

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



Ensayo entre Fertilizante Químico y Orgánico en la Producción de Chile Ancho

(*Capsicum annum L.*) Bajo Condiciones de Invernadero

POR:

JEREMÍAS ROBLERO GÓMEZ

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DEL 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



Ensayo entre Fertilizante Químico y Orgánico en la Producción de Chile Ancho

(*Capsicum annuum L.*) Bajo Condiciones de Invernadero

REALIZADO POR:

JEREMÍAS ROBLERO GÓMEZ

TESIS

**Presentado como requisito parcial para obtener el título de ingeniero
agrónomo en producción.**

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Septiembre del 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Ensayo entre Fertilizante Químico y Orgánico en la Producción de Chile Ancho
(Capsicum annuum L.) Bajo Condiciones de Invernadero**

**POR:
JEREMÍAS ROBLERO GÓMEZ**

TESIS

Que se somete a consideración del H. jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Producción

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. José A. de la Cruz Bretón

SINODAL

SINODAL

M. C. Adolfo Ortegón Pérez

M. C. Carlos Inocente Suárez Flores

SUPLENTE

ING. Modesto Colín Rico

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Dr. Mario Vázquez Badillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Septiembre de 2007

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por darme la valiosa vida, las grandes bendiciones recibidas, por ser quien guía mi camino y dar salud necesaria para cumplir uno de mis sueños. Mil gracias Dios.

A MIS PADRES:

SALOMÓN ROBLERO ROBLERO

DELIA GÓMEZ ROBLERO

Por permitirme ser alguien en esta vida, por el amor, cariño, apoyo que han brindado, también por ser lo más importante que tengo , por eso son los que más admiro y respeto lo cual me dieron la oportunidad de cumplir una de mis metas que yo tanto anhelaba, haber formado un hombre de bien. Estoy muy agradecido con ustedes, Dios me los bendiga.

A MIS ABUELOS:

VICENTE ROBLERO PEREZ †
AGRIPINA ROBLERO BARTOLON †
SANTOS GÓMEZ MORALES †
DOMINGA ROBLERO GUZMÁN

Por todos esos grandes consejos que me brindaron para ser una persona de bien, por todo ese cariñoso amor y atención cuando mas lo necesitaba, siempre lo llevare en mente, mil gracias abuelos.

A MIS HERMANOS (AS):

MANUEL ALFREDO

ANTONIO

SANTIAGO

JOSÉ VICTOR

ALICIA AZUCENA

MARICELA

ALONDRA

Por sus grandes cariños, comprensión y apoyo que ellos me brindaron, por estar siempre conmigo en los momentos buenos y tristes de mi vida y ser otro motivo de superación, espero que todo el tiempo sigamos estando unidos como siempre le hemos hecho, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A mi “**Alma Terra Mater**” que siempre llevare en mi memoria y en el corazón, a quien debo la oportunidad de poder realizar mis estudios profesionales y todo el apoyo que brindó en la carrera.

Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón. Por todas sus enseñanzas, confianza y valiosa amistad que me ha brindado la cual le doy toda mi admiración como persona y profesor.

A todos los maestros de la misma universidad que me impartieron clases, lo cual me sirvieron para la formación profesional.

Al Ing. Ortegón Pérez Adolfo por su disponibilidad, apoyo, confianza brindada en este proyecto y su enseñanza en la lombricultura; ¡Mil gracias!.

A los trabajadores: Moy, Manuel y Beto por sus grandes ayuda que me brindaron en el presente trabajo.

A mis grandes amigos: Marco Tulio, Alfredo Ney, Rodolfo, Roberto y Edilberto por sus grandes amistades y apoyos que me brindaron, les deseo lo mejor de la vida espero que nunca se pierda esta amistad y comunicación y Dios les bendiga.

A mis compañeros de la UAAAN y a la generación por sus grandes amistades y apoyos, les deseo lo mejor de la vida.

INDICE

Contenido	Página
DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	III
INDICE	IV
INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE FIGURAS	IX
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	5
Objetivos	6
Hipótesis	6
REVISIÓN DE LITERATURA	7
Origen del cultivo	7
Producción mundial	9
Producción de chile ancho en México	10
Zonas productoras	10
Clasificación taxonómica	12
Morfología del cultivo	12
Plantas	13
Hojas	14
Flores	15
Frutos	15
Raíz	16
Tallo	17
Semillas	17
Pungencia	17
Características de calidad de fruto	18
Clasificación de fruto	19
Fertilización	21
Investigación realizada utilizando abonos orgánicos	21
Usos agronómicos de las algas	21
Efectos de las algas	22
Abonos orgánicos	22
Propiedades biológicas	24
Fertilización química	24
Fertilización orgánica	25
Ventajas de los fertilizantes orgánicos	27
Generalidades de invernadero	28
Las ventajas del empleo de invernaderos	30
Desventajas	31

MATERIALES Y MÉTODOS	33
Localización del área de trabajo	33
Materiales genético	33
Materiales utilizados	34
Sustrato para almácigo	35
Metodología	35
Preparación del suelo	35
Preparación de bolsas	35
Siembra	36
Trasplante	36
Prácticas agronómicas	37
Control de plagas	37
Control de enfermedades	37
Riego	38
Fertilización	38
Cosecha	39
Diseño estadístico	39
Análisis estadístico	40
Descripción de los tratamientos	40
Parámetros evaluados	60
RESULTADOS Y DISCUSIONES	62
Chile ancho variedad San Luis	62
Altura de planta	62
Numero de hojas por planta	64
Numero de frutos por planta	65
Longitud de fruto	67
Diámetro de fruto	68
Peso promedio por fruto	70
Rendimiento del primer corte por planta	71
Rendimiento del primer segundo por planta	73
Rendimiento del tercer corte por planta	74
Rendimiento total	76
Resultados del análisis físico de suelo	77
CONCLUSIÓN	80
RECOMENDACIÓN	81
BIBLIOGRAFÍAS	82
APÉNDICE	86

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
1 Principales países productores de chile	10
2 Principales estados productores de chile en México (verde y seco) has	11
3 Variación en la composición química de los principales abonos orgánicos	26
4 Principales plagas y control	37
5 Principales enfermedades y control	38
6 Composición del producto fertiDrip 11-02-42	41
7 Composición del producto poliquel multi	42
8 Composición del producto biozyme Tf	43
9 Composición del producto agro – K	44
10 Composición del producto triple 17	44
11 Contenido de nutrientes del liquido de lombriz del proyecto planta de lombricultura UAAAN (Octubre del 2006	56
12 Análisis bacteriológica de liquido de lombriz del proyecto planta de lombricultura	57
13 Composición del producto foli – Gro	58
14 Composición del producto mastergrow	59
15 Tabla de medias de la variable altura de planta (cm.), del chile ancho variedad San Luís	63
16 Tabla de medias de la variable numero de hojas por planta, de chile ancho variedad San Luís	64
17 Tabla de medias de la variable numero de fruto por planta, de la variedad San Luís	66
18 Tabla de medias de la variable longitud de fruto (mm.), de la variedad San Luis	67
19 Tabla de medias de la variable diámetro de fruto (mm.), de la variedad San Luis	69

20 Tabla de medias de la variable peso promedio por fruto (grs.), de la variedad San Luis	70
21 Tabla de medias de la variable rendimiento del primer corte por planta (grs.), de la variedad San Luis	72
22 Tabla de medias de la variable rendimiento del segundo corte por planta (grs.), de la variedad San Luis	73
23.. Tabla de medias de la variable rendimiento del tercer corte (grs.), de la variedad San Luis	75
24 Tabla de medias de la variable rendimiento total (grs.), de la variedad San Luis	76
25 Análisis físico de suelo en chile ancho var. San Luís	78
A Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm.), de la variedad San Luis	86
B Análisis de varianza para la variable número de hojas por planta, en la variedad San Luis	86
C Análisis de varianza para la variable numero de frutos por planta, en la variedad San Luis	86
D Análisis de varianza para la variable longitud de fruto (cm.), en la variedad San Luis	86
E Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto (cm.), en la variedad San Luis	87
F Análisis de varianza para la variable peso promedio por fruto (grs.), en la variedad San Luis	87
G Análisis de varianza para la variable rendimiento del primer corte (grs.), en la variedad San Luis	87
H Análisis de varianza para la variable rendimiento del segundo corte (grs.), en la variedad San Luis	87
I Análisis de varianza para la variable rendimiento del tercer corte (grs.), en la variedad San Luis	88
J Análisis de varianza para la variable rendimiento total (grs.), en la variedad San Luis	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
1 Plantas de chile ancho var. San Luís	14
2 Hojas de la planta de chile ancho var. San Luís	14
3 Flores de chile ancho Var. San Luís	15
4 Frutos de la planta de chile ancho	16
5 Raíz de la planta de chile ancho	16
6 Tallo de chile ancho	17
7 Se muestra las medias de la variable altura de planta en (cm.)	63
8 Se muestra de las medias de la variable número de hojas por plant	65
9 Se muestra de las medias de la variable número de frutos por planta	66
10 Se muestra de las medias de la variable longitud de fruto	68
11 Se muestra de las medias de la variable diámetro de fruto	69
12 Se muestra de las medias de la variable peso promedio por fruto	71
13 Se muestra de las medias de la variable rendimiento del primer corte por planta	72
14 Se muestra de las medias de la variable rendimiento del segundo corte por planta	74
15 Se muestra de las medias de la variable rendimiento del tercer corte	75
16 Se muestra de las medias de la variable rendimiento total	77

INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica es un sistema de producción que se apoya en lo posible, en la rotación de cultivos, la incorporación de residuos orgánicos, abonos de animales, abonos verdes, cultivos de leguminosas, labranza de conservación, etc.; en síntesis la agricultura orgánica restringe el uso de insumos de síntesis química con efecto residual.

La utilización de fertilizantes orgánicos en la agricultura se ha venido realizando desde la antigüedad. En un periodo más cercano, se introdujo el uso de los fertilizantes químicos generando que los rendimientos obtenidos en el sector agrario en todo los cultivos aumentaran, lo cual a largo tiempo implicó problemas de contaminación por exceso de nitratos en suelos y aguas.

En nuestros tiempos, los suelos están degradándose más rápidamente de lo que pueden ser reemplazados; si con el paso del tiempo permitimos que nuestros suelos sigan sufriendo estos daños traerán como consecuencia, suelos compactos, raíces superficiales, filtraciones raquílicas, menor desarrollo de las plantas, suelos con demasiados terrones, lo que lleva a una menor producción.

Una alternativa para tratar evitar que los suelos sigan perdiendo materia orgánica es de utilizar fertilizantes orgánicos por medio de compostas y biodigestado líquidos, extraídos de los mismos, esta circunstancia nos debe estimular a incrementar la eficiencia productiva y con ello aprovechar mejor los residuos orgánicos que se derivan directa e indirectamente del sector agropecuario.

La agricultura orgánica es más conservadora de los recursos naturales constituye una estrategia para mantener la armonía entre el hombre y la naturaleza. Este sistema de producción se inscribe en normas de producción y calidad.

La agricultura convencional o moderna es un sistema de manejo agrícola y se basa en el uso intensivo de insumos, maquinaria y aplicación de agroquímicos.

Esta forma de producir ha demostrado al pasar del tiempo, su agresividad sobre los agroecosistemas y la alta destrucción del ambiente, a través de la contaminación con los agroquímicos (fertilizantes químicas, herbicidas, insecticidas, funguicidas, fitorreguladores, nematicidas, entre otros) los cuales se acumula en los mantos freáticos, suelos, rios y atmósfera, representando una amenaza para la vida, por su alto grado de toxicidad.

El consumo de fertilizantes durante el año 1999 superó por primera vez seis millones de toneladas (6,054,115 Tm.), lo que representa un 4.1 % más respecto a 1998. es destacable el aumento de los fertilizantes nitrogenados que aumentaron un 7.4 %. El P_2O_5 sufrió un ligero descenso del 1.5 %. El consumo de K_2O fue un 2.9 superior al año anterior.

Entre los abonos nitrogenados utilizados, destacan los compuestos nitrogenados quienes representan el 28 % del consumo total, seguidos de la urea con el 22.3 % y de los nitratos amónico-cálcicos, con el 20.9 %.

La sustitución del abono orgánico utilizado en la agricultura tradicional por los fertilizantes químicos de síntesis ha sido uno de los rasgos característicos del proceso de modernización de la agricultura.

El chile (*Capsicum annum* L.) es uno de los principales productos que consumen el pueblo mexicano y, por lo tanto, es uno de los cultivos hortícola que tiene mayor superficie cultivada y volumen de producción. Asimismo, este producto es uno de los del mayor industrialización a nivel nacional.

El chile ancho tiene un lugar importante; cada año se establecen más de 15000 ha, que representan una quinta parte de la superficie dedicada a todo el grupo de chile que se consumen en México.

El chile, el ingrediente más singular, característico, de nuestra cocina, no sólo se cultiva prácticamente todo el país, sino que en muchas regiones se han desarrollado razas o cultivos que son propios de esta área y de su cocina local, en tanto que otros más tienen un aprecio y un consumo nacional.

ANTECEDENTES

En la actualidad, el chile ancho se ubica como una de las hortalizas importantes a nivel mundial y nacional, a la vez se han encontrado infinidad de usos, desde que van como condimentos alimenticios en sus diversas presentaciones y otros.

(Huerres y Carballo, 1987), citan que siglos antes de la llegada de los españoles al Continente Americano, el chile era cultivado y utilizado como alimento en la dieta diaria. conjuntamente con el maíz, fríjol y calabaza. Tras el descubrimiento de América fue llevado a España extendiéndose en el siglo XVI por Europa, Asia y la India, y poco después en África, constituyéndose como un cultivo de uso y distribución mundial.

