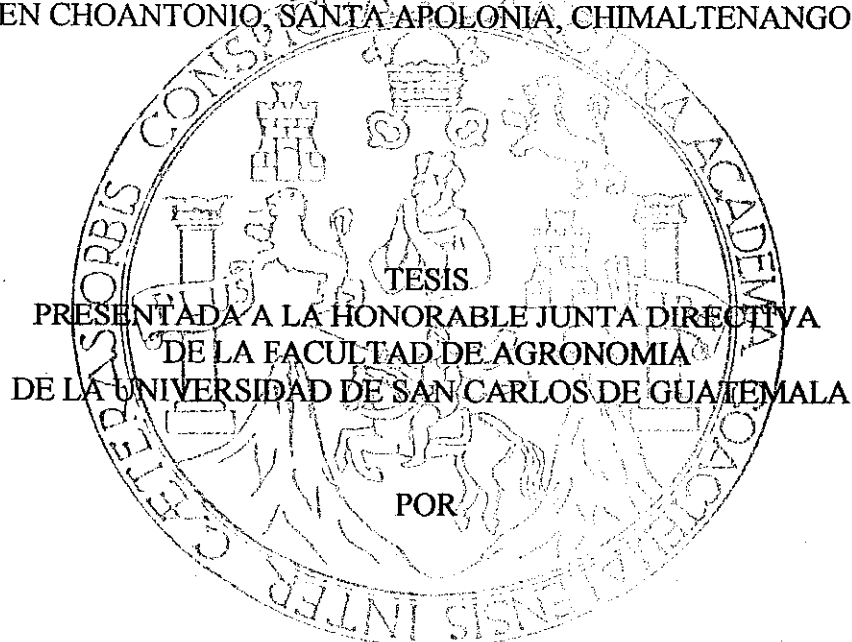


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE NITROGENO, FOSFORO Y ESTIERCOL BOVINO
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE MILTOMATE (*Physalis philadelphica* Lam.),
EN CHOANTONIO, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO.



EDGAR ROBERTO MOTA MALDONADO

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

Guatemala, Noviembre de 1997

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL I	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL II	Ing. Agr. William R. Escobar López
VOCAL III	Ing. Agr. Alejandro A. Hernández Figueroa
VOCAL IV	Br. Estuardo Enrique Lira Prera
VOCAL V	P. Agr. Edgar Danilo Juárez Quim
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Méndez Beteta

Guatemala, Noviembre de 1997.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
FACULTAD DE AGRONOMIA

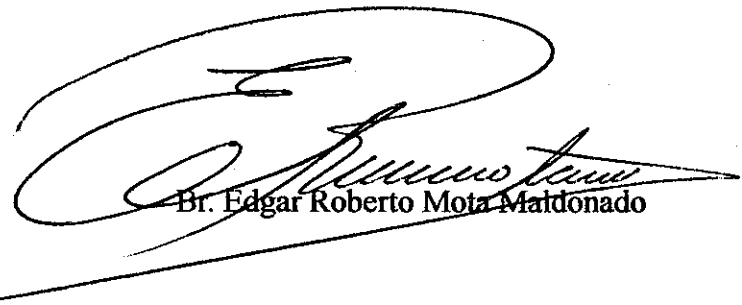
Distinguidos señores:

De conformidad con las normas establecidas en la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a la consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado:

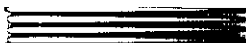
EVALUACION DE NITROGENO, FOSFORO Y ESTIERCOL BOVINO
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE MILTOMATE (Physalis philadelphica Lam.),
EN CHOANTONIO, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado, espero cumpla los requisitos necesarios para su aprobación.

Deferentemente:



Br. Edgar Roberto Mota Maldonado



ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Creador del Universo,
Por haberme permitido alcanzar este triunfo.

MIS PADRES:

Lic. Romeo de la Cruz Mota Gil
Dora Maldonado Rosales de Mota.

MI ESPOSA:

Profa. Gladis Mariveld Quiroa de Mota.

MIS HIJOS:

Edgar Roberto
Gladis del Rosario.

HERMANOS:

Lic. Guillermo alfredo
Dr. Romeo Augusto
Licda. Mabel Amarilis.

MIS SUEGROS:

Rigoberto Quiroa Quezada
Orbelina Méndez de Quiroa.

MIS CUÑADOS:

Con aprecio.

MIS SOBRINOS:

Con cariño.

TESIS QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

SANTA CRUZ DEL QUICHE

FACULTAD DE AGRONOMIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

A: Ing. Agr. José Jesús Chonay Pantzay e Ing. Agr. Ovidio Anibal Sacbajá Galindo,
por su asesoría en la realización de la presente investigación.

Dirección General de Servicios Agrícolas -DIGESA-
por permitirme culminar mis estudios y haber contribuido a mi formación profesional.

Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental -PIPAA-
por brindarme la oportunidad de ejercer mi profesión.

Ing. Agr. Jaime Leonel Casados Quan y Profa. Norma Lisbeth Quiroa de Casados
porque su intervención facilitó que mi familia radique en Chimaltenango.

Todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a la realización de
la presente investigación.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE FIGURAS	ii
INDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN	v
1 INTRODUCCION	1
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3 MARCO TEORICO	3
3.1 MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1 Referencia histórica del miltomate	3
3.1.2 Descripción botánica y características del miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.)	3
3.1.3 Distribución geográfica del género <u>Physalis</u>	6
3.1.4 Importancia del género <u>Physalis</u>	6
3.1.5 Propiedades medicinales del género <u>Physalis</u>	8
3.1.6 El estiércol vacuno como abono orgánico	8
3.1.7 Aspectos sobre la fertilización química	9
3.2 MARCO REFERENCIAL	10
3.2.1 Investigación sobre el miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.) en Guatemala	10
3.2.2 Localización del área experimental	13
3.2.2.A Condiciones climáticas y ecológicas	13
3.2.2.B Condiciones edáficas	14
4 OBJETIVOS	15
5 HIPOTESIS	15
6 METODOLOGIA	16
6.1 Muestreo de suelo	16
6.2 Análisis químico	16
6.3 Selección de los tratamientos	17
6.4 Variables evaluadas	18
6.5 Diseño experimental	19
6.6 Tamaño de la unidad experimental	19
6.7 Manejo del experimento	19
6.8 Análisis de la información	21
7 RESULTADOS Y DISCUSION	23
8 CONCLUSIONES	28
9 RECOMENDACIONES	29
10 BIBLIOGRAFIA	30
11 APENDICE	32

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1."A"	Croquis del ensayo experimental: Evaluación de N, P ₂ O ₅ y estiércol bovino, sobre el rendimiento de frutos de miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.) en Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición bromatológica de dos especies de miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.), valor en 100 gr de peso.	7
2	Composición bromatológica de algunas solanáceas, comparado con el valor bromatológico de <u>Physalis Philadelphica</u> Lam.	7
3	Composición química media del estiércol bovino.	8
4	Rendimiento promedio de tipo criollo de tomate de cáscara ó miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.) en 4 años de evaluación en el estado de Morelos, Zacatepéc 1972 - 1975.	10
5	Cultivares de miltomate que presentan buenas características bromatológicas y agromorfológicas.	11
6	Análisis químico del suelo del área experimental, Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango.	16
7	Análisis químico del estiércol bovino aplicado al cultivo de miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam) en Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994	17
8	Fuentes y niveles de nutrientes evaluados en miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.), Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango.	17
9	Tratamientos y niveles de N, P ₂ O ₅ y estiércol bovino evaluados en el cultivo de miltomate, Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango.	18
10	F calculada y probabilidad para altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate. Quince tratamientos, Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango.	23
11	Comparación de medias Duncan para altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate. Quince tratamientos. Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.	24

- 12 Comparaciones por contrastes de efecto de N, P₂O₅ y estiércol bovino, sobre altura de planta, frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 25
- 13 Análisis de correlación entre altura de planta, frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 26
- 14 Índice de rentabilidad, por tratamientos estadísticamente diferentes, aplicados al cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 27
- 15.“A” Valores de altura de planta, frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) obtenidos de la evaluación de N, P₂O₅ y estiércol bovino. Quince tratamientos, tres repeticiones. Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 34
- 16.“A” Costo de producción de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) por hectárea, sin fertilización. Aldea Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 35
- 17.“A” Incremento en costos variables e ingreso neto, costo total, tasa de retorno a capital variable y rentabilidad por tratamiento aplicado al cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.). Aldea Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994. 36

EVALUACION DE NITROGENO, FOSFORO Y ESTIÉRCOL BOVINO,
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE MILTOMATE (Physalis philadelphica Lam.)
EN CHOANTONIO, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO.

EVALUATION OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND BOVINE MANURE
ON THE FRUIT YIELD OF MILTOMATE (Physalis philadelphica Lam.),
IN CHOANTONIO, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO.

RESUMEN

Se realizó en la aldea Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango; como parte del proyecto “Desarrollo de Prácticas Agronómicas para el Cultivo de Hortalizas Nativas o Tradicionales” que promueve el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía (IIA) y la Dirección General de Investigaciones (DIGI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los objetivos fueron: evaluar el efecto de N, P₂O₅ y estiércol bovino en miltomate y determinar la rentabilidad de los tratamientos aplicados. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de frutos en peso fresco, peso de 100 frutos, número de frutos por planta y altura de planta.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con 15 tratamientos y 3 repeticiones por unidad experimental. A las variables se les efectuó análisis de varianza, comparación múltiple de medias por el estadístico de Duncan, análisis por contrastes y análisis económico.



