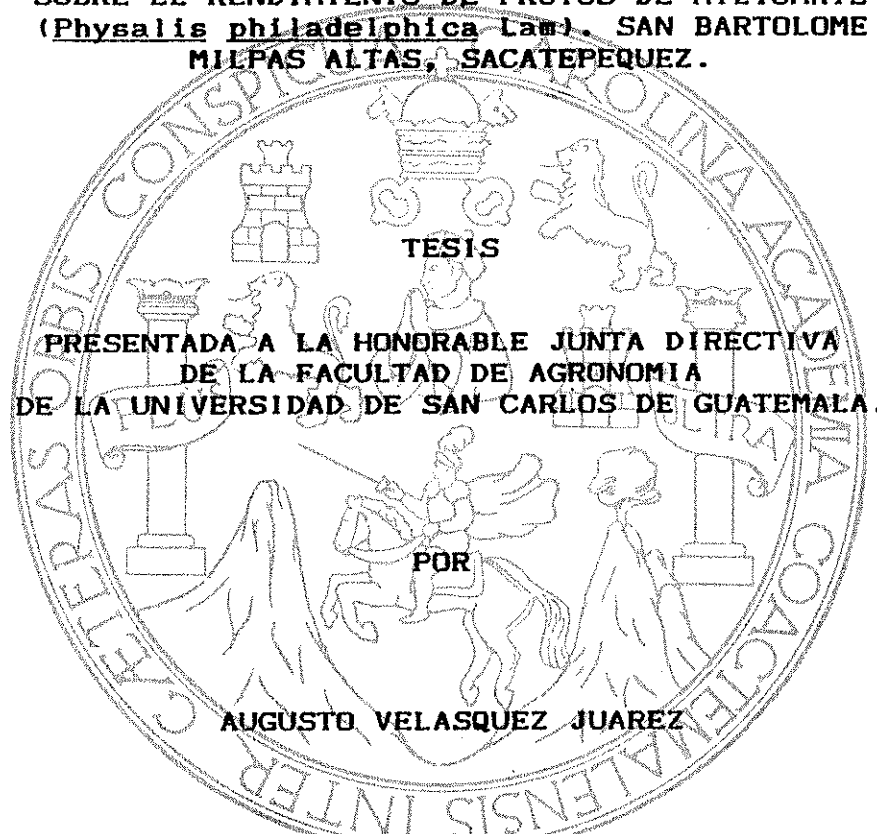


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE NITROGENO, FOSFORO Y GALLINAZA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE MILTOMATE
(Physalis philadelphica Lam). SAN BARTOLOME
MILPAS ALTAS, SACATEPEQUEZ.



En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1996.



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. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL III	Ing. Agr. Carlos Motta de Paz
VOCAL IV	P.A. Henry Estuardo España Morales
VOCAL V	Br. Mynor Joaquín Barrios Ochaeta
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Méndez B.

Guatemala, marzo de 1996.

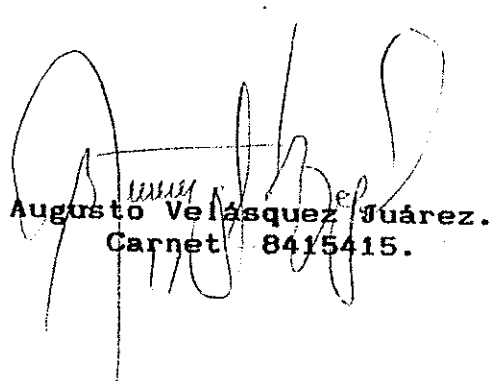
Señores
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

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

EVALUACION DE NITROGENO, FOSFORO Y GALLINAZA SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE MILTOMATE (Physalis philadelphica Lam.). SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS, SACATEPEQUEZ.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola; en el grado académico de Licenciado, espero merezca vuestra aprobación.

Atentamente



Augusto Velásquez Juárez.
Carnet 8415415.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

**Paulino Velásquez Pirir
Petronila Juárez Axpuc**

A MI ESPOSA

María Nazaria Tuctuc Camey

A MIS HIJAS

**Ana María del Rosario Velásquez Tuctuc
Paula Susana Velásquez Tuctuc**

A MIS HERMANOS

Rómulo, Herlinda y Humberta

A MIS SUEGROS

**María Belén Tomás Camey
Julián Tuctuc López**

A MIS AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS, SACATEPEQUEZ

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento sincero a mis asesores Ing. Agr. M.C. José Jesús Chonay Patzay e Ing. Agr. M.Sc. Fernando Rodríguez Bracamonte, por su valiosa colaboración en la asesoría del presente trabajo.

Al Proyecto "Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas o tradicionales", dependencia del Instituto de Investigaciones Agronómicas, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala; por el apoyo brindado en la realización de la presente investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de la presente investigación.

Todos los resultados presentados en ésta investigación fueron generados en el proyecto "Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas o tradicionales" promovido por el Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía y la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
Indice de cuadros	iii
Resumen	vi
1. Introducción	1
2. Planteamiento del problema	3
3. Marco teórico	4
3.1. Marco conceptual	4
3.1.1. Recursos fitogenéticos	4
3.1.2. Distribución geográfica de <u>Physalis</u> spp.	4
3.1.3. Sistemática del miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.)	5
3.1.4. Descripción botánica de (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.)	6
3.1.5. Ciclo del cultivo de miltomate (<u>Physalis</u> spp.)	6
3.1.6. Importancia alimenticia de <u>Physalis</u> spp.	7
3.1.7. Importancia medicinal de <u>Physalis</u> spp.	8
3.1.8. Rendimientos de frutos de miltomate (<u>Physalis</u> spp.)	8
3.2. Marco referencial	9
3.2.1. Antecedentes de investigación en el cultivo de miltomate (<u>Physalis</u> spp.)	9
3.2.2. Características del área experimental	12
3.2.2.1. Localización	12
3.2.2.2. Clima y zona de vida	12
3.2.2.3. Características edáficas.	12
3.2.3. Características del material experimental	13
4. Objetivos	14
5. Hipótesis	15
6. Metodología	16
6.1. Muestreo y análisis químico del suelo	16
6.2. Muestreo y análisis químico de la gallinaza	17
6.3. Selección de tratamientos	17
6.4. Diseño experimental	19
6.5. Tamaño de la unidad experimental	19
6.6. Variables de respuesta	19
6.7. Medición de las variables	19
6.8. Manejo del experimento	19
6.8.1. Preparación del semillero	19
6.8.2. Preparación del terreno	20
6.8.3. Trasplante	20
6.8.4. Fertilización	20
6.8.5. Control de malezas	21
6.8.6. Control de plagas y enfermedades	21
6.8.7. Cosecha	21

	ii
6.9. Análisis de la información	21
7. Resultados	23
8. Conclusiones	31
9. Recomendaciones	32
10. Bibliografía	33
11. Apéndice	36

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1. Composición bromatológica de varias plantas de la familia Solanaceae.	8
2. Rendimiento promedio de miltomate (<u>Physalis</u> spp.), evaluados en los años de 1972 a 1975, en el estado de Morelos, Zacatepec, México.	9
3. Cultivares de miltomate (<u>Physalis</u> sp.) que presentaron buenas características bromatológicas y agromorfológicas.	10
4. Análisis químico de suelo del área experimental de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.	16
5. Análisis químico de la gallinaza, evaluada en el ensayo del cultivo de miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.	17
6. Fuentes y niveles de N, P ₂ O ₅ y gallinaza evaluados en el cultivo de miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.	18
7. Tratamientos y niveles de N, P ₂ O ₅ y gallinaza evaluados en el cultivo de miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.	18
8. F calculadas y probabilidades para altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha, de miltomate (<u>Physalis philadelphica</u> Lam.); por efecto de N, P ₂ O ₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.	23
9. Comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (<u>physalis philadelphica</u> Lam.), por efecto de N. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.	24