(Vavilov, 1951), cita el género *Capsicum* es originario de América del sur (de los Andes y de la cuenca alta del Amazonas-Perú, Bolivia, Argentina y Brasil) *C. Annuum* se aclimató en México, donde actualmente existe la mayor diversidad de chiles.

Pickersgill (1971), cita que el centro de origen y/o domesticación de *C. Annuum* es Mesoamérica, más propiamente México y Guatemala. México es el país que

presenta la mayor variabilidad de formas cultivadas y silvestres, la cual se encuentra ampliamente distribuida en todo el país.

Objetivos

Evaluar la respuesta del cultivo de chile ancho var. San Luis a la fertilización orgánica y química en la producción y calidad de fruto

Hipótesis

Se asume que la fertilización orgánica favorece el desarrollo de las plantas de chile ancho, var. San Luis, igual o mejor que la fertilización química para épocas frías.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen del cultivo

SARH (1982), señala que dentro del género *Capsicum* se reconocen 5 especies de mayor interés hortícola, de las cuales *C. annum* incluye un gran número de variedades comerciales que van desde los chiles picantes, pequeños y cónicos hasta las variedades dulces representadas por los pimientos tipo Bell.

En México dentro del género *Capsicum annum* L. existe el tipo de chile ancho poblano donde se presenta una gran variabilidad en cuanto características como altura y habito de crecimiento de la planta, tamaño y color de las hojas, tamaño, forma, número y color del fruto. Es frecuente encontrar dentro de un cultivar nativo, o criollo de determinada región, una amplia gama de variabilidad en relación con las características mencionadas.

SARH (1982), menciona que este tipo de chile se cultiva por regiones, en las que se utilizan variedades nativas, dentro de este tipo de chile se incluyen otros tipos similares que presentan características comunes como son el chile Mulato y el chile de Ramos.

Hinojosa y Llanes (1979), menciona que dentro del género *Capsicum* existen de 20 a 30 especies pero *C. Annuum* L. Es la que da origen a la mayoría de las variedades cultivadas.

Esta especie agrupa la gran mayoría de los tipos cultivados en México, entre los que destacan: ancho, serrano, jalapeño, morrón, mirasol, pasilla y mulato. Además, presenta la mayor variabilidad en cuanto a tamaño, forma y color de los frutos, los cuales pueden variar de 1 a 30 cm de longitud, con formas alargadas, cónicas o redondas y cuerpos gruesos macizos o aplanados.

(Muñoz y Pinto, 1966; Pozo, 1981; Laborde y Pozo, 1982), mencionan que los frutos presentan coloración verde o amarilla cuando están inmaduros; roja, amarilla, anaranjada o café en estado maduro.

(Eshbaugh, 1975), reporta que las características vegetativas son también muy variables. (Muñoz y Pinto, 1966; Pozo, 1981; Laborde y Pozo *et al.*, 1991), mencionan el cultivo va desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm, abarcando diferentes regiones del país, razón por la cual se encuentra chile en el mercado todo el año. Asimismo, su consumo es muy generalizado en fresco e industrializado en diversas modalidades.

(Ruiz y Pavón). Cita que el género *Capsicum* de la familia Solanaceae comprende de 20 a 30 especies en los trópicos y subtropicos del continente americano; tal vez de ahí las diferencias entre autores al proporcionar diferentes

centros de origen, de ahí que taxónomos modernos reconocen principalmente a cinco especies cultivadas que son: *Capsicum annum* L., *C. Chinense* Jacquin, *C. Pendulum* Willdenow, *C. Frutescens* L. Y *C. Pubescens*.

Las cinco mejores especies cultivadas se derivaron de diferentes troncos antiguos fundados en tres distintos centros de origen. México es el primer centro de *C. Annum* y Guatemala un centro secundario; la Amazonia para *C. Chinense* y *C. Frutescens*, mientras que Perú y Bolivia para *C. Pendulum* y *C. Pubescens*.

Producción mundial

La producción de chile se registra en más de 97 países, mismos que muestran un volumen promedio de 18,038.2 miles de toneladas en los años 1993-2003; de donde sobre salen diez países, dentro de los cuales se encuentran ubicados como principales productores a China y México, contribuyendo este ultimo con un volumen promedio de 1, 853, 610 toneladas con un rendimiento de 13.17 ton ha⁻¹ que representa el 8% de la producción mundial.

Cuadro 1: Principales países productores de Chile.

Países	Área (mil Ha)		Incremento %	Vol. Mundial
	1995	2004		
China	302.4	602.5	99	50.0%
Ghana	19.3	75.0	288	-
México	76.0	140.7	85	8.0%
Turquía	57.0	88.0	40	7.5%
España	22.9	22.7	-	4.3%
EE. UU.	27.3	31.9	17	3.6%

Conferencia sobre producción de semilla de Chile, 6 y 7 de junio del 2005.

UAAAN

Producción de Chile Ancho en México

Zonas productoras.

En México se cultivan anualmente más de 35 mil hectáreas con este tipo de Chile, bajo condiciones de riego y siguiendo el sistema trasplante de plántulas producidas en almácigos.

Las zonas productoras están ubicadas principalmente en los valles semiáridos del área central del país correspondiente a los estados de Guanajuato, San Luis Potosí, Durango, Zacatecas y Aguascalientes; en toda esta área, el cultivo es bajo riego.

Hay algunas otras zonas de menor importancia en la costa de los estados de Sinaloa, Nayarit, y en Coahuila, en el Norte de México.

Cuadro 2: Principales estados productores de chile en México (Verde y Seco) has.

ESTADOS	2003
Zacatecas	39,123
Chihuahua	20,230
San Luis Potosí	13,406
Sinaloa	11,636
Guanajuato	6,991
Durango	6,915
Campeche	6,113
Jalisco	4,775
Veracruz	4,155
Michoacán	3,030
Tamaulipas	2,795
Oaxaca	2,562
Puebla	2,296
Hidalgo	2,204
Totales	142,891

Copyright 2007 Consejo Nacional de Productores de Chiles, S.C.

Clasificación taxonómica

Clasificación taxonómica del chile (*Capsicum annuum L.*) var. *San Luis* (Janick 1985).

Reino: Vegetal

División: Tracheopytha

Subdivisión: Pterosida

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotiledóneae

Orden: Solanáceales

Familia: Solanácea

Género: Capsicum

Especie: Annuum

El chile es una planta perenne, pero se cultiva como si fuera anual, crece de 25 a 90 cm, y bajo condiciones de invernadero crece hasta 2 metros de altura; tiene tallos ramificados, semileñoso, con hojas oblongas lanceoladas y flores blancas, solitarias, localizadas en la inserción de las hojas que forman frutos de formas variadas de pared poco carnosa y que tienen semillas blandas aplanadas.

Morfología del cultivo

En México se cultiva gran número de los anteriores tipos, que se identifican con nombres específicos y algunas veces con términos locales y/o regionales de

acuerdo a las características donde se producen. En el caso específico del chile poblano o ancho destacan otros muy similares como el Mulato y Pasilla.

Cabe señalar que los chiles Ancho y Mulato cuando están verdes tienen forma y tamaño similares y son conocidos comercialmente con el nombre de Poblano.

Es frecuente encontrar, en un cultivar nativo o criollo de determinada región diferentes tipos de chile que debido a cruces naturales han adquirido características propias.

Con los programas experimentales de mejoramiento genético se han originado variedades mejoradas pertenecientes a un mismo tipo, por ejemplo, las variedades Esmeralda, Verdeño y Flor de Pabellón difieren en cuanto a sus características vegetativas y de fruto. No obstante corresponden a un mismo tipo y que es conocido como ancho o poblano.

Considerando lo anterior, es necesario tomar en cuenta las características morfológicas siguientes para la identificación del chile ancho o poblano.

Plantas

Generalmente son sin pubescencia, de aspecto herbáceo, aunque con tallo de aspecto semileñoso. De crecimiento compacto y una altura de las plantas entre 60 y 70 cm. Por lo regular el tallo inicia su ramificación a menos de 20 cm. del

suelo, dividiéndose en dos o tres ramas, las cuales a su vez, se bifurcan cada 8 a 12 cm., en forma sucesiva, unas cuatro o cinco veces.



Figura No. 1: Plantas de chile ancho var. San Luis.

Hojas

Son de color verde oscuro brillante, de forma ovado-acuminada. En las ramas inferiores las hojas son de mayor tamaño; miden de 7 a 12 cm. de longitud por 4 a 9 cm. de ancho. La venación es prominente; los pecíolos miden de 5 a 8 cm. de longitud y son acanaladas.

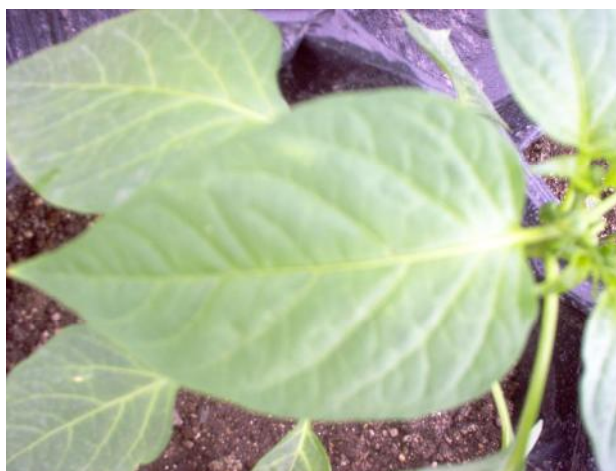


Figura No. 2: Hojas de la planta de chile ancho var. San Luis.

Flores

La flor tiene cinco pétalos de color blanco sucio; casi siempre hay una flor en cada nudo. El periodo de floración se inicia aproximadamente a los 50 días y continua hasta que la planta muere, normalmente a causa de las heladas en el invierno.



Figura No. 3: Flores de chile ancho var. San Luís.

Frutos

El fruto de este tipo de chile mide de 8 a 15 cm.; tiene forma cónica o de cono truncado; cuerpo cilíndrico o aplanado, con un hundimiento o “cajete” bien definido en la unión del pedúnculo o base; el ápice es puntiagudo o bien, un poco chato. Tiene de dos a cuatro lóculos; la superficie es más o menos surcada y una pared gruesa. Antes de la madurez, el color es verde oscuro pero, al madurar, se torna rojo.

El fruto se cosecha sin madurar o bien, maduro. El fruto sin madurar se consume en verde, sea en rajas o para chiles rellenos. Cuando se cosecha

maduro se seca para utilizarlo en la elaboración de salsas, de moles, o de otros platillos.



Figura No. 4: Frutos de la planta de chile ancho.

Raíz

(Anónimo 1989), menciona que el sistema de raíces llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m. son típica o columnar corta con ramificaciones secundarias de 0.4 a 1.5 m. horizontalmente, pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm.



Figura No. 5: Raíz de la planta de chile ancho.

Tallo

Valadez (1994), menciona que tiene tallos erectos, herbáceos, sub-leñosos, cilíndricos o prismáticos, glabro o pubescentes de 0.30 a 1.20 m de altura o más lo cual va relacionado a la variedad. La altura promedio de la planta es de 0.60 m pero varía según el tipo y/o especie de que trate.



Figura No. 6: Tallo de chile ancho.

Semillas

Cultivos hidropónicos (1994), indica que son lisas, en forma arriñonada, de color negro, blanco o amarillas. Las semillas pesadas y de color más oscuro pueden presentar mayor germinación que las claras. Un fruto grande contiene cerca de 200 semillas y un gramo de semilla seca tiene entre 110 y 160 unidades.

Pungencia

La pungencia, astringencia o picor del chile se debe a un alcaloide denominado capscina. Este compuesto se hereda como gen dominante; sin embargo, algunos factores como el clima, la variedad, la humedad del suelo, tiempo en

que se haya otorgado el último riego o lluvia, la localización geográfica, el estado de madurez y la ubicación del fruto (arriba, abajo o en el centro de la planta) influyen en el contenido de capsicina.

Los frutos maduros tienen 50% más pungencia que los verdes y los cultivados en climas cálidos tienen más que los provenientes de zonas frías.

Características de calidad del fruto

Para la buena comercialización de chile ancho, ya sea en verde o en seco, es necesario considerar varias cualidades que debe tener el fruto.

Tamaño: Ya sea en chile verde o seco, se prefieren los frutos de más de 10 cm de largo y más de 6 cm de ancho, los cuales generalmente alcanzan un sobreprecio.

Forma: Los frutos de forma cónica, con dos o tres loculos, son más apreciados. Los tipos de cuerpo relativamente aplanado son más convenientes para la producción de chiles verdes. La base del fruto debe ser hundida, o sea, el “cajete” del fruto debe estar bien definido.

Color: Los chiles verdes deben de tener una coloración intensa y brillante; mientras que los chiles secos deben ser rojo-oscuros.

Textura: Los frutos verdes deben ser completamente lisos mientras que los secos deben tener un aspecto rugoso.

Pungencia: Se prefieren los frutos de pungencia intermedia y con el aroma característico del buen chile. Sin embargo, estas características son difíciles de cuantificar.

Pericarpio: Se prefieren frutos con pericarpio grueso pues esta característica les da un mayor peso, tanto en verde como ya seco. Posiblemente, esta característica o factor este relacionado con otras cualidades como el sabor y el aroma.

Pedúnculo: Para la comercialización, es casi imprescindible que el pedúnculo quede adherido a la base del fruto, excepto cuando este se vende seco para su industrialización.

Clasificación del fruto

Con base en los caracteres de calidad mencionados, para la comercialización del chile verde, se pueden establecer las siguientes categorías:

Primera: Frutos que tengan mas de 10 cm de largo y 6 cm de ancho, con coloración uniforme y sin deformaciones ni daños causados por insectos, patógenos o alteraciones Fisiológicas.