Entre los resultados obtenidos se estableció que con la aplicación de 150 kg de N, 93 kg de P_2O_5 y 1330 kg de estiércol bovino/ha se obtiene 18,947 kg de frutos de miltomate/ha, que constituye el mayor rendimiento obtenido en esta evaluación.

El número de frutos por planta, peso en 100 frutos y altura de planta fueron afectados por la aplicación de N, P_2O_5 y estiércol bovino, la mayor altura fue 1.15 m y se obtuvo con 100 kg de N, 120 kg de P_2O_5 y 1330 kg de estiércol bovino/ha.

El análisis económico de costos parciales determinó que la rentabilidad más alta obtenida fue de 249% y corresponde a la aplicación de 100 kg de N, 93 kg de P_2O_5 y 670 kg de estiércol bovino/ha.

1. INTRODUCCION

Bukasov (7), indica que el miltomate (Physalis philadelphica Lam.), es originario de mesoamérica y desde la época precolombina ha formado parte de la dieta de los habitantes de ésta región; las cualidades de este fruto superan los límites de las aplicaciones culinarias, ya que además de su importancia por su alto contenido de proteína y fibra se le atribuyen propiedades medicinales.

Pese a las bondades de su consumo y a la demanda interna del producto, Azurdía y González (4) señalan que el cultivo de miltomate en Guatemala no ha sido sujeto de investigación en aspectos agronómicos.

Por lo anterior es necesario implementar proyectos de investigación como el presente, tendientes a desarrollar técnicas de producción de este cultivo e impulsar su rescate y conservación.

El objetivo del presente, fue evaluar la respuesta del cultivo de miltomate a la aplicación de N, P₂O₅ y estiércol bovino en la aldea de Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. Se evaluaron de 0 a 150 kg de N/ha, 40 a 120 kg de P₂O₅/ha y 0 a 2000 kg de estiércol bovino/ha, en 15 tratamientos y 3 repeticiones por cada unidad experimental, en un diseño de bloques al azar. Las variables evaluadas fueron las siguientes: altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos en peso fresco en kg/ha.

El mayor rendimiento fue de 18947 kg de fruto fresco de miltomate/ha y se obtuvo con la aplicación de 150 kg de N, 93 kg de P₂O₅ y 1330 kg de estiércol bovino/ha; la más alta rentabilidad obtenida fue de 249% y corresponde a la aplicación de 100 kg de N, 93 kg de P₂O₅ y 670 kg de estiércol bovino/ha.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El fruto de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) forma parte del régimen alimenticio de la población guatemalteca, es usado en la preparación de salsa verde para las comidas nacionales y elaboración de salsa picante, además posee cualidades medicinales y un alto contenido de proteínas, fibra y minerales, que dan a éste un gran potencial para la industrialización. Pese a lo anterior el miltomate no ha tenido impulso para aumentar la producción y comercialización, ya que se cultiva en pequeñas extensiones, en asocio y a veces como maleza tolerada, lo anterior representa una demanda potencial alta y una oferta del producto limitada.

La fertilización como parte de la tecnología para la producción agrícola, tiene incidencia directa en el rendimiento del cultivo, por ello y ante la creciente dependencia a los fertilizantes químicos por parte de los agricultores guatemaltecos y el elevado costo que estos representan a la economía de los mismos, se hace necesario validar el uso de otras fuentes de origen orgánico, aplicado en combinación con los fertilizantes inorgánicos para satisfacer las necesidades del cultivo.

Con la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos se pretende contribuir al manejo tecnificado de la fertilización del cultivo en la zona, donde en 1992 se obtenían, según Padilla (16) entre 4000 a 6000 kg de frutos/ha en asocio y 12000 kg/ha en monocultivo, rendimientos bajos si se comparan con los 21300 kg/ha reportados en México, Aguillón (1), aunque es digno de mencionar que en la actualidad los rendimientos se han incrementado substancialmente. La información obtenida en el presente estudio es básica para la tecnología en fertilización que impulsa el proyecto "Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas o tradicionales" (DIGI, IIA de la USAC), con la finalidad de crear un paquete tecnológico para la producción de miltomate

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco conceptual

3.1.1 Referencia histórica del miltomate.

Bukasov (7), menciona que existen crónicas acerca del uso del fruto de miltomate por los aztecas, que dejaban crecer tomates en las milpas, estas plantas podían ser Physalis spp., dado que ésta es una hortaliza apetecida por los mexicanos.

Standley y Steyemark (21), indican que la palabra azteca "tomatl" significa tomate de mallí o campo cultivado, el miltomate es cultivado en Guatemala por su fruto; gran cantidad de estas plantas crecen en forma espontánea en huertos y cultivo de maíz. Estos frutos son usados como condimento, preservante y en comidas dulces.

Saray (19), señala que al miltomate (Physalis philadelphica Lam.) se le conoce como: tomate de cáscara, tomate verde o tomate de fresadilla; pertenece a la familia solanaceae.

3.1.2 Descripción botánica y características del miltomate (Physalis philadelphica Lam.)

De acuerdo con Standley y Steyemark (21), la clasificación botánica del miltomate:

Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<u>Physalis</u>

De las 21 especies de Physalis que reportan, indican que 17 son comestibles y 4 no lo son. Las especies identificadas son: Physalis amphitricha, Physalis angulata, Physalis angustiphyca, Physalis calidaria, Physalis campanula, Physalis carnososa, Physalis cordata, Physalis gracilis, Physalis hirsuta, Physalis ignota, Physalis máxima, Physalis hylophila, Physalis lagascae var. glabrescens, Physalis lassa,

Physalis microcarpa, Physalis minuta, Physalis nicandroides var. attenuata, Physalis philadelphica, Physalis porphyrophyssa, Physalis porrecta, Physalis pubescens.

Azurdia (3) indica, en Guatemala las especies de Physalis se encuentran en forma silvestre, siendo Physalis philadelphica Lam., la especie que actualmente se cultiva en el país.

Azurdia, Carrillo y Rodríguez (5), refieren que en base a los caracteres cuantitativos como longitud de las flores, filamentos, corola, anteras, longitud y ancho del cáliz presente en el fruto maduro, resultan ser los caracteres diferenciales para determinar el taxón al cual pertenecen los materiales genéticos de Physalis, mediante la revisión de la flora de Guatemala, establecieron que los materiales caracterizados corresponden a Physalis philadelphica Lam.

Bukasov (7), clasifica las especies del género Physalis en dos grupos, de acuerdo a sus características botánicas: sudamericanas y mexicanas.

Las mexicanas son plantas anuales, de porte bajo y con un sistema radicular débil, el fruto es semiácido; se clasifican como hortalizas, pertenece a estas Physalis aequata Jacq y Physalis angulata (7).

Las sudamericanas incluyen a la especie Physalis peruviana; son plantas perennes con fuerte sistema radicular (7)

Standley y Steyemark (21), describen a Physalis philadelphica Lam. como: una hierba que tiene una altura de 1 m o menos, tallos pubescentes; hojas sinuadas dentadas, ovada lanceoladas. El largo de las hojas es de 3.5 a 12.5 cm y ancho de 1.5 a 5 cm, el ápice es acuminado, la base acotada u obtusa, con pelos en las venas, en el haz y envés, los pecíolos de 2 a 5 cm de largo.

Las flores solitarias, los pedicelos de 3 a 7.5 mm de largo, corola amarillenta de 12 mm de longitud, el limbo de 10 a 18 mm de ancho y 2.5 mm de longitud, márgenes azulados, usualmente de una constitución fuerte después de la dehiscencia; frutos con 10 compartimientos, de 2 a 3 cm de longitud y de 2 a 2.5

cm de ancho, sin pelos, reticulado; pedicelos de 3.5 a 8 mm de longitud; fruto en baya de 15 a 20 mm de diámetro, la mayoría de las veces cubierto por el cáliz del fruto (21).

Saray (19), indica que la planta de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) tiene un ciclo de 85 a 90 días desde la siembra a la senectud; después que ha germinado inicia un crecimiento de 1 cm por día, se estabiliza a los 56 días, cuando tiene una altura de 90 cm y puede llegar a medir un poco más de 1 m a los 70 días, después la planta empieza a envejecer rápidamente y a decaer.

La diferenciación de las yemas florales se inicia entre los 17 y los 20 días después de la siembra; la aparición de las primeras flores ocurre a los 28 ó 30 días y continúa floreciendo hasta la muerte de la planta. Las flores que fueron polinizadas y fecundadas, botan la corola y los estambres e inician el desarrollo del ovario a los 35 días y surge una etapa llamada "formación de cascabel" que no es otra cosa que un fruto pequeñito bien definido en proceso de desarrollo (19).