10. Comparación de medias para altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), por efecto de P_2O_5 . San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994. 25
11. Comparación de medias para número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (physalis philadelphica Lam), por efecto de niveles de gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994. 26
12. Comparación de medias para número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), por efecto de N y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas Sacatepéquez, 1994. 27
13. Comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), por efecto de P_2O_5 y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994. 28
14. Comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), por efecto de N, P_2O_5 y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994. 29
15. Probabilidades de correlación para altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta con el rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994. 30
- 16A. Cuadrado medio para altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), del análisis de varianza; por efecto de N, P_2O_5 y Gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994. 36
- 17A. Valores de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.); de 24 tratamientos correspondientes a la repetición 1, por efecto de N, P_2O_5 y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994. 37

18A. Valores de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.); de 24 tratamientos correspondientes a la repetición 2, por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

38

19A. Valores de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.); de 24 tratamientos correspondientes a la repetición 3, por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

39

EVALUACION DE NITROGENO, FOSFORO Y GALLINAZA SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRUTOS DE MILTOMATE (Physalis philadelphica Lam.). SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS, SACATEPEQUEZ.

EVALUATION OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND HEN DROPPINGS ON THE FRUIT YIELD OF MILTOMATE (Physalis philadelphica Lam). SAN BARTOLOME MILPAS ALTAS, SACATEPEQUEZ.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez y forma parte del proyecto "Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas ó tradicionales", que es impulsado por el Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA) de la Facultad de Agronomía y la Dirección General de Investigación (DIGI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).

Se evaluaron niveles de N, P_2O_5 y gallinaza sobre altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam), en el período comprendido de mayo a octubre de 1994.

Para medir las variables se distribuyeron los tratamientos con arreglo factorial de $4 \times 2 \times 3$ en bloques al azar, con tres repeticiones de cada unidad experimental.

La información se analizó a través de análisis de varianza, pruebas de medias, utilizando rango múltiple de Duncan al 5% de significancia y además se realizó análisis de correlación multivariado para altura de planta, número de frutos/planta y peso de frutos/planta con el rendimiento de frutos en kg/ha.

Los resultados indican que con 50 kg de N/ha, 50 kg de P_2O_5 /ha y 1000 kg de gallinaza/ha se obtiene una producción de 20466.60 kg de frutos/ha. Además el rendimiento de frutos en kg/ha correlaciona con el número de frutos/planta, peso de frutos/planta y con la altura de planta no correlaciona.

1. INTRODUCCION

El miltomate (Physalis philadelphica Lam.) es una especie nativa de Mesoamérica, con cualidades alimenticias y medicinales. Es cultivado por los agricultores del altiplano de Guatemala, constituyéndose en fuente de ingreso por la venta de los frutos (2).

Desde 1991 el proyecto "Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas ó tradicionales", que es coordinado por investigadores del Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA) de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC) y la Dirección General de Investigaciones (DIGI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) han desarrollado varias investigaciones, con el propósito de formular la tecnología de manejo del cultivo. Entre las cuales se pueden mencionar: caracterización agromorfológica y bromatológica, acumulación de nutrientes en diferentes edades fenológicas, edad y número de plántulas por postura al trasplante, distancias entre surcos y plantas, determinación del período crítico de interferencia de las malezas, evaluación de niveles de N, P₂O₅ y K₂O en diferentes localidades con diferentes disponibilidad de nutrientes y contenido de materia orgánica; la variable medida fue el rendimiento de frutos en kg/ha.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de niveles de N, P₂O₅ y gallinaza sobre el rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) y los componentes del rendimiento.

El ensayo se ubicó en el municipio de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez; en un diseño experimental de bloques al azar, los tratamientos con arreglo factorial de 4X2X3 con 3 repeticiones de cada unidad experimental, durante mayo a octubre de 1994.

Las variables de respuesta evaluadas fueron: altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha.

Los datos de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha se sometieron a análisis de varianza. Además se realizó análisis de correlación multivariado entre altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta con el rendimiento de frutos en kg/ha.

El mayor rendimiento de frutos en kg/ha se obtuvo con la aplicación de 50 kg de N/ha, 50 kg de P_2O_5 /ha y 1000 kg de gallinaza/ha.

El rendimiento de frutos en kg/ha no correlacionó con la altura de planta, mientras el número de frutos/planta y peso de frutos/planta correlacionan entre ellos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala se ubica en la Región Mesoamericana y está considerada dentro de los ocho centros mundiales de origen y diversidad de plantas útiles para uso medicinal y alimenticio (5). Por esa razón la Facultad de Agronomía a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA), el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) Y el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) realizaron una colecta y caracterización de especies de importancia nutricional en la dieta del guatemalteco, entre las cuales está el miltomate (Physalis philadelphica Lam.) (3).

El principal uso del fruto del miltomate es como condimento y preparación de salsas en la cocina guatemalteca. Para este cultivo no se tiene información escrita que permita su cultivo dentro de un sistema productivo; por ello, investigadores de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC) y la Dirección General de Investigaciones (DIGI) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), desde 1991 a través del proyecto "Desarrollo de prácticas agronómicas para el cultivo de hortalizas nativas ó tradicionales", han desarrollado investigaciones sobre: nutrición mineral del cultivo; Evaluación de N, P₂O₅, K₂O y materia orgánica y prácticas de manejo del cultivo; en diferentes localidades con suelos de distinta disponibilidad de nutriente.

En esta investigación se evaluó la respuesta de la aplicación de N, P₂O₅ y gallinaza sobre el rendimiento de frutos de miltomate (Physalis philadelphica Lam.). Este mismo, fue realizado por otros investigadores en varias localidades del país, con diferentes condiciones climáticas y edáficas, para que los datos a obtener tuvieran consistencia y amplitud en sus inferencias.

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL.

3.1.1. Recursos fitogenéticos.

Azurdia y González (2), mencionan que los recursos fitogenéticos son recursos naturales limitados y perecederos, que potencialmente son útiles al hombre como nuevas fuentes de producción y poseedoras de genes utilizados para originar nuevas líneas cultivadas ó variedades de plantas. Estos recursos en los últimos años, han estado desplazados por plantas hortícolas, que poseen demanda para el consumo en países desarrollados.

Azurdia y González (2), mencionan que Guatemala es considerado como uno de los centros mundiales de la agricultura, asimismo, forma parte de la Región Mesoamericana, uno de los 8 centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas; por lo tanto, es de esperarse que dentro de su territorio exista riqueza florística. Esto queda demostrado, al revisar el inventario realizado por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE); en el cual se reporta el 48% del total de 104 especies útiles al hombre son consideradas autóctonas de Mesoamérica, presentes en Guatemala.

3.1.2. Distribución geográfica de physalis spp.

Stanley y Steyemark (19), indican que Physalis spp. cuenta aproximadamente con 100 especies, distribuidas en su mayoría en zonas tropicales y templadas de América y muy pocas especies en el este de Asia, India, Australia, Europa, Africa Tropical. Del total de especies que se reportan en el mundo, la mayoría se encuentran en México y Guatemala.