Segunda: Frutos con menos de 10 cm de largo y/o con pequeñas decoloraciones en círculos o franjas que no excedan del 50% de la superficie del fruto. Los frutos deformes o dañados, generalmente, no se comercializan en verde.

Para la comercialización del chile seco, los frutos se pueden clasificar en:

Primera: Frutos con mas de 8 cm de largo y 5 cm de ancho, de color rojo oscuro uniforme y sin ningún daño.

Segunda: Frutos con menos de 8 cm de largo y/o con pequeñas manchas o decoloraciones y sin ningún daño.

Tercera: Frutos con tamaño de primera y de segunda, pero con manchas y decoloraciones evidentes, o bien, que están quebrados o dañados.

Rezaga: Esta categoría la constituyen los frutos pequeños o muy dañados, los cuales no clasifican en las otras categorías y cuyo único mercado es el de la industrialización.

Fertilización

Investigaciones realizadas utilizando abonos orgánicos

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

El tratamiento de los cultivos agrícolas con esta aplicación ha crecido en popularidad en otros países, por lo que se presenta la tendencia a desarrollar un gran número de productos orgánicos.

Usos agronómicos de las algas

Booth, (1969) y Senn, (1987) citado por Canales (1997) mencionan que el tratamiento de los cultivos agrícolas con el uso de las algas ha crecido en popularidad, por lo que presenta la tendencia a desarrollar un gran producto de algas procesadas; los cuales, se dividen en tres grupos: harina que se aplica al suelo en grandes volúmenes con el suelo del sustrato en plantas de

invernadero; extractos líquidos o en polvo y concentrados, que se usan para sumergir las raíces; en el suelo, para mejorar la retención de humedad y como fertilizante foliar.

Efecto de las algas

Lynn, (1972) citado por Canales (1997), reportan que son muchas y diferentes las respuestas de las plantas al tratamiento con las algas, que incluyen: altos rendimientos, incremento en toma de nutrientes, cambios en la composición de sus tejidos, mayor resistencia a las heladas, a las enfermedades fungosas y al ataque de los insectos, prolonga la vida de anaquel de los frutos y mejora la germinación de las semillas.

Stephenson, (1974) y Senn, (1987) citado por Canales (1997) indica que las algas marinas contienen todos los elementos mayores y menores.

Abonos orgánicos

La agricultura Orgánica se define como un sistema de producción que utiliza insumos naturales y prácticas especiales: aplicación de abonos y algas, control biológico, asociación y rotación de cultivos, uso de repelentes y funguicidas a partir de plantas y minerales que tiene por objetivo la producción de alimentos sin utilizar agroquímicos. A cambio, prohíbe el uso de pesticidas y fertilizantes

de síntesis química. Esta forma de producción incluye el mejoramiento de los recursos naturales y de las condiciones de vida de quienes llevan a cabo estas prácticas. Esto se explica en mayor medida a los altos precios a los que se ofrecen estos productos en el mercado (en algunos casos, el valor de estos precios es superior entre un 20 y 30% en el mercado en comparación a los alimentos cultivados convencionalmente), aunque también los demandantes de estos productos exigen una garantía de que los métodos empleados para el cultivo de estos productos sean plenamente certificados.

Actualmente, la agricultura orgánica, que combina las técnicas conservacionistas tradicionales con tecnologías modernas, aparece en nuestro país como un enfoque interesante en relación a la reconversión productiva y al desarrollo rural y ayuda a resolver en forma adecuada la seguridad alimenticia de los pequeños productores y familias rurales, tanto en cantidad como en calidad, por medio de tecnologías que contribuyen a la conservación y mejoramiento de sus recursos productivos.

Además, la agricultura orgánica está significando, en forma creciente, una nueva alternativa comercial tanto para el mercado interno como, especialmente, para el mercado internacional, más sensible hasta ahora frente a los problemas de contaminación de los alimentos y, consecuentemente, cada vez mas exigente al respecto.

Propiedades biológicas.

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

Fertilización química

Uno de los aspectos más importantes en la etapa de la producción es la fertilización, por ser uno de los procesos de mayor relevancia en el desarrollo y comportamiento del cultivo para que exprese su máximo potencial de crecimiento por unidad de superficie. Por ello, la mejor producción es primordial importancia el uso de los fertilizantes químicos, aplicados al suelo como al follaje.

Los primeros años del siglo XX cuando la industria de los fertilizantes químicos, tuvo su mayor auge al introducirse por el hombre nuevas tecnologías para la fabricación de fertilizantes sintéticos, que por ser de un efecto mas rápido para suelos y plantas, fueron sustituyendo los fertilizantes ecológicos, en el afán del hombre por producir "mas alimentos a menor costo".

A partir de ese instante, se crearon máquinas para aplicar los fertilizantes químicos, se crearon grandes fábricas productoras y se creó toda una infraestructura que trajo como consecuencia que millones y millones de estos productos fueron aplicados al suelo de una forma indiscriminada ocasionando muchos daños al hombre, animales, la flora y la fauna. Proceso que en nuestros tiempos todavía continúa.

Estos daños los podemos resumir en los siguientes:

1. Contaminación de las aguas.
2. Degradación y desertificación de los suelos, por la pérdida de la materia orgánica, de su estructura y de la actividad biológica.
3. Incremento del ataque de plagas y enfermedades a los cultivos.
4. Mala calidad biológica de los alimentos.
5. Daños a la salud humana por la ingestión de alimentos contaminados por exceso de nitritos.
6. Daños a la salud humana, causados también a las vías respiratorias, ojos y la piel, por el contacto con los fertilizantes.
7. Contaminación del aire.

Fertilización orgánica

(Coronado, 1997) menciona que en el caso de la fertilización, las técnicas más apropiadas son: abonos orgánicos, también se conocen como enmiendas

orgánicas,, fertilizantes orgánicos, abonos verdes, fijación natural de nutrientes por medio de plantas, abonos foliares de origen natural, incorporación de materia orgánica en general, rotación de cultivos, vegetación secundaria natural y/o cultivos forestales; de ser posible todo el material de origen animal, como estiércoles, gallinaza, orines, humus de lombríz y subproductos deben provenir de animales criados orgánicamente o bien el compostaje.

(FIRA, 2003), cita que los fertilizantes orgánicos también conocidos como abonos orgánicos son aquellos materiales derivados de la descomposición biológica de residuos de cultivos, deyecciones y estiércoles de animales, árboles y arbustos, pastos, basura y desechos naturales; su aplicación en forma y dosis adecuadas mejoran las propiedades y características físicas, químicas y biológicas del suelo, es decir, es la forma natural de fertilizar el suelo.

Cuadro 3: Variación en la composición química de los principales abonos orgánicos.

Abonos	Humedad (%)	Nitrógeno (%)	Fósforo (%)	Potasio (%)
Vaca	83.2	1.67	1.08	0.56
Caballo	74.0	2.31	1.15	1.30
Oveja	64.0	3.81	1.63	1.25
Cerdo	80.0	3.73	4.52	2.89
Gallina	53.0	6.11	5.21	3.20

Fuente: Guerrero, 1993

Ventajas de los fertilizantes orgánicos

- Favorecen la fertilidad del suelo
- Mejoran las propiedades físicas (estructura, retención de humedad, densidad aparente), químicas (aporte de nutrientes, capacidad de intercambio catiónico, pH) y biológicas (micro y macrofauna del suelo)
- Evitar la formación de costras superficiales
- Mejorar las condiciones organolépticas de las cosechas
- Los cultivos son menos vulnerables a plagas y enfermedades
- Aporte muy reducido de nitratos y menos contaminación a los acuíferos
- Los nutrientes son liberados lentamente, lo que evita su pérdida por lixiviación
- Bajos costos

A estas ventajas de trabajar con abonos orgánicos, se le suman las ventajas de su efecto sobre la tierra, las cosechas y los alimentos:

1. Mantienen y crean la vida de microbios en la tierra,
2. Si la tierra es dura la hace más suave,
3. Si la tierra es arenosa la hace más firme,
4. Ayudan a retener el agua de lluvia,
5. Dan más tipos de nutrientes en un estado en que las raíces los pueden tomar,
6. Aumentan el grueso de los tallos y tamaño de los frutos,

7. Afirman los colores de tallos, hojas y frutos,
8. Aumentan las cosechas,
9. Los nutrientes permanecen por 2 ó 3 años en la parcela,
10. Aumentan y afirman el sabor y el olor de los frutos, y
11. Aumentan la cantidad y calidad de proteínas de los frutos.

Ruiz, (1995). Son aceptados los fertilizantes y mejoradores orgánicos, así como algunos fertilizantes minerales poco solubles y un número muy reducido de productos químicos.

López Martínez (2003), encontró que al aplicar dos fertilizantes orgánicos en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), éstos incrementaron la calidad del fruto.

Alonso Ruiz (2004), demostró que al aplicar composta, lombricomposta y biodigestado líquido en el cultivo de cilantro (*Coriandrum sativum* L.), todos los tratamientos superaron al testigo (fertilización química), los fertilizantes orgánicos mostraron un efecto positivo al ser utilizados individualmente, presentando más aroma, mejor sabor y un aspecto de frescura por mayor tiempo.

Generalidades de invernaderos

Invernadero: es la construcción de estructura cubierta, cuyo ambiente interior puede ser controlado debido a que los materiales utilizados son transparentes y

permiten el paso de la luz solar. El invernadero es un factor de protección para los cultivos establecidos.

De hecho, el horticultor intenta, a través de su invernadero, modificar el clima local para satisfacer mejor las necesidades de sus cultivos (principalmente tomate, chile, pimiento, fresa, etc.) en cualquier estación del año.

La producción de cultivos bajo invernadero es una de las técnicas más modernas que se utilizan actualmente en la producción agrícola. La ventaja del sistema de invernadero sobre el método tradicional a cielo abierto, es que, bajo invernadero, se establece una barrera entre el medio ambiente externo y el cultivo. Esta barrera limita un microclima que permite proteger el cultivo del viento, lluvia, plagas, enfermedades, hierbas y animales. Igualmente, esta protección permite al agricultor controlar la temperatura, la cantidad de luz y aplicar efectivamente control químico y biológico para proteger el cultivo.

En lo referente al área de control climático, uno de los temas más actuales de investigación en la producción de cultivos bajo invernadero es en torno a los parámetros adecuados de las diferentes variables climáticas para obtener el mejor cultivo posible. Un control estricto en los cambios de temperatura, de la cantidad de luz durante los diferentes estados de crecimiento de la planta, la cantidad de CO₂ en el ambiente, la humedad y otras variables tienen un efecto directo en el crecimiento de la planta, así como en la calidad del fruto.

(Papadopoulos, 1996), menciona que dentro de los diversos elementos que han sido investigados como factores que afectan la producción y calidad, se encuentran los siguientes: luz, temperatura, humedad, CO₂, agua, nutrientes y viento. Con la utilización de modelos de producción de cultivos que trabajen con base en la influencia de estas variables en los procesos fisiológicos de la planta (fotosíntesis, respiración etcétera) y en el proceso de desarrollo y crecimiento de la planta, se pueden lograr aumentos en el rendimiento en la producción así como en la calidad del fruto. El modelo establece los niveles adecuados de cada variable durante los diferentes estados de desarrollo de la planta, este modelo se transfiere al sistema de control del invernadero el cual permite una mejor administración del crecimiento del cultivo. Actualmente tenemos una tecnología de invernaderos desde la construcción de invernaderos (estructura) adecuada al clima mexicano, que cumple las normas europeas y estadounidense, hasta el diseño de los dispositivos de automatización (sistemas de ventilación) y un sistema de control inteligente para el control climático y riego, así como sistemas de dosificación de fertilizantes; lo que permite ser competitivos en este mercado.

Las ventajas del empleo de invernaderos

- Precocidad en los frutos.
- Aumento de la calidad y del rendimiento.
- Obtener cosechas fuera de época.
- Ahorro de agua y fertilizantes.
- Mejora del control de plagas y enfermedades.

- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.
- Instalación de riego automático
- Mayor producción.
- Mejor calidad.

Desventajas

- Alta Inversión inicial. La construcción de un invernadero representa una inversión relativamente alta, que en la actualidad solo se justifica para cultivos altamente redituables como las hortalizas, frutales y especies ornamentales.
- Alto nivel de especialización y capacitación. Si se emplean sistemas hidropónicos, se siembra en sustratos y se adquiere sistemas y equipos, es necesario la capacitación para los productores, técnicos y trabajadores, para un mejor desarrollo de sus funciones.
- Altos costos de producción. Los gastos de operación y los costos de insumos, como semillas y fertilizantes, son más altos que los mismos productos utilizados en campo abierto en la misma superficie.
- Alto riesgo de propagación de enfermedades y plagas. Así como proporcionan condiciones óptimas para el desarrollo de los cultivos, también aportan condiciones ideales para la proliferación de plagas y enfermedades que, de no controlarse, pueden acabar con la producción.
- Requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

- Sarh. 1983. folleto informativo de invernaderos.

http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Man_en___invernaderos.pdf

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de trabajo

Este trabajo se realizó en el invernadero # 2, de la dirección de investigación de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” (U.A.A.A.N.), en Buenavista, Saltillo, Coahuila. (Mendoza, 1983), cita que la localidad de estudio se encuentra geográficamente situada en las coordenadas 25° 22´ latitud norte, longitud oeste de 101° 01´ y a una altura de 1742 msnm.

Material genético

La semilla utilizada en el experimento fue de chile ancho variedad San Luis, dicho material se encontraba en un bote sellada de una libra, lo cual tenía 99% de pureza, 85% de germinación y un 1% de impureza, de la empresa Crown Seed, la siembra de este tipo de semilla es en California EE UU A. y es sujeta a las leyes estatales de California y no de otro estado. El aspecto y el funcionamiento pueden variar en otras posiciones geográficas y en condiciones de crecimiento diferentes.