Normalmente de la formación del fruto a su maduración transcurren aproximadamente de 20 a 22 días, la producción comercial de una planta se tiene de los 4 a 7 primeros entrenudos, a los 52 días aproximadamente se tienen 125 flores, después disminuye considerablemente la producción de flores. Del total de flores producidas solo el 40% son polinizadas e inician elongación de cáliz y ovario, pero de estos a su vez sólo un 30% llegan a cosecharse en su madurez, lo que representa que de 50 frutos en formación, solo 15 son cosechados (19).

Azurdia, Carrillo y Rodríguez (5), concluyen la caracterización del miltomate en Guatemala indicando que existe alta variabilidad genética, especialmente a nivel del fruto, en lo referente a tamaño, sabor y color.

Esta variabilidad se debe en parte a que Physalis philadelphica Lam. es autoincompatible, lo que dificulta lograr materiales genéticos uniformes rápidamente y no es posible la autofecundación dando como

consecuencia gran diversidad de tipos de plantas, encontrándose rastreras, erectas e intermedias y color de frutos entre amarillo y verde con distintas tonalidades (5).

3.1.3 Distribución geográfica del género Physalis.

Standley y Steyemark (21), reportan que dentro del género Physalis se ha estimado que existen acerca de 100 especies confinadas en zonas tropicales y templadas de América del sur y muy pocas en el este de Asia, India, Australia, Europa y Africa. En Guatemala existen 21 especies diferentes de miltomate, del total de las especies que se reportan en el mundo, la mayoría se encuentran en México y Guatemala.

En Guatemala Physalis philadelphica Lam. se le conoce con el nombre común de miltomate, Santo Tomás ó tomatillo, su rango de altitud se extiende desde 0 a 2839 msnm. Los lugares donde se puede encontrar esta especie son: Alta Verapáz, Chiquimula, Jalapa, Guatemala, Baja Verapaz, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quiché, Huehuetenango, Jutiapa y Escuintla (21)

3.1.4 Importancia del género Physalis.

Azurdia y Gonzalez (4), indican que el miltomate es una especie que forma parte de la dieta de la población guatemalteca, especialmente para las regiones del altiplano donde se encuentra diseminado, establecen que la gente prefiere en primer lugar al miltomate proveniente de cosechas obtenidas de plantas cultivadas como maleza tolerada, le sigue en preferencia el fruto cultivado de tamaño intermedio y por último el cultivado de tamaño grande.

El cuadro 1 presenta los resultados que Flores et. al. (11) obtuvo en el estudio bromatológico realizado en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP, donde se reporta que la especie Physalis pubescens L. tiene un contenido más alto de proteína, fibra cruda y minerales, con respecto a la especie Physalis aequata Jacq.

Cuadro 1: Composición bromatológica de dos especies de miltomate (*Physalis* spp.), valor en 100 gramos.

Descripción	<i>Physalis pubescens</i> L.	<i>Physalis aequata</i> Jacq.
Agua (gr)	87.20	90.50
Calorías	47.00	33.00
Proteínas (gr)	1.80	1.29
Grasa (gr)	0.80	0.40
Carbohidratos totales	9.40	7.20
Fibra cruda	2.60	1.40
Ceniza (gr)	0.80	0.70
Calcio (mg)	10.00	8.00
Fósforo (mg)	35.00	31.00
Hierro (mg)	1.10	0.60
Tiamina (mg)	0.11	0.10
Rivoflavina (mg)	0.04	0.05
Niacina (mg)	3.46	2.44
Acido ascórbico (mg)	8.00	4.00

Fuente: Flores M. *et. al.* (11)

Azurdia, Carrillo y Rodríguez (5), muestran en el cuadro 2, que el miltomate nativo de Guatemala posee características bromatológicas equivalentes y en algunos casos superiores a otras hortalizas de la familia Solanaceae que han estado sujetas a mejoramiento genético, tal el caso de chile y tomate y aún dentro del mismo género *Physalis* las diferentes especies muestran variaciones en su contenido de proteína, fibra y ceniza, siendo *Physalis philadelphica* Lam. la que presenta las mejores características bromatológicas.

Cuadro 2. Composición bromatológica de algunas solanaceas, comparado con el valor bromatológico de *Physalis philadelphica* Lam.

Nombre común	Nombre científico	Humedad en fresco	%		
			Proteína	Fibra	Ceniza
Tomatillo	<i>Lycopersicum esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i>	90.78	10.63	20.65	15.86
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>	89.20	11.25	13.00	4.00
Chile huerta	<i>Capsicum annum</i>	71.20	13.12	18.49	5.20
Chile var. mejorada	<i>Capsicum annum</i>	85.25	11.41	7.45	7.12
Miltomate	<i>Physalis aequata</i>	90.50	7.50	14.00	7.00
Miltomate	<i>Physalis pubescens</i>	87.20	11.25	26.00	3.00
Miltomate	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	88.41	12.31	22.17	14.21

Fuente: Azurdia, Carrillo y Rodríguez (5)

3.1.5 Propiedades medicinales del género Physalis.

Balbachas y Rodríguez (6), indican que las especies de uso medicinal empleadas por las personas en el campo son: Physalis peruviana y Physalis alkekengi, las cuales tienen propiedades contra: la nube de los ojos, enfermedades de la garganta y pecho, regula la menstruación, es un excelente diurético y depurativo, contra formación de cuerpos extraños como arenillas y cálculos, combate las enfermedades de bazo e hígado y la impureza de la sangre; es efectivo contra la ictericia, las fiebres intermitentes, gota y reumatismo, además de ser calmante y emoliente.

3.1.6 El estiércol vacuno como abono orgánico.

Teuscher y Adler (22), señalan que el principal valor fertilizante del estiércol vacuno, radica en su contenido de nitrógeno y otras sustancias importantes para la nutrición vegetal.

Para lograr la nutrición equilibrada de plantas, se requiere información a cerca de las cantidades relativas de las sustancias que adiciona al suelo el estiércol, por ello se recomienda para la fertilización orgánica establecer el contenido de nutrientes para determinar el volumen de materia a aplicar. Aunque también debe considerarse que es importante calcular las cifras absolutas debido a las variaciones que se pueden dar, tal es el caso del tipo de alimento, edad y salud del animal, así como el tipo de cama que por la clase de material, influye en la calidad del estiércol. La calidad de los materiales destinados a cama depende de la capacidad de absorber el estiércol líquido (22).

El contenido medio de N, P₂O₅ y K₂O del estiércol bovino se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición química media del estiércol bovino.

Nutriente	%
N:	0.55
P ₂ O ₅ :	0.22
K ₂ O:	0.60

Fuente: Teuscher y Adler (22)

Siendo más conservadores se puede decir que estas cifras se reducen en definitiva a 0.5%, 0.15% y 0.5% respectivamente, estos valores son bajos, lo cual se hace más evidente cuando sabemos que de 45 kg de un fertilizante comercial cuya composición sea 10-5-10 (N - P₂O₅ -K), proporciona al suelo la misma cantidad de nutrientes que 900 kg de estiércol. La comparación anterior no es muy exacta porque el estiércol de origen bovino contiene otros constituyentes valiosos, entre las que cuentan las sustancias promotoras del crecimiento como la creatinina, auxinas y ácido B-indolácetico (22).

El MAGA (14), establece que el estiércol de origen bovino, al igual que la gallinaza, no se aplica tal como se produce debido a que los componentes amoniacales que contienen pueden ocasionar quemaduras en las plantas, para evitarlo se deja fermentar algún tiempo en un lugar apropiado, alternando una capa de 0.15 m de gallinaza u otro estiércol con otra capa de 0.05 m de tierra hasta lograr una altura de 1 m, con el objeto de incrementar el valor del abono y evitar la pérdida de compuestos útiles cada capa de estiércol debe rociarse con superfosfato o cal.

3.1.7 Aspectos sobre la fertilización química.

León (15), menciona que entre las desventajas del uso de la materia orgánica, está que el abono orgánico no asegura la restitución total de los elementos del suelo extraídos por la planta, por lo que es necesaria su complementación con la aplicación de fertilizantes inorgánicos.

Teuscher y Adler (22) indican que algunos horticultores consideran que aplicando al suelo fertilizantes químicos, se satisfacen los requerimientos más importantes para obtener altos rendimientos en el cultivo, porque representan un medio inmediato para restituir al suelo los elementos nutritivos que le fueron extraídos por el cultivo.

Otros horticultores aseguran que la aplicación al suelo de sustancias químicas es perjudicial y se basan en la fertilización orgánica con estiércol vacuno, gallinaza, residuos de cosecha y abonos verdes (22).

3.2 Marco referencial.

3.2.1 Investigación sobre el miltomate (Physalis philadelphica Lam.) en Guatemala.

Azurdia, Carrillo y Rodríguez (5), indican que debido al tipo de material genético existente en Guatemala, las producciones obtenidas son relativamente bajas; citan que Vicente, evaluó materiales de miltomate en la localidad de Sumpango, Sacatepéquez y obtuvo rendimientos en el rango de 980 a 8660 kg/ha.

Los resultados obtenidos son considerablemente más bajos que los rendimientos promedio de México reportados por Aguillón *et. al.* (1), que son del orden de 21320 kg/ha con el uso de la variedad denominada rendidora, aunque el promedio nacional de México es considerado de 7270 kg/ha.