Azurdia y González (3), mencionan que en Guatemala el miltomate (Physalis spp.) está distribuido en regiones comprendidas entre 1400 a 2000 metros sobre el nivel del mar. En el oriente del país, particularmente en

Mataquescuintia, Jalapa esta hortaliza tiene importancia. Así también en el altiplano central constituye una de las regiones más importantes, en lo que respecta a producción, debido a que la demanda existente es alta por la cercanía de la ciudad capital de Guatemala, como también por la demanda interna de los poblados de dicha región. La fuente principal para obtener miltomate está concentrada, en áreas donde crece ésta planta, dentro del cultivo de maíz y frijol en forma de asocio.

Azurdia y González (3), mencionan que en las Verapaces el miltomate (Physalis spp.) no tiene importancia en cuanto a producción, como la tiene en el altiplano central. La región del altiplano occidental, es también importante en producción de frutos de miltomate, como en el altiplano central; siendo los departamentos de Sololá y Huehuetenango los que producen mayor cantidad. Así también en otros departamentos del altiplano occidental es frecuente el miltomate, proveniente de poblaciones en estado silvestre.

3.1.3. Sistemática del miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

Según Stanley y Steyemark (19), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino:	Plantae
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<u>Physalis</u>
Especie:	<u>Physalis philadelphica</u> Lam.)

3.1.4. Descripción botánica de Physalis philadelphica Lam.

Stanley y Steyemmark (19), mencionan que es una hierba de una altura de 1 m ó menos, con tallos pubescentes y la mayor parte con pelos cortos o sin pelos; hojas dentadas, sinuada dentadas, algunas veces enteras, ovadas a ovadas lanceoladas. El largo de la hoja oscila entre 3.5 a 12.5 cm y el ancho de 1.5 a 6 cm. El ápice es acuminado, la base acotada u obtusa, sin pelos ó a veces con pelos en las venas, en el haz y en el envés; los peciolo de 2 a 5 cm de largo; flores solitarias, los pedicelos de 3 a 7.5 mm de largo; corola amarillenta de 8 a 12 mm de longitud, el limbo de 10 a 18 mm, de ancho; filamento cerca de 2 mm de largo; anteras azules o amarillentas con márgenes azulados, usualmente de una constitución fuerte después de la dehiscencia y de 2.5 a 3 mm de longitud. El fruto con 10 compartimientos de 2 a 3 cm de longitud y de 2 a 2.5 cm de ancho, sin pelos ó raras veces con ellos, reticulados; pedicelos de 3.5 a 8 mm de longitud; fruto en baya de 15 a 20 mm de diámetro, la mayoría de veces cubierto por el cáliz del fruto.

Bukasov (5), menciona que de acuerdo a las características botánicas, el género Physalis se asocia en dos grupos:

Grupo A: Plantas perennes con sistema radicular fuerte, frutos aromáticos y dulces; dentro de este grupo se encuentran: Physalis peruviana y Physalis alkengi L.

Grupo B: Plantas sembradas como hortalizas anuales con frutos no dulces, sistema radicular débil; anteras de color púrpura, entre ellas se puede mencionar a Physalis aequata J. y Physalis angulata L.

3.1.5. Ciclo del cultivo de miltomate (Physalis spp.).

Saray (17), menciona que el ciclo de vida del miltomate es de 85 a 90 días, después de la siembra hasta la senectud; al haber germinado, en seguida inicia un crecimiento poco lento, aproximadamente de 1 cm diario.

Luego a los 24 días, el crecimiento se acelera enormemente y se estabiliza a los 56 días, cuando tiene una altura de 90 cm. La planta continúa creciendo lentamente y puede llegar a alcanzar 1 m de altura en su estado natural, esto se da a los 70 días, después la planta empieza a envejecer rápidamente y decae.

Saray (17), menciona que entre los 17 a 20 días, después de la siembra, se inicia la diferenciación de las yemas florales; la aparición de las primeras flores ocurre a los 28 a 30 días y continúa floreciendo hasta la muerte de la planta. El cuajado de los frutos se inicia a los 35 días, los cuales a los siguientes 7 días inicia una etapa, llamada comúnmente formación de cascabel (iniciación de la fructificación). Del cuajado a la maduración de los frutos transcurren de 20 a 22 días.

De su floración, normalmente las flores se abren antes de que las anteras tengan dehiscencia; en días con clima templado, usualmente se abren entre 8 y 12 horas de la mañana. De todas las flores, que produce una planta, solo el 40% son polinizadas e inician la elongación del cáliz y ovario, de éstos a su vez, solo un 28% llegan a cosecharse en su madurez. Es decir de 50 frutos polinizados, solo 14 ó 15 frutos son cosechados.

3.1.6. Importancia alimenticia de Physalis spp.

Azurdiá y González (3), mencionan que el miltomate es una especie que forma parte de la dieta alimenticia de la población, por lo tanto la demanda es alta. Las personas que consumen el miltomate prefieren, en primer lugar, el que proviene de campos cultivados en forma de asocio, en cultivos de maíz y frijol con un sabor dulce. En segundo lugar prefieren el cultivado, que presenta un tamaño intermedio y en tercer lugar prefieren el cultivado en forma de monocultivo, con un tamaño más grande, los dos últimos con un sabor ácido.

En el cuadro 1, se observa que la composición bromatológica de

Physalis philadelphica Lam. es más adecuada que la de otras hortalizas de la misma familia que, incluso han estado sujetas a mejoramiento genético (21).

Cuadro 1. composición bromatológica de varias plantas de la familia Solanacea.

Nombre común	Nombre técnico	Humedad en %	Proteína en %	Fibra (en	Ceniza seco)
Tomatillo	<u>Lycopersicon esculentum</u> Var. ceraciforme M.	90.78	10.63	20.65	15.86
Tomate	<u>Lycopersicon esculentum</u> M .	89.20	11.25	13.00	4.00
Chile huerta	<u>Capsicum annum</u> Var. annum L.	71.20	13.12	18.49	5.20
Chile de caballo	<u>Capsicum pubescens</u> R.y P.	82.54	10.31	10.83	4.36
Chile Var. mejorada	<u>Capsicum annum</u> Var. annum L.	85.25	11.41	7.45	7.12
Miltomate	<u>Physalis aequata</u> L.	90.50	7.50	14.00	7.00
Miltomate	<u>Physalis pubescens</u> J.	87.20	11.25	26.00	3.00
Miltomate	<u>Physalis philadelphica</u> Lam.	88.41	12.31	22.17	14.21

Fuente USAC (21).

3.1.7. Importancia medicinal de Physalis spp.

Balbachas y Rodríguez (4), mencionan que las especies de uso medicinal empleadas por las personas en el campo son: Physalis peruviana y Physalis alkengi L. A estas especies se les atribuye propiedades curativas contra enfermedades tales como: nube de los ojos, complicaciones de pecho y garganta irregularidades menstruales, cálculos renales, ictericia, fiebres intermitentes, gota, reumatismo y complicaciones del bazo e hígado. Además posee propiedades diuréticas, depurativas y calmantes.

3.1.8. Rendimiento de frutos de miltomate (Physalis spp.).

Saray (17), menciona que a pesar de contar con datos de los lugares donde se cultiva el miltomate, no se cuenta información sobre rendimiento, en cada uno de los lugares. Para tener idea respecto a rendimiento del cultivo de miltomate, se presenta el cuadro 2.

Cuadro 2. Rendimiento promedio de miltomate (*Physalis* spp.), evaluados en los años de 1972 a 1975, en el estado de Morelos, Zacatepec, México.

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 (17)

El rendimiento comercial es el que no presenta frutos dañados por efectos de mal manejo de transporte y almacenaje, que afectan la calidad del producto.

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Antecedentes de investigación en cultivo de miltomate (*Physalis* spp.).

