Rincón, V., Corona Torres, T., López López, P., Latournerie Moreno, L., Ramírez Meraz, M., Villalón Mendoza, H., & Aguilar Castillo, J. (2010). *LOS CHILES DE MÉXICO Y SU DISTRIBUCION*. MEXICO: SINAREFI.
- Alvarado Vázquez, M. A., Foroughbakhch Pournavab, R., urado Ybarra, E., & Rocha, A. (2002). El cambio climático y la fenología de las plantas. *CIENCIA UANL*, 1-8.
- Anonimo. (24 de diciembre de 2020). https://es.wikipedia.org/wiki/Capsicum_annuum. *wikipedia*.
- Aparcana Robles, S., & Jansen, A. (2008). Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso fermentación anaeróbica para producción de biogas. *professional energy and environmental consultancy*, 3-8.
- Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. (30 de abril de 2002). *Los fertilizantes y su uso*. Obtenido de World Fertilizer use Manual: <http://www.fertilizer.org>
- Astier, M., & Hallands, j. (2005). La evaluación de la sustentabilidad de experiencias agroecológicas en. *Latinoamérica. Ediciones Sustentabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en latinoamerica*, 262 p.
- Atho, E. K., & Mengel, K. (2000). principios de nutrición vegetal. *Instituto Internacional del Potasio*, 11-14.
- Ballesteros P, G. A., Casimiro Arce, A., Zavala Hernández, F., Tovar Soto, H. M., & Rodríguez Páez, L. A. (2011). manual de prácticas de fisiología vegetal. en g. a. ballesteros patrón, & l. a. rodríguez páez, *manual de prácticas de fisiología vegetal* (pág. 105). Altamirano Guerrero: Garabato Editorial.

- Boudet A, A., Chinchilla Calderón, V. E., Boicet Fabrè, T., & González Gomez, G. (2015). Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores morfológicos y productivos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) var. California Wonder. *Efectos de diferentes dosis de abono orgánico tipo bocashi en indicadores*, 5-9.
- Castellón Martínez, É., Chávez Servia, J. L., Carrillo Rodríguez, J. C., & Vera Guzman, A. M. (2012). preferencias de consumo de chiles (*capsicum annuum* l.) nativos en los valles centrales de Oaxaca, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27-35.
- Castillo-Aguilar, C. C., Arcos, M. J., Chiquini-Medina, R. A., Quej-Chí, V. H., & Lara-Reyna, J. . (2016). Caracterización Varietal de Dos Ecotipos de Chile Xcat ik (*Capsicum annuum*) del Estado de Campeche. *Tecnologico Nacional de México* ©, 330-337.
- Chino Nicolas, E., Miranda Casas, R., & Del Castillo Gutiérrez, C. (2019). Comportamiento agronómico del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Con la aplicación de niveles de estiércol camélido. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 16-21.
- CONAGUA. (18 de enero de 2021). *Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia*. Obtenido de Resúmenes Mensuales de Temperaturas y Lluvia: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>
- De Souza, Egli, and Dennis B.; BRUENING, William P. (1997). Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. *Agron*, 807-812.
- Didier González, J., Mosquera, J. D., & Torrente Trujillo, A. (2015). Efectos e impactos ambientales en la producción y. *revista Ingeniería y Región.*, 103-111.
- FATSCRET. (5 de julio de 2021). *fatsecret.com*. Obtenido de www.fatsecret.com: <https://www.fatsecret.com.mx/Default.aspx>
- Fernandez, V., Sotiropoulos, T., & Marrón, P. (2015). *Fertilización Foliar: Principios Científicos y Prácticas de Campo*. Francia: asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (IFA).
- Ferreira Cavalcante, L., & Cerqueira Rodrigues, A. (2011). Micronutrientes e sódio num solo cultivado com maracujazeiro amarelo, com a aplicação de biofertilizante supermagro e potássio. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 376-382.

- Fortiz Hernández, M., Leos Rodríguez, J. A., Preciado Rangel, P., Orona Castillo, I., García Salazar, J. A., García Hernández, J. L., & Orozco Vidal, J. A. (2009). aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. *terra latinoamericana*, 329-336.
- Franklin Pierce, G., Brent Pearce, R., & Laurens Mitchell, R. (1985). Physiology of Crop plant. *Iowa State University Press*, 301-327.
- INEGI (28 de Abril de 2020). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/default.html#Mapa>
- INEGI (2 de febrero de 2005). <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=23004003>
2. Obtenido de <http://googlemaps.subgurim.net:http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2k/catalogo.jsp>
- Gonzales Estrada, T., Casanova Cháves, C., Pacheco Gutierrez, L., Torres Tapia, L., Contreras Martín, F., & Peraza Sánchez, S. (2015). chiles cultivados en yucatan. *uso de la biodiversidad*, 342-344.
- González Solano, D. K., Rodriguez Mendoza, M., Trejo Téllez, L. I., Sánchez Escudero, J., & García Cué, j. L. (2013). vermicompost, Propiedades químicas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 901-911.
- Hernández Rodríguez, O. A., Ojeda Barrios, D. L., López Díaz, J. C., & Arras Vota, A. M. (2020). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo: Effect of organic fertilizer on physical, chemical and biological soil properties. *tecnociencia chihuahua*, 1-6.
- infante, d., martínez, b., gonzález, n., & reyes, y. (2009). mecanismos de acción de trichoderma frente a hongos. *protección Vegetal*, 14-21.
- Lazcano, C., Arnol, j. H., zaller, j., Domínguez Martín, J., & Tato Salgado, A. (2009). Compost and vermicompost as nursery pot components: effects on tomato plant growth and morphology growth and morphology. *Spanish journal of agricultural research*, 944-951.
- Lopez, T., & Ramon, F. (2011). Evaluación de Alternativas de Manejo Integrado de Cultivo (MIC) en tomate (*Solanum lycopersicum*). *Francisco Ramón Tercero López*, 99.
- Maraña Santacruz, J., Castellanos Pérez, E., Vázquez Vázquez, C., Martínez Ríos, J., Trejo Escareño, H. I., Gallegos Robles, M., & Orona Castillo, I.