Saray (19), anota que la potencialidad del miltomate es grande y que con óptima fertilización y adecuado control de plagas se puede obtener por lo menos el doble de lo que actualmente se reporta.

Cuadro 4. Rendimiento promedio de tipo criollo de tomate de cáscara ó miltomate (Physalis philadelphica Lam.) en 4 años de evaluación en el estado de Morelos, Zacatepec, México. 1972 - 1975.

Año	Rendimiento total (tm/ha)	Rendimiento comercial (tm/ha)
1972	16.46	14.20
1973	8.14	7.43
1974	18.49	16.12
1975	22.24	18.63
Promedio	16.14	13.86

Fuente: Saray (19).

De 1982 a 1985, Azurdia y González (4) con auspicio de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas, conjuntamente con el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas y el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos, recolectaron algunos cultivares nativos de Guatemala, pertenecientes a los géneros: Amaranthus, Capsicum, Cucurbita, Ipomea, Manihot, Crotalaria, Dioscorea, Xanthosoma, Colocasia, Lagenaria, Monomordica,

Lycopersicum y Physalis, el informe de este trabajo lista un total de 41 cultivares de miltomate recolectados en la república.

En 1985 Pinto (17), realizó la caracterización de 18 cultivares; concluye que existe variabilidad agromorfológica y bromatológica, tanto a nivel intercultivar como intracultivar, sin embargo existen caracteres cualitativos que se manifiestan estables. En este estudio, los materiales que presentaron características sobresalientes en cuanto a altura y ancho de planta, diámetro de frutos, contenido de proteína, fibra cruda y materia seca se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Cultivares de miltomate que presentan buenas características bromatológicas y agromorfológicas.

No. de colecta	Procedencia	
	Localidad	Altitud (msnm)
654	Pachaj, Comalapa, Chimaltenango	2100
670	Chimaltenango	1800
643	Las Nubes, Villa Nueva, Guatemala	1500
050	Barberena, Santa Rosa	1200
666	Las Flores, Sumpango, Sacatepéquez	1900

Fuente: Pinto (17).

En 1990 Azurdia, Carrillo y Rodríguez (5), a través del IIA *et. al.*, reportan las características de 24 materiales genéticos obtenidos en varias localidades, las conclusiones de ese trabajo hacen referencia a la alta variabilidad encontrada en estos materiales y la existencia de buenas características agronómicas y bromatológicas.

En 1992, Padilla (16), en la aldea Pacul, San José Poaquil, Chimaltenango, establece que la situación del cultivo de miltomate no es eficiente, por el hecho de que el agricultor no realiza las prácticas agrícolas adecuadas para proveer a la planta de condiciones óptimas de desarrollo, lo que repercute en los rendimientos y desestimula al productor quien prefiere manejar al cultivo como maleza tolerada o bien en asocio con otro cultivo, por lo que recomienda crear líneas de investigación para implementar las técnicas adecuadas al cultivo de miltomate.

En 1992, Gonzalez (12), en Santa María Cauqué, Sacatepéquez, estableció que el período crítico de interferencia de malezas con el miltomate está comprendido de los 34 a los 70 días después del trasplante y determinó el punto crítico a los 43 días después del trasplante.

En 1992, Ajquejay (2) en San José Poaquil, Chimaltenango, trabajó con materiales nativos del área al evaluar el efecto de la edad de plántula para el trasplante y el número de plantas por postura sobre el rendimiento de fruto fresco de miltomate y estableció que la edad de plántula para el trasplante es cuando la plantita posee 4 hojas verdaderas bien conformadas y que no existe diferencia en rendimiento al colocar de 1 a 4 plantas por postura.

En 1993, Chiquín (8), evaluó 16 distancias de siembra en el cultivo de miltomate, investigación efectuada en el Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, estableció que las distancias de siembra entre plantas y entre surcos afectaron el diámetro de planta, no así el número de nudos. Recomienda utilizar distancias de 0.60 a 0.80 m entre surcos y de 0.40 m entre plantas, colocando una plántula por postura.

En 1993, Chonay *et. al.* (9), evaluaron 5 niveles de N, P_2O_5 y K_2O sobre el rendimiento del fruto de miltomate, investigación efectuada en las localidades de Hacienda María, San José Poaquil, Chimaltenango; Xesiguan, Santa Apolonia, Chimaltenango y Centro Experimental Docente de Agronomía (CEDA) de la FAUSAC, Guatemala. Establecieron que en Xesiguan en suelo con 11.40 ppm de P y 130 ppm de K, solo existió respuesta a la aplicación de 150 kg de N/ha. Para el Centro Experimental de Agronomía con 0.84 ppm de P se obtuvo respuesta a N y al aplicar 80 kg de P_2O_5 /ha; mientras que para Hacienda María con 0.44 ppm de P y 88 ppm de K se obtuvo respuesta con la aplicación de 200 kg de N/ha, 80 kg de P_2O_5 /ha y 200 kg de K_2O /ha.

En 1995, Reyes (18) evaluó 4 niveles de N, P_2O_5 y estiércol bovino en el Centro Experimental Docente de Agronomía; en un suelo con 0.21 % de N y 3.45 ppm de P, estableció que con la aplicación de

100 kg de N/ha, 120 kg de P_2O_5 y 1330 kg de estiércol bovino/ha se obtiene un rendimiento promedio de 22439 kg de frutos de miltomate/ha.

En 1996, Velásquez (23) evaluó el efecto de 4 niveles de N, 2 niveles de P_2O_5 y 3 niveles de gallinaza, sobre el rendimiento de frutos de miltomate, en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, en un suelo con 0.29 % de N, 16.9 ppm de P y 5.84 % de M.O.; determinó que con la aplicación de 50 kg de N/ha, 50 kg de P_2O_5 /ha y 1000 kg de gallinaza/ha, se obtiene un rendimiento de 20466.60 kg de frutos de miltomate/ha.

3.2.2 Localización del área experimental.

El terreno donde se estableció el ensayo se ubica en la aldea Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas siguientes:

Latitud Norte $14^{\circ} 47' 31''$

Longitud Oeste $90^{\circ} 56' 38''$

y se sitúa a una altura de 2330 msnm.

3.2.2.A Condiciones climáticas y ecológicas.

Según la clasificación de zonas de vida de la república de Guatemala, basado en el sistema de Holdridge (10), el área donde se estableció el ensayo corresponde a:

Bosque muy húmedo montano bajo sub-tropical (bhMB).

Zona de vida caracterizada por un patrón de lluvias que varía entre 1057 mm y 1588 mm, con un promedio de 1344 mm, las temperaturas que se registran en el área van de $12^{\circ}C$ a $18^{\circ}C$ y la humedad relativa es de 80 %.

3.2.2.B Condiciones edáficas.

El mapa geológico de la república de Guatemala (13), establece que la aldea Choantonio tiene suelos de origen terciario, identificados por presentar rocas volcánicas sin dividir, predominantemente del período mioplioceno. Incluye tobas coladas de lava, material lahárico y sedimentos volcánicos.

Simmons *et. al.* (20), en el mapa del departamento de Chimaltenango muestra la división fisiográfica y ubica el municipio de Santa Apolonia en la clasificación II, que corresponde a suelos de la altiplanicie central, la agrupación de suelos a la que pertenece es II-A, serie de suelos Cauqué (Cq), que identifica a suelos profundos, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa, con intrusiones de caliza, con relieve de ondulado a inclinado, buen drenaje, suelo superficial de color café oscuro, con textura franca arenosa friable, espesor de 0.15 a 0.30 m, el subsuelo es de color rojizo, con consistencia friable, textura arcillosa y un espesor aproximado de 0.60 a 0.70 m, estos suelos presentan un declive no mayor del 25 %, con drenaje despacio a regular a través del suelo, alta capacidad de abastecimiento de humedad con peligro de erosión muy alta y fertilidad natural alta.

4. OBJETIVOS.

Evaluar el efecto de N, P₂O₅ y estiércol bovino, sobre altura de planta, número de frutos por planta, peso de 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

Determinar el índice de rentabilidad y la tasa de retorno a capital variable de los tratamientos evaluados en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

5. HIPOTESIS.

Ninguno de los tratamientos de N, P₂O₅ y estiércol bovino afectará el rendimiento de frutos de miltomate, altura de planta, peso de 100 frutos y número de frutos por planta.

6. METODOLOGIA.

6.1 Muestreo de suelo

Se efectuó el muestreo de suelo del área experimental, a una profundidad de 0 a 0.30 m, se obtuvo una muestra compuesta que fue secada, tamizada y homogenizada, previo al análisis químico que se efectuó en el laboratorio de suelo, agua y planta "Salvador Castillo O." de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

6.2 Análisis químico.

6.2.1 Características químicas del suelo.

Para determinar el contenido de nutrientes del suelo, se realizó el análisis químico de la muestra representativa del sitio experimental, para ello se utilizó la solución extractora Carolina del Norte y los resultados obtenidos sirvieron de base para determinar los nutrientes a evaluar (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis químico de suelo del área experimental de Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango, 1994.

pH	Ppm						meq/100 ml		Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	Mg/K
	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	Ca	Mg			
6.2	9.2	480	1	1.5	2.5	2	6.86	0.82	8:1	5.7:1	0.66

Fuente: Laboratorio de suelo, planta y agua "Salvador Castillo O.", FAUSAC.