En los años de 1982 a 1985, la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del Instituto de Investigaciones Agronómicas, en coordinación con el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola y el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos recolectaron algunos cultivares nativos en Guatemala, pertenecientes a los géneros de: Amaranthus, Cucurbita, Ipomoea, Manihot, Physalis, Crotalaria, Dioscorea, Xanthosoma, Colocasia, Capsicum y Lycopersicon. El informe de éste trabajo (21) contiene una lista de un total de 41 cultivares de miltomate recolectados en la república de Guatemala.

En 1985, Pinto (15) realizó un estudio sobre la caracterización agromorfológica y bromatológica de 18 cultivares de miltomate (*Physalis* sp.) nativos, bajo condiciones de la ciudad capital de la república de Guatemala. Concluyó que existe variabilidad agromorfológica y

bromatológica, a nivel intra e intercultivar, pero también existen caracteres cualitativos, que se manifestaron estables. Indica que los materiales presentaron características sobresalientes, referentes a altura y ancho de planta, diámetro de frutos, porcentaje de proteína, fibra cruda, y materia seca; los datos de tales materiales se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Cultivares de miltomate (Physalis sp.) que presentaron 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 (15)

En 1992, Padilla (14) estableció que en el municipio de San José Poaquil, Chimaltenango, la situación actual del miltomate (Physalis philadelphica Lam.) es deficiente. Tal situación se debe a que el agricultor no realiza las prácticas agrícolas adecuadas, para disponer a la planta las condiciones óptimas de desarrollo, lo que da como resultado rendimientos bajos. De esa cuenta, el agricultor prefiere manejar el cultivo en asocio con otros cultivos. El autor recomienda crear líneas de investigación, que provean técnicas adecuadas para el cultivo del miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

En 1992, González (9) estableció que el período crítico de interferencia entre malezas y el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), está comprendida entre los 34 y 70 días después del trasplante y el punto crítico de interferencia se da a los 43 días después del trasplante.

En 1992, Aiquejay (1) en San José Poaquil, Chimaltenango, trabajó con materiales criollos y evaluó tres etapas de desarrollo de plántulas y tres número de planta por postura sobre el rendimiento en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.). Concluyó que la edad para trasplante es cuando la plántula posee 4 hojas verdaderas, bien conformadas e indicó, que no existe diferencia en rendimiento al colocar de 1 a 4 plantas por postura.

En 1992, Chiquín (6) evaluó en el Centro Experimental Docente de Agronomía, de la FAUSAC, Guatemala, el efecto del distanciamiento de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.). Concluyó que la variación en rendimiento de frutos en kg/ha, se justificó en base a la variación de número de frutos/planta y a la deficiencia de utilización del área de cobertura, determinada por la densidad de siembra. A la vez menciona que, los mejores rendimientos de frutos en kg/ha se encontraron combinando distancias entre plantas de 40 cm, con una media de 7067 kg de frutos/ha y distancias entre surcos de 60 a 100 cm, con una media de rendimiento de frutos de 6122 kg/ha.

En 1993, Chonay et al (7) evaluaron N, P_2O_5 y K_2O sobre el rendimiento de frutos de miltomate (Physalis sp.). En las siguientes localidades: aldea Hacienda María, municipio de San José Poaquil, Chimaltenango; aldea Xesiguán, municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango; Centro Experimental Docente de Agronomía, de la FAUSAC, Guatemala. Los ensayos se realizaron en el período comprendido de mayo a noviembre de 1993. Las conclusiones de este estudio fueron las siguientes: En aldea Xesiguán, municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango, con 11.4 ppm de P y 130 ppm de K, solo existió respuesta con aplicación de 150 kg de N/ha. Mientras que, en el Centro Experimental Docente de Agronomía, de la FAUSAC, Guatemala; con 0.84 ppm de P y bajo contenido de materia orgánica, hubo respuesta a N y al aplicar 80

kg de P_2O_5 /ha se incrementó el rendimiento de frutos.

3.2.2. Características del área experimental.

3.2.2.1. Localización.

El ensayo se ubicó en San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, ubicado a latitud $14^{\circ} 36' 23''$ Norte y longitud $90^{\circ} 40' 45''$ Oeste. Dista a 31 km de la ciudad capital y se encuentra a una altura de 2090 msnm (11).

3.2.2.2. clima y zona de vida.

La precipitación anual varía de 1000 a 2000 mm anuales. Con una temperatura promedio anual de 12.06 grados centígrados. El porcentaje de humedad relativa que se reporta para el lugar, es una media de 84.2% (12).

Según De La Cruz (8), menciona que de acuerdo a la clasificación con el sistema de Holdridge, la zona de vida del lugar corresponde a Bosque Montano Bajo. La vegetación típica de ésta región esta representada por bosques con especies de Quercus sp., asociado generalmente con Pinus sp. y Alnus sp.

3.2.2.3. Características edáficas.

Según Simmons, Tárano y Pinto (18), mencionan que los suelos de San Bartolomé Milpas Altas están clasificados en la serie Cauqué, cuyas características principales son las siguientes: suelos profundos, bien drenados, desarrollados en clima húmedo seco y sobre ceniza volcánica firme, clase textural de franco arcillosa ó franco arenosa, color café muy oscuro, estructura granular, con pH ligeramente ácido. El substrato es pómez gruesa cementada de color blanco ó gris, en algunos lugares ésta se encuentra sin modificar, en otros está parcialmente descompuesta. En los cortes profundos es visible una sucesión de erupciones volcánicas y es común ver suelos fósiles.

3.2.3. Características del material experimental.

El material genético de miltomate (Physalis philadelphica Lam.) utilizado procede del municipio de Sumpango, Sacatepéquez, Guatemala. De acuerdo a la colecta (21), realizado en los años de 1982 a 1985, se identificó con el número 666.

Pinto (15), la describe como de buenas características agromorfológicas y bromatológicas; de crecimiento erecto, tallo herbáceo, que alcanza una altura de 0.60 m, las hojas presentan forma ovalada lanceolada, de ápice acuminado y base oblicua, con flores solitarias, de lóbulos triangulares presentes en el cáliz, corola pubescente de color amarillo pálido, filamentos de color violeta y anteras de amarillo verdoso. El fruto maduro es de color verde púrpura, presentando el cáliz pubescente y deprimido.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Generar información sobre fertilización de N, P_2O_5 y gallinaza en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

4.2. Objetivos específicos.

4.2.1. Evaluar el efecto de niveles de N, P_2O_5 y gallinaza sobre altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.),

4.2.2. Evaluar el efecto de la interacción de N, P_2O_5 y gallinaza sobre altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.)

4.2.3. Determinar la correlación entre altura de planta, número de frutos/planta y peso de frutos/planta con el rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

5. HIPOTESIS

- 5.1. Existe al menos un nivel de N, P_2O_5 y gallinaza, que provoca diferencias significativas en la altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

- 5.2. Existe al menos una interacción de niveles de N, P_2O_5 y gallinaza que provoca diferencias significativas en la altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

6. METODOLOGIA

6.1. Muestreo y análisis químico del suelo.

Con el fin de conocer el estado nutricional del suelo, se muestreo a una profundidad de 0 a 0.30 m. Previo al análisis se secó y se tamizó a 10 mallas. La muestra fue analizada en el laboratorio de suelo, planta y agua "Salvador Castillo Orellana", de la Facultad de Agronomía, los resultados se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis químico de suelo del área experimental de San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

pH	ppm		Meg/100 ml			%		Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
	P	K	Ca	Mg	CIC	N	M.O			
6.5	16.9	587	11	1.5	24	0.29	5.84	7.5:1	1:01	8:1

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

Con los resultados obtenidos y en base a los niveles críticos para fósforo y potasio usando la solución extractora de Carolina del Norte (10), se observa que el contenido de fósforo es adecuado, el de potasio y calcio es alto, el de magnesio es bajo; las relaciones Ca/Mg y (Ca+Mg)/K están desbalanceadas. Para el caso del fósforo aunque el contenido es adecuado, Worthen (22), indica que el fósforo puede no estar disponible para la planta en los suelos, debido a su poca movilidad, como la fijación con la materia orgánica e hidróxidos de Al y Fe. Mientras Marquez (13), menciona que la mayor probabilidad de respuesta a fósforo para suelos de la serie Cauqué, se encuentra en suelos con contenidos de 0 a 20 ppm de fósforo. Estos resultados sirvieron de base para determinar los niveles de nutrientes a evaluar.

