

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



*"Respuesta del Jitomate a N-P-K en suelos pedregosos  
esquilmados de la zona Henequenera de Yucatán"*

**TESIS PROFESIONAL**

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

**P R E S E N T A**

J. JESUS MEDINA ESPARZA

GUADALAJARA, JAL. 1983



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Julio 14, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA.  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

J. JESUS MEDINA ESPARZA \_\_\_\_\_ titulada,-

"RESPUESTA DEL JITOMATE A N-P-K EN SUELOS PEDREGOSOS ESQUILMADOS DE LA ZONA HENEQUENERA DE YUCATAN."

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma.

DIRECTOR.

  
\_\_\_\_\_  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA.

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. FLORENTINO SANCHEZ SAMANIEGO.

hlg.

## AGRADECIMIENTOS.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por las facilidades prestadas para la realización del presente trabajo.

Al Dr. Luis C. López Frías por el apoyo y orientación brindadas durante el desarrollo del trabajo de campo.

A los Ing. y M.C., J. Ramírez Ch., J. Contreras G., y a los Dres. J. A. Laborde C., J. Soza C., E. Rendón y O. Pérez por la orientación profesional que de ellos siempre he recibido.

A los trabajadores del programa de Hortalizas del -- Campo Agrícola Experimental Zona Henequenera por su valioso trabajo de campo.

A la Sra. Juaná María Aguilar por su trabajo de mecanografía en el primer borrador.

A la fundación Abelardo L. Rodríguez por el apoyo económico durante mis estudios profesionales.

A todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de la presente tesis.

D E D I C A T O R I A S .

A MIS PADRES.

A MIS HERMANOS:

Especialmente a Ma. Guadalupe.

A MI ESPOSA:

Ma. del Carmen.

A MIS HIJAS:

Tania, Verónica y Refugio del Carmen.

A MIS MAESTROS Y

CONDISCIPULOS.

## C O N T E N I D O .

	PAG.
INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE FIGURAS	VIII
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	3
III.-REVISION DE LITERATURA	
3.1.- Toma de nutrientes y remoción	6
3.2.- Nitrógeno, función, efectos y fuentes	7
3.3.- Fósforo: Efectos sobre crecimiento y producción	12
3.4.- Potasio: Efectos, funciones y fuentes	14
3.5.- Calcio y Magnesio	16
3.6.- Oligoelementos	18
3.7.- Sistemas de producción de hortalizas de la Zona Henequenera.	
Producción en suelos de bagazo	19
Producción en roza, tumba y quema.	22
3.8.- Caracterización física de la Zona Henequenera	27
VI.- MATERIAL Y METODOS.	
4.1.- Localización del área de trabajo	33
4.2.- Desarrollo del trabajo de campo	33
V.- RESULTADOS	
5.1.- Resultados obtenidos en el experimento 1	49
5.2.- Resultados obtenidos en el experimento 2	57
5.3.- Resultados obtenidos en el experimento 3	62
5.4.- Resultados obtenidos en el experimento 4	66

VI.-	DISCUSION	71
6.1.-	Respuesta a Nitrógeno	72
6.2.-	Respuesta a Fósforo	73
6.3.-	Respuesta a Potasio	74
VII.-	CONCLUSIONES	77
VIII.-	RESUMEN	79
IX.-	REVISION DE LITERATURA.	93

## INDICE DE CUADROS.

CUADRO		PAG.
1	Nutrientes extraídos por tonelada de fruto de jitomate.	6
2	Composición mineral de la planta de jitomate	10
3	Estimación de requerimientos a diferentes niveles de producción de jitomate.	11
4	Especificaciones del experimento # 1	41
5	Especificaciones del experimento # 2	42
6	Especificaciones del experimento # 3	43
7	Especificaciones del experimento # 4	44
8	Análisis de medias del experimento #1 en frutos de primera, segunda, tercera y rezaga.	51
9	Análisis de medias del experimento # 1 en frutos comerciales y totales.	54
10	Análisis de regresión para frutos comercia- bles en experimento # 1	55
11	Análisis de medias del experimento # 2 en frutos de primera, segunda, tercera y rezaga.	59
12	Análisis de medias del experimento # 2 en frutos comerciables y totales.	60
13	Análisis de medias del experimento # 3 en frutos comerciables.	64
14	Análisis de varianza de frutos comerciables del experimento # 3.	65
15	Análisis de medias de frutos comerciables del Experimento # 4.	67

- 16 Análisis físico-químico del suelo en el  
área experimental antes de la primera-  
siembra. 69
- 17 Análisis físico-químico del suelo des-  
pués del tercer experimento. 70



## INDICE DE GRAFICAS.

GRAFICA		PAGINA
1	Tendencia de respuesta a N-P-K en experimento 1.	56
2	Tendencia de respuesta a N-P-K en experimento 2.	61
3	Tendencia de respuesta a N-P-K en experimento 3.	65-A,
4	Respuesta en calidad de fruto a Nitrógeno, Fósforo y Potasio, en experimento 1.	85
5	Respuesta en fruto comerciable a niveles de Nitrógeno.	86
6	Respuesta en fruto total a niveles de Nitrógeno.	87
7	Respuesta en fruto comerciable a niveles de Fósforo.	88
8	Respuesta en fruto total a niveles de Fósforo.	89
9	Respuesta en fruto comerciable a niveles de Potasio.	90
10	Respuesta en fruto total a niveles de Potasio.	91

# REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA03615

AUTOR:

MEDINA ESPARZA JESUS

TIPO DE ANOMALIA:

Errores de Origen:

Inconsistencia varias paginas sin foliar

Durante el año de 1981, se cosecharon 61,838 Has. de jitomate, con un valor de cosecha estimado de 8,297 millones de pesos (SARH, 1982).

En ese mismo año, en Yucatán, se cosecharon 750 Has., de las cuales más del 50% se cultivaron en suelos pedregosos, con rendimiento promedio de 14 Tons. de fruto por Ha. (SARH, 1982).

El cultivo del jitomate, al igual que otras especies hortícolas, representan una alternativa para la ocupación de la mano de obra campesina de la Zona Henequera de Yucatán, cuya oferta crece día a día.

En el municipio de Kanasin, floreció el cultivo comercial de hortalizas; posteriormente, se desarrollaron otras áreas, como en suelos de bagazo, en suelo pedregoso de la Región Litoral Oeste y finalmente en el Distrito de Riego 48, en superficies generalmente mecanizables.

Los problemas más importante, que determinaron el tiempo de explotación de un mismo suelo, en las áreas antes señaladas, fueron: la pérdida rápida de la fertilidad natural del suelo, la fuerte infestación de la maleza y el ataque de plagas y enfermedades.

El presente trabajo pretende:

- a) Conocer la respuesta del jitomate a la aplicación de niveles de N-P-K, en un litosol esquilado, durante el primero al cuarto año de uso consecutivo.
  
- b) Conocer la influencia del cultivo anterior, en el rendimiento del jitomate fertilizado con niveles de N-P-K.

### 3.1.- TOMA DE NUTRIENTES Y REMOCION.

En altas producciones de tomate, del 65 al 75% de la materia seca total está acumulada en el fruto y como los tallos son usualmente removidos en la cosecha, el total de los nutrientes removidos viene a cerrar a nutrientes tomados.

Estudios sobre nutrientes tomados hechos en Japón, América del Norte y Europa están todos en razonable correlación.

La media de nutrientes tomados por tonelada de fruto está dado en el Cuadro 1. La composición mineral de una planta completa de tomate a la madurez y nutrientes tomados por hectárea está dado en el Cuadro 2.

Tomando la tabla de la Figura 1 como base, se ha elaborado el Cuadro 3, mostrándose el total de los nutrientes tomados a diferentes niveles de producción.

CUADRO 1.- NUTRIENTES EXTRAIDOS DE TOMATE POR TON. DE FRUTO .

	N	P	K Kg	Mg	Ca
Rangos	2.1-3.4	0.28-0.45	3.11-4.4	0.26 x 0.64	1.0 x 2.99
Medias	2.90	0.4	4.0	0.45	2.36

La tabla sugiere que serios problemas nutricionales pueden ser esperados sólo con cosechas arriba de 20 Ton. - de fruto/ha., adicionalmente en muchos casos otros factores que la nutrición están concurrendo en la limitante - de producción de jitomate en el trópico. Los problemas nutricionales, sin embargo, se vuelven serios a veces cuando las producciones exceden de 15 ton./ha. La más alta cosecha ocurre cuando se aseguren adecuadas aplicaciones de -- los nutrimentos necesitados y que se mantenga el correcto balance entre nutrimentos.

3.2.- FUNCION, EFECTOS Y FUENTES.

NITROGENO.

1.- EFECTO SOBRE CRECIMIENTO Y PRODUCCION.- Los - - efectos en el crecimiento vegetativo y producción de fruto son mayores que en cualquier otro nutrimento; asimismo en el cuajado de flores y frutos, pero tiende a retardar - la maduración y abate el tamaño del fruto.

Al obtener una cosecha arriba de 100 toneladas de - fruto, las plantas tuvieron que absorber cerca de 100 mg.- N/planta/día, y la óptima concentración de nutrimentos fue de alrededor de 140 PPM. Bar-Yosof (1977). Rajagopal y Rao

(1974) encontraron que plantas con deficiencias de nitrógeno tuvieron bajos niveles de endogenos, anixin y una reducida actividad de giberalina. Los niveles de crecimiento-inhibidos fueron altos en plantas deficientes de N. Deficiencias de nitrógeno resultan en altas cantidades de flores caídas, especialmente bajo altas temperaturas. Abdala y Verkerk (1970).

2.- EFECTO SOBRE ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS.- Excesos de nitrógeno, absoluto o en relación a otros elementos, disminuirá la resistencia a muchas enfermedades. Nitrógeno aplicado a plantas deficientes incrementarán la capacidad de intercambio catiónico (Susai et al, 1975) de la raíz y la absorción de otros elementos. La severidad de la pudrición de la raíz causada por *Botrytis cinerea* es frecuentemente disminuida por la adición de Nitrógeno. Blossom-end rot parece incrementarse con incrementos de niveles de nitrógeno, especialmente cuando es aplicado en forma de amonio Mori (1978).

3.- EFECTO SOBRE LA CALIDAD DEL FRUTO.- El nitrógeno adecuado mejorará la calidad del fruto, tamaño, conservará la calidad. El color y sabor son abatidos por excesos de nitrógeno. El nitrógeno tiende a disminuir el % total de sólidos en el jugo y a incrementar la acidez titulable (Garrison et al, 1967).

4.- FUENTES DE NITROGENO.- Para altos rendimientos y buena calidad, las fuentes de nitrógeno son muy importantes.

En muchos casos el nitrato es preferible al amonio (Kirby y Mengel, 1967). La toxicidad del amonio puede ser inducida también por escasez o exceso de calcio. El nitrato frecuentemente mejora la eficiencia del uso del agua y tiende a reducir la cantidad de aminoácidos libres en la planta de tomate. Las altas temperaturas tienden a favorecer la absorción de nitratos (fosfatos y potasas) mientras la absorción de amonio es incrementada a bajas temperaturas (Cornillon, 1977).



CUADRO 2. - LA COMPOSICION MINERAL DE UNA PLANTA DE JITOMATE A LA MADUREZ.\*

TEJIDO	PESO VERDE KG/PL.	PESO SECO	N	P	K GR	Ca	Mg
Hojas		136.8	3.77	0.75	5.85	8.56	0.57
Peciolos		48.9	0.68	0.17	4.07	1.89	0.34
Florés y peciolos de fruto.		9.6	0.22	0.04	0.37	0.14	0.03
Frutos	6.72	443.1	8.55	1.82	16.70	0.58	0.62
Tallos		41.9	0.87	0.25	2.34	0.90	0.19
Raíces		3.7	0.06	0.01	0.08	0.05	0.01
Total gr/planta		684.8	14.09	3.04	29.41	12.12	1.76
Frutos ton/ha	183.4						
Nutrientes tomados (kg/ha)			385	83	803	331	48
Nutrientes removidos/ton.de fruto (kg/ha)			2.01	0.45	4.38	1.08	0.26

\* Ward, 1964.

Pill y Lamberth (1977) encontraron que  $\text{NH}_4\text{-N}$  redujo brotes y raíces. Incrementó resistencia de hojas y raíces al flujo de agua y redujo la eficiencia del agua usada comparado con nitratos. El exceso de N sobre K, Ca y Mg, en ocasiones está estrechamente relacionado a un número de --

desórdenes de maduración, así como "vascular browning".

CUADRO 3. - ESTIMACION DE LOS REQUERIMIENTOS DE ABSORCION DE NUTRIMENTOS A DIFERENTES NIVELES DE PRODUCCION DE JITOMATE\*.

PRODUCCION TON/HA	ELEMENTOS NUTRIENTES KG/HA*					Para convertir:		
	N	P	K	Mg	Ca			
5	14.5	2.0	20.0	2.25	11.75	P a $P_2O_5$	multiplicar por	2.29
10	29.0	4.0	40.0	4.50	23.5	K a $K_2O$	" "	1.20
25	72.5	10.0	100.0	11.25	58.75	Mg a MgO	" "	1.67
100	290.0	40.0	400.0	45.0	235.0	Ca a CaO	" "	1.40
200	580.0	80.0	800.0	90.0	470.0			

\* Mori, 1978.

Entre varios materiales de lenta liberación probados en Taiwan la forma Urea (relación molar 2:1) dió los mejores resultados. Urea cubierta con sulfato probó ser superior -- a la misma cantidad de N aplicado en la forma de  $NH_4NO_3$  en aplicaciones divididas (Shelton, 1976).

El Nitrato de amonio-cálcico, sulfato de amonio-nitrato y nitrato de potasio y algunas de sus formas de lenta liberación, manifiestan ser fuentes preferidas de nitrógeno para jitomate.

### 3.3.- FOSFORO.

1.- EFECTO SOBRE CRECIMIENTO Y PRODUCCION.- Altos niveles de fósforo aprovechable por la zona de la raíz, es esencial para el rápido desarrollo de la misma y para la buena utilización de agua y otros nutrimentos para la planta. Especialmente en los trópicos donde las plantas están creciendo sin estiércoles, y están sujetas a períodos alternantes de bajas y altas cantidades de agua aprovechable. La absorción de agua por las raíces aumenta la tensión de humedad inmediatamente adyacente a las raíces. Estas capas de suelo contienen películas tenues de agua y requiere un largo sendero dilatado para la misma cantidad de fósforo. Riego y/o un alto nivel de fósforo en el suelo sirven para superar este problema. (Nelson, 1978).

El fósforo tiene un pronunciado efecto en el número de flores que se desarrollan. Retardando por 10 días el fósforo, resultó en una disminución de flores en la primera inflorescencia. Esto fue acompañado por una baja en la actividad de citoquininas de la exudación de la raíz. (Menary y Staden, 1976).

2.- EFECTOS SOBRE LA CALIDAD DEL FRUTO.- El fósforo (en combinación con N y K) mejora: coloración de la

cáscara y pulpa, el sabor, la firmeza, contenido de vitamina C y rapidez a la maduración.