Esta variedad produce fruto en promedio de 70 a 90 mm de longitud y presenta dos formas diferentes de frutos.

Materiales utilizados

- Charolas de 200 cavidades de poliestireno.
- Bolsa de polietileno negro calibre 600.
- Suelo normal.
- Balanza analítica
- Vernier
- Aspersor de mochila
- Aspersores manuales
- Probeta
- Invernadero tipo túnel
- Bromuro de metilo
- Cloro al 6%
- Regadera
- Rafia
- Cinta métrica
- Regla de aluminio de 60cm.
- Lápiz
- Cuaderno de notas
- Etiquetas

- Bolsa de papel
- Cubetas
- Azadones
- palas

Sustrato para almacigo

- Promix
- Perlita
- Vermiculita

Metodología

Preparación del suelo

Se dio un tratado al suelo con bromuro de metilo antes del trasplante, cuya finalidad es esterilizar el suelo. Para poder dar mejores condiciones a las plantas y evitar la presencia de enfermedades.

Preparación de bolsas

Las bolsas primero se cortaron a un mismo tamaño, se llevaron a sellar con una selladora modelo SCD, después se llenaron con suelo normal y por ultimo se

trasladó al invernadero # 2. Las bolsas utilizados fueron de polietileno calibre 600 de color negro.

Siembra

La siembra se realizó el día 15 junio del 2006, bajo condiciones de invernaderos (invernadero # 1 de investigación). Las semillas se sembraron en charolas de poliestireno de 200 cavidades. Las charolas se desinfectaron con cloro y lavadas con jabón; para que las semillas no tuvieran problemas al momento de emerger y los sustratos utilizados son: promix, perlita y vermiculita, siendo una proporción de 2:1:1.

Las semillas fueron previamente sometidas a una solución de nitrato de potasio para así acelerar la germinación. Las plántulas empezaron a emerger a los 15 días.

Trasplante

Esta actividad se realizó el 16 de agosto del 2006, las plántulas fueron trasplantadas a las bolsas, ya que esta actividad fue base del experimento, esto se realizó en el invernadero # 2. utilizando 12 bolsas por tratamiento

Prácticas agronómicas

Control de plagas

Las plagas que se presentaron durante todo el ciclo del cultivo de chile ancho son los siguientes: mosquita blanca, trips, paratrioza y minador de la hoja; las cuales fueron controladas con los siguientes productos:

Cuadro No 4. Principales plagas y control

Plagas	Producto comercial	Dosis/ha
Mosquita blanca	Citlalli 350 FW	0.75 – 1.0
	Mavrik 2E	15 – 40 cc/100 H2O
Trips	Derribe 40	1.0 L
Paratrioza	Biomec	500 ml
Minador de la hoja	Trigar 75 pH	100 – 150 grs.

Control de enfermedades

En este trabajo las principales enfermedades que se presentaron durante todo el ciclo del cultivo del chile ancho var. San Luis, fueron: virus bronceado del chile, antracnosis, damping off, tizón temprano y tizón tardío estos fueron controlado con los siguientes productos:

Cuadro No 5. Principales enfermedades y control

Enfermedad	Producto comercial	Dosis /ha
Virus bronceado del chile	Viretrol 20500	2L/400 L de agua
Antracnosis	cuperhidro	2 – 2.5 L
Camping off	Captan ultra	2 – 3 Kg
	Tecto 60	1 – 2.5 Kg
Tizón temprano	Manzate 200 DF	1 – 4.5 Kg
Tizón tardío	Strike 800 pH	2 – 2.5 Kg

Riego

Los riegos se hicieron por medio de una manguera que fue manualmente, en algunas ocasiones se hicieron con cubeta, los riegos se realizaron cada 3 días o mas porque era en épocas frías por eso no perdía tanta humedad.

Fertilización

Se realizó una fertilización general al suelo el día del transplante. La formula recomendada para chile ancho fue 150 – 100 - 60, de la mezcla de los fertilizantes utilizados para cubrir la demanda es: Fosfato Monoamonico (MAP), (11 – 52 – 00), Multi NPK (13 – 02 – 44) y Nitrato de calcio (112 – 00 – 24). Dividiendo únicamente el N en dos aplicaciones.

Cosecha

La cosecha se realizó cuando se observó que los frutos completaron su período de desarrollo y mostraron los inicios de color verde a color verde-brillante en el fruto, lo que indicaba su madurez fisiológica. Se realizó un total de tres cortes.

Diseño estadístico

Para el establecimiento del cultivo de chile ancho se utilizó el diseño completamente al azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

La descripción para este modelo fue utilizado; $y_i = \mu + T_i + \Sigma_{ij}$ donde:

y_i = es la variable en estudio, en el i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general.

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento, $i=1,2,3$ (tratamientos)

Σ_{ij} = es el error experimental en la j-ésima medición del i-ésimo tratamiento

Se obtuvieron los coeficientes de varianza de Pearson y se realiza comparación de medias, cuando se encontró significancia estadística, empleándose el método de tukey (Stell y Torrie, 2001).

Análisis estadístico

Al obtener los datos se realizó el análisis de varianza (ANVA) , la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey con el nivel de significancia de 0.05 y se utilizó el Programa Estadístico generado por la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), versión 2.5 (Diseño por Emilio O. S., 1994).

Descripción de los tratamientos

El presente trabajo consistió en 5 tratamientos con tres repeticiones cada uno, a continuación se describen los tratamientos:

Tratamiento 1: testigo

Testigo (aplicación de productos químicos) que fueron los siguientes:

FertiDrip 11-02-42:

Es un fertilizante que se aplica foliar, que es soluble en agua que contiene ácidos fúlvicos y húmicos. Que es recomendado durante la etapa de fructificación de la planta.

Cuadro 6: Composición del producto fertiDrip 11-02-42

Elemento	% en peso
Nitrógeno total	11
Fósforo asimilable	02
Potasio soluble	42
Ac. Fúlvico y Húmico	02

Poliquel Multi:

Es un fertilizante líquido de muy alta solubilidad y concentración, indicado para usarse en cultivos frutales y hortalizas.

Para máxima asimilación y translocación en hojas frutos y raíces, está formulado a base de un complejo de varios agentes quelatantes de zinc, fierro, magnesio, manganeso, cobre y cobalto acompañado de concentraciones balanceados de boro, molibdeno y azufre. La aplicación de plantas permite prevenir las deficiencias nutricionales de los elementos menores que contiene y balancear la nutrición general de las plantas para obtener mejores rendimientos y calidad de cosecha.

Cuadro 7: Composición del producto poliquel multi.

Elemento	% en peso
Zinc	4
Fierro	3
Azufre	4
Magnesio	1
Manganeso	0.250
Cobre	0.040
Boro	0.040
Molibdeno	0.005
Cobalto	0.002

Poliquel fierro y zinc:

Son fertilizantes foliares liquidas de muy alta solubilidad y concentración, indicada para usarse en cultivos frutales, hortícola, ornamentales, cereales y de granos. Sirven también para prevenir desordenes fisiológicos originados por deferenencias de estos elementos, especialmente en las etapas fisiológicas de máxima demanda.

Kelatex – L Mn:

Interviene en la corrección de deficiencias nutricionales y estimula satisfactoriamente el crecimiento de las plantas.

Está recomendado para aplicarse en una gran variedad de cultivos.

Biozyme Tf:

Es un regulador de crecimiento obtenido de extractos de origen vegetal y cuya aplicación foliar a los cultivos incrementa al máximo su potencial genético natural.

Cuadro 8: Composición del producto biozyme Tf.

Elemento	Contenido nutrimental
Manganeso	0.42 %
Zinc	0.37 %
Fierro	0.49 %
Magnesio	0.14 %
Boro	0.30 %
Azufre	0.44 %
Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas	
Giberelinas	32.2 ppm
Acido indolacetico	32.2 ppm
Zeatina	83.2 ppm

Agro – K:

Es un nutriente foliar con alto contenido de fósforo y potasio especialmente formulado para cultivos con requerimientos importantes de estos elementos.

Proporciona excelentes resultados cuando se aplica después de la floración y durante la formación de frutos, semillas, tubérculos, etc.

Además incrementa los rendimientos, mejora la calidad de las cosechas proporcionando mayor consistencia a los frutos incrementando la síntesis de azúcares y proteínas.

Cuadro 9: Composición del producto agro – K.

Elemento	% en peso
Fósforo disponible	32
Potasio disponible	53
Extracto de origen orgánico	2

Triple 17:

Es un fertilizante sólido que contiene NPK y otros nutrientes para todas plantas en desarrollo reproducción, floración y árboles frutales. Manejado por la empresa Agroformuladora Delta; S. A. De C. V.

Cuadro 10: Composición del producto triple 17.

Elemento	% en peso
Nitrógeno (N)	17
Fósforo (P)	17
Potasio (K)	17
Azufre (S)	10
Magnesio (Mg)	2

Tratamiento 2: Intrakam

Esta recomendación fue determinada por el personal de la empresa IntraKam (Integración de Tecnologías y Recomendaciones Agropecuarias de Kamara).

Los productos aplicados de la mencionada empresa, son los siguientes.

Maxiplan de intrakam para incrementar el desarrollo, crecimiento y la producción en 1 hectarea de chile ancho.

1.- A la base del tallo, aplicar (50 ml/planta) de preferencia realizarlo cuando se inicie el riego para que la humedad del riego permita una mejor movilidad de los productos en el suelo.

Preparar en 200 L. Agua:

- 50 gr. de raíz siner plus
- 1 lt de bela plus
- 100 ml de kobidin 150

Beneficios:

- Prevenir el daño por hongos y bacterias en la raíz
- Inducir la formación de raíces
- Estimular el crecimiento y desarrollo radicular.
- Proteger el cultivo contra el ataque de vectores de virus

2.- De los 3 días del trasplante a los 21 días:

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) aplicar 6 veces con intervalo de 3 días.

- 1 frasco de raíz siner plus (150 grs. una sola vez)
- 1 lt sinerba liquido plus
- 4 lt de sinerfos 12-26-00
- 1 lt de multichok 470
- 10 Kg. urea
- 5 Kg. de MAP
- 2 Kg. de sulfato de Magnesio

3.- De los 21 hasta los 31 días del trasplante:

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) 2 veces con intervalo mínimo de 5 días.

- 2 litros de sinerba liquido plus.
- 8 unidades de nitrógeno. (7 Kg. Urea)
- 5 unidades de fósforo. (8 Kg. MAP)
- 3 unidades de potasio. (8 Kg. Nitrato de k)
- 3 unidades de calcio. (16 Kg. Nitrato de Ca)
- 0.5 unidad de magnesio. (3kg Nitrato de Mg.)

Beneficios

- incrementar la liberación de los nutrimentos.
- Incrementar la disponibilidad de los micronutrientes Fe, Zn, Mn, B.
- Incrementar la formación de coloides en el suelo.
- Incrementar la población de microorganismos benéficos y la floculación

Aplicar en forma Foliar/ha: por cada 200 litros de agua.

- 1 litro de sinerba NPK Aminoácido.
- 1 frasco de sinergro TF plus (250 ml).
- 1 litro de multichok 470
- sinercid Buffer al agua hasta alcanzar un pH de 6 (2ml/L agua).

Beneficios:

- Inducir un uniforme principio de desarrollo.
- Incrementar la formación de compuestos nitrogenados.
- Estimular la síntesis de citocinina y la formación de primordios vegetativos y florales.
- Estimular las reacciones enzimáticas y la síntesis de clorofila.
- Incrementar la generación de energía metabólica.

4.- Inicio de la floración.

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) 2 veces con intervalo mínimo de 5 días:

- 2 lt de sinerba líquido plus.
- 8 unidades de nitrógeno.
- 10 unidades de fósforo. (16 Kg. MAP)
- 5 unidades de potasio. (13 Kg. Nitrato de K)
- 5 unidades de calcio. (26 Kg. Nitrato de Ca)
- 2 unidades de magnesio. (11 Kg. Nitrato de Mg)

Beneficios:

- incrementar la liberación de los nutrimentos.
- Incrementar la disponibilidad de los micronutrientes Fe, Zn, Mn, B.
- Incrementar la formación de coloides en el suelo.
- Incrementar la población de microorganismos beneficios y la floculación del suelo.

Aplicar en forma foliar/ha: por cada 200 litros de agua.

- 50 gr. de fulmigib 20
- 1 lt de sinerfos Aminoácido
- 1 lt de multichok 470
- sinercid buffer al agua hasta alcanzar un pH de 6 (2 ml/L agua).

Beneficios:

- Inducir uniformidad en el desarrollo y crecimiento.
- Incrementar la formación de compuestos nitrogenados.

- Estimular la síntesis de citocinina y la formación de primordios vegetativos y florales.
- Incrementar la generación de energía metabólica.
- Inducir y armonizar el desarrollo de las plantas y de las flores.
- Activar el potencial genético.
- Aportar un complejo de minerales, ácidos húmicos, fúlvicos con el fin de estimular las reacciones enzimáticas y metabólicas, la movilidad de los minerales en la planta así como su desarrollo.
- Inducir la apertura de las hojas incrementando la fotosíntesis y las reacciones enzimáticas.
- Incrementar la formación de reservas energéticas (ATP, ADP, AMP) que serán utilizadas para la absorción de los nutrientes y la conducción de las reacciones metabólicas.

5.- Inicio de la formación de frutos.

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) 2 veces con 10 con intervalo mínimo de 5 días.