6.2. Muestreo y análisis químico de la gallinaza.

Con el objeto de conocer la composición química de la materia orgánica se realizó el análisis químico. Se obtuvo una muestra compuesta de 5 submuestras, previo a el análisis, fue tamizada a 10 mm y se analizaron sus componentes químicos. Este análisis se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis químico de la gallinaza, evaluada en el ensayo del cultivo de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

pH	%					ppm			C/N
	N	P	k	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	
8.2	2.96	0.68	1.44	1.94	0.53	35	195	6250	10:1

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

Teuscher y Adler (20), mencionan que para la gallinaza se reportan niveles 1.50% de N, 0.44% de P y 0.33% K como adecuados. En base a ello en el cuadro 5, se observa que en la materia orgánica utilizada, N se encuentra en un nivel alto, P y K en un nivel adecuado. La relación C/N menor de 10:1 indica que no existe inmovilización del N.

6.3. Selección de tratamientos.

Para definir los niveles de N, P_2O_5 y gallinaza evaluados (cuadro 6) se consideró el análisis químico del suelo y de la gallinaza (cuadro 4 y 5) y resultados de investigaciones anteriores (7).

Cuadro 6. Fuentes y Niveles de N, P₂O₅ y gallinaza evaluados en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

Factores evaluados	Fuente	kg/ha evaluados			
N	Urea 46%	0	50	100	150
P ₂ O ₅	Tsp 46% P ₂ O ₅	0	50		
Materia orgánica.	Gallinaza 1/	0	1000	2000	

1/ Peso expresado en base seca (secado a 105 °C y tamizado a 0.005 m)

Los tratamientos resultaron de combinar los niveles del cuadro 6 y que se detallan en el cuadro 7, que corresponden a una estructura factorial de 4X2X3.

Cuadro 7. Tratamientos y Niveles de N, P₂O₅ y gallinaza evaluados en el cultivo de miltomate (Physalis Philadelphica Lam.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

Tratamiento	kg de N/ha	kg de P ₂ O ₅ /ha	Kg de gallinaza/ha
1	0	0	0
2	50	0	0
3	100	0	0
4	150	0	0
5	0	50	0
6	50	50	0
7	100	50	0
8	150	50	0
9	0	0	1000
10	50	0	1000
11	100	0	1000
12	150	0	1000
13	0	50	1000
14	50	50	1000
15	100	50	1000
16	150	50	1000
17	0	0	2000
18	50	0	2000
19	100	0	2000
20	150	0	2000
21	0	50	2000
22	50	50	2000
23	100	50	2000
24	150	50	2000

6.4. Diseño experimental.

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

6.5. Tamaño de la unidad experimental.

Esta estuvo conformada por una parcela de 2 m. de ancho por 5.60 m. de largo, lo que hizo un total de 11.20 m². Las plántulas fueron trasplantadas a 0.40 m entre plantas y 0.80 m entre surcos. La parcela bruta se constituyó de 35 plantas y la parcela neta de 15 plantas.

6.6. Variables de respuesta.

con base a los objetivos planteados se consideraron las siguientes variables: altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta, rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

6.7. Medición de las variables.

- a) La altura de planta en m, fue medida al inicio de la cosecha, a 4 plantas al azar, de la parcela neta.
- b) Número de frutos/planta, se contó a 4 plantas al azar de la parcela neta.
- c) Peso de frutos/planta expresado en gr, obtenido a 4 plantas al azar de la parcela neta.
- d) El rendimiento de frutos en kg/ha fue obtenido de la parcela neta, durante tres cortes de frutos, en un periodo de 24 días.

6.8. Manejo del experimento

6.8.1. Preparación del semillero.

preparación del suelo se hizo con azadón a una profundidad de 0.35 m,

quedando el suelo bien mullido. En seguida se formó un tablón con las dimensiones siguientes: 6 m. de largo, 1 m. de ancho y 0.25 m. de alto. Se fertilizó con urea y con triple superfosfato, a razón de 0.25 kg. Finalmente, para prevenir el ataque de hongos fitopatógenos se desinfectó el suelo con Penta-Cloro-Nitro-Benceno (PCNB) a razón de 20 gr/15 litros de agua. Posteriormente se procedió a la siembra, haciéndose en surcos separados a 0.15 m y las semillas se colocaron a una profundidad de 0.01 a 0.02 m.

6.8.2. Preparación del terreno.

Se preparó el terreno, previo al trasplante, con azadón a una profundidad de 0.35 m quedando el suelo bien mullido. Posteriormente se procedió al trazo de los bloques y unidades experimentales.

6.8.3. Trasplante.

El trasplante se realizó, cuando las plántulas tenían 4 hojas verdaderas. El día del trasplante se aplicó riego al semillero, previo a la extracción de las plántulas, para evitar daños a las raíces de las mismas.

6.8.4. Fertilización.

La fertilización se efectuó en base a los tratamientos y niveles evaluados (cuadro 7), colocándose debajo de cada plántula trasplantada la dosis de los factores evaluados, a una profundidad de 0.15 m.

El N se aplicó 40% al momento del trasplante; 30% a los 30 días después del trasplante y el resto a los 60 días después del trasplante.

El P_2O_5 se aplicó el 100% al momento del trasplante.

La Gallinaza: Se aplicó el 100% al momento del trasplante.

6.8.5. Control de malezas.

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

6.8.6. Control de plagas y enfermedades.

Se efectuaron aspersiones de endosulfán (thiodán), en dosis de 20 cc/15 litros de agua, para el control mosca blanca (Bemisia tabaci) y tortuguillas (Diabrotica sp.). Para prevenir el ataque de enfermedades fungosas, después del trasplante, se aplicó azufre (tiovit) en dosis de 20 gr/15 litros de agua.

6.8.7. Cosecha.

La cosecha se inicio, cuando se observó el rompimiento del cáliz floral, realizándose esta a los 92 días después del trasplante. Se efectuaron 3 cortes en período de 24 días (cada 8 días).

6.9. Análisis de la información.

Para las variables: altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha, se sometieron a análisis de varianza de acuerdo al modelo estadístico lineal siguiente:

$$Y_{ijkl} = U + B_i + N_j + P_k + M_l + NP_{jk} + NM_{jl} + PM_{kl} + NPM_{jkl} + E_{ijkl}$$

donde:

- Y_{ijkl} = Variable respuesta de la ijkl-ésima unidad experimental
- U = Valor de la media general.
- B_i = Efecto del i-ésimo bloque.
- N_j = Efecto del j-ésimo nivel de N.
- P_k = Efecto del k-ésimo nivel de P_2O_5 .