El análisis químico de suelo determinó que el fósforo se encuentra en nivel ligeramente bajo y el potasio presentó un nivel alto, el calcio en nivel adecuado; el cobre, magnesio, hierro, zinc y manganeso se encuentran en niveles bajos, de acuerdo con los niveles establecidos por el ICTA. La relación Mg/K estuvo

desbalanceada por lo que se aplicó 484 kg/ha de material de enmienda con un 19% de Mg, para su corrección.

6.2.2 Características químicas del estiércol bovino.

La concentración de los elementos químicos del estiércol bovino se determinó a través de digestión húmeda (HCl y HNO₃), los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis químico del estiércol bovino aplicado al cultivo de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango, 1994.

pH	%							ppm				C/N
	N	P	K	Ca	Mg	C.O.	M.O.	Cu	Fe	Zn	Mn	
9.6	1.7	0.22	2.13	.75	0.40	20.27	34.96	15	14500	80	365	12:01

Fuente: Laboratorio de suelo, planta y agua "Salvador Castillo O.", FAUSAC.

La muestra de estiércol bovino presenta reacción alcalina con pH de 9.6. El fósforo está en nivel adecuado, el magnesio y el calcio se encuentran en niveles bajos; el nitrógeno, potasio, cobre, hierro y zinc presentaron nivel alto.

6.3 Selección de los tratamientos

En base a los resultados del análisis de suelo (Cuadro 6), se determinó los nutrientes a evaluar; los niveles se establecieron en base a los resultados obtenidos en estudios anteriores y se usó como referencia comparativa un testigo absoluto sin fertilización (Cuadro 8).

Cuadro 8. Fuentes y niveles de nutrientes evaluados en el cultivo de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

Factores evaluados	Fuente de nutriente	Niveles evaluados Kg/ha			
Nitrógeno	Urea 46 % de N	0	50	100	150
Fósforo	46 % de P ₂ O ₅	40	67	93	120
Materia orgánica	Estiércol bovino	0	670	1330	2000

Los tratamientos aplicados son resultado de combinar los niveles del cuadro 8 y se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Tratamientos y niveles de N, P₂O₅ y estiércol bovino en el cultivo de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango, 1994.

Tratamiento	kg de N/ha	kg de P ₂ O ₅ /ha	kg de estiércol bovino/ha
1	50	67	670
2	50	67	1330
3	50	93	670
4	50	93	1330
5	100	67	670
6	100	67	1330
7	100	93	670
8	100	93	1330
9	0	67	670
10	150	93	1330
11	50	40	670
12	100	120	1330
13	50	67	0
14	100	93	2000
15	0	0	0

6.4 Variables evaluadas.

Para evaluar el efecto de los tratamientos aplicados, se midió las siguientes variables de respuesta.

6.4.1 Rendimiento de peso de frutos.

Se procedió a realizar un registro de peso (en kg) de frutos por corte en cada parcela experimental neta, en el ciclo se efectuaron 3 cortes.

6.4.2 Peso promedio de 100 frutos.

Esta variable se cuantificó en base a 4 plantas por parcela neta, a las cuales se les llevó un registro de peso en 100 frutos.

6.4.3 Altura de planta.

Se obtuvo promedio de altura en metros, de las plantas que conformaron la parcela neta.

6.4.4 Número de frutos por planta.

Se efectuó un registro de cantidad de frutos por planta, en base a 4 plantas por parcela neta.

6.5 Diseño experimental.

Los quince tratamientos seleccionados se evaluaron en un diseño experimental de bloques al azar y tres repeticiones por cada unidad experimental.

6.6 Tamaño de la unidad experimental.

Esta se conformó de una parcela de 1.6 m de ancho y 7.2 m de largo, lo que hizo un total de 11.52 m², con 9 surcos de 4 plantas, para un total de 36 plantas; la distancia entre surcos fue de 0.80 m y 0.40 m entre plantas. La parcela neta se constituyó en un área de 4.48 m², con 7 surcos de 2 plantas cada uno, para un total de 14 plantas. El área total del ensayo experimental fue de 566.40 m².

6.7 Manejo del experimento.

6.7.1 El semillero.

El semillero fue de 5 m², levantado 0.20 m de la superficie del suelo, para lo cual se procedió a mullir bien el suelo. Previo a la siembra se desinfectó y desinfestó el tablón con Dazomet (Basamid granulado) a razón de 50 gr por m² y Carbofuran (Furadan 10 G) 25 gr por m², 15 días antes de la siembra. La fertilización se efectuó con 1 kg de 15-15-15 y 8 kg de estiércol bovino; la siembra se realizó en surcos separados a 0.15 m y las semillas se colocaron a una profundidad de 0.01 a 0.02 m, posteriormente se cubrió

el tablón con hojas de pino seco para proteger las semillas contra el impacto del agua de riego, al iniciarse la germinación se retiró dicho material.

6.7.2 Preparación del terreno

Previo al trasplante se preparó el terreno con azadón a una profundidad de 0.25 m, quedando el suelo bien mullido, luego se surqueó y se efectuó el ahoyado para la aplicación de la materia orgánica.

6.7.3 Fertilización.

Al momento del trasplante se aplicó a cada postura el 100% de estiércol bovino, el 100% de P_2O_5 y el 40% de N, se cubrió con una capa de suelo y luego se colocó la plántula. A los 30 días después del trasplante se aplicó un 30% de N y el restante 30% a los 60 días después del trasplante.

6.7.4 El trasplante.

El trasplante se realizó cuando las plántulas presentaban 4 hojas verdaderas. Se colocó 2 plántulas por postura y a los 8 días después del trasplante se efectuó un entresaque de plantas para dejar una planta por postura.

6.7.5 Control de malezas.

Se efectuaron 2 limpiezas durante el ciclo del cultivo, a los 30 y 60 días después del trasplante.

6.7.6 Control fitosanitario.

Se efectuaron 3 aspersiones de Mancozeb (Dithane M-45) en dosis de 24 gr/15 litros de agua.

6.7.7 Cosecha.

La cosecha se inició, cuando se observó el rompimiento del cáliz floral, realizándose ésta a los 88 días después del trasplante. Se efectuaron 3 cortes en un período de 27 días.

6.8 Análisis de la información.

6.8.1 Análisis estadístico.

Los datos de rendimiento de frutos en kg/ha, peso de 100 frutos, altura de planta en metros y número de frutos por planta, fueron sometidos a análisis de varianza de acuerdo al siguiente modelo lineal estadístico:

$$Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Efecto de la variable respuesta en la i, j - ésima unidad experimental

U = Efecto de la media general

B_i = Efecto del i - ésimo bloque

T_j = Efecto del j - ésimo tratamiento

E_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la i, j - ésima unidad experimental.

i = 1, 2, 3 repeticiones

j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 tratamientos

Los resultados se sometieron a prueba de medias con el comparador múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

Se aplicó contrastes ortogonales para niveles consecutivos de cada nutriente por variable.

Se efectuó análisis de correlación entre las variables evaluadas.

Los datos fueron procesados en el sistema estadístico S.A.S. con licencia de la FAUSAC.

6.8.2 Análisis económico.

Se realizó un análisis de costos parciales a los tratamientos que presentaron mayor rendimiento y estadísticamente se consideran iguales, determinándose:

El costo de producción por hectárea de cultivo de miltomate, sin considerar el valor de los fertilizantes y su aplicación.

El costo de fertilización de cada uno de los tratamientos.

El costo total de producción por tratamiento, se obtuvo de la suma del costo de producción sin fertilización y el costo de fertilización de cada tratamiento.

El ingreso bruto por tratamiento, se determinó por el rendimiento en kilogramos de fruto de cada tratamiento, multiplicado por el precio de mercado (promedio de precios del año anterior) obtenido en la sección de noticias de mercado del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola INDECA.

Se calculó el ingreso neto de los tratamientos, restando al ingreso bruto, el costo total de producción.

Se estableció la tasa de retorno a capital variable (T.R.C.V.), para cada tratamiento.

$$T.R.C.V. = \Delta I.N. / \Delta C.V.$$

donde: $\Delta I.N.$ = Incremento en ingreso neto

$\Delta C.V.$ = Incremento en costos variables

Los incrementos fueron calculados en base a los valores de ingreso neto (I.N.) y capital variable (C.V.) del tratamiento testigo.

Se determinó los índices de rentabilidad (I. R.) de los tratamientos.

$$I. R. = (I.N./C.T.) * 100$$

donde: C.T. = Costo total.

7. RESULTADOS Y DISCUSION.

A continuación se presenta los resultados obtenidos para cada una de las variables evaluadas en el cultivo de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.), en la aldea Choantonio; municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

En el cuadro 10 se presenta los valores de F calculada y probabilidad, para altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento en frutos de miltomate, para 15 tratamientos.