- (2018). Rendimiento de chile jalapeño con lixiviado de lombriz con dos métodos de riego. *terra latinoamericana volumen 36 número 4*, 345-354.
- Méndez, M. J., & Viteri, S. E. (2007). Alternativas de biofertilización para la producción sostenible de. *Agronomía Colombiana*, 168-175.
- Mendivil Lugo, C., Nava Pérez, E., Armenta Bojórquez, A. D., Ruelas Ayala, R. D., & Félix Herrán, J. A. (2020). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *biotecnía*, 17-23.
- Modarres, M., & Hamilton, R. (1998). Plant population density effects on maize inbred lines grown in short-season environments. *Crop Sci*, 104-108.
- Nieto Garibay, A., Murillo Amador, B., Troyo Diéguez, E., Larrinaga Mayoral, J. A., & García Hernández, J. L. (2002). El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del Chile (*Capsicum annum* L.) en zonas áridas. *Interciencia. Revista Ingeniería y Regió*, 417-421.
- NUEZ VIÑALS, F. (1996). el cultivo de pimientos, chiles y ajies. *aspectos morfológicos y fisiológicos de la planta*, 69-79.
- Olivares S., E. (1990). paquete de diseños experimentales FAUANL. *Version 2.0 facultad de agronomía UANL, Marin, N, L.*
- Peña Peralta, M. Á., Hahn Schlam, F., & Yam Tzec, J. A. (2010). Fertilizer injection with rotary vane pumps and electrical conductivity control in mixed solutions for fertirrigation. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 35-42.
- Poot Matu, J. E. (2004). Agricultura ecológica y manejo de plagas en comunidades rurales de Tabasco. *Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco.*, 15-19.
- Ramírez-Builes, V. H., & Duque, N. N. (2010). Respuesta del lulo La Selva (*Solanum quitoense* x *Solanum hirtum*) a la aplicación de fermentados aeróbicos tipo bocashi y fertilizante químico. *Acta Agronómica*, 155-161.
- Ramos Agüero, D., Terry Alfonso, E., Soto Carreño, F., Cabrera Rodríguez, A., Martín Alonso, G., & Fernández Chuaerey, L. (2016). respuesta del cultivo del plátano a diferentes proporciones. *Cultivos Tropicales*, 165-174.
- Ruiz Lau, N., Medina Lara, F., & Martínez Estévez, M. (2011). El chile habanero: su origen y sus usos. *70 ciencia*, 1-8.
- Sánchez Azcorra, P. S. (2018). Manual de Prácticas de producción de plántulas de hortalizas. 19 p.

- Sanchez, J. A., Álvarez, T., Guadalupe Pacheco, J., Carrillo, L., & Amílcar González, R. (2016). calidad del agua subterránea: acuífero del sur de Quintan Roo, México. *tecnologías y ciencias del agua*, 75-96.
- Tamayo Manrique, J., Martínez y Ojeda, E., Monforte Méndez, G., & Munguía. (2014). la agroecología como propuesta de modelo de producción aplicado. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 969-978.
- Touart, A. (2000). Time for compost tea in the northwest. *BioCycle*, 74-77.
- Trinidad Santos, A., & Aguilar Manjarrez, D. (1999). fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 247-255.
- Vandevivere, P., & Ramírez, C. (1995). abonos orgánicos; ensayo biológico; control de calidad; microorganismos; composición química. *Agricultura orgánica. Memoria sobre el simposio centroamericano.*, 121-140.
- Villegas Torres, O., Rodríguez Mendoza, M., Trejo Téllez, L. I., & Alcántar González, G. (2001). Potencial de la miel de abeja en la nutrición de plántulas de tomate. *Terra Latinoamericana*, 97-102.
- Wurr, D., Fellows, J., & Kathleen, P. (2002). Crop Scheduling and Prediction - Principles and Opportunities with Field Vegetables. *Advances in Agronomy*, 201-234.