- M_1 = Efecto del 1-ésimo nivel de gallinaza.
- NP_{jk} = Efecto de la interacción entre el j-ésimo nivel de N y el k-ésimo nivel de P_2O_5 .
- NM_{j1} = Efecto de la interacción entre el j-ésimo nivel de N y el 1-ésimo nivel de gallinaza.
- PM_{k1} = Efecto de la interacción entre el k-ésimo nivel de P_2O_5 y el 1-ésimo nivel de gallinaza.
- NPM_{jki} = Efecto de la interacción entre el j-ésimo nivel de N, k-ésimo nivel de P_2O_5 y el 1-ésimo nivel de gallinaza.
- E_{ijkl} = Error debido a la ijkl-ésima observación.

Además se realizó comparación de medias con el rango múltiple de Duncan al 95% y análisis de correlación multivariado entre altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta con el rendimiento de frutos en kg/ha.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos de las variables de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha se sometieron a análisis de varianza y correlación multivariado.

En el cuadro 8, se presentan F calculadas y probabilidades para las variables evaluadas en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.)

Cuadro 8. F calculadas y probabilidades para altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.); por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

F. V.	G. L.	Altura de planta		Número de frutos/planta		Peso de frutos en gr/planta		Rendimiento de frutos en kg/ha	
		F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F	F	Pr>F
Bloques	2								
N	3	1.14	0.34	0.96	0.419	55.2	0.0001	43.1	0.0001
P	1	7.94	0.01	52.58	0.0001	297.0	0.0001	228.3	0.0001
N*P	3	0.77	0.52	0.89	0.454	0.5	0.687	0.6	0.646
G	2	2.43	0.09	19.34	0.0001	219.2	0.0001	146.8	0.0001
N*G	6	2.01	0.08	3.33	0.008	13.3	0.0001	13.7	0.0001
P*G	2	2.31	0.11	2.41	0.101	51.9	0.0001	42.1	0.0001
N*P*G	6	0.55	0.77	2.23	0.056	3.7	0.004	4.9	0.0005
Error	46								
Total	71								
C.V. (%)		7.53		16.43		6.21		7.38	

F.V. = Fuente de variación.

G.L. = Grados de libertad.

En el cuadro 8, se observa que el N influye sobre el peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha; el P₂O₅ en las variables evaluadas; mientras que la gallinaza para el número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha. Además se observa que la interacción N y gallinaza afectó el número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha. P₂O₅ y gallinaza; N, P₂O₅

y gallinaza presentaron efecto sobre peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha.

El cuadro 9, presenta la comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha por efecto de niveles de N.

Cuadro 9. Comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.), por efecto de N. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

kg de N/ha	Medias			
	Peso de frutos en gr/planta		Rendimiento de frutos en kg/ha	
0	547.50	b	12872.20	b
50	625.00	a	14825.90	a
100	635.22	a	15229.10	a
150	504.61	c	11945.30	b

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

En el cuadro 9, se observa que con las dosis evaluadas de 50 a 100 kg de N/ha se obtienen los mayores pesos de frutos/planta y rendimientos de frutos en kg/ha. En Hacienda María, San José Poaquil, Chimaltenango en un suelo con 0.20% de N y 2.5% de materia orgánica el mayor rendimiento de frutos en kg/ha se obtuvo con 100 kg de N/ha y en Xesiguán, Santa Apolonia, Chimaltenango con 0.18% de N y 2.9% de materia orgánica el mayor rendimiento de frutos en kg/ha se obtiene con 150 kg de N/ha (7). Por último en el Centro Experimental Docente de Agronomía, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con 0.21% de N y 3.80% de materia orgánica se obtuvo el mayor rendimiento de frutos en kg/ha con 100 kg de N/ha (16).

Por lo que se infiere que, el cultivo de miltomate responde a niveles que oscilen entre 100 a 150 kg de N/ha; esta respuesta está relacionada con el contenido de N y materia orgánica en el suelo.

El cuadro 10, presenta la comparación de medias por efecto de niveles de P_2O_5 .

Cuadro 10. Comparación de medias para altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.), por efecto de P_2O_5 . San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

Kg de P_2O_5 /ha	Medias							
	Altura de planta		Número de frutos/planta		Peso de frutos en gr/planta		Rendimiento de frutos en kg/ha	
0	1.02	b	101	b	505.33	b	11914.10	b
50	1.07	a	134	a	651.10	a	15522.20	a

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

En el cuadro 10, se aprecia que con 50 kg de P_2O_5 /ha se obtuvo la mayor altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha; esta respuesta se atribuye al origen del suelo, por tener alta fijación de fósforo. Al relacionar con el análisis químico de suelo (cuadro 4), el contenido es mayor de 7 ppm se encuentra respuesta a fósforo y Marquez (13), menciona que cuando el fósforo se extrae con la solución extractora de Carolina del Norte; la mayor probabilidad de respuesta significativa para suelos de la serie Cauqué se presenta en 0 a 20 ppm.

Mientras que en ensayos conducidos en Xesiguán, Santa Apolonia, Chimaltenango con contenidos de fósforo de 11.4 ppm y en Hacienda María, San José Poaquil, Chimaltenango con 0.44 ppm de fósforo no se encontró respuesta a niveles de 20 a 80 kg de P_2O_5 /ha, en este último sitio la falta de respuesta se atribuye a la fijación de fósforo y a los bajos niveles evaluados. Para el Centro experimental Docente de Agronomía, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala con 0.16 ppm de fósforo se obtuvo el mayor rendimiento con 80 kg de P_2O_5 /ha (7).

El cuadro 11, presenta la comparación de medias para número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha, por efecto de niveles de gallinaza.

Cuadro 11. Comparación de medias para número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.), por efecto de niveles de gallinaza.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

Kg de Gallinaza/ha	Medias					
	Número de frutos/planta		Peso de frutos en gr/planta		Rendimiento de frutos en kg/ha	
0	98	b	455.04	c	10935.70	c
1000	123	a	668.70	a	15795.10	a
2000	131	a	607.79	b	14423.70	b

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

En el cuadro 11 se observa que el mayor número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos se obtiene con 1000 kg de gallinaza/ha. Al comparar la aplicación de 1000 y 2000 kg de gallinaza/ha el número de frutos/planta es igual al 5% de probabilidad. Mientras el peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha con la aplicación de 2000 kg/ha de gallinaza disminuye. Esto se relaciona con la composición química de la gallinaza (Cuadro 5), ésta contiene alto nivel de N, por lo que al incrementarse la cantidad, aumenta la dosis de N, que influye negativamente sobre el peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha.

El cuadro 12, presenta la comparación de medias para número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha, afectadas por la interacción de N y gallinaza.

Cuadro 12. Comparación de medias para número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimientos de frutos en kg/ha de miltomate *Physalis Philadelphica* Lam.), por efecto de N y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

kg de		Medias					
N/ha	Gallinaza/ha	Número de frutos/planta		Peso de frutos en gr/planta		Rendimiento de frutos en kg/ha	
0	0	86	d	376.10	e	8666.66	e
0	1000	134	a	688.66	b	16511.10	b
0	2000	135	a	577.10	c	13439.10	b
50	0	97	c	472.50	d	11030.50	e
50	1000	125	b	742.50	a	17790.50	a
50	2000	139	a	661.50	b	15886.66	b
100	0	93	c	521.80	c	12915.10	d
100	1000	133	a	712.60	a	16639.90	a
100	2000	129	a	671.10	b	16133.50	b
150	0	113	c	460.30	d	11130.60	e
150	1000	99	c	531.90	c	12249.90	d
150	2000	121	b	521.60	c	12455.10	d

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

En el cuadro 12, se observa que con la aplicación de dosis constante de N, e incremento de niveles de gallinaza se obtiene el mayor número de frutos/planta. Mientras que el mayor peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha se obtiene con 50 kg de N/ha y 1000 kg de gallinaza/ha. Se infiere que la gallinaza puede aportar N para complementar los requerimientos del cultivo. Puesto que al no adicionar gallinaza el número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha son menores.