- 2 lt de sinerba liquido plus
- 4 unidades de Nitrógeno
- 5 unidades de fósforo. (8 Kg. MAP)
- 4 unidades de potasio. (10 Kg. Nitrato de K
- 5 lts de sinerpotasio Riego

- 3 lts de Sinercalcio Riego
- 2 unidades de magnesio. (11 Kg. Nitrato de Mg)

Beneficios:

- incrementar la liberación de los nutrimentos.
- Incrementar la disponibilidad de los micronutrientes Fe, Zn, Mn, B.
- Incrementar la formación de coloides en el suelo.
- Incrementar la población de microorganismos benéficos y la floculación del suelo.

Aplicar en forma foliar/ha: por cada 300 litros de agua.

- 1 frasco de sinergro tf plus (250 ml).
- 1 litro de siner-K Aminoácido
- 1 litro de sinerfos Aminoácido
- 1 litro de multichok 470
- sinercid buffer al agua hasta alcanzar un pH de 6 (2 ml/L agua).

Beneficios:

- inducir un uniforme desarrollo y crecimiento de frutas.
- Incrementar la formación de compuestos nitrogenados y pectatos de calcio en la pared de la fruta.
- Estimular la síntesis de citocinina y la formación de primordios vegetativos y florales.

- Incrementar la generación de energía metabólica.
- Inducir y armonizar el desarrollo de las plantas y de las flores.
- Activar el potencial genético.
- Aportar un complejo de minerales, ácidos húmicos, fúlvicos con el fin de estimular las reacciones enzimáticas y metabólicas, la movilidad de los minerales en la planta así como su desarrollo.
- Inducir la apertura de las hojas incrementando la fotosíntesis y las reacciones enzimáticas.
- Incrementar la formación de reservas energéticas (ATP, ADP, AMP) que serán utilizadas para la absorción de los nutrimentos y la conducción de las reacciones metabólicas.

6.- 10 días antes del primer corte.

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego) 1 vez:

- 2 lt de Algapron
- 4 unidades de Nitrógeno
- 15 unidades de fósforo. (25 Kg. MAP)
- 5 unidades de potasio. (13 Kg. Nitrato de K)
- 4 lts de sinerpotasio Riego
- 3 lts de Sinercalcio Riego
- 0.5 unidad de magnesio. (3 Kg. Nitrato de Mg)

Beneficios:

- incrementar la liberación de los nutrimentos.
- Incrementar la disponibilidad de los micronutrimentos Fe, Zn, Mn, B.
- Incrementar la formación de coloides en el suelo.
- Incrementar la consistencia de las frutas
- Incrementar la población de microorganismos benéficos y la floculación del suelo.

Aplicar en forma foliar/ha: por cada 200 litros de agua.

- 1 litro de siner-K Aminoácido
- 1 litro de sinercalcio foliar
- 50 g de frutsiner
- sinercid buffer al agua hasta alcanzar un pH de 6 (2 ml/L agua).

Beneficios:

- Incrementar la formación de reservas energéticas (ATP, ADP, AMP) de acuerdo con los requerimientos de la absorción de los nutrimentos y de las reacciones metabólicas.
- Incrementar la formación de compuestos nitrogenados y clorofilas.
- Incrementar la síntesis y la conducción de los fotosintatos de las hojas hacia los tejidos reservas.
- Incrementar la formación de pectatos de calcio en la pared de la fruta para darle una mayor consistencia.

- Aportar un complejo de minerales, ácidos húmicos, fúlvicos con el fin de estimular las reacciones enzimáticas y metabólicas, la movilidad de los minerales en la planta así como su desarrollo.
- Inducir la apertura de las hojas incrementando la fotosíntesis y las reacciones enzimáticas.

7.- Inicio de cosecha (4 aplicaciones después del primer corte con un intervalo de 7 días a partir del primer corte.

Aplicar en el sistema de riego (Disolver los productos en agua e inyectar en el sistema durante el 80% del tiempo de riego):

- 2 lt de Algapron
- 3 unidades de Nitrógeno
- 6 unidades de fósforo. (13 Kg. MAP)
- 8 unidades de potasio. (20 Kg. Nitrato de K)
- 3 lts de sinerpotasio Riego
- 2 lts de Sinercalcio Riego
- 0.5 unidad de magnesio. (3 Kg. Nitrato de Mg)

Beneficios:

- incrementar la liberación de los nutrimentos.
- Incrementar la disponibilidad de los micronutrimentos Fe, Zn, Mn, B.
- Incrementar la formación de coloides en el suelo.
- Incrementar la consistencia de las frutas

- Incrementar la población de microorganismos benéficos y la floculación del suelo.

Aplicaciones foliares/ha en forma alterna cada 14 días hasta terminar los cortes:
Primera aplicación a los 7 días después del primer corte. Por cada 200 litros de agua.

- 50 g de frutsiner
- 1 litro de siner-K Aminoácido
- 1 frasco de sinergro Tf plus (250 ml)
- 1 litro de multichok 470
- sinercid buffer al agua hasta alcanzar un pH de 6 (2 ml/L agua).

Segunda aplicación a los 7 días de la aplicación anterior.

- 1 litro de siner-K Aminoácido
- 1 litro de sinerfos aminoácido
- 1 frasco de sinergro Tf plus (250 ml)
- 1 litro de multichok 470
- sinercid buffer al agua hasta alcanzar un pH de 6 (2 ml/L agua).

Beneficios:

- Inducir un uniforme desarrollo y crecimiento de frutas.
- Estimular la síntesis de citocinina y la formación de primordios vegetativos y florales.

- Incrementar la formación de reservas energéticas (ATP, ADP, AMP) de acuerdo con los requerimientos de la absorción de los nutrientes y de las reacciones metabólicas.
- Inducir y armonizar el desarrollo de las plantas y de las flores.
- Incrementar la formación de pectatos de calcio en la pared de la fruta para darle una mayor consistencia.
- Incrementar la síntesis y la conducción de los fotosintatos de las hojas hacia los tejidos florales.
- Activar el potencial genético.

Tratamiento 3: líquido de lombricomposta

Esta recomendación se llevó a cabo con la aplicación del líquido; del proyecto productivo planta de lombricultura clave: 01-05-1011-4072 obtenida dentro de las instalaciones la UAAAN.

La descripción del líquido de lombricomposta se da a conocer a continuación: El líquido de lombricomposta proviene de las camas en donde se tiene la lombriz. Dicho líquido es captado de los escurrimientos que se generan al regar las camas de siembra de las lombrices, dado que su hábitat debe tener una humedad alrededor de 80% y cuando se aplican los riegos parte del agua aplicada se escurre arrastrando consigo humus y minerales, además de otros compuestos, los cuales se recogen en una pileta al final de la cama.

**Cuadro 11: Contenido de nutrientes del líquido de lombriz del proyecto
planta de lombricultura. UAAAN (Octubre del 2006).**

Elemento	Contenido nutrimental
Nitrógeno	1.255%
Fósforo	0.025%
Potasio	1.99%
Calcio	3.735%
Magnesio	2.11%
Manganeso	0.30% (3.0 ppm)
Fierro	1.18% (11.8 ppm)
Plomo	0.4 ppm
Sodio	2.89%
Cobre	0.44% (4.4 ppm)
Humedad a 105 °c	87.33%
Sólidos totales	12.67%
Materia orgánica	7.42%
Materia inorgánica	5.25%
Ácidos Húmicos	5.01
Ácidos Fúlvicos	1.48
PH	9.24
CE	9.0 mmhos/cm

Laboratorio de Servicios Generales. UAAAN (Octubre del 2006).

**Cuadro 12: análisis bacteriológico de líquido de lombriz del proyecto
planta de lombricultura.**

Bacterias	Contenido	Hongos	Contenido
Aerobias formadoras de Slime	-----	Mohos	-----
No esporógenas	-----	Aspergillus	Neg.
Flavobacterium	0	Penicillium	Neg.
Mucoides	7000	Trichoderma	Neg.
Aerobacter	0	Alternaria	Neg.
Pseudomonas	0	Fusarium	Neg.
Esporógenas		Levaduras	
B. subtilis	500	Torula	Neg.
B. cereus	12000	Monilia	Neg.
B. megatherium	250000	Saccharomyces	Neg.
B. mycoides	0	Rhodotorula	Neg.
Corrosivas anaerobias		Algas	
Desulfovibrio	0	Azul verde	
Clostridia	30000	Oscillatoria	
Depositadoras de hierro		Verde	
Sphaerotilus	-----	Chlorococcus	
Gallinilla	-----	Diatomeas	
Otras bacterias		Otros organismos	
E. coli	0		
Cuenta total de bacterias mesofílicas aerobias, UFC/ml.	1190000		

Tratamiento 4: foli – Gro (20 – 30 – 10)

Fertilizante foliar

Es un fertilizante foliar recomendados para cultivos que carecen de los elementos que se posee, en especial de nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores. Se recomienda aplicar a una dosis de 3 Kg./ha; las aplicaciones se realizaron a cada 30 días después del transplante, al inicio se aplico 2.5 grs./litro de agua y al inicio de botones florales se aplicaron 7.5 grs./litro de agua.

Cuadro 13: Composición del producto foli – Gro.

Elemento	% en peso
Nitrógeno (N)	20
Fósforo (P)	30
Potasio (K)	10
Fierro (Fe)	0.15
Zinc (Zn)	0.2
Manganeso (Mn)	0.1
Boro (Bo)	0.1
Cobre (Cu)	0.05
Magnesio (Mg)	0.1

Tratamiento 5: mastergrow^R

Fertilizante foliar.

Es un producto químico inorgánico; contiene de manera concentrada los microelementos necesarios para la alimentación de las plantas (de cualquier especie); así mismo, contiene agentes químicos que realizan las siguientes funciones: Estimula la reproducción y el crecimiento celular de manera

acelerada y ordenada alimentando extensivamente a las nuevas células con los nuevos elementos concentrados que contienen; de tal forma que la planta alcanza el pleno desarrollo en un período corto.

Cuadro 14: Composición del producto mastergrow.

Elemento	% en peso
Nitrógeno total	20
Fósforo total	30
Potasio total	10
Calcio	1.00
Magnesio	1.00
Fierro	0.10
Boro	0.10
Cobre	0.10
Manganeso	0.10
Zinc	0.10
Molibdeno	0.01
Cobalto	0.10
Azufre	0.10
Agentes químicas	37.29
TOTAL	100.00

Nota: No contiene hormonas, algas ni material biológico alguno.

Parámetros evaluados

Altura de planta:

Se llevo a cabo con una regla de aluminio de 60 cm. tomando la altura desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja de mayor crecimiento, para luego obtener un promedio entre ellas. Esta variable se evaluó a cada 8 días.

Numero de hojas por planta:

En la determinación de este parámetro se realizó contando todas las hojas de dos plantas por repetición y se contabilizó el número de hojas presentes en cada planta, con el fin de obtener un promedio.

Numero de frutos por planta:

Esta variable se realizó haciendo un conteo total de frutos cosechados por planta de cada tratamiento, esta variable depende en gran medida sobre el rendimiento.

Longitud de fruto:

Se tomó con la ayuda de un vernier, midiendo la longitud de frutos cosechados, los cuales fueron 2 plantas por repetición por cada tratamiento y se hicieron 3 cosechas.

Diámetro de fruto:

Se tomaron las tres repeticiones de cada tratamiento y se midió el diámetro de cada fruto cosechado, el cual se coloca más ancha del fruto, para así tomar la lectura. Esta variable se auxilió de un vernier.

Peso promedio por fruto:

Consistió en pesar cada fruto de cada uno de las plantas evaluadas, mediante el uso de una balanza analítica, en cada una de las categorías y al final sumando el total, y dividiendo entre los frutos para obtener el peso promedio por fruto.

Rendimiento por corte:

Para analizar este parámetro los frutos fueron cosechados durante 3 cortes, los cuales se pesaban por número de frutos de cada repetición y obtener un rendimiento promedio por corte. Se pesaron en una balanza analítica.

Rendimiento total:

Este parámetro se determinó al sumar el rendimiento por corte de cada uno de los tratamientos, y se obtuvo un total de rendimiento de cada uno, con lo cual se pudo observar cual de los tratamientos fue el mejor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Chile ancho Variedad San Luís

Altura de planta.

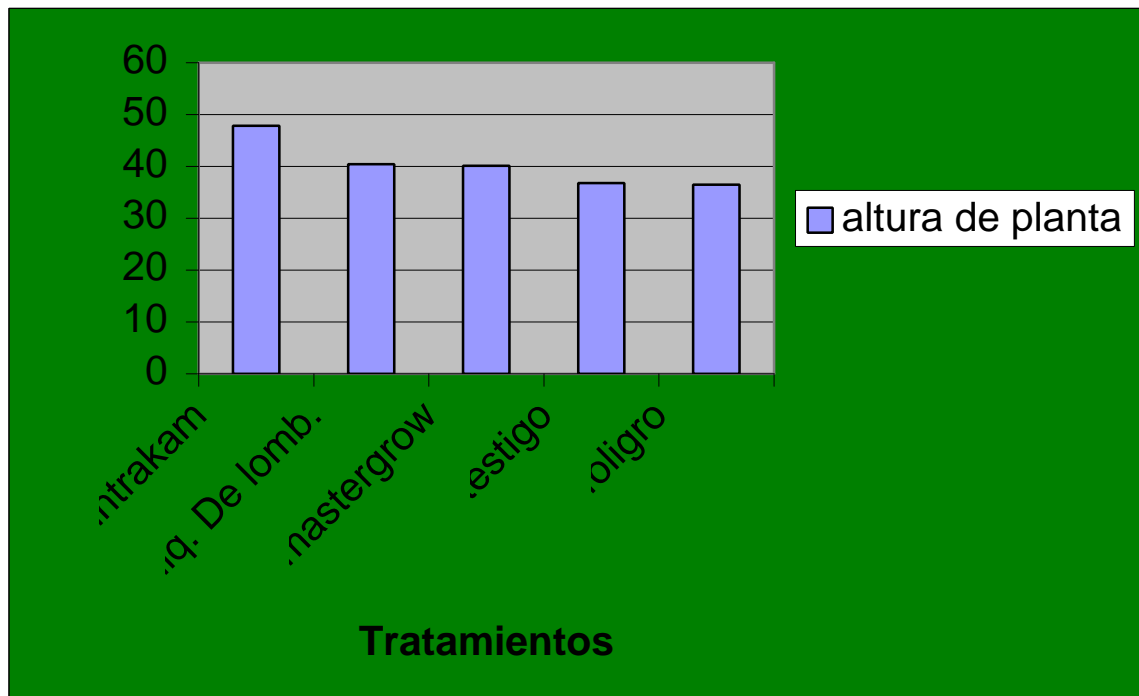
En base al ANVA de la altura de planta, se muestra que no hay diferencias significativas entre los tratamientos ($P > 0.05$).