### 3.- FUENTES DE FOSFORO Y METODOS DE APLICACION.- -

Desde que el tomate tenga un período corto de crecimiento y sea sensitivo a pH bajo, las fuentes de fósforo deberían ser solubles en agua. Nitrofosfato y superfosfato triple son probablemente las mejores fuentes de fósforo y en muchos casos, una supuesta distribución a todas las partes de la zona de raíces sería deseable.

Sobre un suelo de alto pH (más de 7.8) especialmente cuando la temperatura de los suelos es baja, la colocación en banda puede ser mejor que al voleo. (Hipp, 1970).- En suelos de pH alto grandes cantidades de fósforo al voleo pueden inducir deficiencias de Zinc y Boro.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

### 3.4.- POTASIO.

1.- CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO.- Las plantas de tomate deficientes en potasio son verde oscuras con entrenudos cortos. En caso de deficiencias severas, las hojas viejas mostrarán necrosis marginal. Una deficiencia moderada afectará tamaño de fruto, la calidad y quizás el número de frutos.

2.- EL POTASIO Y LAS ENFERMEDADES.- Kirali (1976) observó que un incremento en el contenido de K en la solución nutritiva fue asociada con una disminución en el diámetro de las lesiones causadas por *Alternaria*. Parece el potasio tener un efecto favorable sobre la reducción del moho de la hoja (*Cladosporium fulvum*), pedúnculo podrido (*Diplodia lycopersici*), *Vitricilium wilt* (*Vitricilium alboatrum*) y raíz podrida causada por *Botrytis cinerea*. (23 y 33). En el caso de enfermedades virosas, la severidad de la enfermedad se acentúa frecuentemente por potasio (Weathers y Pound, 1954).

### 3.- POTASIO Y CALIDAD DE FRUTO.

a) RENDIMIENTO Y TAMAÑO DE FRUTO.- El efecto de potasio en el rendimiento no es usualmente pronunciado como

en el nitrógeno. Donde el potasio tiene influencia, es la tendencia a incrementar el tamaño de fruto.

b) COLOR DE FRUTO.- Un número de desórdenes de la maduración están asociados con inadecuada nutrición de potasio. Ellos han sido descritos como "blochy ripening", "vascular browning", "coud", "white wall", "gray wall", "green bac", etc. (Hyslipe e Iley, 1967).

Ozbum et al (1967) mostró que "blochy ripening" fue causado por bajo potasio en la solución nutriente; el potasio en el peciolo estaba altamente correlacionado con la magnitud de tejido blanco en el fruto. Gallagher (1972) observó que la incidencia de moteados (fruto no coloreado uniformemente e irregularmente formado) generalmente disminuyó cuando el nivel de potasio aumentó. Trudel y Ozbum (1970) concluyeron que el potasio juega una importante función en el proceso de la pigmentación del fruto. El potasio incrementó los carotenoides particularmente Licopeno y disminutó la clorofila.

c) EFECTOS SOBRE EL METABOLISMO.- En la nutrición, el potasio ejerce una fuerte influencia sobre el metabolismo de los ácidos en los frutos. Los ácidos involucrados son sobre todo cítricos y málico. Comparando a plan-

tas deficientes de potasio, se ha encontrado que frutos -  
provenientes de plantas bien suplementadas de potasio son  
generalmente altos en sólidos solubles, azúcares, ácidos,  
carotenos, licopenos y manifiestan mejor calidad. Frutos  
de plantas de bajo potasio tienden a caer prematuramente  
y el sabor es insípido. El efecto de potasio sobre la ca  
lidad va más allá del nivel necesario para alto rendimien  
to. En muchos casos altos rendimientos se han obtenido -  
en 150-300 kg. de  $K_2O$ /ha, pero más alta calidad fue obte  
nida con 600-300 kg/ha.

4.- FUENTES DE POTASIO.- Con bajos niveles de pota  
sio usados son pocas las diferencias esperadas de va -  
rias fuentes de potasio. En más altos niveles es desea  
ble tener mínimo la mitad del potasio en forma de sulfa  
to. En casos donde la concentración de luminosidad del  
sol puede traer un problema (cultivos protegidos), la -  
fuente preferida deberá ser nitrato de potasio.

### 3.5.- CALCIO Y MAGNESIO.

La planta de jitomate es sensible a pH bajo, espe  
cialmente cuando el amonio es utilizado como fuente de N.  
Un número de desórdenes fisiológicas y de maduración es  
tán relacionados a deficiencias de calcio. La pudrición

apical del fruto, frecuentemente se ha relacionado a niveles bajos de calcio y bajos de magnesio en el suelo (Pasture, 1971) o a la alta relación K:Ca (Boon, 1977) o a una disminución del Ca causada por amonio. Excesos de Ca sobre K + Mg parecería estar asociado con algunos desórdenes en la meduración así como con áreas amarillo-verde del cáliz al ápice.

Otros desórdenes fisiológicos relativos a deficiencias de calcio se manifiestan en tipos de frutos rajados (Bangerth, 1973). Foster y Echandy (1975), encontraron que la relación  $(Ca + Mg):(K + Na)$  fue negativamente correlacionada con la incidencia de cáncer bacterial. Incrementos en la relación Na:Ca incrementó la incidencia de *Fusarium-oxisporium*. La resistencia a marchitez por *fusarium* aparece en parte relacionada a Ca y Na en lospectatos de la pared celular. Las deficiencias de magnesio pueden ser inducidas por altas dosis de K y/o  $NH_4-N$  aplicado. Aspersiones con solución de  $MgSO_4$  al 1.5% es rápidamente asimilado comparado con aplicaciones al suelo de Mg, el cual puede tomar un largo tiempo para volverse efectivo (35). Mori (1978) mostró que "vascular browning" fue muy severo en todos los tratamientos bajos en magnesio, especialmente en aquellas combinaciones donde el amonio fue usado como fuente de nitrógeno.



### 3.6.- OLIGO-ELEMENTOS.

Acerca de los elementos traça, boro, zinc y manganeso merecen especial atención. Una correlación positiva - significativa ha sido observada entre boro y número de flores abortadas y peso de fruto. Las deficiencias de boro causan reducido crecimiento radical, y necrosis de los -- brotes apicales. Otros síntomas son hojas incompletas e irregular expansión, entrenudos cortos, ramificación auxiliar múltiple (superbrotación).

### 3.7.- SISTEMAS DE PRODUCCION DE HORTALIZAS EN LA ZONA - - HENEQUENERA.

#### HORTALIZAS EN SUELOS DE BAGAZO.

Los suelos de bagazo son el producto de la adición al suelo de la pulpa de las hojas de henequén que han sido desfibradas.

Estos suelos aparecieron cuando a mediados del siglo pasado se inició la desfibración industrial de las -- hojas de henequén y la pulpa resultó un desperdicio que -- al deshacerse de él, se depositó en los terrenos aledaños.

La utilidad inicial de este bagazo se dió cuando -- el ganado empezó a consumirlo y posteriormente al sembrar hijos de henequén y hortalizas; esto último se supone -- ocurrió a principios de este siglo.

Se cree que el primer municipio que inició el cultivo de las hortalizas en suelos de bagazo fue Dzidzantún, pues fue el área con mayor superficie de bagazo con hortalizas, adquiriendo los productores experiencia sobre el -- manejo de estos suelos para lo cual contaban con las desfibradoras de: San Francisco, Santa Rosa y Chuylem.

Resulta importante el cultivo en los suelos de bagazo, pues se aprovecha parte de la infraestructura de los desfibrados como las vías, transportación, ubicación, etc., así mismo el costo de cultivo resulta más económico ya que la frecuencia de los riegos es mayor que en los demás suelos existentes en la zona, así como el control de malezas es mínimo en los suelos donde se aplica bagazo cada dos años. Asimismo son tan fértiles en el mencionado período, que los rendimientos de los cultivos son superiores a cualquier otro tipo de suelo, no obstante la densidad aparente de los frutos cosechados, que resulta ser ligeramente menor a la de los frutos de suelos pedregosos.

En 1975 existían alrededor de 200 desfibradoras de henequén distribuidas en toda la Zona Henequenera a medida que Cordemex fue acaparando la desfibración de hojas y el bagazo lo depositó en bancos, se redujo considerablemente la superficie de cultivo en suelos de bagazo nuevo.

Sin embargo, se empezaron a cultivar los suelos de bagazo viejo, que suman una superficie potencial de 1200 hectáreas, al presente, los suelos de bagazo nuevo con más de dos años de descanso son muy fértiles; sin embargo, presentan fuertes problemas de malezas y además re-

quieren de frecuencias de riego reducidas. En estos suelos es común la siembra de camote.

En los suelos de bagazo nuevo al igual que los demás suelos, se intercalan todo tipo de hortalizas mayores y menores; como mayores serían: Jitomate, Sandía, Melón, - Pepino, y menores como: Lechuga, Rábano, Cilantro, Col, - Colinabo, Coliflor, Cebolla, etc.

Las áreas de bagazales funcionan como unidades de producción; la superficie de cultivo por persona puede variar desde 800 m<sup>2</sup> hasta una hectárea.

Los principales limitantes de los suelos de bagazo son:

- 1.- Pérdida del bagazo por descomposición.
- 2.- Encharcamientos por fuertes precipitaciones.
- 3.- Enfermedades virosas y plagas, que se vuelven endémicas por la sucesión y proximidad de otros cultivos.
- 4.- Dificultad para conseguir bagazo nuevo para agregarle a las superficies donde ya agotó su fertilidad.

## SISTEMA ROZA - TUMBA-QUEMA.

En el suelo Tzek'el (litosol) se localiza la mayor superficie hortícola cultivada en el sistema roza - tumba - quema. El terreno sólo se cultiva durante un año (horticultura nómada). Se intercalan entre sí jitomate, sandía, chile habanero, pepino y otras especies. En algunas ocasiones al final se cultiva maíz.

No obstante que el horticultor no fertiliza el suelo durante el tiempo de cultivo, los rendimientos son satisfactorios, cuando no se presentan problemas serios de plagas y enfermedades. Cabe aclarar que realizan aplicaciones de fertilizante Foliar con productos como Grogreen, mezclado con insecticidas o fungicidas.

Las densidades de siembras tradicionales presentan la tendencia a no tener dirección definida y la distancia entre plantas es amplia, pero con más de una planta por cada cepa, que puede llegar hasta cinco, dando oportunidad para intercalar otro cultivo.

La siembra se realiza a espeque en las especies de trasplante y en algunas especies de siembra directa se hace un pequeño hoyo a manera de poceta. Depositando cinco

semillas por cepa o bien dos plantas en especies de trasplante.

La infraestructura que se realiza en el terreno de cultivo consiste en la construcción de un techo para sombra y la perforación del pozo para riego. Si el terreno por cultivar es menor de media hectárea, el pozo se construye en un extremo de tal forma que el mismo pozo le servirá para 2 ó 3 años de cultivo en el área donde el pozo al finar es el centro. La eficiencia en el aprovechamiento del pozo se deriva en que su costo de construcción es elevado, puesto que hay que romper con dinamita la roca -- a una profundidad entre los 3 y 6 m. aproximadamente (según la proximidad a la costa) por 1 m. de diámetro.

La frecuencia del riego en la época más crítica de sequía es de aproximadamente uno y medio riego por semana. El agua se extrae con motobombas de combustión interna de tres a cuatro caballos de fuerza y se lleva a cada planta mediante mangueras de poliducto de 1.5 pulgadas de diámetro, seccionadas en tramos de 10 m., aplicándose un promedio de 25 riegos de la siembra hasta la última cosecha en cultivos con ciclo vegetativo de 120 días.

La calidad del agua de riego se reporta como de --

uso CONDICIONADO, de acuerdo a las especificaciones del -- manual 60.

Para el combate de plagas y enfermedades sin embar-- go, se observan deficiencias por parte de los productores-- en cuanto a la metodología de aplicación, pues es frecuen-- te que las aplicaciones de insecticidas se hagan sistemáti-- camente, aun cuando no haya ataque de insectos. En cuanto a fungicidas es frecuente que apliquen cantidades que du-- plican las dosis recomendadas para el control de enferme-- dades.

Las enfermedades virosas son las que causan mayores daños a los cultivos.

El combate de malezas se realiza ya sea manual o -- con herbicida Paraquat 18%, según sea el desarrollo del -- cultivo o de la maleza, cuando el cultivo esté en flora-- ción evitan el uso de herbicidas y también cuando la male-- za tiene más de 20 cm. de altura. Aun cuando la maleza -- en este sistema no representa un problema tan importante -- como el de los suelos de uso contínuo.

Frecuentemente cuando el horticultor de roza-tumba-- quema selecciona su terreno, trata de que tenga monte por

los 4 puntos cardinales para que le sirvan de barrera protectora contra los vientos. En estas condiciones, se hacen caminos de acceso para que lleguen transportes hasta el sitio de cultivo, y si no es posible, el productor al momento de la cosecha, trasladará ésta cargándola hasta donde haya llegado el vehículo de transporte.

Para el cultivo se busca donde la edad del monte es mayor de 20 años, estando generalmente a cinco o diez km. de distancia de los hogares de los productores, ya que generalmente en los alrededores de la población se localizan plantaciones de henequén y la vegetación existente son los llamados "xlapch", es decir montes que se están descansando y que posteriormente se les sembrará henequén.

Después de los cultivos hortícolas, el terreno se deja en montar nuevamente o bien se continúan explotando con cultivos perennes que se siembran antes de que salga el último cultivo de hortaliza, esto generalmente al inicio del temporal. Estos pueden ser henequén, frutales o zacates, generalmente en propiedades particulares; el cultivo que queda es el zacate y los otros cultivos en el sistema ejidal, ya que en la propiedad particular la superficie de cultivo es prestada con el compromiso para el



horticultor de al final poner zacate. En las superficies donde queda el henequén formará lo que llaman henequén de parcelero y en cuanto a frutales generalmente se harán - en superficies que tengan fácil acceso y se encuentren -- lo más próximos al centro de la población.

.En la Zona Henequenera, el municipio de Dzidzantún ocupa la mayor superficie (400 Has.) de cultivo de hortalizas en el sistema roza-tumba-quema.

### 3.8. - CARACTERIZACION FISICA DE LA ZONA HENEQUENERA.\*

La Zona Henequenera se localiza en la región noro-ccidental del estado de Yucatán, cuenta con una superficie de 1'142,200 hectáreas, ocupando el 27% de la superficie total del Estado.

Los cultivos más importantes de la región son: henequén con una superficie de 225,000 hectáreas, maíz con 35,000 hectáreas, frijol con 2,000 hectáreas, pastizales con 350,000 hectáreas, frutales con 5,000 hectáreas y hortelizas 1,000 hectáreas. ( ).

#### SUELO.

Los suelos de esta zona son de origen calcáreo y se formaron al emerger la plataforma marina. En su totalidad son pedregosos y presentan variaciones en cuanto a profundidad y pedregosidad.