El cuadro 13, presenta la comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha, por efecto de P_2O_5 y gallinaza.

Cuadro 13. Comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (physalis philadelphica Lam), por efecto de P_2O_5 y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez. 1994.

kg de P_2O_5 /ha Gallinaza/ha		Medias			
		Peso de frutos en gr/planta		Rendimiento de frutos en kg/ha	
0	0	331.50	d	7730.60	d
0	1000	597.75	b	14130.42	c
0	2000	586.75	c	13886.08	c
50	0	584.25	c	14145.83	c
50	1000	739.83	a	17459.67	a
50	2000	628.83	b	14961.25	b

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

En el cuadro 13, se observa que al adicionar 1000 y 2000 kg de gallinaza/ha combinados con 0 kg de P_2O_5 /ha, el peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha se incrementa; sin embargo el mayor peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha se obtienen con 50 kg de P_2O_5 /ha y 1000 kg de gallinaza/ha.

En el cuadro 14, se presenta la comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimientos de frutos en kg/ha por la interacción de N, P₂O₅ y gallinaza.

Cuadro 14. Comparación de medias para peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.), por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

kg de			Medias			
N/ha	P ₂ O ₅ /ha	Gallinaza/ha	Peso de frutos en gr/planta		Rendimiento de frutos en kg/ha	
0	0	0	251.1	k	5561.1	i
0	0	1000	613.3	d	14383.1	d
0	0	2000	571.1	d	13477.7	d
0	50	0	502.4	g	11672.5	e
0	50	1000	764.3	b	18505.6	b
0	50	2000	582.3	d	13400.1	d
50	0	0	355.1	j	7916.7	g
50	0	1000	627.3	c	15094.3	c
50	0	2000	648.6	c	15305.6	c
50	50	0	589.6	d	14144.3	d
50	50	1000	857.6	a	20466.6	a
50	50	2000	674.3	c	16027.6	c
100	0	0	401.1	i	9896.6	g
100	0	1000	645.6	c	14772.1	c
100	0	2000	648.6	c	15594.3	c
100	50	0	643.6	c	15933.3	c
100	50	1000	779.3	b	18638.6	b
100	50	2000	693.4	c	16672.6	c
150	0	0	318.1	j	7428.1	h
150	0	1000	505.3	f	12272.1	d
150	0	2000	478.1	h	11167.7	f
150	50	0	602.3	d	14833.1	d
150	50	1000	558.3	f	12227.7	e
150	50	2000	565.3	f	13744.7	e

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

En el cuadro 14, se observa que el mayor peso de frutos/planta y rendimientos de frutos en kg/ha se obtiene al aplicar 50 kg de N/ha, 50 kg de P₂O₅/ha y 1000 kg de gallinaza/ha. Al incrementarse la dosis de N en combinación con 50 kg de P₂O₅/ha y 2000 kg de gallinaza/ha el peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha disminuyen.

En el cuadro 15, presenta los valores de probabilidades de

correlación.

Cuadro 15. Probabilidades de Correlación para altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta con el rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

Variables correlacionadas	Rendimiento de frutos en kg/ha
Altura de planta	0.0280
Número de frutos/planta	0.0001
Peso de frutos en gr/planta	0.0001

En el cuadro 15, se observa que el número de frutos/planta, peso de frutos/planta correlacionan con el rendimiento de frutos en kg/ha; mientras que la altura de planta no correlaciona.

8. CONCLUSIONES.

1. El nitrógeno y la gallinaza afectaron el número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha. Mientras que la interacción de P_2O_5 y gallinaza; N, P_2O_5 y gallinaza tienen efecto sobre el peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha.
2. Con la aplicación de 50 kg de N/ha, 50 kg de P_2O_5 /ha y 1000 kg/ha de gallinaza se obtiene la mayor producción, la cual fué de 20466.60 kg de frutos/ha de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).
3. El rendimiento de frutos en kg/ha correlacionó con el número de frutos/planta y con el peso de frutos/planta, no así con la altura de planta.

9. RECOMENDACIONES

1. En suelos de la serie Cauqué, con 16.9 ppm de fósforo expresados en P_2O_5 , 0.29% de N y 587 ppm de potasio expresados en K_2O , se recomienda aplicar al cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), en el trasplante 25 kg de N/ha, 50 kg de P_2O_5 /ha y 1000 kg de gallinaza/ha; a los 30 y 60 días después del trasplante aplicar 12.5 kg de N/ha respectivamente.
2. En próximos trabajos realizar investigaciones sobre dosis y épocas de fertilización foliar, para completar el paquete de tecnología del cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.).

10. BIBLIOGRAFIA

1. AJQUEJAY PANTEUL, W.O. 1992. Evaluación de tres etapas de desarrollo de plántulas para trasplante y tres número de planta por postura en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), bajo condiciones de San José Poaquil, Chimaltenango. Investigación inferencial-EPISA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
2. AZURDIA PEREZ, C.A.; GONZALEZ SALAM, M. 1984. Búsqueda, conservación y desarrollo de los recursos genéticos vegetales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola; Comité Internacional de Recursos fitogenéticos. 77 p.
3. _____; GONZALEZ SALAM, M. 1987. Proyecto recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola; Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos. 18 p.
4. BALBACHAS, A.; RODRIGUEZ, H. 1980. Las plantas curan. 6 ed. Estados Unidos de América, Asociación de publicaciones Herald. 535 p.
5. BUKASOV, S.M. 1981. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Trad. por Jorge León. Turrialba, C. R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. p. 116-117.
6. CHIQUIN, M. 1992. Evaluación del efecto del distanciamiento de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), bajo condiciones de la ciudad capital de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 37 p.
7. CHONAY P. et al. 1994. Evaluación de 5 niveles de N, P₂O₅ y K₂O en el cultivo de miltomate (Physalis sp.) en Xesiguán, Santa Apolonia; Hacienda María, San José Poaquil y Centro experimental Docente de Agronomía. Tikalia (Gua.) 12(1):63-82.
8. CRUZ, J.R. DE LA. 1976. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, basado en el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 24 p.
9. GONZALEZ F., E.M. 1992. Determinación del periodo crítico de interferencia de malezas en el cultivo de miltomate (Physalis philadelphica Lam.), en aldea de Santa María Cauqué, Santiago Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 55 p.

10. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1974. Informe anual, programa de nutrición vegetal. Guatemala 50 p.
11. _____. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Diccionario geográfico de la república de Guatemala. tomo 6, 600 p.
12. _____. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEREOLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registro climático de la estación Suiza Contenta en San Lucas Sacatepéquez.

Sin publicar.
13. MARQUEZ H., J.M. 1987. Determinación del rango de nivel de concentración crítica de fósforo con tres metodologías de extracción, en las series de suelos Cauqué y Tecpán. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 46 p.
14. PADILLA C., T.A. 1992. Situación actual del cultivo del miltomate (Physalis philadelphica L.), desde el punto de vista agronómico y económico, en San José Poaquil, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.
15. PINTO MARTINEZ, G.L. 1988. Características agromorfológicas y bromatológicas de miltomate (Physalis sp.) nativas, bajo condiciones de la ciudad capital de Guatemala. Tesis ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 38 p.
16. 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 la Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
17. SARAY MESA, C.R. 1978. Tomate de cáscara, algunos aspectos sobre fisiología e investigación. México, Campo Experimental Zacatepec. Folleto no. 73. 26 p.
18. SIMMONS, C.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra. 1000 p.