Como se puede observar (**cuadro 15**), de las medias, se observa que los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales, con un coeficiente de variación de Pearson **0.1127**. Pero numéricamente son diferentes, por lo que muestra en la media el tratamiento **2** (Intrakam), obtuvo el valor mas alto para esta variable con una media de 47.8467cm., siguiendo por el tratamiento **3** (liquido de lombriz) con la media de 40.41cm. y el de menor altura fue el tratamiento **4** (foligro) con un valor de 36.51cm (**cuadro 15, figura 7**). Esta variable se dejo de tomar en la segunda cosecha, debido a que el tratamiento 4 se puso clorótico y comenzaron a morir las plantas.

Cuadro No 15. Tabla de medias de la variable altura de planta (cm.), del chile ancho variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
2	3	47.8467
3	3	40.4100
5	3	40.0967
1	3	36.7633
4	3	36.5100

Figura No. 7: Se muestra las medias de la variable altura de planta en (cm.).



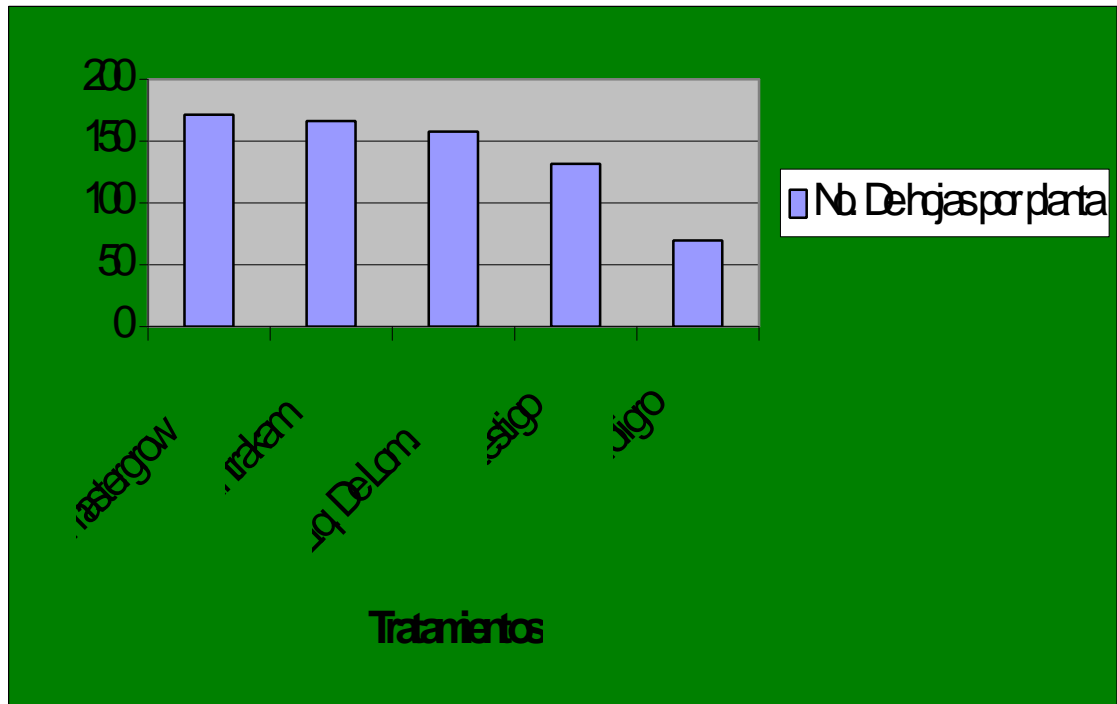
Numero de hojas por planta

Al realizar el ANVA se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($P < 0.01$), con un coeficiente de variación de Pearson **0.1905**. De acuerdo con la prueba de Tukey, se reporta que los tratamientos **5** (171.4267 hojas), **2** (166.2700 hojas) y **3** (157.8600 hojas), siendo el de menor numero de hojas el tratamiento **1 y 4** (131.6667 hojas y 69.7567 hojas). **Ver cuadro 16 y figura 8.**

Cuadro No. 16. Tabla de medias de la variable numero de hojas por planta, de chile ancho variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
5	3	171.4267 A
2	3	166.2700 A
3	3	157.8600 A
1	3	131.6667 AB
4	3	69.7567 B

Figura No. 8: Se muestra de las medias de la variable número de hojas por planta.



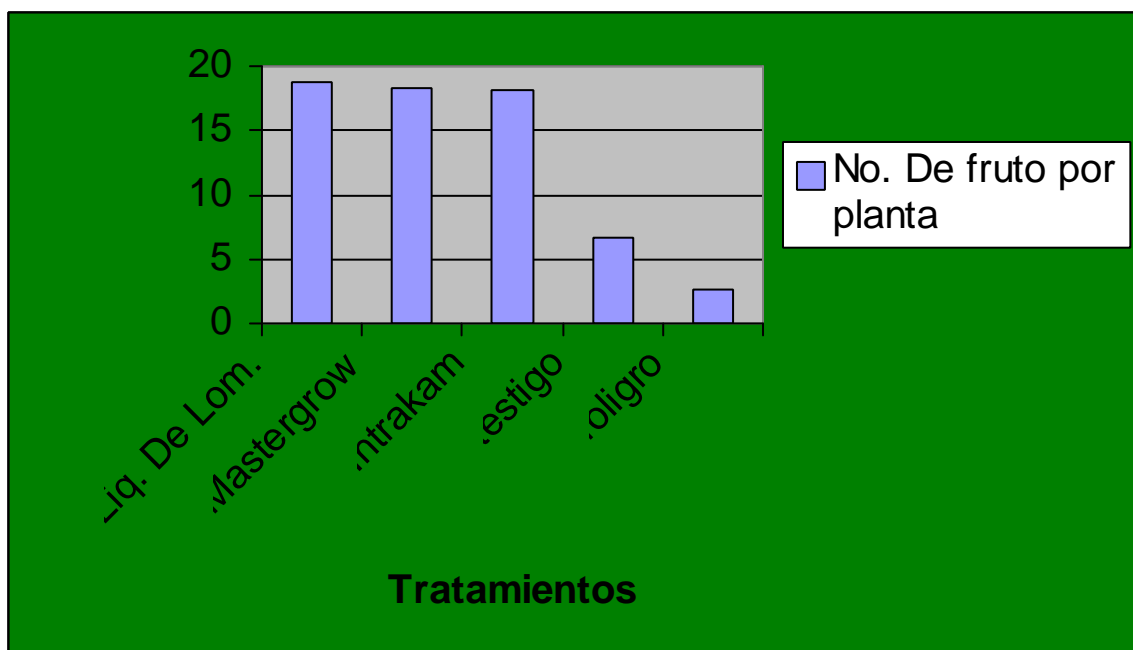
Número de fruto por planta

El ANVa reporta diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.01$), con un coeficiente de variación de Pearson **0.311** y en la prueba de Tukey, se detectó que los mejores tratamientos fueron el **3** con una media de 18.8333 frutos, **5** con media de 18.3333 frutos y el **2** con media de 18.1667 frutos, se comportaron estadísticamente iguales entre sí, siendo los mas bajos los tratamientos **1** y **4** con una media de 6.6667 frutos y 2.6667 frutos (**ver cuadro 17 y figura 9**).

Cuadro No. 17. Tabla de medias de la variable numero de fruto por planta, de la variedad San Luis.

TRATA.	REP.	MEDIA
3	3	18.8333 A
5	3	18.3333 A
2	3	18.1667 A
1	3	6.6667 B
4	3	2.6667 B

Figura No. 9: Se muestra de las medias de la variable número de frutos por planta.



Longitud de fruto

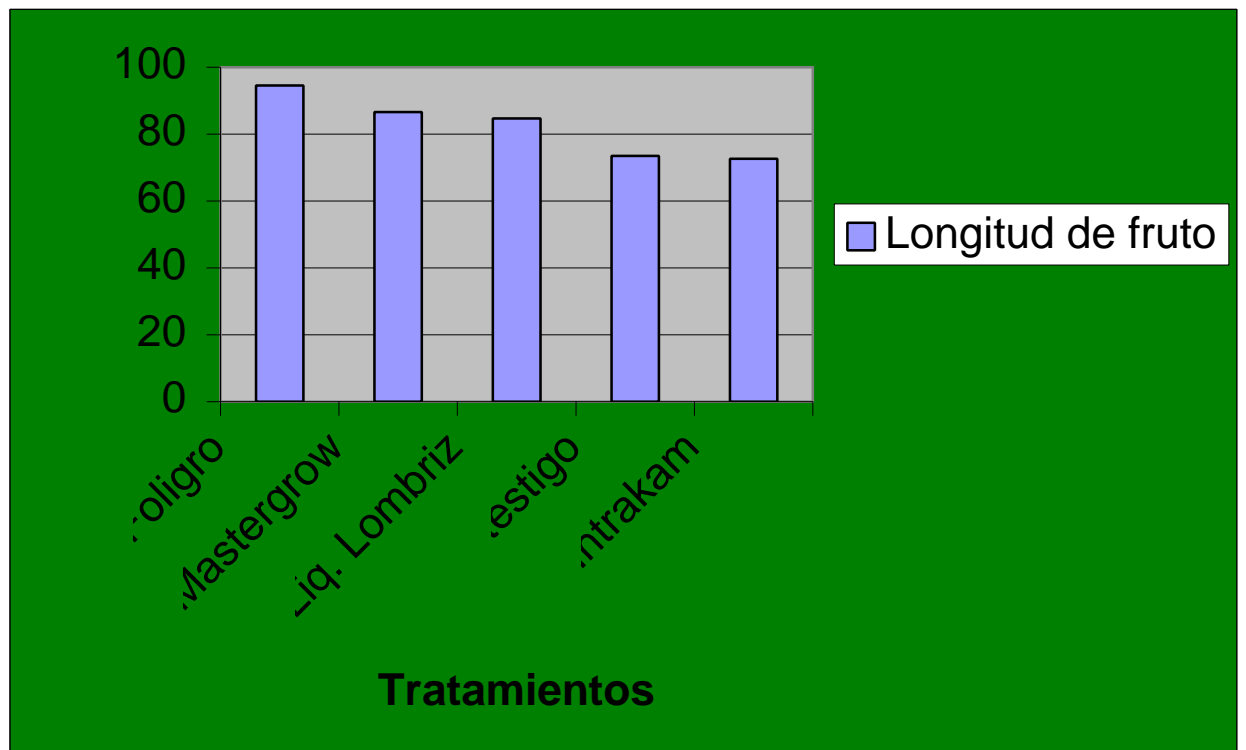
El ANVA muestra que para esta variable no hay diferencia significativa ($P > 0.05$), por lo tanto los tratamientos se comportan estadísticamente iguales.

Numéricamente hay diferencia entre tratamientos, el tratamiento **4** fue el mejor en este parámetro con la media (94.59mm.), seguido por el tratamiento **5** con media (86.56mm.), siendo el mas bajo de ellos el tratamiento **2** con media (72.6200 mm.), como se observa (**cuadro 18 y figura 10**).

Cuadro No. 18. Tabla de medias de la variable longitud de fruto (mm.), de la variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
4	3	94.5900
5	3	86.5600
3	3	84.7300
1	3	73.5267
2	3	72.6200

Figura No.10: Se muestra de las medias de la variable longitud de fruto.