La variación de pedregosidad ocurre de mayor a menor de la costa a tierra dentro, existiendo según la residencia general de Agrología en Yucatán 4 series: la serie arenas, localizados en la costa, son pobres en nu-

\* SARH, 1980.

trientes y M.O. correlacionándose con los regosoles. La serie Chaltún caracterizado por las grandes lajas, en donde existe suelo, su profundidad es de 10 cm., es rico en M.O. y pobre en P y K. En cuanto a los suelos Tzek'el, el espesor medio es menor de 30 cm., con bastante piedra en el perfil, son pobres en fósforo y de medios a ricos en potasio, se correlacionan con las rendzinas líticas.

La serie Pus-lúm tiene una profundidad menor a los 40 cm., es de color negro con grava en el perfil con pocos afloramientos rocosos, cuando vírgenes, son ricos en M.O., pobres en fósforo y medio ricos en potasio, se correlacionan con las rendzinas.

Por último los suelos Chac - lu'um con profundidades menores a los 40 cm., de color rojo o café rojizo con grava en el perfil, con mucha piedra suelta y pocos afloramientos rocosos, cuando vírgenes son ricos en M.O., pobres en fósforo y medio ricos en potasio, se correlacionan con las rendzinas líticas en unos casos y en otros con los luvisoles líticos.

#### CLIMA.

El estado de Yucatán cuenta con dos tipos de clima

predominantes: el  $BS_1$  (climas semisecos) localizados en la faja costera norte.

Los climas BS de Yucatán son homogéneos perteneciendo al tipo  $BS(h')$  que son muy cálidos con temperatura media anual mayor a  $22^\circ C$  y la del mes más frío mayor a  $18^\circ C$ .

El tipo de clima que predomina en casi todo el Estado es el clima AW (climas cálidos) en sus tres modalidades:  $AW_0$ ,  $AW_1$  y  $AW_2$ . Bajo estas circunstancias la Zona Henequenera cuenta con un clima  $AW_0(i)g$  y  $AW_1(l)g$ , o sea el más seco y el intermedio de los cálidos húmedos con lluvias en verano y oscilación anual de las temperaturas medias mensuales menores de  $5^\circ C$ , por lo que se puede considerar isotermal; el mes más cálido del año se presenta antes de junio, y solamente una mínima porción hacia el norte y pegado a la costa, cuenta con clima  $BS_1$  o sea semiseco, muy cálido e isotermal.

La humedad relativa es alta debido a las brisas y vientos húmedos del mar oscilando entre 72 y 80%.

#### VEGETACION.

La vegetación dominante es selva baja espinosa --

caducifolia.

Presenta pequeñas variaciones en cuanto a la composición florística, debidas al tipo de suelo y precipitación, ya que ésta es menor en la costa.

En la región costera entre la ciénega y la sabana se localizan el mangle rojo (*Rizophora Mangle*), Botoncillo (*Conacarpus Erecta*) mangle prieto (*Avicennia nítida*).

En el área de los suelos Chaltún (grandes piedras planas y escaso suelo) la vegetación existente es arbustiva con lunares de vegetación de sabana, siendo las principales especies: Box-catzín (*Acacia Gaumeri*), Chacá (*Bursera Simaruba*), Cardoves (*Femairecerus Griseus*) Nopales (Opuntia *Leucotricha*), Chimay (*Pithecollobium Albicans*), Guiro (*Crecentia Cujete*), gramíneas del género *Paspalum*, *Andropoga* e *Imperata*.

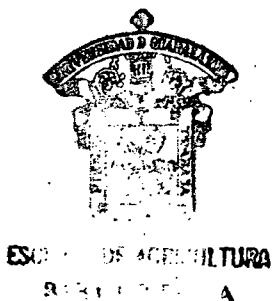
En cuanto al área del complejo Tzek'el, Chac-lum y Pus-lum, en un muestreo realizado en una área de 1,400 m<sup>2</sup> donde se había realizado la roza, se contaron 235 árboles de los cuales 49 fueron de catzín (*Acacia Gaumeri*), 35 de Xchu; 34 de Chucum, 12 de Box okon, 11 de Dziuché, 9 de Perescuch, 8 de Chulul (*Apoplanesia Paniculata*),

7 de Jabín (Psidia Piscipula) y el resto de 30 especies -  
más.

#### ÁGUA.

No existen corrientes de agua superficiales; el --  
manto acuífero subterráneo se encuentra entre los 6 y 8 -  
metros de profundidad; la calidad del agua es de uso con-  
dicionado de acuerdo con el manual 60 de uso de aguas - -  
(C<sub>4</sub>S<sub>2</sub>).

La precipitación media anual es de 800 ml. en el -  
área donde se condujo el experimento.



## LOCALIZACION.

Los trabajos se condujeron en los terrenos del ex-plantel Faller del ejido San Francisco Manzanilla, municipio de Dzidzantún, Yuc.

Los suelos son rendzinas líticas conocidos regionalmente como Tzek'el-Chac-lum. Estos habían sido cultivados en tres ocasiones con henequén y estaban en período de descanso (x'lapach) cuando fueron desmontados para la siembra de frutales, por lo que en cada hectárea se perforó un pozo para riego de palma de coco, habiéndose parcelado, a cada ejidatario le correspondía una hectárea. Estos frutales fueron abandonados y un año después se iniciaron los trabajos experimentales que son motivo de este trabajo.

Se tomaron muestras de suelo al principio y final del trabajo.

## PREPARACION DEL TERRENO.

Para el primer año constió en un chapeo en el mes de octubre y quema de la vegetación en el mes de diciembre. En el segundo año se chapeó el terreno donde el ex-

perimento se localizó en una superficie donde se había -- cultivado jitomate y melón que se fertilizaron con el tra tamiento 120-175-50. En cuanto al tercer ciclo, se cha-- peó el terreno donde había maleza y terciopelo, quemándo-- se donde se dejó crecer la maleza, y donde se cultivó el-- maíz, no se quemó donde se había sembrado frijol y tercio pelo. .

En los cuatro experimentos, el transplante se hizo en hoyos de aproximadamente 15 x 15 cm.

En cuanto al 4o. año, se siguió el mismo procedi-- miento que para el tercero.

#### SEMILLEROS.

En una superficie no inundable de 10 m. de largo . por uno de ancho, se escarbó a una profundidad de 25 cm., eliminando enseguida las piedras mayores de 2 cm. de diá-- metro. Esta superficie así preparada, sirvió para la ob-- tención de plántula cada vez que fue necesario, en cada - ocasión se hizo lo siguiente:

Se agregaron 150 kg. de gallinaza seca, se humede-- ció a saturación y se desinfectó con una libra de Bronue--



ro de Metilo, para lo cual se cubrió la tierra con polietileno, para que el gas no escapara. Después de tres días se descubrió y se esperaron dos para la siembra.

Se sembró a "chorrillo" en surcos separados cada 10 cm., depositando un gramo de semilla por cada surco de un metro de largo.

Se protegió del ataque de plagas, espolvoreando Heptacloro alrededor del almácigo y asperjando el follaje con Parathion Metílico 50% para el control de pulga saltana y gusano barrenador.

En cuanto a enfermedades se asperzó Manzate 80% cada 5 días para prevenir el ataque del tizón temprano.

#### CULTIVAR.

El cultivar de jitomate que se sembró en los cuatro experimentos fue "Napoli", preferido éste por el 90% de los productores de la región.

#### FECHAS DE SIEMBRA DEL SEMILLERO Y TRASPLANTE.

Todos los semilleros se establecieron en el invierno.

no y fueron:

SIEMBRA	TRASPLANTE
1.- 9 de diciembre de 1975	12 de enero de 1976
2.- 10 de octubre de 1976	10 de noviembre de 1976
3.- 2 de noviembre de 1977	4 de diciembre de 1977
4.- 10 de diciembre de 1978	10 de enero de 1979

#### CULTIVO ANTERIOR.

El cultivo anterior en el terreno cultivado para el PRIMER AÑO fue la vegetación natural; para el SEGUNDO AÑO fueron cultivos de jitomate y melón que se fertilizaron con el tratamiento 00-150-150. En cuanto al TERCER AÑO, los cultivos anteriores fueron: melón, jitomate y sandía cultivados en el invierno anterior; se fertilizaron con los tratamientos 120-175-50, 00-150-150 y 150-150-150 respectivamente, y en el verano la superficie donde se establecería el experimento se dividió en cuatro partes: en una se sembró maíz, en la siguiente frijol, en la tercera frijol terciopelo y en la última se dejó crecer la maleza. El maíz y frijol se fertilizaron con 550 kg. de 17-17-17 por ha.

En la misma superficie donde se estableció el expe-

rimento No. tres, se estableció el experimento CUATRO, teniendo como cultivo anterior el experimento tres y además la siembra de verano con maíz, ibes, frijol terciopelo y malezas dividiendo la superficie como anteriormente se había hecho. No se aplicó en ningún caso fertilizante.

#### DENSIDAD DE POBLACION.

Las densidades de población a que se establecieron los experimentos cambió en cada año; durante el primer año se sembró a 80 por 80 cm., con una población teórica por ha. de 15,625 plantas; para el segundo año y tercer año la densidad de población fue de 1.25 x 0.40 o sea una población teórica de 20,000 plantas/ha.; para el cuarto año fue de 0.8 x 0.60 con una población teórica de 20,833 plantas por hectárea. Esta variación en la densidad de población obedeció a que durante el primer año se desconocía cuál era la densidad óptima de población y se utilizó la generalmente usada por los productores; en las densidades de tercer y cuarto ciclo se amplió la distancia entre hileras y se redujo entre plantas con el propósito de aplicar herbicida desecante a las malezas que crecían entre las hileras, reduciendo así los costos por deshierbe. En cuanto al cuarto experimento, se utilizó la densidad que experimentalmente demostró mayor rendimiento.

## FERTILIZACION.

Los niveles de N-P-K en estudio constituyeron la fertilización. Estos niveles se modificaron en cada experimento; para el experimento uno, los niveles de nitrógeno, fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ) fueron 00-75-150 y 225 kg./ha. La combinación entre estos niveles se hizo en función de la matriz de tratamiento "San Cristóbal". Rojas B.A (1969). Estos tratamientos se ilustran en el cuadro cuatro. Se incluyó además un tratamiento de fertilización foliar. Se hicieron cuatro aplicaciones de Gro Green (15-30-15); éste contenía elementos mayores y menores. La dosis por aplicación fue de dos kg/ha.

En el experimento dos, los niveles para nitrógeno fueron: 00-50-100 y 150 kg/ha.; para fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ), 100-150-200 y 250 kg/ha. Su agrupación obedece a la matriz de tratamientos plan Puebla I. Turrent-F.A. (1964). Estos tratamientos aparecen en el cuadro cinco.

Los tratamientos del experimento tres se formaron de las combinaciones de los niveles siguientes: Nitrógeno: 00-50-100 y 150 kg/ha, fósforo ( $P_2O_5$ ); 175-200-225 y 250 kg/ha. y de potasio ( $K_2O$ ); 175-200 y 225 kg/ha. Los tratamientos resultantes (cuadro seis) se probaron en un suelo de segundo año de cultivo, donde en el verano (ju-

nio de 1977) se habían sembrado: maíz H-509 (*Zea maiz*), - frijol garbancillo (*phaseolus vulgaris*), terciopelo - - - (*Stizolobium lagenarium*), y la maleza que se dejó crecer.

El experimento cuatro lo constituyeron sólo cuatro tratamientos de N-P-K (cuadro 7), un no aplicado y además uno de sólo gallinaza aplicado en dosis de 250 gramos/planta. Estos tratamientos se aplicaron en el mismo suelo -- donde estuvo el experimento tres, y que en el verano (junio del 78) se sembró nuevamente maíz, Ibes (*Phaseolus lunatus*), terciopelo y la maleza que emergió.

En este experimento los niveles de nitrógeno fueron 00-50-100 y 150 kg/ha.; en cuanto a fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ) sólo fue de 200 kg/ha.

#### PREPARACION DE LOS TRATAMIENTOS.

Los tratamientos del primero y segundo experimentos se prepararon pesando la cantidad de N, P o K necesarios para cada parcela experimental.

Se prepararon medidas con capacidad para contener las dosis de cada tratamiento por planta y se llenaban -- de la mezcla correspondiente a la parcela, al mismo tiempo

que se aplicaba a la poceta.

En cuanto al tercer y cuarto experimento, se depositó en bolsas de polietileno la dosis por planta de cada tratamiento; a las bolsas se agregó Nematicurb 10% G para prevenir el ataque de nematodos noduladores.

#### APLICACION DE TRATAMIENTO.

El fertilizante se aplicó en la periferia de la poceta. El nitrógeno se dividió en dos aplicaciones: 50% junto con todo el fósforo y potasio y el restante 30 días después.

ESPECIFICACIONES DEL EXPERIMENTO DE NIVELES DE N-P-K EN JITOMATE -  
"NAPOLI" EN UN LITOSOL DE PRIMER AÑO DE SIEMBRA. DZIDZANTUN, YUC.  
CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1975-1976

CUADRO 4.

TRATAMIENTO	GRAMOS/PLANTA		
	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	SPT	CIK
1.- 00-00-00	00	00	00
2.- 150-00-00	29	00	00
3.- 150-150-00	29	21	00
4.- 150-00-150	29	00	16
5.- 00-150-00	00	21	00
6.- 00-150-150	00	21	16
7.- 00-00-150	00	00	16
8.- 150-150-150	29	21	16
9.- 75-75-75	14.5	11	8
10.- 225-75-75	43.5	11	8
11.- 75-225-75	14.5	31	8
12.- 75-75-225	14.5	11	24
15.- Gro-Green	4 aspersiones		

Diseño experimental = bloques al azar  
Matriz de tratamientos = San Cristobal  
Largo del experimento = 54 m.  
Ancho del experimento = 32.8 m.  
Superficie total del exp. = 1771m<sup>2</sup>  
Ancho de repeticiones = 1.7 m.  
Distancia ÷ repeticiones = 2m.  
Sup.parcela experimental = 22.8 m<sup>2</sup>  
No. de surcos por parcela exptl. = 3  
No. de surcos por parcela útil = 3  
Distancia entre surcos = 0.8 m  
No. de plantas por parcela exptl. = 45  
Distancia entre plantas = 0.8m.  
No. de plantas por parcela útil = 45

I	II	III	IV
9 <sup>1</sup>	9 <sup>26</sup>	4 <sup>27</sup>	1 <sup>52</sup>
3 <sup>2</sup>	1 <sup>25</sup>	7 <sup>28</sup>	13 <sup>51</sup>
10 <sup>3</sup>	13 <sup>24</sup>	8 <sup>29</sup>	6 <sup>50</sup>
5 <sup>4</sup>	3 <sup>23</sup>	9 <sup>30</sup>	7 <sup>49</sup>
7 <sup>5</sup>	7 <sup>22</sup>	6 <sup>31</sup>	9 <sup>48</sup>
12 <sup>6</sup>	4 <sup>21</sup>	3 <sup>32</sup>	8 <sup>47</sup>
6 <sup>7</sup>	2 <sup>20</sup>	6 <sup>33</sup>	11 <sup>46</sup>
1 <sup>8</sup>	11 <sup>19</sup>	13 <sup>34</sup>	2 <sup>45</sup>
2 <sup>9</sup>	12 <sup>18</sup>	10 <sup>35</sup>	4 <sup>44</sup>
4 <sup>10</sup>	8 <sup>17</sup>	11 <sup>36</sup>	5 <sup>43</sup>
8 <sup>11</sup>	5 <sup>16</sup>	2 <sup>37</sup>	12 <sup>42</sup>
11 <sup>12</sup>	10 <sup>15</sup>	1 <sup>38</sup>	3 <sup>41</sup>
13 <sup>13</sup>	3 <sup>14</sup>	12 <sup>39</sup>	10 <sup>40</sup>

Fecha de siembra del semillero = 9 diciembre/75  
Fecha de germinación " = 13 diciembre/75  
Fecha del trasplante = 12 enero/76  
Fecha de floración = 20 febrero  
Fecha de fructificación =  
Fecha a primer corte = 27 marzo  
Fecha a último corte = 25 mayo

ESPECIFICACIONES DEL EXPERIMENTO DE NIVELES DE N-P-K EN JITOMATE -  
"NAPOLI" EN UN LITOSOL DE SEGUNDO AÑO DE CULTIVO. DZIDZANTUN, YUC.  
CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1976-1977

CUADRO 5.