Cuadro 10. F calculada y probabilidad para altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Quince tratamientos. Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

Fuente de Variación	G.L.	Altura de planta		Número de frutos/planta		Peso en 100 frutos		Rendimiento kg/ha	
		F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
Bloques	2								
Tratamientos	14	2.75	0.009	2.56	0.014	2.30	0.026	7.10	0.001
Error	28								
Total	44								
C.V. %		12.77		21.2		10.87		16.75	

C.V. = Coeficiente de variación

G. L. = Grados de libertad

El cuadro 10 demuestra que la aplicación de N, P₂O₅ y estiércol bovino, tuvo respuesta significativa sobre altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate, debido a la marcada diferencia entre los tratamientos aplicados y el testigo absoluto, el cual fue superado por todos los tratamientos en las cuatro variables analizadas.

Lo anterior se ratifica con la prueba de medias por el comparador Duncan al 5% de probabilidad, que se presenta en el cuadro 11.

Cuadro 11. Comparación de medias Duncan para altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate. Quince tratamientos. Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

N	Kg/ha		Altura de planta (m)	Frutos por planta	Peso en 100 frutos	Rendimiento (Kg/ha)
	P ₂ O ₅	Est. Bov.				
50	67	670	0.896 b	65.0 bcd	0.7106 ab	13740 cd
50	67	1330	0.846 b	62.1 cd	0.7884 a	13922 cd
50	93	670	0.963 ab	69.2 bcd	0.7250 ab	13841 cd
50	93	1330	0.946 ab	77.7 abc	0.6801 ab	15941 abc
100	67	670	0.943 ab	73.7 abc	0.6511 ab	14294 cd
100	67	1330	0.976 ab	78.7 abc	0.6594 ab	16556 abc
100	93	670	0.840 b	79.9 abc	0.7250 ab	18769 ab
100	93	1330	0.966 ab	94.2 ab	0.7099 ab	18416 abc
0	67	670	0.820 bc	65.7 bcd	0.6272 b	11223 d
150	93	1330	0.986 ab	100.8 a	0.6627 ab	18947 a
50	40	670	0.943 ab	69.4 bcd	0.7067 ab	13908 cd
100	120	1330	1.156 a	59.6 cd	0.6664 ab	13837 cd
50	67	0	0.823 bc	80.5 abc	0.6288 b	14401 bcd
100	93	2000	0.970 ab	64.0 cd	0.6818 ab	13502 cd
0	0	0	0.626 c	45.4 d	0.4909 c	3326 e

Las medias con la misma letra son iguales al 5% de probabilidad.

En el cuadro 11 se aprecia los valores promedio del efecto de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, para rendimiento de frutos de miltomate, la aplicación de 150 kg de N/ha, 93 kg de P₂O₅/ha y 1330 kg de estiércol bovino/ha dió como resultado una producción de 18947 kg de frutos/ha, que representa el mayor volumen de producción registrado en el ensayo y coincide con la mayor cantidad de N aplicado, lo que es un indicativo de que existió respuesta a la aplicación de N y P₂O₅, debido a que este último presentó bajo contenido en el suelo (cuadro 6). A la aplicación de niveles mayores a 93 kg de P₂O₅/ha se observa un rendimiento detrimental, por lo que este elemento se constituye en un limitante del rendimiento al igual que el N.

Para la materia orgánica el nivel de 1330 kg de estiércol bovino/ha es el que representa mejores resultados en combinación con 150 kg de N/ha y 93 kg de P₂O₅/ha.

En el cuadro 12 se presenta comparaciones por contraste del efecto de niveles de N, P₂O₅ y estiércol bovino para altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate.

Cuadro 12. Comparaciones por contrastes del efecto de niveles de N, P₂O₅ y estiércol bovino, sobre altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

Comparación		Variables							
		Altura de planta		Frutos por planta		Peso en 100 frutos		Rendimiento en kg	
Nutriente	kg/ha	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
N	0-50	1.47	0.23	0.09	0.76	4.10	0.05	4.31	0.04
	50-100	0.14	0.71	5.01	0.03	1.39	0.25	7.66	0.01
	100-150	0.51	0.48	4.23	0.04	0.31	0.58	1.64	0.21
P ₂ O ₅	40-67	0.13	0.72	0.0	0.95	0.01	0.93	0.23	0.63
	67-93	0.07	0.78	3.09	0.09	0.13	0.72	4.88	0.03
	93-120	8.73	0.00	4.92	0.03	0.92	0.34	3.69	0.06
Estiércol bovino	0-670	1.29	0.26	0.84	0.36	2.52	0.12	0.25	0.61
	670-1330	0.23	0.63	1.12	0.30	0.01	0.91	1.20	0.28
	1330-2000	0.22	0.64	2.32	0.14	0.32	0.57	3.20	0.08
Con-sin fertilización		19.45	0.00	9.93	0.00	20.26	0.00	68.30	0.00

Como se observa en el cuadro 12, el tratamiento sin fertilización presenta alta significancia en comparación con los 14 tratamientos evaluados. Por lo que se confirma que los resultados del testigo estuvieron por debajo del resto de tratamientos en las cuatro variables evaluadas.

Al comparar el resultado de la aplicación de 0 y 50 kg de N/ha existe respuesta en peso de 100 frutos y como consecuencia el rendimiento se incrementa, mientras que al aplicar de 50 a 100 kg de N/ha se incrementa el número de frutos por planta al igual que el rendimiento, esto demuestra que de 0 a 100 kg de N/ha existe respuesta a dosis crecientes de nitrógeno, ésta se estabiliza entre 100 y 150 kg de N/ha.

En frutos por planta existe respuesta entre la aplicación de 100 y 150 kg de N/ha, sin afectar el rendimiento ya que se incrementa el número de frutos por planta, pero disminuye el peso de fruto.

En el rendimiento de frutos de miltomate en kg/ha, se observa un efecto significativo entre la aplicación de 67 y 93 kg de P₂O₅/ha; mientras que, los niveles de 93 - 120 kg de P₂O₅/ha presentaron efecto

positivo sobre altura de planta, pero se reduce el número de frutos por planta, esto indica que en dosis superiores a 93 kg de P_2O_5 /ha se decrementa el número de frutos y también el rendimiento.

El estiércol bovino no presenta marcada influencia sobre las variables evaluadas debido a que las cantidades de nutrientes que aporta son muy pequeñas y su disponibilidad es lenta, aunque la comparación entre los niveles de 1330 y 2000 kg de estiércol bovino/ha presentan un valor de probabilidad bajo, lo que hace suponer que niveles mayores a 2000 kg de estiércol bovino/ha podrían presentar efecto significativo sobre el rendimiento de frutos de miltomate, por lo que sería importante su evaluación en futuros ensayos.

En el cuadro 13 se presentan los resultados del análisis de correlación entre las variables: altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento (kg/ha) de frutos de miltomate.

Cuadro 13. Análisis de correlación entre altura de planta, número de frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

Relación de variables	Coefficiente de correlación	Pr > R
Altura de planta * número de frutos por planta	0.1443	0.3805
Altura de planta * peso en 100 frutos	0.0455	0.7828
Altura de planta * rendimiento de frutos	0.0376	0.8200
Número de frutos por planta * peso en 100 frutos	0.2212	0.1758
Número de frutos por planta * rendimiento de frutos	0.7416	0.0001
Peso en 100 frutos * rendimiento de frutos	0.0502	0.7613

En el cuadro 13 se observa que existe una alta correlación entre frutos por planta y el rendimiento de frutos de miltomate. Esto se debe a que a mayor cantidad de frutos, habrá más volumen de producción, ello convierte a ambas variables en mutuamente dependientes, el resto de correlaciones demostraron no tener relación significativa.

Cabe mencionar que el tratamiento de 100 kg de N, 120 kg de P_2O_5 y 1330 kg de estiércol bovino/ha, registró una altura promedio de 1.15 m, superando a los demás tratamientos evaluados, sin embargo presentó una media de 60 frutos por planta, lo que indica que tuvo buen desarrollo vegetativo, pero una limitada

producción de frutos, ello reafirma lo que indica el análisis de correlación, en cuanto a que no existe relación entre altura de planta y rendimiento de frutos de miltomate.

El cuadro 14, resume el análisis de costos parciales que determina el índice de rentabilidad.

Cuadro 14. Índice de rentabilidad por tratamientos estadísticamente diferentes aplicados al cultivo de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

kg/ha			Costo total (Q/ha)	Ingreso bruto (Q)	Ingreso neto (Q)	T. R. C. V.	Rentabilidad (%)
N	P ₂ O ₅	Est. Bov.					
100	93	670	5143.85	17951.38	12887.53	5.54	248.99
150	93	1330	5337.15	18121.90	12784.75	5.09	239.54
50	67	0	4368.91	13773.63	9404.72	6.13	215.26
0	0	0	2879.61	3147.95	286.34	0	9.32

T.R.C.V. = Tasa de retorno a capital variable.

En el cuadro 14, se observa que el índice de rentabilidad más alto es de 248.99, el cual se obtuvo con la aplicación de 100 kg de N, 93 kg de P₂O₅ y 670 kg de estiércol bovino/ha, con un ingreso neto de Q. 12887.53.

La aplicación de 150 kg de N, 93 kg de P₂O₅ y 1330 kg de estiércol bovino/ha, estadísticamente reporta el mayor rendimiento con 18947 kg de frutos de miltomate/ha, sin embargo su costo variable es más alto que la aplicación de 100 kg de N, 93 kg de P₂O₅ y 670 kg de estiércol bovino, por lo que su índice de rentabilidad es menor, en consecuencia produce un mayor volumen de frutos de miltomate, pero a una mayor inversión.