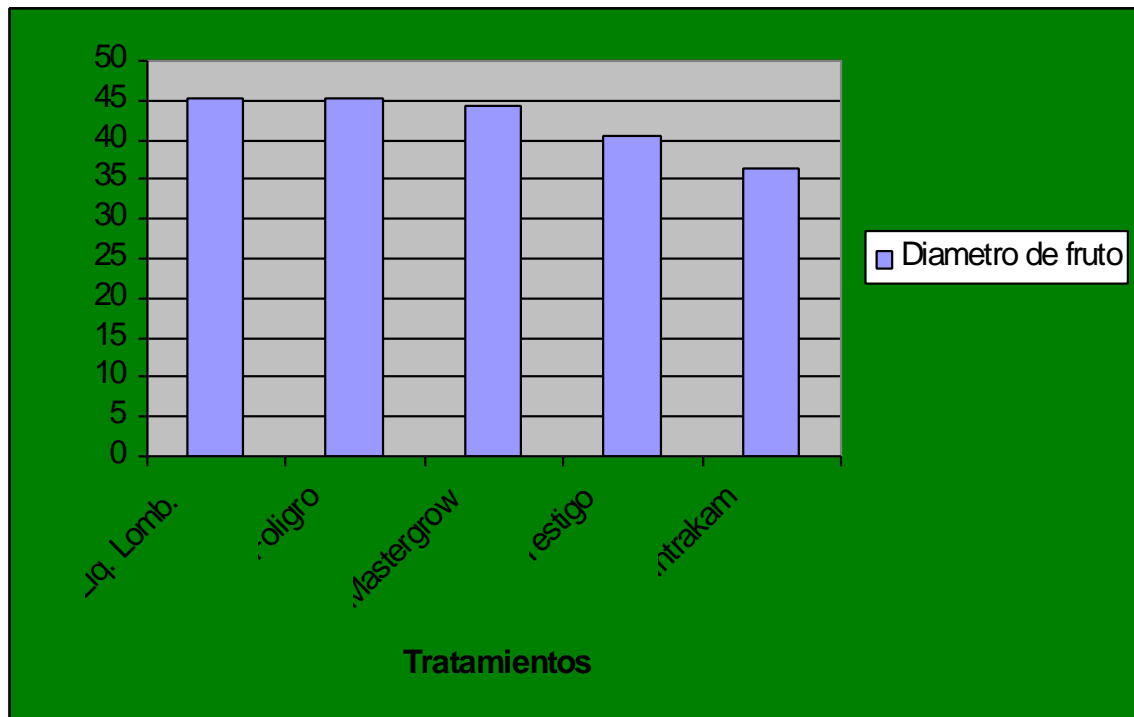
Diámetro de fruto

No se observa diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$) pero el diámetro mayor de frutos se reportó en el tratamiento 3 (45.3367mm.), seguido por los tratamientos 4,5 (45.2100mm, 44.3333mm.) siendo los tratamientos 1 y 2 en el que el diámetro fueron menor obtuvieron con una media de (40.5367mm y 36.4267mm), como se observa en el **cuadro 19 y figura 11**.

Cuadro No. 19. Tabla de medias de la variable diámetro de fruto (mm.), de la variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
3	3	45.3367
4	3	45.2100
5	3	44.3333
1	3	40.5367
2	3	36.4267

Figura No. 11: Se muestra de las medias de la variable diámetro de fruto.



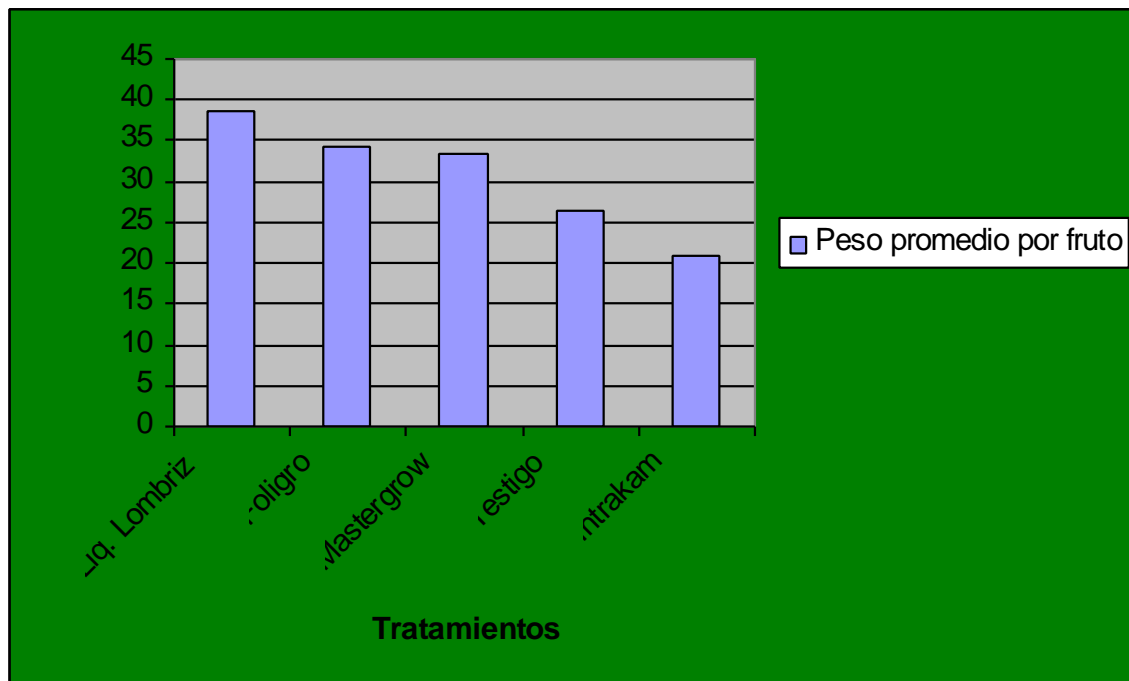
Peso promedio por fruto

El análisis de ANVA no detectó la comparación de medias porque no hay diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$), el coeficiente de variación de Pearson es de **0.228**, por lo que estadísticamente los tratamientos son iguales, pero numéricamente hay diferencia entre tratamientos (**tabla 20 y figura 12**).

Cuadro No. 20. Tabla de medias de la variable peso promedio por fruto (grs.), de la variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
3	3	38.5167
4	3	34.2133
5	3	33.3233
1	3	26.3733
2	3	20.9067

Figura No. 12: Se muestra de las medias de la variable peso promedio por fruto.



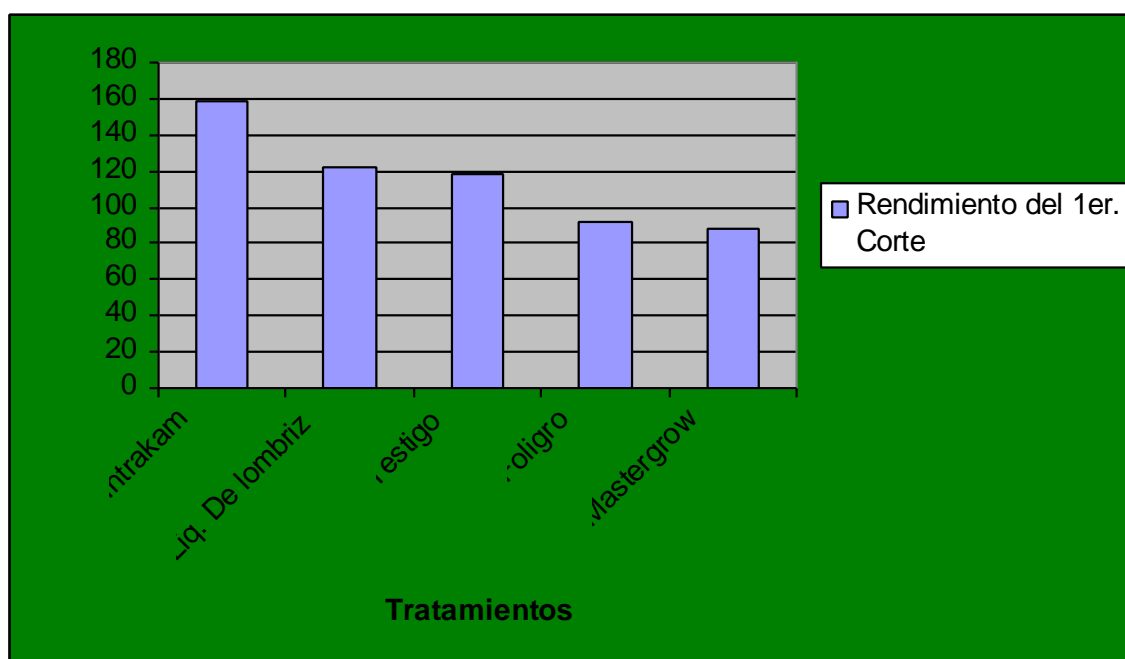
Rendimiento del primer corte por planta

De acuerdo al ANVA, no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$), por lo se ve en el cuadro de media estadísticamente en los tratamientos son iguales, sin embargo el tratamiento 2 es el que obtuvo mayor rendimiento con una media de 158.50 grs. por planta, seguida por los tratamientos 3, 1, 4, y 5 (122.100 grs., 118.38grs., 91.68grs. y 87.50grs). (Cuadro 21, figura 13).

Cuadro No. 21. Tabla de medias de la variable rendimiento del primer corte por planta (grs.), de la variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
2	3	158.500000
3	3	122.100006
1	3	118.383331
4	3	91.683327
5	3	87.500000

Figura No. 13: Se muestra de las medias de la variable rendimiento del primer corte por planta.



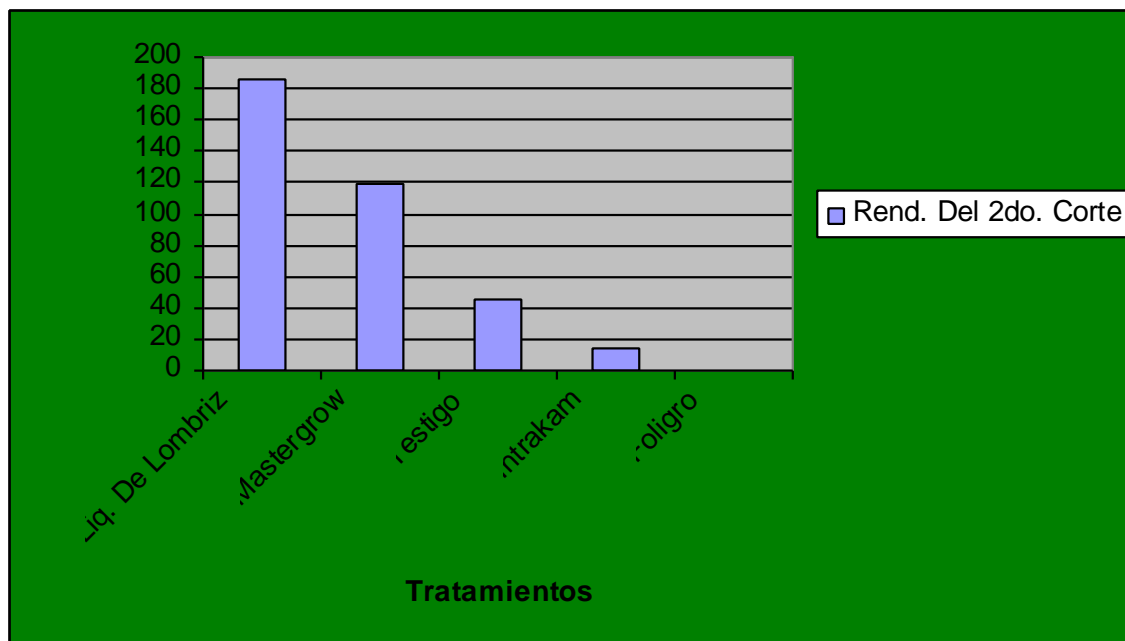
Rendimiento del segundo corte por planta

El ANVA reporta diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($P < 0.01$), con un coeficiente de variación de Pearson de **0.2404**. La prueba de Tukey, reporta que el tratamiento **3** (185.5167 grs. por planta) se comportó como el mejor, siguiendo el **5** (118.7333 grs por planta), quedando como los de menor producción los tratamientos, **1, 2 y 4**, como se observar en **cuadro 22 y figura 14**.

Cuadro No. 22. Tabla de medias de la variable rendimiento del segundo corte por planta (grs.), de la variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
3	3	185.5167 A
5	3	118.7333 B
1	3	45.3667 C
2	3	14.8667 C
4	3	0.0000 C

Figura No. 14: Se muestra de las medias de la variable rendimiento del segundo corte por planta.



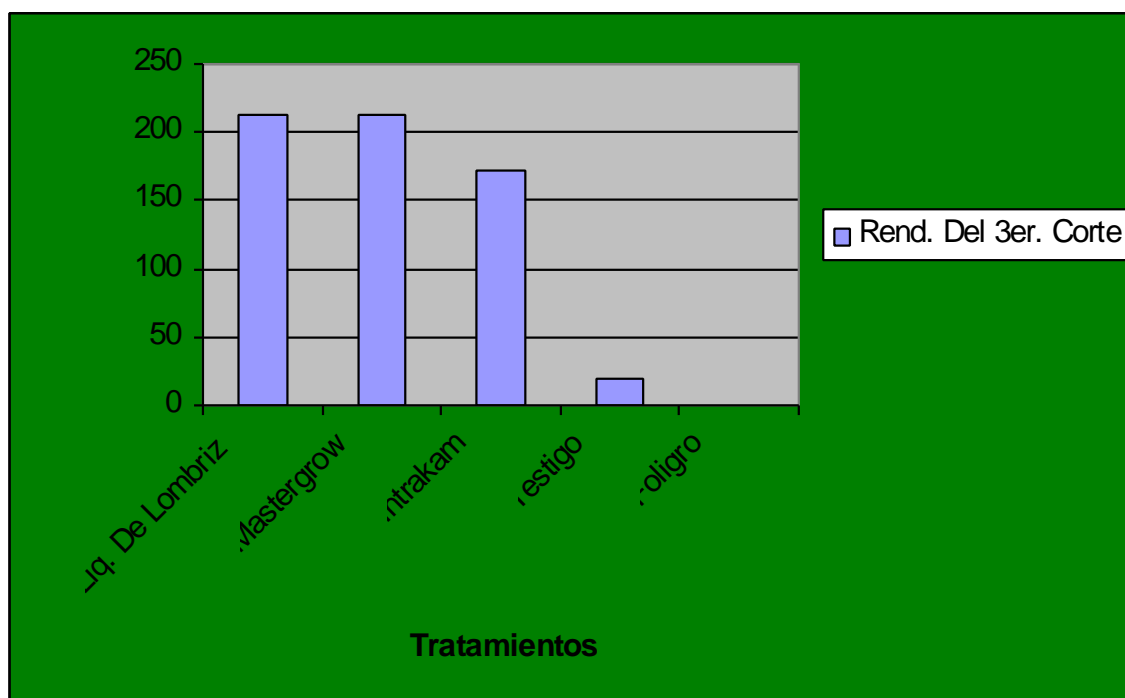
Rendimiento del tercer corte

Al realizar ANVA, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0.05$), con un coeficiente de variación de Pearson de **0.7904**. En base a la media los tratamientos para esta variable los mejores son el **3, 5 y 2** son (212.1333 grs., 212.0667 grs. y 171.3333grs.), por ser numéricamente iguales, siendo el de menor producción el tratamiento **4** (0.0 grs.) ya que para este corte todas las plantas habían muerto (**cuadro 23, figura 15**).