TRATAMIENTOS	GRAMOS/PLANTA		
	SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	SFJ	SO <sub>4</sub> K <sub>2</sub>
1.- 50-150-150	13.7	18.34	16.87
2.- 50-150-200	13.7	18.34	22.5
3.- 50-200-150	13.7	24.46	16.8
4.- 50-200-200	13.7	24.4	22.5
5.- 100-150-150	27.44	18.3	16.8
6.- 100-150-200	27.44	18.3	22.5
7.- 100-200-150	27.4	24.4	16.8
8.- 100-200-200	41.1	24.4	22.5
9.- 150-200-200	41.15	24.4	22.5
10.- 100-250-200	27.4	30.57	22.5
11.- 100-200-250	27.4	24.4	28.1
12.- 00-150-150		18.34	16.87
13.- 50-100-150	13.7	12.23	16.8
14.- 50-150-100	13.7	18.34	16.8
15.- 00-00-00			

Diseño experimental = completamente al azar

Matriz de tratamientos = Plan Puebla I

Largo del experimento = 40 m.

Ancho del experimento = 38 m.

Sup. total " = 1520. m<sup>2</sup>

Ancho de repeticiones = 8 m.

Distancia " " = 2 m.

Sup. parcela experimental = 20 m.<sup>2</sup>

" " útil = 18 m<sup>2</sup>

No. de surcos por parcela = 2

Distancia entre surcos por parcela = 1.25 m.

" " plantas " " = 0.40 m.

No. de plantas por parcela = 40

8 <sup>1</sup>	4 <sup>30</sup>	7 <sup>31</sup>	8 <sup>60</sup>
2 <sup>2</sup>	9 <sup>29</sup>	9 <sup>32</sup>	5 <sup>59</sup>
12 <sup>3</sup>	6 <sup>28</sup>	8 <sup>33</sup>	11 <sup>58</sup>
6 <sup>4</sup>	10 <sup>27</sup>	10 <sup>34</sup>	13 <sup>57</sup>
1 <sup>5</sup>	6 <sup>26</sup>	14 <sup>35</sup>	7 <sup>56</sup>
15 <sup>6</sup>	11 <sup>25</sup>	4 <sup>36</sup>	14 <sup>55</sup>
3 <sup>7</sup>	13 <sup>24</sup>	15 <sup>37</sup>	5 <sup>54</sup>
14 <sup>8</sup>	15 <sup>23</sup>	12 <sup>38</sup>	10 <sup>53</sup>
1 <sup>9</sup>	5 <sup>22</sup>	2 <sup>39</sup>	6 <sup>52</sup>
7 <sup>10</sup>	10 <sup>21</sup>	9 <sup>40</sup>	3 <sup>51</sup>
12 <sup>11</sup>	12 <sup>20</sup>	4 <sup>41</sup>	5 <sup>50</sup>
11 <sup>12</sup>	14 <sup>19</sup>	3 <sup>42</sup>	2 <sup>49</sup>
3 <sup>13</sup>	13 <sup>18</sup>	1 <sup>43</sup>	4 <sup>48</sup>
1 <sup>14</sup>	9 <sup>17</sup>	8 <sup>44</sup>	11 <sup>47</sup>
7 <sup>15</sup>	2 <sup>16</sup>	13 <sup>45</sup>	15 <sup>46</sup>

Fecha de siembra del semillero = octubre 10 de 1976

Fecha de germinación del semillero = oct. 14/76

Fecha de trasplante = nov. 10

Fecha de floración = dic. 15

Fecha de fructificación =

Fecha a primer corte = en. 25

Fecha a último corte =

marzo 10 de 1977.



ESPECIFICACIONES DEL EXPERIMENTO DE NIVELES DE N-P-K EN JITOMATE -  
 "NAPOLI" EN LITOSOL DE TERCER AÑO DE CULTIVO. DZIUZANTUN, YUC. - -  
 CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1977-1978

CUADRO 6.

TRATAMIENTOS	GRAMOS/POCEFA		
	NO <sub>3</sub> NH <sub>4</sub>	SPT	ClK
1.- 00-225-200		7.825	5.331
2.- 50-225-200	2.387	7.825	5.331
3.- 100-225-200	4.800	7.825	5.331
4.- 150-225-200	7.170	7.825	5.331
5.- 100-175-200	4.800	6.080	5.331
6.- 100-200-200	4.800	6.960	5.331
7.- 100-250-200	4.800	8.695	5.331
8.- 100-225-175	4.800	7.825	4.675
9.- 100-225-225	4.800	7.825	6.000
10.- 00-00-00			

Diseño experimental = bloques al azar  
 Diseño de tratamientos = p. divididas  
 Largo del experimento = 50 m.  
 Ancho del experimento = 40 m.  
 Sup. de parcela grande = 100 m<sup>2</sup>  
 No. de surcos por parcela g. = 10  
 No. de plantas " " " = 200  
 Sup. de parcela chica = 10 m<sup>2</sup>  
 No. de surcos por parcela ch. = 1  
 No. de plantas por " " " = 20  
 Distribución espacial = 1.25x0.40 m.  
 Densidad teórica/ha = 20,000 plantas

Fecha de siembra semillero = 2 nov/77  
 " " trasplante = 4 dic/77  
 " " fertilización = 16 " "  
 " " floración = 10 en/78  
 " " fructificación =  
 " " Primer corte = 19 feb/78  
 " " último corte = 15 abr/78

5 1	5 00	5 01	5 100
7 2	7 79	7 82	7 159
4 3	4 78	4 83	4 158
8 4	8 77	8 84	8 157
3 5	3 76	3 85	3 156
2 6	2 75	2 86	2 155
10 7	10 74	10 87	10 154
9 8	9 73	9 88	9 153
1 9	1 72	1 89	1 152
6 10	6 71	6 90	6 151
6 11	6 70	6 91	6 150
2 12	2 69	2 92	2 149
5 13	5 68	5 93	5 148
1 14	1 67	1 94	1 147
10 15	10 66	10 95	10 146
7 16	7 65	7 96	7 145
4 17	4 64	4 97	4 144
3 18	3 63	3 98	3 143
8 19	8 62	8 99	8 142
9 20	9 61	9 100	9 141
9 21	9 60	9 101	9 140
8 22	8 59	8 102	8 139
1 23	1 58	1 103	1 138
2 24	2 57	2 104	2 137
6 25	6 56	6 105	6 136
7 26	7 55	7 106	7 135
3 27	3 54	3 107	3 134
4 28	4 53	4 108	4 133
5 29	5 52	5 109	5 132
10 30	10 51	10 110	10 131
2 31	2 50	2 111	2 130
8 32	8 49	8 112	8 129
1 33	1 48	1 113	1 128
9 34	9 47	9 114	9 127
10 35	10 46	10 115	10 126
6 36	6 45	6 116	6 125
5 37	5 44	5 117	5 124
7 38	7 43	7 118	7 123
4 39	4 42	4 119	4 122
3 40	3 41	3 120	3 121

Maíz Frijol terciopelo Maleza  
 Cultivo anterior (parcela grande)

ESPECIFICACIONES DEL EXPERIMENTO DE NIVELES DE N-P-K EN JITOMATE -  
"NAPOLI" EN LITOSOL DE CUATRO AÑOS DE CULTIVO. DZIDZANTUN, YUC. -  
CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1978-1979

CUADRO 7.

TRATAMIENTOS	GRAMOS/PLANTA		
	N <sub>4</sub>	P <sub>3</sub>	K <sub>2</sub>
1.- 00-00-00			
2.- 00-200-200		13	12
3.- 50-200-200	4.475	13	12
4.- 100-200-200	8.925	13	12
5.- 150-200-200	13.4	13	12
6.- 5.200 kg gallinaza	2,50 gr		

Diseño experimental = Bloques al azar

Matriz de tratamientos = 1. dividida

Largo del experimento = 50.2 m.

Ancho del experimento = 40 m.

Largo de parcela grande = 14.4 m.

Ancho de parcela grande = 7.9 m.

Sup./parcela grande útil = 95.04 m<sup>2</sup>

No. de surcos por parcela grande = 13

No. de plantas " " " = 234

No. de surcos " " " chica = 3

No. de plantas " " " = 13

Sup./parcela chica útil = 19.8 m<sup>2</sup>

Distribución espacial = 3.5-2.6

Densidad teórica/ha = 20,833 plantas

Fecha de siembra semillero = 10 dic./78

Fecha germinación " = 14 " "

Fecha trasplante " = 10 en./79

Fecha aplic. tratamientos = 15 " "

Fecha floración = 20 de feb./79

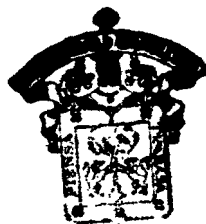
Fecha fructificación =

Fecha primer corte = 25 de marzo/79

Fecha último corte = junio 2/79

4 1	3 48	3 49	3 96
2 2	1 47	1 50	1 95
6 3	5 46	5 51	5 94
1 4	4 45	4 52	4 93
5 5	6 44	6 53	6 92
3 6	2 43	2 54	2 91
5 7	2 42	2 56	2 90
3 8	4 41	4 56	4 89
2 9	6 40	6 57	6 88
1 10	1 39	1 58	1 87
4 11	3 38	3 59	3 86
6 12	5 37	5 60	5 85
5 13	6 36	6 61	6 84
3 14	4 35	4 62	4 83
1 15	1 34	1 63	1 82
6 16	2 33	2 64	2 81
4 17	3 32	3 65	3 80
2 18	5 31	5 66	5 79
2 19	3 30	3 67	3 78
6 20	5 29	5 68	5 77
4 21	1 28	1 69	1 76
5 22	6 27	6 70	6 75
1 23	2 26	2 71	2 74
3 24	4 25	4 72	4 73

Maíz Ibes Terciopelo Maleza  
Cultivo anterior (parcela grande)



SECRETARÍA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## RIEGOS.

Los riegos se dieron con una frecuencia aproximada de cada cuatro días; éstos fueron dirigidos llevando el agua a cada planta a través de conducto cerrado (mangueras) de 1.5 pulgadas, acoplados a una motobomba de 4 Hp; el espejo del agua estaba 5 metros de profundidad. Por cada experimento se dieron 25 riegos, cada riego tuvo un gasto medio de 118,500 litros, con un tiempo de 16 horas por riego.

La calidad del agua está clasificada como de uso condicionado de acuerdo con el manual 60.

## PLAGAS.

Las plagas que se presentaron fueron: hormigas, -- pulga saltona, trozadores, gusano del cuerno; sin embargo el problema más importante fue con gusano del fruto, pues éste inicia su ataque desde el semillero.

## MALEZAS.

Las malezas presentes fueron anuales y perennes; entre las perennes fueron: Sacatzín, Chucum, Dzidzilché, --

Catkuc y las anuales: Tajonal (*Bidens* sp) Xanatmucuy, - -  
Quintal, Tzotzcab, Altaniza, Hortiquilla, etc.

Después del segundo año de cultivo, las malezas --  
predominantes fueron las gramíneas; especialmente *Rinque-*  
*litrum* sp.

#### ENFERMEDADES.

Los síntomas de enfermedades que más frecuentemen-  
te atacaron al cultivo en los cuatro ciclos de siembra --  
fueron: Tizón temprano, mancha de la hoja, moho de la ho-  
ja y de menor fueron nemátodos nodulares. Para su con-  
trol se aplicó Manzate 80, Difolatan 50 y Benlate 25, en  
dosis de 2, 2 y 0.5 kg/ha. respectivamente, en aplicacio-  
nes alternadas.

#### COSECHA.

La primera cosecha se hizo generalmente entre los  
70 y 80 días después del trasplante y con una frecuencia  
de 2 cortes por semana. El fruto se clasificó en 4 cate-  
gorías:

Primera.- Si los frutos pesaban más de 80 gr.

Segunda.- Si los frutos pesaban entre 60-79 gr.

Tercera.- Si los frutos pesaban entre 40-59 gr.

Rezaga.- Si los frutos pesaban menos de 40 gr.

o bien si presentaban daños que dificultaran su comercialización.

Se consideró fruto comercial la suma de los frutos de primera, segunda y tercera. La suma de frutos comerciales y rezaga se llamó producción total.

Primer año de cultivo = 17

Segundo año de cultivo = 16

Tercer año de cultivo = 14

Cuarto año de cultivo = 19

Los resultados se presentan en cuatro etapas, correspondiendo cada una a los experimentos conducidos en cada ciclo.

#### 5.1.- RESULTADOS OBTENIDOS EN EL EXPERIMENTO # 1 :

Rendimiento en frutos de primera, segunda, tercera, rezaga, comerciable y total.

En el cuadro 8 aparece la comparación de las medias de rendimiento para frutos de primera, segunda, tercera y rezaga. Se observa que el tratamiento con nitrógeno solo, produjo menos que el testigo no aplicado, a excepción de una ligera diferencia en el caso de frutos de tercera.

La significancia de los tratamientos se buscó a partir del tratamiento 00-00-00, por lo que no obstante ser significativa la F para todas las calidades de fruto, no se muestran diferencias significativas en los valores de los rendimientos medios de fruto de segunda y rezaga.

En cuadro 9 muestra la significancia de los tratamientos, para rendimiento comercial y total. El rendimiento comercial es la suma de la 1a., 2a. y 3a. y resulta ser la variable más importante puesto que en función de su mag

nitudo, está el ingreso económico del productor. En cuanto al rendimiento total, es la suma del total comercial más - la rezaga y nos expresa el potencial de rendimiento del - cultivo.