La aplicación de 50 kg de N, 67 kg de P₂O₅ y 0 kg de estiércol bovino/ha, presenta la tasa de retorno a capital variable más alta con un valor de 6.13, lo cual significa que por cada quetzal invertido en el costo variable (fertilización) el ingreso neto aumentó en Q. 6.13.

Los niveles 0 kg de N, 67 kg de P₂O₅ y 670 kg de estiércol bovino presentan el índice de rentabilidad más bajo 161.97 % y el menor ingreso neto con Q. 6636.83, con lo que supera únicamente al testigo.

8. CONCLUSIONES

1. El mayor rendimiento obtenido fue 18947 kg de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.)/ha y se obtuvo con la aplicación de 150 kg de N/ha, 93 kg de P₂O₅/ha y 1330 kg de estiércol bovino/ha.
2. La mayor altura de planta de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) se obtuvo con la aplicación de 100 kg de N/ha, 120 kg de P₂O₅/ha y 1330 kg de estiércol bovino/ha, se determinó que no existe correlación entre rendimiento y altura de planta, lo que indica que la producción de frutos de miltomate es independiente al porte de la planta.
3. Las variables, frutos por planta y rendimiento de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) presentaron correlación de dependencia.
4. La tasa de rentabilidad más alta fue de 249 % y se obtuvo con la aplicación de 100 kg de N/ha, 93 kg de P₂O₅/ha y 670 kg de estiércol bovino/ha, que produjo un rendimiento de 18769 kg de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) que representa un ingreso neto de Q12887.53 /ha.

9. RECOMENDACIONES

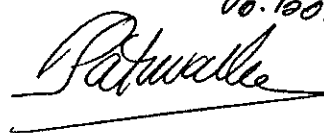
Para el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) en suelos de la serie Cauqué, que contengan 9.2 ppm de fósforo y 480 ppm de potasio, se recomienda aplicar 100 kg de N/ha, 93 kg de P_2O_5 /ha y 670 kg de estiércol bovino/ha en tres etapas:

- Primera: al momento del trasplante, incorporar al suelo el 100 % de estiércol bovino y P_2O_5 , más el 40 % de N.
- Segunda: En fase de desarrollo vegetativo, 30 días después del trasplante, incorporar al suelo 30 % de N.
- Tercera: Al inicio de floración, 60 días después del trasplante, aplicar 30 % de N.

10. BIBLIOGRAFIA

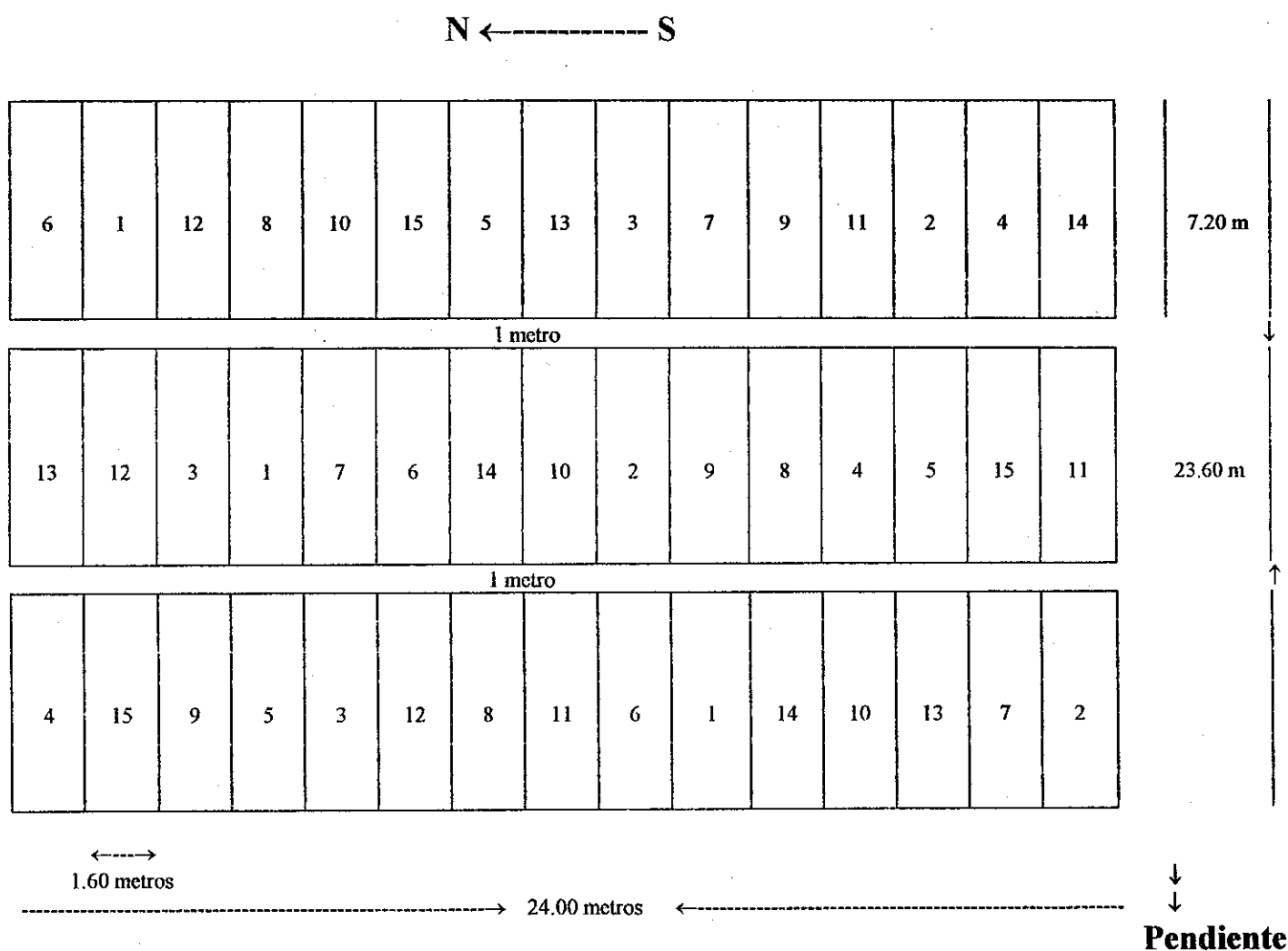
1. AGUILLON, G.A.; GARAY, A.R.; GARZON, J.A.; SAY, C.R.; 1976. Programa de mejoramiento genético de tomate de cáscara (Physalis ixocarpa Brot.). México, Campo Agrícola Experimental Bajío. 25 p.
2. AJQUEJAY PANTEUL, W.O. 1992. Evaluación de tres etapas de desarrollo de plántula para trasplante y tres números de plantas por postura en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) bajo condiciones de San José Poaquil, Chimaltenango. Investigación Inferencial de EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
3. AZURDIA PEREZ, C.A. 1985. Los recursos genéticos de algunos cultivares nativos de Guatemala. Tikalia (Gua.) 4(1-2): 27 - 46.
4. _____; GONZALEZ SALAN, M. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 256 p.
5. _____; CARRILLO, E.; RODRIGUEZ, F. 1990. Informe final del proyecto de caracterización y evaluación preliminar de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 347 p.
6. BALBACHAS, A.; RODRIGUEZ, H. 1980. Las plantas curan. 6 ed. Estados Unidos de América, Asociación de Publicaciones Herald. 535 p.
7. BUKASOV, S.M. 1981. Las plantas cultivadas en México, Guatemala y Colombia. Trad. por Jorge León. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. p. 116 - 117.
8. CHIQUIN MARROQUIN, J.M. 1993. Evaluación de 16 distancias de siembra en el cultivo del miltomate (Physalis philadelphica Lam.) bajo condiciones del Centro Experimental Docente de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
9. CHONAY J.J.; RODRIGUEZ, F.; SACBAJA, O.A.; PAZ, M.E.; HUN, E.E. 1994. Evaluación de 5 niveles de N, P₂O₅ y K₂O en el cultivo de miltomate (Physalis sp.) en Xesiguan, Santa Apolonia; Hacienda María, San José Poaquil y Centro Experimental Docente de Agronomía. Tikalia (Gua) 12 (1): 63 - 82.
10. CRUZ, J.R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
11. FLORES, M.; FLORES, Z.; GARCIA, B.; GULARTE, Y. 1960. Tabla de composición de alimentos de Centro América y Panamá. 4 ed. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 29 p.