19. STANLEY, P.C.; STEYEMARK, J.A. 1974. Flora of Guatemala. Chicago, E.E.U.U., Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany. Vol. 24 pte. 10, no. 1-2, p. 79-94.
20. TEUSCHER, H.; ADLER, R. 1965. El suelo y su fertilidad. trad. por Rodolfo Vera. México D.F., Continental. 510 p.
21. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, FACULTAD DE AGRONOMIA; INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA; CONSEJO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENETICOS. 1990. Informe del proyecto de caracterización y evaluación preliminar de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala. p. 296-317.
22. WORTHEN M., S.E. 1949. Suelos agrícolas, su conservación y fertilidad Trad. por José Luis de la Loma. 4 ed. México, UTHEA. 463 P.

Vo. B°.

Miriam De La Roca



11. APENDICE

Cuadro 16A. Cuadrado medio para altura de planta, número de fruto/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.), del análisis de varianza; por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza.). San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

F.V.	Altura de planta		Número de frutos/planta	Peso de frutos en gr/planta	Rendimiento de frutos en kg/ha
	G.L.	C.M.	C.M.	C.M.	C.M.
Bloques	2				
N	3	0.007	357.3	71079.8 *	44211370 *
P	1	0.049 *	19569.2 *	382375.3 *	234346817 *
N*P	3	0.005	330.9	637.7	571871
G	2	0.015	7197.3 *	282246.4 *	150638573 *
N*G	6	0.013	1237.5 *	17136.2 *	14054410 *
P*G	2	0.014	896.9	66842.3 *	43205088 *
N*P*G	6	0.003	830.5	4829.5 *	5116255 *
Error	46	0.287	373.1	1287.2	1026321
Total	71				
C.V (%)		7.53	16.42	6.20	7.38

F.V. = Fuente de variación.

G.L. = Grados de libertad

C.V. = Coeficiente de variación.

* = Significancia.

Cuadro 17A. Valores de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimientos de frutos en kg/ha de miltomate (*Physalis Philadelphica* Lam.); de 24 tratamientos, correspondientes a la repetición 1, por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

Trat.	kg de			Alt. Pl.	Num. Fr.	Peso Fr.	Rend. Fr.
	N/ha	P ₂ O ₅ /ha	Gallinaza/ha				
1	0	0	0	0.91	68	263	6300
2	50	0	0	0.93	95	379	8733
3	100	0	0	0.93	73	454	9833
4	150	0	0	1.14	54	273	6667
5	0	50	0	1.06	105	478	10350
6	50	50	0	1.14	139	603	15333
7	100	50	0	1.05	91	635	15500
8	150	50	0	1.20	155	630	15883
9	0	0	1000	1.07	98	622	13550
10	50	0	1000	1.05	78	667	15850
11	100	0	1000	0.98	104	648	15416
12	150	0	1000	1.11	94	482	12450
13	0	50	1000	1.16	167	798	19500
14	50	50	1000	1.06	190	878	20733
15	100	50	1000	1.13	179	815	19167
16	150	50	1000	1.11	126	653	12716
17	0	0	2000	1.20	96	519	12366
18	50	0	2000	1.14	151	645	15150
19	100	0	2000	1.19	143	636	14666
20	150	0	2000	1.01	93	508	11383
21	0	50	2000	1.14	140	620	13400
22	50	50	2000	1.17	144	692	15700
23	100	50	2000	1.18	126	754	18133
24	150	50	2000	1.09	156	557	14683

Referencias:

- Trat. = Tratamiento.
 Alt. Pl. = Altura de planta en m.
 Num. Fr. = Número de frutos/planta.
 Peso Fr. = Peso de frutos en gr/planta.
 Rend. Fr. = Rendimiento de frutos en kg/ha.

Cuadro 18A. Valores de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (*Physalis philadelphica* Lam.); de 24 tratamientos, correspondientes a la repetición 2, por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas Altas, Sacatepéquez, 1994.

Trat.	Kg de			Alt. Pl.	Num. Fr.	Peso Fr.	Rend. Fr.
	N/ha	P ₂ O ₅ /ha	Gallinaza/ha				
1	0	0	0	0.92	63	241	5000
2	50	0	0	0.84	71	344	7000
3	100	0	0	0.86	64	383	11162
4	150	0	0	0.98	90	339	7117
5	0	50	0	0.98	84	524	12000
6	50	50	0	0.89	94	613	14050
7	100	50	0	1.15	142	682	17400
8	150	50	0	1.11	153	593	13717
9	0	0	1000	1.13	133	594	14017
10	50	0	1000	0.97	86	636	15550
11	100	0	1000	1.01	128	657	13167
12	150	0	1000	1.11	91	481	11333
13	0	50	1000	0.99	156	789	19183
14	50	50	1000	1.10	138	824	19000
15	100	50	1000	1.06	118	756	18333
16	150	50	1000	0.88	93	504	11917
17	0	0	2000	1.05	145	559	13200
18	50	0	2000	0.86	101	623	15050
19	100	0	2000	0.99	104	672	15367
20	150	0	2000	1.09	93	484	11800
21	0	50	2000	1.05	120	564	13334
22	50	50	2000	0.97	163	674	17000
23	100	50	2000	0.96	135	660	15835
24	150	50	2000	0.98	145	564	13383

Referencias:

Trat. = Tratamiento.
 Alt. Pl. = Altura de planta en m.
 Num. Fr. = Número de frutos/planta.
 Peso Fr. = Peso de frutos en gr/planta.
 Rend. Fr. = Rendimiento de frutos en kg/ha.

Cuadro 19A. Valores de altura de planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento de frutos en kg/ha de miltomate (*physalis philadelphica* Lam.); de 24 tratamientos, correspondientes a la repetición 3, por efecto de N, P₂O₅ y gallinaza. San Bartolomé Milpas, Altas, Sacatepéquez, 1994.

Trat.	Kg de			Alt. Pl.	Num Fr.	Peso Fr.	Rend. Fr.
	N/ha	P ₂ O ₅ /ha	Gallinaza/ha				
1	0	0	0	0.95	70	249	5683
2	50	0	0	1.11	72	343	8017
3	100	0	0	0.95	91	367	8750
4	150	0	0	1.08	87	343	8500
5	0	50	0	1.18	125	506	12667
6	50	50	0	1.09	109	553	13050
7	100	50	0	0.96	99	610	14900
8	150	50	0	1.09	140	584	14950
9	0	0	1000	1.07	103	624	15583
10	50	0	1000	1.17	113	579	13883
11	100	0	1000	0.90	126	630	15733
12	150	0	1000	0.96	104	553	13033
13	0	50	1000	1.08	149	705	17233
14	50	50	1000	1.16	147	871	21667
15	100	50	1000	1.04	146	767	18017
16	150	50	1000	1.15	85	518	12050
17	0	0	2000	1.20	151	637	14867
18	50	0	2000	1.03	122	678	15717
19	100	0	2000	0.99	138	638	16750
20	150	0	2000	0.96	123	442	10317
21	0	50	2000	1.09	162	563	13467
22	50	50	2000	1.06	154	657	15383
23	100	50	2000	1.13	130	666	16050
24	150	50	2000	1.09	118	575	13167

Referencias:

Trat. = Tratamiento
 Alt. Pl. = Altura de planta en m.
 Num. Fr. = Número de frutos/planta.
 Peso Fr. = Peso de frutos en gr/planta
 Rend. Fr. = Rendimiento de frutos en kg/ha.

LIBRERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS GUATEMALA
 Biblioteca Central