CUADRO No. 8

Análisis en medias de rendimiento de fruto en experimento -  
# 1 de niveles de N-P-K en litosol de primer año de cultivo.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO POR CALIDAD			TONS/HA
No. N- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	1a.	2a.	3a.	Rezaga
11.- 75 - 225 - 75	7.8 *	24.2 NS	7.3 *	8.4 NS
8.-150 - 150 - 150	8.5 *	20.8 NS	8.8 *	8.1 NS
7.- 00 - 150 - 150	8.1 *	23.3 NS	5.7 NS	7.1 NS
12.- 75 - 75 - 225	6.0 NS	20.5 NS	7.8 *	5.8 NS
5.- 00 - 00 - 150	7.1 NS	19.7 NS	5.0 NS	5.1 NS
3.- 00 - 150 - 00	6.8 NS	17.9 NS	6.0 *	7.2 NS
4.-150 - 150 - 00	4.6 NS	18.8 NS	7.1 *	8.4 NS
9.- 75 - 75 - 75	6.6 NS	17.6 NS	6.5 *	6.6 NS
10.-225 - 75 - 75	4.6 NS	15.7 NS	7.0 *	7.0 NS
6.-150 - 00 - 150	4.8 NS	15.7 NS	6.5 *	4.6 NS
1 - 00 - 00 - 00	3.3 NS	12.0 NS	4.3 NS	5.2 NS
2.-150 - 00 - 00	2.2 NS	8.0 NS	4.5 NS	4.3 NS
F calculada Rep.	6.19	0.87	3.61	11.0
Trat.	3.98	2.99	5.53	3.67
F tablas 0.05 Rep.	2.89 *	NS	*	*
Trat.	2.09 *	*	*	*
Valor de Tu Key 0.05	4.497	12.993	1.66	3.81
R <sup>2</sup>	0.65	0.51	0.68	0.68
C.V.	31.94	29.98	18.12	23.51

\* = Estadísticamente diferente.

NS = No diferente estadísticamente.



Los tratamientos estadísticamente diferentes al - - testigo 00-00-00, tanto para rendimiento comercial como total son el 75-225-75 y 150-150-150.

La prueba de F para repeticiones, no resultó significativa para frutos de segunda y total comerciable.

Los valores de  $R^2$ , para las calidades de fruto, fueron superiores a 0.60, a excepción para frutos de segunda.

Los coeficientes de variación estuvieron entre 18 y 31%.

Los resultados sobre el tratamiento de fertilización foliar, no se incluyeron en ningún cuadro; este tratamiento expresó un rendimiento medio de fruto comerciable de 15.6 Tons/ha.

#### ANALISIS DE REGRESION.

Sólo se hizo análisis de regresión al total de frutos comerciables; los resultados se muestran en el cuadro 10. En éste, los coeficientes de regresión significativos son los de : P, K,  $P^2$  y  $K^2$ , por lo que podemos decir que sólo existe efecto lineal para fósforo y potasio y efecto-

cuadrático para fósforo y potasio, no habiendo efecto de interacción para ninguno de los nutrimentos, como lo expresa la ecuación final de regresión.

La gráfica 1, muestra la respuesta en rendimiento de fruto comercial del experimento 1. Se observa que a niveles crecientes de N, el rendimiento se abate cuando los niveles de P y K son menores de 150 Kg/ha.

A niveles de crecientes de P y K, el rendimiento se incrementa. Para el máximo nivel es mayor la respuesta de P que de K.

CUADRO No. 9 .

Análisis de medias de rendimiento de fruto, en experimento # 1 de niveles de N-P-K en litosol de primer año de cultivo.

TRATAMIENTO No.	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	RENDIMIENTO MEDIO TONS/HA.		
			Comercial	Total	
11.-	75	225	75	39.4 *	47.8 *
8.-	150	150	150	38.1 *	46.3 *
7.-	00	150	150	37.2 NS	44.4 NS
12.-	75	75	225	34.3 NS	40.2 NS
5.-	00	00	150	30.8 NS	35.9 NS
3.-	00	150	00	30.8 NS	38.0 NS
4.-	150	150	00	30.6 NS	39.1 NS
9.-	75	75	75	30.5 NS	37.2 NS
10.-	225	75	75	27.5 NS	34.5 NS
6.-	150	00	150	27.1 NS	31.7 NS
1.-	00	00	00	20.4 NS	25.6 NS
2.-	150	00	00	14.8 NS	19.1 NS
F calculada Rep.				1.54	3.07
Trat.				4.12	4.60
F tablas 0.05 Rep.				2.89 NS	*
Trat.				2.09 *	*
Valor de Tukey 0.05				17.52	19.15
R <sup>2</sup>				0.60	0.64
C.V.				23.45	21.07

\* = Significativo: Diferente estadísticamente.

NS = No significativo: No diferente estadísticamente.

## CUADRO 10

Análisis de regresión para tons/ha de FRUTOS COMERCIALES  
en experimento No. 1.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	R <sup>2</sup>	C.V.
Modelo	9	566.76	62.97	492.35	0.99	1.18
Error	2	0.25	0.12			
Total	11	567.01		Desv. est.	$\bar{x}$	
				0.357		30.16

## COEFICIENTES DE REGRESION.

$$B_0 = 20.351$$

$$N = -0.412 \quad N^2 = -0.19 \quad NP = 1.25$$

$$P = 6.24 * \quad P^2 = -0.49 * \quad NK = 0.37$$

$$K = 7.95 * \quad K^2 = -1.33 * \quad PK = -1.09$$

\* = Coeficientes significativos.

## ECUACION INICIAL DE RESPUESTA.

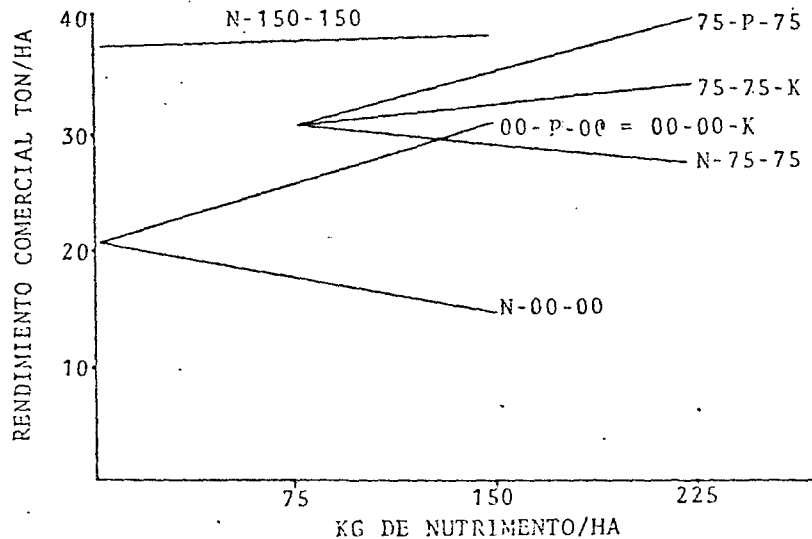
$$Y = 20.35 - 0.41N + 6.24P + 7.95K - 0.19N^2 - 0.49P^2 - 1.33K^2 + 1.25NP + N \\ + 0.37NK - 1.09PK$$

## ECUACION FINAL DE RESPUESTA.

$$\hat{y} = 17.9 + 0.0832P + 0.106K - 0.00653P^2 - 0.01813K^2$$

Donde  $\hat{y}$  está dada en tons/ha. P en kg. de fósforo y K en  
kg. de potasio/ha.

GRAFICA 1.  
RESPUESTA DEL JITOMATE "NAPOLI" A LA APLICACION DE  
N-P-K EN LITOSOLES (X'LAPACH) DE DZIDZANTUN, YUCATAN.  
CIAPY-INIA-SARH. 1975-1976



Resultado del análisis de suelo del área experimental (cuadro 16) muestran que la cantidad disponible de nutrientes muestreados es aceptable. No obstante que no se hizo el muestreo de nitrógeno, el alto % de materia orgánica en el suelo presupone altas cantidades de nitrógeno, lo cual es congruente con la respuesta negativa a la aplicación de nitrógeno.

#### 5.2.- RESULTADOS OBTENIDOS EN EL EXPERIMENTO # 2 :

Rendimientos obtenidos en frutos de primera, segunda, tercera, rezaga, total comerciable y total producido.

En el cuadro 11 está la comparación de las medias de rendimiento de frutos de primera, segunda, tercera y rezaga. En este cuadro se ve que el tratamiento 100-200-200, es significativo en todos los casos, el tratamiento - - - - 150-200-200 es significativo para frutos de 2a, 3a. y rezaga; el 100-250-200 lo es para 3a. y rezaga; el 100-200-150; sólo para frutos de 3a; el 100-150-150 para 3a. y rezaga y los tratamientos 50-200-150 y 100-200-250, para rezaga.

A excepción de frutos de 2a. donde la F sólo fue significativa al 5%, en el resto la significancia de F fue al 1 y 5%.

El cuadro 12 ilustra los resultados para frutos comerciables y totales. En los tratamientos significativos los niveles para nitrógeno van de 50 a 150, de fósforo de 150 a 250 y de potasio de 150 a 200 kg/ha.

La gráfica 2 muestra la respuesta en rendimiento de fruto comercial a diferentes niveles de N-P-K.

Se observa que la tendencia del nitrógeno es creciente a los niveles probados.

CUADRO No. 11

Análisis de medias de rendimiento de fruto en experimento-  
No. 2 de niveles de N-P-K en litosol de segundo año de cul-  
tivo.

TRATAMIENTO		RENDIMIENTO POR CALIDAD TONS/HA.			
No.	N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O	1a.	2a.	3a.	Rezaga
8.-	100-200-200	5.9*	14.79*	14.1*	19.5*
9.-	150-200-200	5.1 NS	15.48*	15.7*	14.7*
10.-	100-250-200	3.7 NS	14.55 NS	15.6*	15.6*
4.-	50-200-200	5.5 *	14.45 NS	13.0 NS	13.4 NS
7.-	100-200-150	4.1 NS	14.15 NS	14.2 *	13.4 NS
5.-	100-150-150	4.5 NS	8.12 NS	16.9 *	16.2 *
3.-	50-200-150	4.7 NS	11.77 NS	12.6 NS	12.1 NS
2.-	50-150-200	3.1 NS	12.79 NS	10.6 NS	17.2 *
11.-	100-200-250	2.6 NS	11.66 NS	10.8 NS	15.9 *
1.-	50-150-150	3.2 NS	11.67 NS	10.1 NS	10.4 NS
6.-	100-150-200	2.3 NS	12.55 NS	12.4 NS	12.4 NS
12.-	00-150-150	2.5 NS	10.81 NS	10.1 NS	10.0 NS
14.-	50-150-100	2.5 NS	10.26 NS	9.7 NS	11.1 NS
13.-	50-100-150	1.8 NS	8.13 NS	9.5 NS	11.9 NS
15.-	00- 00- 00	1.7 NS	6.48 NS	5.7 NS	6.4 NS
F calculada	Trat.	2.57	2.47	3.13	3.97
F tablas 0.05	Trat.	1.92	1.92	1.92	1.92
" 0.01	"	2.52	2.52	2.52	2.52
Valor de Tukey	0.05	3.6	8.04	8.33	7.86
R <sup>2</sup>		0.44	0.43	0.49	0.55
Coefficiente de variación		46.41	26.04	27.13	23.45

\* Estadísticamente diferente a 00-00-00

NS " no diferente al 00-00-00



CUADRO No. 12

Análisis de medias de rendimiento de fruto en experimento # 2 de niveles de N-P-K en litosol de segundo año de cultivo.

TRATAMIENTO No. N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O	RENDIMIENTO POR CALIDAD TONS/HA	
	Comercial	Total
9.- 150-200 - 200	35.34*	49.69*
8.- 100- 200 - 200	34.90*	54.46*
10.- 100- 250 - 200	35.81*	49.46*
4.- 50- 200 - 200	33.03*	46.49*
7.- 100-200 - 150	32.51*	46.00*
5.- 100- 150 - 150	29.46 NS	45.71*
3.- 50- 200 - 150	29.26 NS	41.36 NS
2.- 50- 150 - 200	26.65 NS	43.85 NS
11.- 100- 200 - 250	25.70 NS	41.64 NS
1.- 50- 150 - 150	25.10 NS	35.51 NS
6.- 100- 150 - 200	27.28 NS	40.22 NS
12.- 00- 150 - 150	23.49 NS	33.55 NS
14.- 50- 150 - 100	22.55 NS	33.69 NS
13.- 50 -100 - 150	19.55 NS	31.51 NS
15.- 00 - 00 - 00	14.04 NS	20.53 NS

Valor de Tukey 0.05

17.87

23.84

\* = Significante.- Trat. diferente del testigo.

NS = No Significante.- Trat. no diferente del testigo

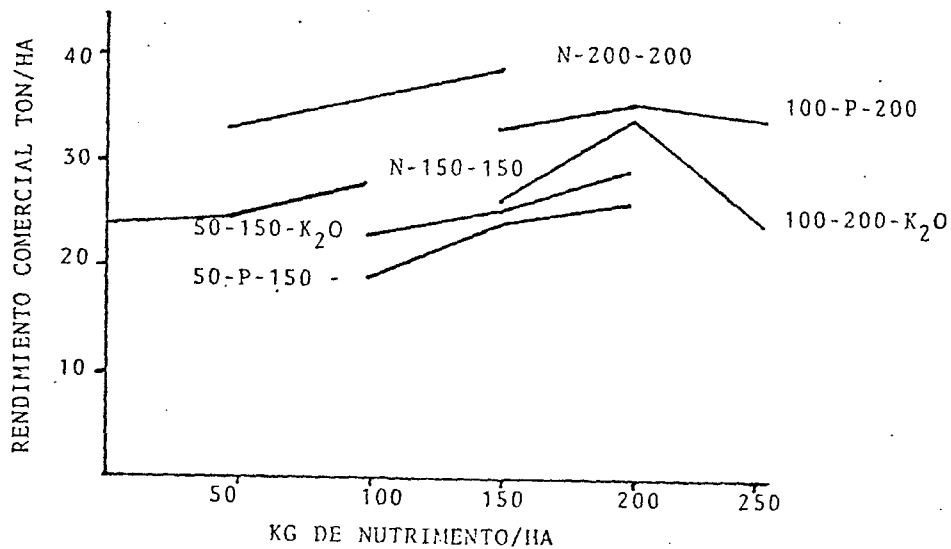
Fuente de V.	ANALISIS DE VARIANZA				FRUTO COMERCIAL		
	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.tab. 0.05	R <sup>2</sup>	C.V.
Trat.	14	2250.66	159.3	3.09	2.05	0.49	25.91
Error	45	2322.84	51.3				
Total	59	4553.50					

F.V.	ANALISIS DE VARIANZA			FRUTO TOTAL	
	G.L.	S.C.	C.M.	F.	R <sup>2</sup>
Trat.	14	4409.80	314.97	Cal. tab. 0.05	0.529
Error	45	3924.11	87.20	3.61	2.05
Total	59	8333.85			

Desv. Std. 9.338  
X̄ 40.86

GRAFICA 2.  
RESPUESTA DEL JITOMATE EN SUELOS X LAPACH A LA  
APLICACION DE N-P-K. 1976-77, DZIDZANTUN, YUC:  
CAEZOHE - CIAPY - SARH.



El fósforo ( $P_2O_5$ )

presenta valores crecientes cuando permanece constante - - a 50 y 150 kg. de nitrógeno y potasio respectivamente; sin embargo hay tendencia decreciente a partir de los 200 kg/ha, cuando los niveles constantes de nitrógeno y potasio son de 100 y 200 kg/ha respectivamente. De potasio ( $K_2O$ ) - presenta la misma situación que el fósforo.