12. GONZALEZ FIGUEROA, E.M. 1992. Determinación del período crítico de interferencia de malezas en el cultivo del miltomate (Physalis philadelphica Lam.), en la aldea Santa María Cauqué, Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
13. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 19 p.
14. _____ MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. 1983. La gallinaza como abono. Guatemala. 16 p.
15. LEON GARRE, A. 1951. Fundamentos científicos naturales de la producción agrícola. Barcelona España, Salvat. 620 p.
16. PADILLA CAMBARA, T. 1992. Situación actual del cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) desde el punto de vista agronómico en San José Poaquil, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 56 p.
17. PINTO MARTINEZ, G.L. 1988. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 18 cultivares de miltomate (Physalis spp.) nativas bajo condiciones de la ciudad capital de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 88 p.
18. REYES VALDES, M.G. 1995. Evaluación de nitrógeno, fósforo y estiércol bovino sobre el rendimiento del miltomate (Physalis philadelphica Lam.) en el Centro Experimental Docente de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
19. SARAY MEZA, C.R. 1978. Tomate de cáscara, algunos aspectos sobre su fisiología e investigación. México, Campo Experimental Zacatepec. Folleto no. 73. 26 p.
20. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
21. STANDLEY, P.C.; STEYEMARK, J.A. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, USA, Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany. v. 24, pt. 10, no. 1-2, p. 76-94.
22. TEUSCHER, H.; ADLER, R. 1980. El suelo y su fertilidad. Trad. por Rodolfo Vera y Zapata, Q.B.P. México, Continental. 510 p.
23. VELASQUEZ JUAREZ, A. 1996. Evaluación de nitrógeno, fósforo y gallinaza sobre el rendimiento de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.

Vo. Bo.




11. APENDICE



Distancia entre surcos: 0.80 metros

Distancia entre plantas: 0.40 metros

Area total del ensayo experimental: 566.40 metros cuadrados

Figura 1 "A". Croquis del ensayo experimental: Evaluación de N, P₂O₅ y estiércol bovino, sobre el rendimiento de frutos de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.), en Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1,994.

Cuadro 15 "A" Valores de altura de planta, frutos por planta, peso en 100 frutos y rendimiento de frutos de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.) obtenidos de la evaluación de N, P₂O₅ y estiércol bovino. Quince tratamientos, tres repeticiones. Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango.

No. de Bloque	No. de Tratamiento	kg/ha			Altura de planta (m)	Frutos por planta	Peso en 100 frutos (kg)	Rendimiento (kg/ha)
		N	P ₂ O ₅	Est. Bov.				
1	1	50	67	670	0.95	75.50	0.7333	16549.11
1	2	50	67	1330	0.89	76.00	0.7210	17167.41
1	3	50	93	670	0.98	68.75	0.7386	13823.66
1	4	50	93	1330	0.92	62.00	0.7690	14247.77
1	5	100	67	670	0.85	94.75	0.5660	16013.39
1	6	100	67	1330	1.00	86.00	0.6460	17700.89
1	7	100	93	670	0.80	75.25	0.7470	17160.71
1	8	100	93	1330	0.98	99.75	0.6573	18997.77
1	9	0	67	670	0.08	75.75	0.5296	10401.79
1	10	150	93	1330	0.95	120.00	0.5663	20156.25
1	11	50	40	670	1.30	61.75	0.6363	12973.44
1	12	100	120	1330	1.25	68.75	0.7960	15986.61
1	13	50	67	0	0.80	99.75	0.5850	14321.43
1	14	100	93	2000	0.95	74.25	0.6740	15415.18
1	15	0	0	0	0.70	28.50	0.4343	3828.12
2	1	50	67	670	0.94	63.00	0.6836	13055.80
2	2	50	67	1330	0.80	63.50	0.8243	16678.57
2	3	50	93	670	0.98	95.00	0.6710	17540.18
2	4	50	93	1330	0.92	67.25	0.5944	16377.23
2	5	100	67	670	1.00	75.00	0.7573	16727.68
2	6	100	67	1330	1.03	74.00	0.7103	16714.29
2	7	100	93	670	0.86	75.25	0.7170	17850.45
2	8	100	93	1330	0.90	92.25	0.8140	18328.13
2	9	0	67	670	0.85	66.75	0.6746	13462.05
2	10	150	93	1330	1.06	109.00	0.7033	18584.82
2	11	50	40	670	0.70	88.50	0.6726	18231.77
2	12	100	120	1330	1.35	51.75	0.5510	14939.73
2	13	50	67	0	0.89	78.50	0.6113	13575.89
2	14	100	93	2000	1.00	60.00	0.7436	13593.75
2	15	0	0	0	0.55	73.00	0.5006	1502.40
3	1	50	67	670	0.80	56.50	0.7146	11616.07
3	2	50	67	1330	0.85	46.75	0.8200	7920.67
3	3	50	93	670	0.93	43.75	0.7653	10158.48
3	4	50	93	1330	1.00	103.75	0.6770	17198.66
3	5	100	67	670	0.98	51.50	0.6300	10140.63
3	6	100	67	1330	0.90	76.25	0.6220	15252.23
3	7	100	93	670	0.86	89.25	0.7506	21295.45
3	8	100	93	1330	1.02	90.75	0.6583	17921.88
3	9	0	67	670	0.81	54.50	0.6773	9805.80
3	10	150	93	1330	0.95	73.50	0.7183	18100.45
3	11	50	40	670	0.83	58.00	0.8110	10517.86
3	12	100	120	1330	0.87	58.25	0.6523	10584.82
3	13	50	67	0	0.78	63.25	0.6900	15305.29
3	14	100	93	2000	0.96	57.75	0.6276	11497.77
3	15	0	0	0	0.63	34.75	0.5376	4647.32

Cuadro 16. "A" Costo de producción de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.) por hectárea. Sin fertilización. Aldea Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

Concepto	Unidad	No. Unidades	Valor Unidad	Costo Q/ha
I. COSTOS				
1. Costos Directos				
1.1. Mano de obra				
a. Preparación de semillero	Jornal	2	15.00	30.00
b. Siembra y mantenimiento semillero	Jornal	12	15.00	180.00
c. Preparación de terreno	Jornal	36	15.00	540.00
d. Trasplante	Jornal	15	15.00	225.00
e. Labores culturales: 1era. limpia	Jornal	11	15.00	165.00
2da. limpia	Jornal	11	15.00	165.00
f. Aplicación de biocidas	Jornal	9	15.00	135.00
g. Cosecha: corte	Jornal	60	15.00	900.00
acarreo	Jornal	6	15.00	90.00
Sub-Total				2,430.00
1.2. Insumos				
a. Semilla	kg	0.50	100.00	50.00
b. Insecticidas (carbofuran)	kg	0.75	21.75	16.09
c. Fungicidas (Dazomet)	kg	2	43.00	86.00
(Mancozeb)	kg	0.75	31.00	23.25
Sub-Total				175.34
TOTAL COSTOS DIRECTOS				2,605.34
2. Costos Indirectos				
2.1 Gastos de venta				
a. Transporte	45 kg	73.14	3.00	219.42
b. Arbitrio municipal	45 kg	73.14	0.75	54.85
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				274.27
II. ANALISIS ECONOMICO.				
a. Ingreso bruto	45 kg	73.14	43.04	3,147.95
b. Costos de producción				2,879.61
c. Ingreso neto				268.34
d. Rentabilidad				9.32%

NOTA: El presente costo de producción, no considera la compra de fertilizantes y mano de obra en su aplicación, ya que estos rubros corresponden a los costos variables del estudio.

Cuadro 17. "A" Incremento en costos variables e ingreso neto, costo total, tasa de retorno a capital variable y rentabilidad, por tratamiento aplicado al cultivo de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). Aldea Choantonio, Santa Apolonia, Chimaltenango. 1994.

kg/ha			Incremento C.V. Q/ha	Incremento I.N. Q/ha	Tasa de Retorno a Capital Variable	Costo Total Q/ha	Rentabilidad %
N	P O	Est.Bov.					
50	67	670	1587.67	8405.93	5.29	4467.28	194.17
50	67	1330	1621.29	8546.59	5.27	4500.90	195.84
50	93	670	1693.57	8396.41	4.96	4573.18	189.47
50	93	1330	1887.04	10211.9	5.41	4766.65	219.86
100	67	670	1793.83	8729.54	4.87	4673.44	192.53
100	67	1330	2000.76	10685.99	5.34	4880.37	224.46
100	93	670	2264.24	12539.19	5.54	5143.85	248.99
100	93	1330	2253.27	12212.59	5.42	5132.88	243.16
0	67	670	1217.94	6368.49	5.23	4097.55	161.97
150	93	1330	2457.54	12516.41	5.09	5337.15	239.54
50	40	670	1499.48	8654.5	5.77	4379.09	203.76
100	120	1330	1969.20	8017.22	4.07	4848.81	172.94
50	67	0	1489.30	9136.38	6.13	4368.91	215.26
100	93	2000	1861.92	7904.26	4.25	4741.53	172.36
0	0	0				2879.61	9.32

C.V. = Costos variables (valor de fertilizantes y mano de obra en su aplicación)

I.N. = Ingreso neto (costo total - ingreso bruto)



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref 033/97

LA TESIS TITULADA: EVALUACION DE NITROGENO, FOSFORO Y ESTIERCOL BOVINO, SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE MILTOMATE (Physalis philadelphica Lam.), EN CHOANTONIO, SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDGAR ROBERTO MOTA M.

Carnet No: 57304

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Negli R. Gallardo P.
 Ing. Agr. Helmer D. Ayala V.
 Ing. Agr. Victor Alvarez Cajas
 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

Los asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. José Jesús Chonay
 ASESOR

Ing. Agr. Anibal Sacbajá G.
 ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez
 DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E

Ing. Agr. José Rolando Lara Alejo
 DECANO



APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA

cc. Control Acad.
 Archivo

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770