Cuadro No. 23. Tabla de medias de la variable rendimiento del tercer corte
(grs.), de la variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
3	3	212.1333
5	3	212.0667
2	3	171.3333
1	3	19.5833
4	3	0.0000

Figura No. 15: Se muestra de las medias de la variable rendimiento del tercer corte.



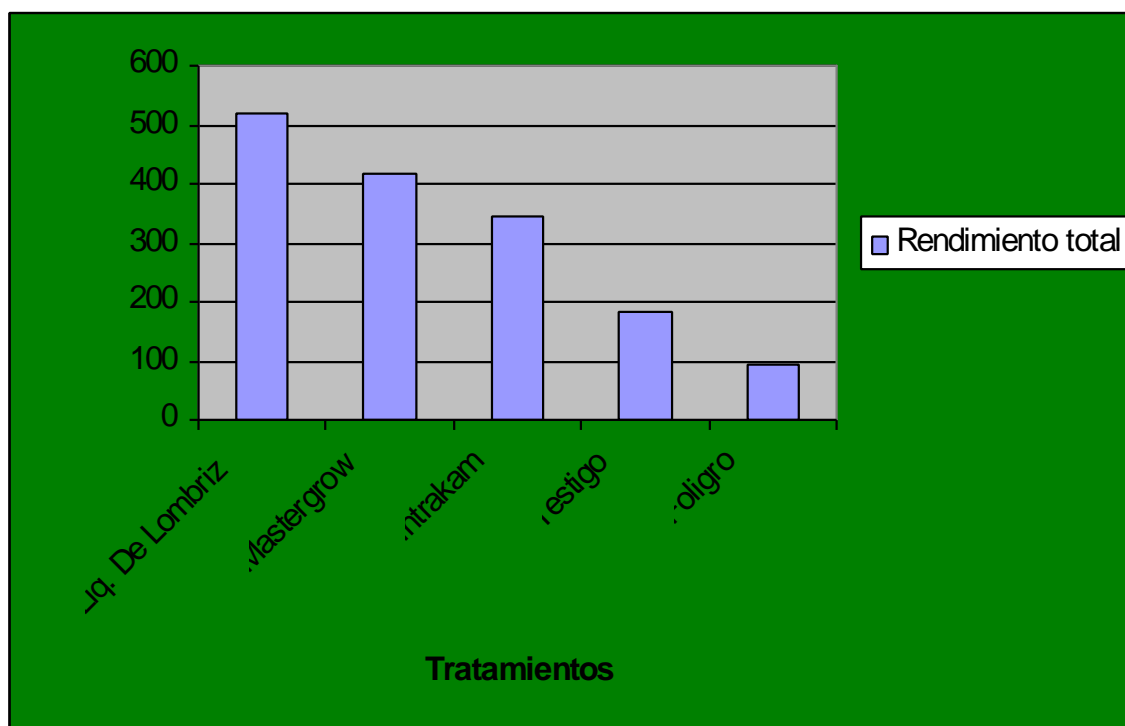
Rendimiento total

En el ANVA, se encontró que existe diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.01$), con un coeficiente de variación de Pearson de **0.3328**. Al realizar la prueba de medias de Tukey, se observó que el tratamiento **3** es el mejor (con 519.75 grs.) y el que le sigue estadísticamente es el tratamiento **5** (con 418.30 grs.), y se observa que el tratamiento **testigo** y el **4** obtuvieron la producción más baja (con 183.3333 grs. y 91.6833 grs.), como se observa en el **cuadro 24 y figura 16**.

Cuadro No. 24. Tabla de medias de la variable rendimiento total (grs.), de la variedad San Luís.

TRATA.	REP.	MEDIA
3	3	519.7500 A
5	3	418.3000 AB
2	3	344.7000 ABC
1	3	183.3333 BC
4	3	91.6833 C

Grafico No. 16: Se muestra de las medias de la variable rendimiento total.



Resultados del análisis físico de suelo

Después de la cosecha y de haber eliminado las plantas de las bolsas se mando hacer un estudio físico del suelo, en el laboratorio del departamento de suelo y los resultados son los siguientes:

Cuadro No. 25: Análisis físico de suelo en chile ancho var. San Luís.

TRATA.	TEXTURA			CLASE	Da.	Ds.	pH	M.O. %	C. E.
	Arena %	Limo %	Arcilla %	TEXTURAL	Gr./cm	Gr./cm			Mmhos/cm
1	37.5	34.1	28.4	Migajón arcilloso	0.71	1.92	7.4	Extrem. ricas	15.8
2	37.5	31.6	30.9	Migajón arcilloso	0.70	2.04	8.0	“	6.8
3	57.7	26.6	15.9	Migajón arenoso	0.67	1.94	8.4	“	2.9
4	50.0	39.1	10.9	Arcilla arenoso	0.67	2.00	7.0	“	27.8
5	42.5	34.1	23.4	migajón	0.58	1.57	7.9	“	4.8

Como se puede observar en el cuadro No. 5, los tratamientos aplicados tuvieron un efecto sobre la conductividad eléctrica y esto dio como respuesta las diferencias entre los parámetros evaluados y establecer como consecuencia las diferencias entre ellos.

Como se puede ver los parámetros evaluados estadísticamente los mejores resultados se observa en los tratamientos con la conductividad eléctrica mas baja (T3 2.9, T5 4.8, y T2 6.8) y los tratamientos que obtuvieron los valores mas bajos en los parámetros evaluados son las que tienen la conductividad eléctrica mas alta (T4 27.8 y T1 15.8).

CONCLUSIÓN

En base a los resultados y discusión que se realizó previamente, se puede concluir que:

Se acepta la hipótesis ya que hubo diferencias significativas entre tratamientos, en algunos parámetros evaluados.

El mejor tratamiento para la producción de chile ancho variedad San Luís fue el 3 que consistió en aplicar liquido de lombricomposta vía riego y foliar; después del trasplante, hasta la ultima cosecha.

El liquido de lombriz se complementa bien con la fertilización química base que se dio.

Los tratamientos 2 y 5 son los que le siguen en importancia en los parámetros evaluados y superan al testigo.

La conductividad eléctrica posiblemente causó la muerte de las plantas del tratamiento 4 y en el tratamiento 1 (testigo), redujo el potencial genético de la variedad San Luís.

RECOMENDACIÓN

Para bajar los coeficientes de variación de las variables en el estudio sería deseable tener mayor número de plantas por repetición.

Evaluar este trabajo de investigación a campo abierto y en invernadero para ver la respuesta en la aplicación del producto de intrakan y líquido de lombriz.

Es importante hacer un análisis de suelo antes de establecer un cultivo para si poder aplicar fertilizantes que la planta necesita.

Realizar investigaciones con diferentes tratamientos de liquido de lombriz en el riego y foliar en el cultivo chile ancho Variedad San Luís e incluir la virmicomposta en diferentes proporciones con el suelo.

BIBLIOGRAFÍAS

ACERCA, 1995, La producción del chile ancho en Guanajuato y del guajillo en Zacatecas, claridades agropecuarias N° 22, 94-7.

Alejandro, H. H. y Minervo, C. F. 2006 curso – taller, abonos orgánicos y lombricultura, uaaan, buenavista, saltillo, Coahuila, México.

Alma, R. C. F. 2006. Asesoría y análisis químico industrial, Saltillo, Coahuila, México.

Anónimo. 1987. El chile en la industria. Síntesis hortícola 1:26.

Anónimo. 1986. El chile y sus cualidades nutricias. Agrosíntesis 17: 62-63.

Bidwell R. G. S. , 1993, Fisiología Vegetal, 2ª Reimpresión, Ed. A. G. T. Editor, México, D.F.

Bohm. C, 1989, Enciclopedia de la jardinería, Ed. Susaeta, S. A., Checoslovaquia, p 192.

Bo, L. M. , 1976, El Huerto y el jardín, plantas de huerto pleno campo, leguminosas, plantas aromáticas, la lucha contra los parásitos, Ed. Da vecchi. , p 120-121.

Dávila. B. V. H. 1987. respuesta del crecimiento, rendimiento y calidad del fruto, a la dosis y época de aplicación de alar, en chile ancho (*Capsicum annuum L.*). UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

FAO., 1990 – 1994, anuario estadístico de producción y comercio, México, D.F.

FAO. 2001. Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas. Roma, Italia

FIRA. Boletín informativo. Núm. 322 Volumen XXXV 10ª. Época. Año XXXI Diciembre 2003. AGRICULTURA ORGANICA.

http://www.fira.gob.mx/Boletines/boletin013_09.pdf.

Guo, F.; T. Kato y Y. Fujime. 1991. Effects of the number of training shoots, raising period of seedlings and planting density on growth, fruiting and yield of sweet peppers. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 59: 763-770.

INFOAGRO.2003. El Cultivo del Pimiento. En línea:

<http://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm#6.2.%20Poda%20de%20formación>

Laboratorio de servicios generales, Departamento de Ciencias del Suelo, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México, 2007.

Laborde C. J. A. Y O. Poco C. 1982. presente pasado del chile en México, publicación especial No. 85. Secretaria de agricultura y recursos hidráulicos – instituto nacional de investigadores agrícolas SARH – INIA, México, D. F. Pag. 32.

Marques. E. et al. 2004. fertilización orgánica para la producción de tomate bajo invernadero, Matamoros, Coah. México, en el invernadero del Campo Experimental La Laguna.

Narro, S. M. C. 1987. Efectos del biozyme y ácido indolacético sobre algunas características de chile ancho v. Verdeño (*Capsicum annuum L.*). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Olguin. L. M. A. 1996. Comercialización del chile ancho (*Capsicum annuum L.*) Var. grossum y evaluación productiva en cuatro cultivares bajo condiciones de acolchado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS (SARH). 1982. Presente y Pasado del chile en México. D.F., México.

Sarh. 1983. folleto informativo de invernaderos.

Serrano, Z. 1979. Cultivo de hortalizas en Invernadero. Primera Edición. Ed. Aedos. Barcelona, España.

Citas de Internet:

http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Man_en___invernaderos.pdf

http://www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=133,50645&_dad=portal&_schema=PORTAL

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/organico.html#gggg>

<http://www.laneta.apc.org/biodiversidad/documentos/agroquim/abonorgadesmi.htm>

http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm

<http://www.monografias.com/trabajos16/tomate-organico/tomate-organico.shtml>

<http://www.bat-guano.com/espagnol/articulo-guano9.html>

APÉNDICE

Cuadro A. Análisis de varianza para la variable altura de planta (cm.), de la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	251.623047	62.905762	3.0474 NS	4.65	6.14
Error	10	206.423828	20.642384			
Total	14	458.046875				

NS=no significativo *significativo (0.05) ** altamente significativo (0.01)
C.V. de Pearson = 0.1127

Cuadro B. Análisis de varianza para la variable numero de hojas por planta, en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	20995.406250	5248.851563	7.4425 **	4.65	6.14
Error	10	7052.500000	705.250000			
Total	14	28047.906250				

C.V. de Pearson = 0.1905 TUKEY = 71.2958

Cuadro C. Análisis de varianza para la variable numero de frutos por planta, en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	708.099854	177.024963	10.9387**	4.65	6.14
Error	10	161.833496	16.183350			
Total	14	869.933350				

C.V. = 0.3110 TUKEY = 10.8001

Cuadro D. Análisis de varianza para la variable longitud de fruto (cm.), en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	1037.132813	259.283203	2.6759 NS	4.65	6.14
Error	10	968.945313	96.894531			
Total	14	2006.078125				

C.V. = 0.120

Cuadro E. Análisis de varianza para la variable diámetro de fruto (cm.), en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	178.218750	44.554688	2.3132 NS	4.65	6.14
Error	10	192.613281	19.261328			
Total	14	370.832031				

C.V. = 0.104

Cuadro F. Análisis de varianza para la variable peso promedio por fruto (grs.), en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	584.846680	146.211670	2.9822 NS	4.65	6.14
Error	10	490.280273	49.028027			
Total	14	1075.126953				

C.V. = 0.228

Cuadro G. Análisis de varianza para la variable rendimiento del primer corte (grs.), en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	9756.062500	2439.015625	1.9356 NS	4.65	6.14
Error	10	12601.031250	1260.103149			
Total	14	22357.093750				

C.V. = 0.307

Cuadro H. Análisis de varianza para la variable rendimiento del segundo corte (grs.), en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	72670.710938	18167.677734	59.1504**	4.65	6.14
Error	10	3071.437500	307.143738			
Total	14	75742.148438				

C.V. = 0.240 TUKEY = 47.0504

Cuadro I. Análisis de varianza para la variable rendimiento del tercer corte (grs.), en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	132113.218750	33028.304688	3.4933 NS	4.65	6.14
Error	10	94548.906250	9454.890625			
Total	14	226662.125000				

C.V. = 0.790

Cuadro J. Análisis de varianza para la variable rendimiento total (grs.), en la variedad San Luis.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
FV	GL	SC	CM	F	0.05 F _T	0.01
Tratamiento	4	361867.750000	90466.937500	8.4127**	4.65	6.14
Error	10	107535.875000	10753.587891			
Total	14	469403.625000				

C.V. = 0.3328 TUKEY = 278.3999