### 5.3.- RESULTADOS OBTENIDOS EN EL EXPERIMENTO # 3:

Rendimiento de fruto comercial de Jitomate.

El el cuadro 14 aparece el análisis de varianza correspondiente al tercer experimento, donde apreciamos que la F es significativa para bloques, parcela grande (cultivo anterior), parcela chica (niveles de N-P-K) y la interacción parcela grande por parcela chica.

El cuadro 13 muestra las medias de rendimiento de fruto comerciable de jitomate, correspondiente a cada tratamiento.

En cuanto a los tratamientos de N-P-K, todos son diferentes estadísticamente respecto al 00-00-00 y entre ellos el tratamiento 100-225-175 es diferente a todos.

Respecto a las medias de cultivo anterior, el rendimiento donde estuvieron las malezas fue estadísticamente

igual a donde estuvo el terciopelo, pero fue mejor que --  
donde estuvo el frijol y el maíz.

De los cultivos establecidos en el verano, sólo se  
cosechó el maíz, que tuvo un rendimiento calculado de - -  
2.5 Tons. de grano por hectárea. El frijol estando en -  
floración murió por un fuerte ataque de enfermedades fo--  
liares y radicales; el terciopelo se chapeó cuando -  
tenía un 50% de floración.

CUADRO 13.

Medias de rendimiento de fruto comercial de jitomate en experimento tres de niveles de N-P-K y efecto de cultivo anterior en litosol de tercer año de cultivo.

TRATAMIENTO		TONS/HA. CULTIVO ANTERIOR				$\bar{x}$
No.	N- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	Maíz	Frijol	Terciopelo	Maleza	
8.-	100-225- 175	22.7	28.2	29.1	41.5	30.38 a
4.-	150-225- 200	22.5	24.8	31.5	33.8	28.15 ab
6.-	100-200- 200	25.5	30.2	26.4	29.2	27.82 bc
9.-	100-225- 225	23.3	23.4	28.4	34.0	27.27 bcd
2.-	50-225- 225	23.1	25.4	28.4	28.8	26.42 bcde
3.-	100-225- 200	19.0	24.6	28.8	32.3	26.18 bcdef
5.-	100-175- 200	21.7	21.2	28.4	31.6	25.72 bcdefg
7.-	100-250- 200	19.5	23.1	27.9	32.4	25.72 bcdefg
1.-	00-225- 200	20.4	24.8	27.7	28.7	25.40 cefg
10.-	00- 00- 00	13.7	16.4	22.8	19.0	17.98

$\bar{x}$  cultivo anterior 21.4    24.2    27.94    31.13

a \_\_\_\_\_ a

b \_\_\_\_\_ b

c \_\_\_\_\_ c

DMS 0.01 para niveles de N-P-K = 2.512

DMS 0.05 para cultivo anterior = 4.22

Tratamientos con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

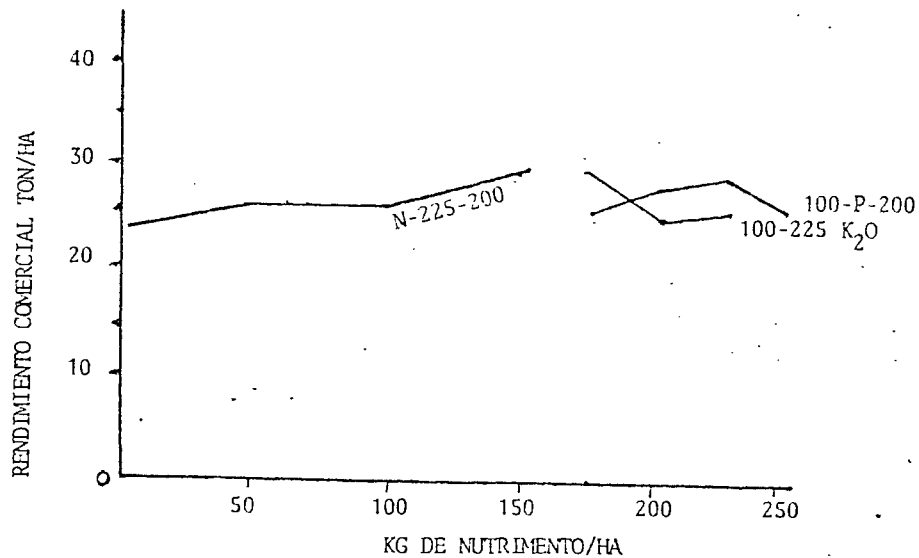
CUADRO No. 14

Análisis de varianza para rendimiento de fruto comercial en tons/ha, en experimento # 3 en suelo litosol de tercer año de cultivo.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	R <sup>2</sup>	C.V.
Bloques	3	347.17	115.72	3,10	2.81-3.86	0.05-0.01	0.79. 15.59
Cultivo anterior (a)	3	2168.46	772.82	20.70	*	*	
Error (a)	9	336.09	37.34				
Total	15						
Niveles de NPK (b)	9	1124.80	124.9	17.04	1.96-2.57		
Interacción (a)(b)	27	2033.11	75.3	10.27	1.67-2.05		
Error (b)	108	791.90	7.33				

GRAFICA 3.

RESPUESTA DEL JITOMATE EN SUELOS X LAPACH A LA  
APLICACION DE N-P-K 1977-78 DZIDZANTUN, YUC.  
CAEZOHE - CIAPY - SARH.



Las tendencias del rendimiento a los diferentes niveles de N-P-K del experimento tres, se muestran en la gráfica # 3. Se aprecia que la respuesta a nitrógeno se incrementa en la medida en que se elevan los niveles; sin embargo los incrementos son reducidos.

La diferencia entre el primer y último nivel de fósforo es de 75 kg.; la tendencia del rendimiento es cuadrática y el máximo rendimiento ocurrió a 225 kg/ha.

En cuanto a potasio, la diferencia fue de 50 kg. y el máximo rendimiento al nivel de 175 kg/ha.

#### 5.4.- RESULTADOS OBTENIDOS EN EL EXPERIMENTO # 4.

Rendimiento de fruto comerciable.

El cuadro 15 muestra los rendimientos medios de fruto comercial para parcela grande y parcela chica, además el análisis de varianza correspondiente. Los valores de F para parcela g, parcela ch. y la interacción no fueron significativos.



## CUADRO No. 15

Medias de rendimiento de fruto comercial de jitomate en -  
experimento # 4 en litosol de cuarto año de cultivo.

TRATAMIENTO No. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	CULTIVO ANTERIOR TONS/HA.				$\bar{x}$
	Maíz	lbs	Tercionelo	Maleza	
6.- 5200 kg.gallinaza	13.32	12.67	10.59	11.51	12.02
3.- 50-200- 200	13.05	11.54	12.04	7.54	11.04
4.-100-200- 200	12.68	9.09	11.73	9.04	10.63
2.- 00-200- 200	10.41	11.42	9.81	10.63	10.56
5.-150-200- 200	8.81	9.28	10.86	9.90	9.71
1.- 00- 00- 00	6.47	9.41	13.60	7.76	9.31

$\bar{x}$  Parcela grande (C.A.) 10.79 10.56 11.38 9.38

## ANALISIS DE VARIANZA PARA FRUTO COMERCIAL

Fuente	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Rep.	3	74.14	24.71	0.54	8.81 NS
P.G.(C.A.)	3	206.29	68.76	1.54	3.86 NS
Error (a)	9	412.61	45.84		
P.ch.(NPK)	5	66.15	13.23	0.96	2.34 NS
P.G.x P.ch.	15	203.70	13.58	0.99	1.81 NS
Error (b)	60	825.48	13.75		
Total	95	1788.37			

En este experimento además de no encontrar diferencia significativa a la aplicación de fertilizantes, ni influencia del cultivo anterior, los rendimientos son inferiores a la producción media regional.

En cuanto a los cultivos de verano, sólo se cosechó maíz, con rendimiento estimado de 2 tons/ha; los demás cultivos se chapearon dos meses antes de la siembra del -- experimento.

En el cuadro 17 está el análisis de las muestras -- de suelo de cada franja de cultivo de verano, obtenidas -- antes de la siembra del experimento cuatro.

## CUADRO No. 16

Análisis Físico-Químico del suelo antes del establecimiento de los experimentos.

Ph en H <sub>2</sub> O (1:2)	= 7.45 ligeramente alcalino
C.E. en pasta (mm homs/cm)	= 0.86 suelo no salino
materia orgánica (%)	=22.81 extremadamente rico
Fósforo aprovechable (p.p.m.)	=15.11 Medianamente rico
Carbonato de Calcio (%)	=20.50
C.I.C. (Me/100 grs)	=39.28
Cationes intercambiables	
Calcio (Mé/100 gr)	=30.58
Magnesio "	= 6.34
Sodio "	= 0.45
Potasio "	= 0.51 Rico
C.E.en extracto de saturación (mm homs/cm). = 1.64 N.S.	
Ph en extracto	= 8.0 Medianamente alcalino
Cantidad de agua de saturación=164	

---

Análisis del Laboratorio Regional de Agrología. Mérida, Yuc.

CUADRO.17 ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELO PEDREGOSO X LAPACH CON CUATRO AÑOS DE CULTIVO

	CULTIVAR ANTERIOR			
	MAIZ	FRIJOL	TERCIOPELO	MALEZA
PH en agua 1:2	7.3	7.2	7.25	7.35
C.E. en pasta	1.57	1.63	1.7	1.77
M.O. (%)	26.16	23.15	26.8	30.19
Fósforo aprov. p.p.m.	14.15	18.11	17.6	17.28
Carbonato de calcio (%)	19.49	9.11	18.8	10.30
C.I.C. (Me/100 gr)	29.37	30.6	41.25	38.12
Cationes intercambiables				
Calcio (Me/100 gr)	21.2	20.8	26.66	23.9
Magnesio "	4.99	4.57	27.74	4.58
Sodio "	0.32	0.45	0.54	1.17
Potasio "	0.88	1.01	0.94	1.47
C.E. en extracto (mm homs/cm)	4.7	4.5	4.5	4.5
P.H. en extracto	7.8	7.56	7.9	7.75
Agua en saturación %	101.4	94.8	97.9	103.4
Iones solubles				
Calcio (Me/litro)	15.6	14.5	18.3	_____
Magnesio "	3.12	3.12	02.5	_____
Sodio "	26.0	18.3	33.2	_____
Potasio "	0.06	0.07	0.05	_____
Carbonatos "	0	0	0	_____
Bicarbonatos "			4.42	_____
Cloruros "	5.09	3.7	6.37	_____
Sulfatos "	0.12	0.04	0.21	_____
Nitrógeno total %	1.44	1.31	1.50	_____

Analizó: Laboratorio de la Subdirección de Agrología.

6.1.- RESPUESTA A NITROGENO.- De acuerdo con el análisis de regresión para fruto comerciable del experimento uno (cuadro 10), no hubo efecto significativo del nitrógeno en el rendimiento.

Es así que la diferencia en rendimiento de fruto comerciable entre el tratamiento 00-150-150 y 150-150-150 es reducida. Esto nos sugiere que el contenido de nitrógeno en el suelo recién abierto al cultivo es suficiente y en todo caso la limitante será el fósforo y potasio.

En el experimento dos el más alto rendimiento de fruto comerciable ocurrió con el más alto nivel de nitrógeno (150 kg) aun cuando no hubo diferencia significativa con el nivel de 100 kg/ha., en tanto que el 00-150-150, disminuyó en un 35% su rendimiento con respecto al experimento # 1 (cuadro 12).

En el experimento tres, con el nivel de 100 kg/ha. los más altos rendimientos se tuvieron en las parcelas grandes donde se cultivó maíz, frijol y malezas, así como en la media general, en la P. grande de terciopelo correspondió al nivel de 150 kg/ha. (Cuadro 13).

En el experimento cuatro no hubo respuesta a los

tratamientos de fertilización, ni a las parcelas grandes de cultivo anterior (cuadro 15). En las gráficas 5 y 6 -- aparece el rendimiento comercial y total con diferentes -- niveles de N.

6.2.- RESPUESTA A FOSFORO.- La alta respuesta a la aplicación de fósforo (cuadro 10) tanto en rendimiento como en calidad (gráfica 4) manifestada en el experimento -- # 1, indica la necesidad de aplicar al suelo, no obstante que el análisis de suelo (cuadro 16) reporta como medianamente rico el fósforo aprovechable.

En el experimento dos se requirieron 50 kg. más de fósforo para obtener el máximo rendimiento de fruto comercial, pero éste fue inferior al del primer año.

En el experimento tres, al nivel de 225 kg. de fósforo ( $P_2O_5$ ) por ha., se obtuvo el máximo rendimiento para la media general y la P. grande donde estuvo la maleza. - Al nivel de 200 kg. de fósforo para el resto de las parcelas grandes (cuadro 13). Estos rendimientos comerciabl-- fueron inferiores a los del experimento dos.

En el experimento cuatro no se probaron niveles de fósforo.

En las gráficas 7 y 8 aparecen los rendimientos para fruto comerciable y total en diferentes niveles de fósforo.

6.3.- RESPUESTA A POTASIO.- La respuesta a potasio fue muy semejante a la de fósforo en el primer y segundo experimento. El análisis de regresión (cuadro 10) demostró efecto lineal y cuadrático del potasio ( $K_2O$ ) para el rendimiento comercial en el experimento uno. En cuanto al experimento dos, al nivel de 200 kg. se obtuvo el máximo rendimiento (cuadro 12).

En el experimento tres al nivel de 175 kg/ha. de potasio ( $K_2O$ ) ocurrió el más alto rendimiento de fruto comerciable para la parcela grande donde estuvo la maleza y también para la media general. En el resto de las parcelas grandes el máximo rendimiento fue al nivel de 200 kg/ha.

El análisis de suelo (cuadro 17) reporta la mayor cantidad de potasio intercambiable en el área donde estuvieron las malezas.

En el experimento cuatro no se probaron niveles de potasio. En las gráficas 9 y 10 aparece la respuesta en rendimiento para fruto comerciable y total bajo diferentes niveles de potasio.

En general se observa que conforme aumenta el tiempo de cultivo del suelo, la producción es decreciente como lo demuestra el que los rendimientos de los tratamientos - más sobresalientes en cada experimento fueron de 39, 35, - 30 y 12 tons/ha. de fruto comerciable, para el primero, se gundo, tercero y cuarto experimentos respectivamente, en - tanto que el valor de los niveles significativos para - - - N-P-K, fueron crecientes ya que el nitrógeno pasó de 0 a - , 100 kg/ha., el fósforo de 150 a 225 kg/ha y el potasio de - 150 a 200 kg/ha.

Un caso de rendimiento decreciente es el tratamien- to 100-200-200 cuyo rendimiento comercial fue de 34, 27 y - 10 tons/ha. en los experimento 2, 3 y 4 respectivamente.

Los cambios que ocurrieron en el suelo entre el pri mer y último experimento es posible que hayan determinado el efecto decreciente de los rendimientos, no obstante los altos niveles de N-P-K aplicados y la rotación con culti- - vos en el verano incluyendo leguminosas como terciopelo y - frijol.

La comparación de los análisis de suelo de las mues tras tomadas antes del primer y después del tercer experi- - mento (cuadros 16 y 17), nos indica que en el suelo aumen- - tó la M.O., el fósforo y el potasio. En cuanto a la conduc



tividad eléctrica en pasta, pasó de 0.86 a 1.65 mm homs/cm.

Dentro de los cambios señalados quizá el que pudiera tener alguna relación con los rendimientos decrecientes sea el aumento de la salinidad del suelo, provocada por el agua de riego.

Es necesario no descartar la posibilidad de que la limitante para la alta producción continua en los suelos pedregosos de la Zona Henequenera sea algún elemento menor o bien la presencia de parásitos en las raíces de las plantas.

1.- Los suelos de la Zona Henequenera que han sido - cultivados con henequén (Xlapach) pueden ser productivos me diante la aplicación de fertilizantes.

2.- Con la aplicación de N-P-K a los suelos es posi- ble obtener altos rendimientos de fruto de jitomate.

3.- Para el primer cultivo de jitomate es suficiente con la aplicación de 150 kg de fósforo y 150 kg. de potasio.

4.- Después del primer cultivo de jitomate es neces<sup>a</sup> rio fertilizar con el tratamiento 100-200-200.

5.- Las rotaciones con terciopelo y malezas tienen - efecto positivo en el rendimiento del jitomate.

6.- El agua de riego es la causa del aumento en la - salinidad del suelo.

7.- Se desconocen las causas que determinan los ren- dimientos decrecientes del jitomate, en los suelos pedreg<sup>o</sup> sos de la Zona Henequenera sembrados continuamente.

8.- Se sugiere se realicen estudios que determinen - las causas de los rendimientos decrecientes en jitomate.

La Zona Henequenera se ubica en la parte noroccidental del estado de Yucatán; ocupa una superficie de más de un millón de hectáreas. Los suelos son en su totalidad pedregosos, de origen calcáreo y no presentan relieves importantes.

Se cultivan alrededor de 1000 hectáreas de hortalizas anualmente, de las cuales el jitomate ocupa la mayor superficie.

Existen dos sistemas de producción predominantes, la nómada (sistema roza-tumba-quema) que es la utilizada por la mayoría de los productores, y la practicada en suelos de bagazo.

El presente trabajo tuvo como objetivo conocer la respuesta del cultivo de jitomate a la aplicación de N-P-K y a la rotación de cultivos, en suelos donde se cultivó henequén, con el interés de ofrecer alternativas al sistema nómada de producción de la Zona Henequenera.

El trabajo consistió en 4 experimentos en los que se probaron niveles de N-P-K en un litosol (Rendzinas líticas) que había sido cultivado en tres ocasiones con henequén, por lo cual regionalmente se les conoce como suelos "Xlapach".

El experimento uno se sembró en el suelo recién - - abierto al cultivo; el dos donde tenía un año de cultivo - con hortalizas, el tres donde ya tenía dos años de cultivo y se había sembrado leguminosas, maíz y dejado una área -- enhierbada, con el cuatro se hizo lo mismo que con el tres y se sembró en el mismo suelo del tres.

El trabajo de investigación se realizó en Dzidzantún<sup>U</sup> Yucatán, en una estación experimental dependiente del - -- C.A.E. 20.H.E. Todos los experimentos se establecieron - en el otoño.

El experimento uno se estableció en diciembre de - - 1975, en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones - y la matriz de tratamientos "San Cristóbal 1". Los niveles probados para cada nutrimento (N-P-K) fueron de 0-75-150 y 225 kg/ha.; la parcela experimental fue de tres surcos de - , 12 m. de largo. La distancia entre surcos y plantas fue de 0.8 m.

El experimento 2 se sembró en octubre 10 de 1976, -- el diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones y la matriz de tratamiento Plan Puebla I. Los niveles para nitrógeno fueron 0-50-100 y 150 kg/ha., para fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ) de 100-150-200 y 250 kg/ha. La

parcela experimental fueron dos surcos de 8 m. de largo separados a 1.25 y la distancia entre plantas de 0.45 m.

El transplante del experimento tres se hizo el 2 de Nov./77; el diseño experimental fue parcelas divididas en bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela grande fue el cultivo anterior y la parcela chica los niveles de N-P-K. Para N fueron: 0-50-100 y 150 kg/ha., fósforo ( $P_2O_5$ ), 175-200-225 y 250 kg/ha. y para potasio ( $K_2O$ ) 175-200 y 200 kg/ha. La parcela chica la constituyó un surco separado a 1.25 m. y de 8 m. de largo; la distancia entre plantas fue de 0.4 m. La parcela grande la formaron 10 parcelas chicas.

En cuanto al experimento cuatro se sembró el 10 Dic. 78. El diseño y las parcelas grandes fueron igual que el experimento tres. La parcela chica incluyó sólo niveles de N (0-50-100 y 150 kg/ha) combinados con 200 kg. de fósforo y de potasio, además un tratamiento con gallinaza. La parcela chica la formaron tres surcos de 8 m. de largo, separados a 0.8 m. y la distancia entre plantas a 0.6 m. Seis parcelas chicas integraron una parcela grande.

Los rendimientos obtenidos para un primer año de cultivo indican que no es necesario aplicar nitrógeno y que a niveles de 150 kg de  $P_2O_5$ /ha y de 150 kg. de  $K_2O$ /ha es suficiente para obtener altos rendimientos. Mientras que pa-

ra un segundo año, los rendimientos comerciales más altos se encontraron cuando el nivel de nitrógeno fue de 100 - - kg/ha. de Nitrógeno y el de fósforo y potasio de 200 kg/ha. En el tercer año de cultivo, el rendimiento significativo más alto se encontró con los niveles de 100 kg. de Nitrógeno, 225 kg. de fósforo y 175 de potasio y en parcelas - grandes hubo significancia para malezas y terciopelo. En - el cuarto año de cultivo no se encontró respuesta signifi- cativa a parcelas chicas ni a parcelas grandes; además los rendimientos estuvieron por debajo de la media regional.

No obstante que los niveles de N-P-K se incrementaron con respecto al primer año, los rendimientos de fruto-comerciable fueron decrecientes respecto al primer año, - siendo de 39, 35, 30 y 12 para el primero, segundo, terce- ro y cuarto año de cultivo respectivamente.

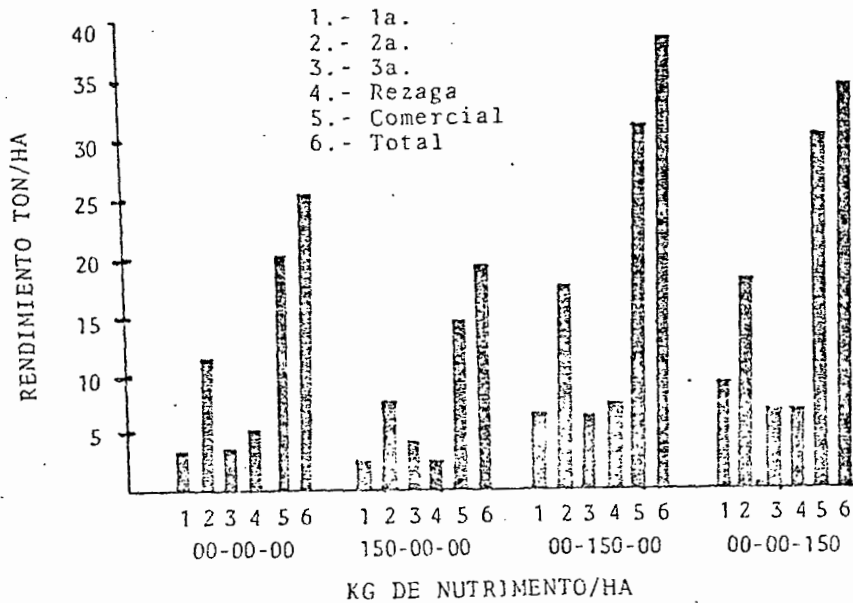
La comparación de los resultados del análisis de - - suelo antes del primero y después del tercer experimento, - indican un aumento en la salinidad del suelo.

En consecuencia, con la aplicación de N-P-K es posi- ble producir altos rendimientos durante los primeros tres años. Para el primer cultivo aplicar 150 kg. de fósforo - ( $P_2O_5$ ) y 150 kg. de potasio y el tratamiento 100-200-200 -

para los siguientes.

Se sugiere la realización de estudios que identifiquen las limitantes que determinan los rendimientos decrecientes en los suelos pedregosos esquilados de la Zona Henequenera.

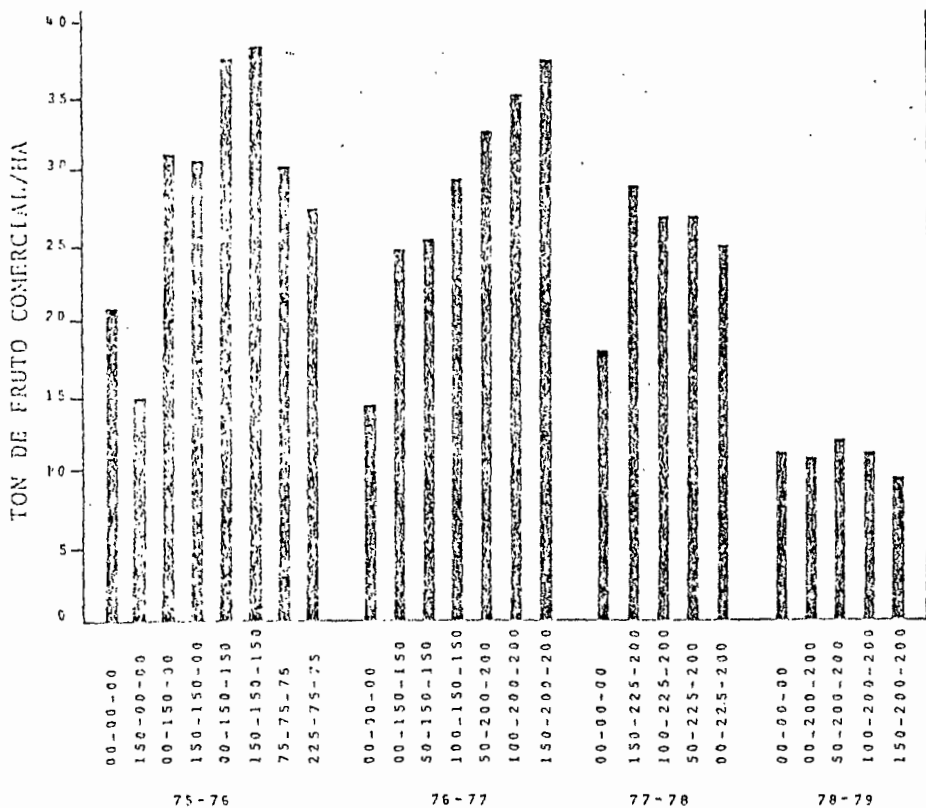
RESPUESTA EN CALIDAD DEL JITOMATE "NAPOLI" A LA APLICACION DE N-P-K EN LITOSOLES (X'ILAPACH). DZIDZANTUN, YUCATAN. CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1975



GRAFICA 4

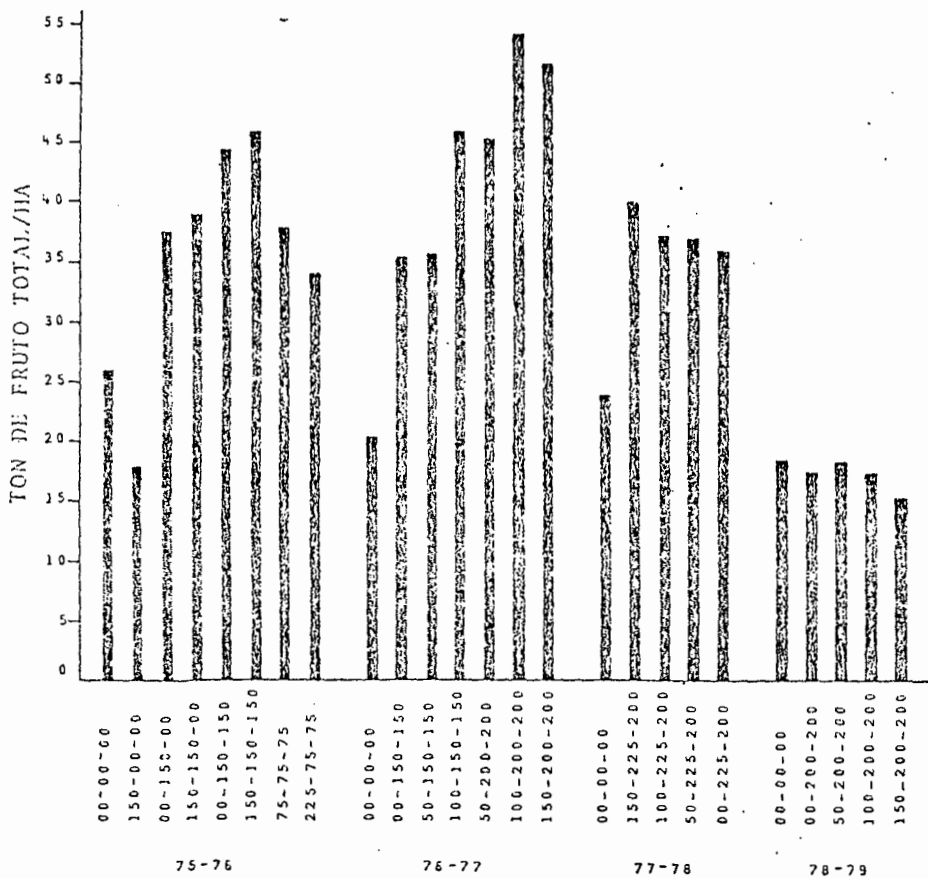


RESPUESTA DEL Jitomate a Niveles de Nitrogeno en Litosoles  
(X'lapach) durante 4 Ciclos. Dzidzantun, Yuc.  
Caezone-Ciapy-Inia-Sarh. 1975-1979



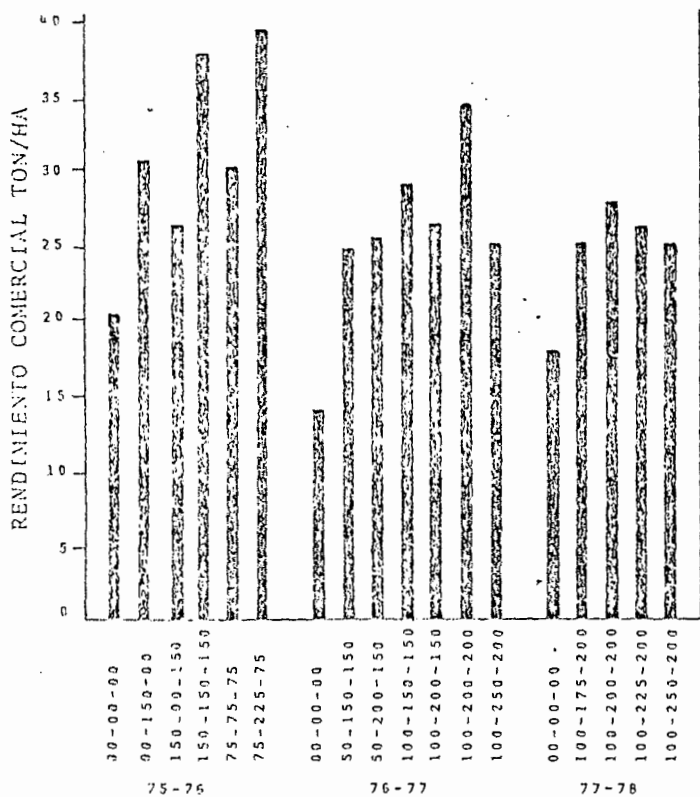
GRAFICA 5

RESPUESTA DEL JITOMATE A NIVELES DE NITROGENO EN LITOSOLES  
 (X<sup>1</sup>LAPACH) DURANTE CUATRO CICLOS. DZIDZANTUN, YUC.  
 CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1975-1979



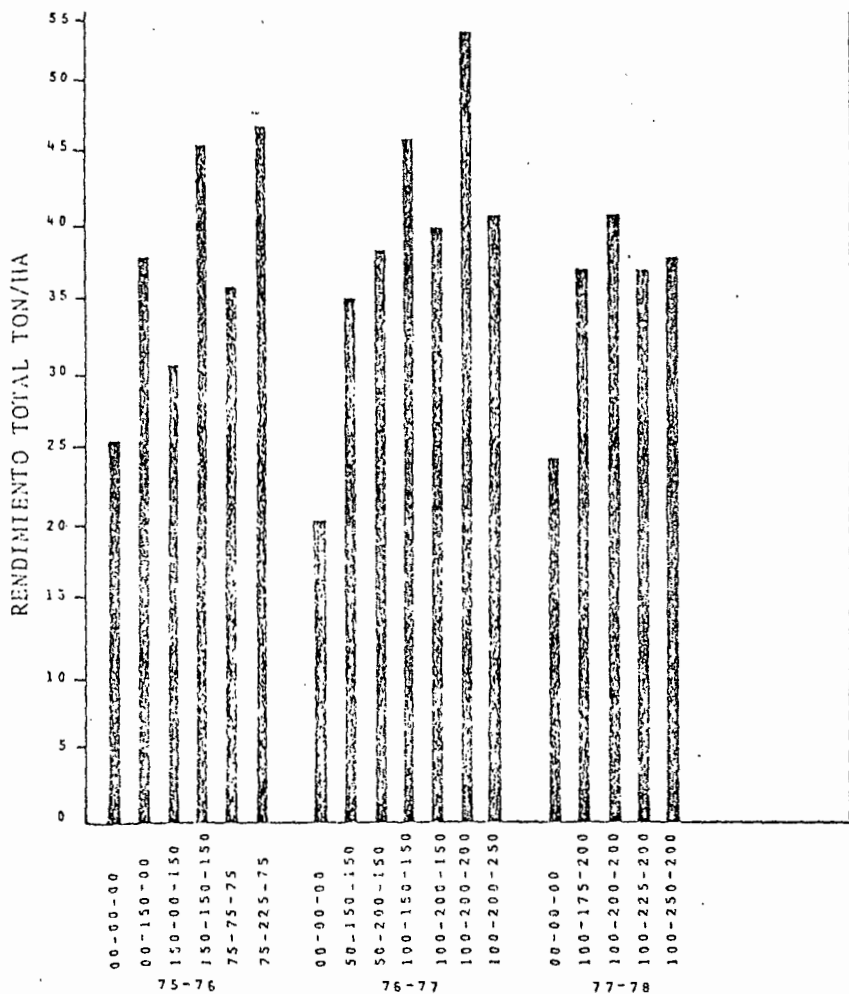
GRAFICA 6

RESPUESTA DEL JITOMATE "NAPOLI" A NIVELES  
DE FOSFORO..DURANTE 3 CICLOS EN LITOSOLES  
(X'LAPACH). DZIDZANTUN, YUC.  
CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH.. 1975-1978



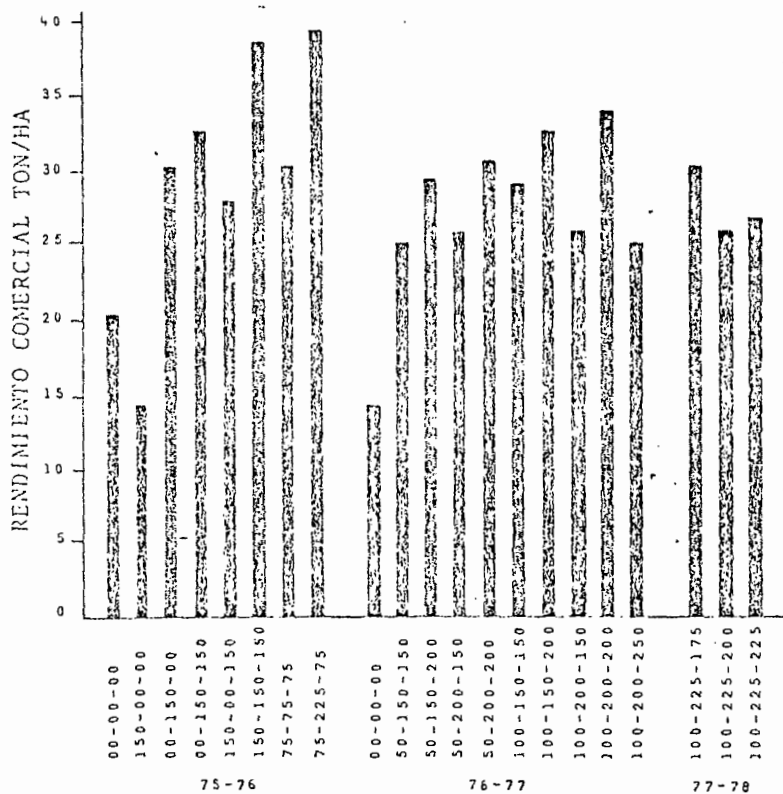
GRAFICA 7

RESPUESTA DEL JIOMATE NAPOLI A NIVELES DE FOSFORO DU  
 RANTE 3 CICLOS EN LITOSOLES (X'LAPACH). DZIDZANTUN, -  
 YUC. CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1975-1978



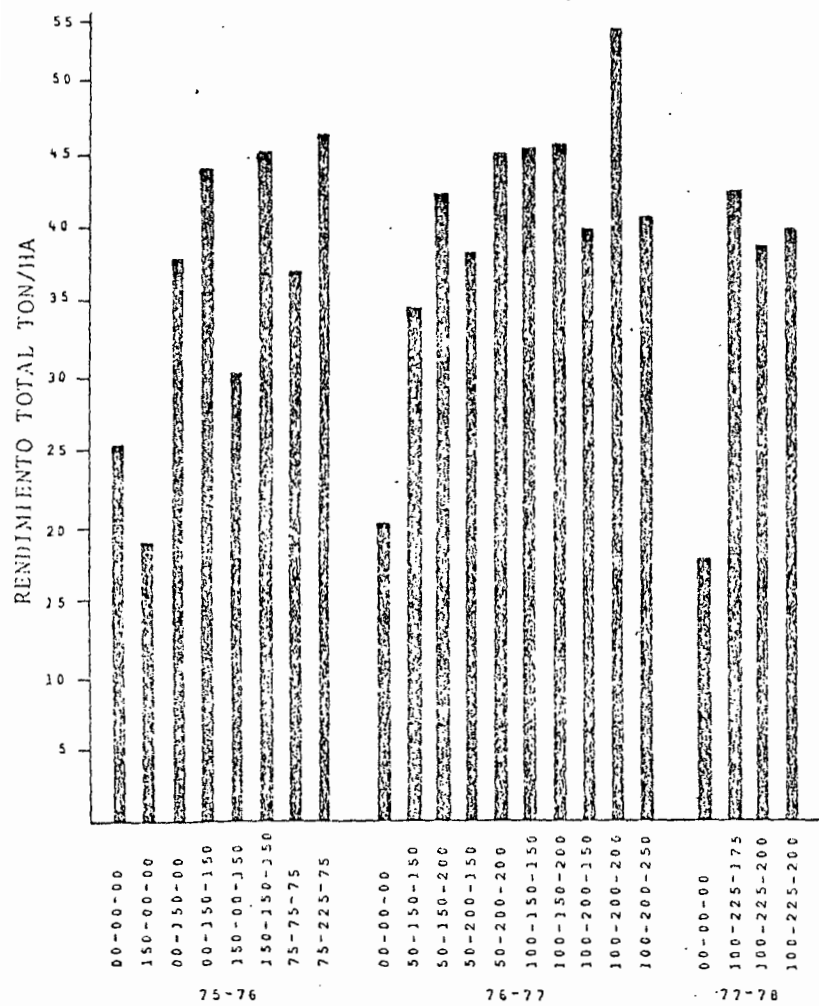
GRAFICA 8

RESPUESTA DEL JITOMATE NAPOLI A NIVELES DE POTASIO DURANTE 3 CICLOS EN LITOSOLES (X'LAPACH).  
 DZIDZANTUN, YUC. CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1975 - 1978.



GRAFICA 9

RESPUESTA DEL JITOMATE NAPOLI A NIVELES DE POTASIO DURANTE 3 CICLOS EN LITOSOLES (X'LAPACH). DZIDZANTUN, YUC. CAEZOHE-CIAPY-INIA-SARH. 1975-1978.



GRAFICA 10

## LITERATURA CITADA .

- 1.- Abdala, A.A. and K. Verkerk, 1970. Temperatura and nitrogen nutrition in relation to flowering and fruiting of tomatoes. Neth, J. Agric. Sci. 18:111-115.
- 2.- Bangerth, F. 1973. Investigations upon Ca-related physiological disorders. Phytopathologische Zeitschrift. 77(1):20-37.
- 3.- Bar-Yosof, B. 1977. Trickle irrigation and fertilization of tomatoes in sand dunes: water, N and P distribution in the soil and uptake by the plant. Agron. J. 69(3):486-491.
- 4.- Boon J.V. 1973. Influence of k/ca ratio and drought on Physiological disorders in tomato. Neth, J. Agric. Sci. 21(1):56-67.
- 5.- Cornillon P. 1977. Effect de la temperature des racines sur l'absorption des elements minéraux par la tomate. Ann. Agron. 28(4):409-423.
- 6.- Foster, R.L. and E. Echandi. 1975. Influence of calcium nutrition of bacterial canker of resistant and susceptible *Lycopersicum* Spp. Phytopathology 65(1):84-85.

- 7.- Gallagher, P.A. 1972. Potassium nutrition of tomatoes. Proc. Prov. Glass house Conf. Dublin P. 13-18.
- 8.- Garrison, A.S., Taylor, G.A. and W.O. Drink water 1967. Effect of time and rate of nitrogen application to - - plants on the quality of tomato juice. Proc. Am. Soc. - Hort. Sci. 21:885-893.
- 9.- Hyslip, N.C. and J.R. Iley 1967. Influence of pota- - ssium fertilizer on severity of tomato gray wall. Fla. Agric. Expt. Sta. Journal. Series No 2840:183-186.
- 10.- Hipp, B.W. 1970. Phosphorus requirement for tomatoes - as influenced by placement. Agron. J. 62:203-206.
- 11.- Kiraly, Z. 1976. Plant disease resistance as influen- - ced by biochemical effects of nutrients in fertili- - zers. In: fertilizer use and plant health. Proc. 12 th. Con. Int. Potash Inst. Bern. 33-34.
- 12.- Kirby, E.A. and K. Mengel. 1967. Ionic balance in - - different tissues of the tomato plant in relation to nitrate urea or amonium nutrition. Plant Physiology. - 42(1) 1967.



- 13.- Little, M.T. y F.J. Hills, 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Traducción del inglés por A. de Paula C. Ed. Trillas. México. -- PP. 87-91, 242.
- 14.- Menary, R.G. and J. Van Staden, 1976. Effect of phosphorus nutrition and cytokinins on flowering in the tomato *Lycopersicon esculentum* mill. Aust. J. Plant Phys. 3(2):201-205.
- 15.- Mori, R. 1978. Kali Kenkyu, (Potash research) No. 15. Trad. of Japanese. Rep. Hyogo Agric. Res. Center.
- 16.- Nelson W.L. 1978. Phosphorus and moisture. In: Phosphorus for Agriculture. Potash&Phosphate Institute. -- Atlanta, Ga. PP. 160.
- 17.- Nicklow, C.W. and J.D. Downes. 1971. Influence of nitrogen, potassium and plant population on the maturity of field seeded tomatoes for once-over harvest. J. Am. Soc. Hort. Sci 96:(1) 46-49.
- 18.- Ozbum, J., C.E. Bontonnet, S. Sadick and P.A. Minges. 1967. Tomato fruit ripening. Effect of potassium nutrition on the occurrence of white tissue. Proc. Am. Soc. Sci. 91: 566-572.

- 19.- Pasture, E. 1971. Nersrot by tomate. Twin bown berichten 35(8) 328-330.
- 20.- Pill, W.Gr. and V.N. Lamberth. 1977. Effects of  $\text{NH}_4^+$  and  $\text{NO}_3^-$  nutrition with and without pH adjustment on -- tomato growth, ion composition and water relations. -- J.Am. Soc. Hort. Sci. 102(1) 78:81.
- 21.- Rajagopal V. and J.M. Rao. 1974. Changes in the endogenos level of anixins and gibberellin. like substances-- in the shoot apices of nitrogen deficient tomato plants.
- 22.- Rey Hernández. J. et al 1976. Optimización de los elementos del diseño en el cultivo del jitomate. Centro -- Agrícola Ministerio de Educación Superior de la Rep. de Cuba. Año VIII. No. 2. Mayo-Agosto 1981.
- 23.- Robert's, F.M. 1943. Factors influencing infection of the tomato by *Verticillium alboatrum* Ann. App. Biol. 30: -- 327-331.
- 24.- Rojas B.A. 1962. El diseño San Cristóbal para experimentos con fertilizantes.
- 25.- S:A.R.H. 1980.- Estudio Agrológico semidetallado "Zona Henequenera", Primera Etapa. Estado de Yucatán. Repre-

sentación de la S.A.R.H. en Yucatán.

- 26.- S.A.R.H. 1982. Boletín informativo subprograma de Economía Agrícola. Representación de la S.A.R.H. en Yucatán. Mérida, Yuc.
- 27.- S.A.R.H. 1982. Información Agropecuaria y forestal. -- Subsecretaría de Agricultura y Operación. D.G.E.A. -- Datos preliminares 1981. México, D. F.
- 28.- Shelton, J.E. 1976. An evaluation of sulphur coated urea as a preplant total season nitrogen supply for trellized tomatoes. Soil Sci. Soc. Am. J. 40(1): 126-129.
- 29.- Sobulo, R.A., A.A. Fayemi, and A. Agboula. 1975. -- Nutrient requirements of tomatoes (*Lycopersicon* esc). -- In S.W. Nigeria II. Foliar analysis for assessing N, P and K requirements. Experimental Agric. 11(2) 137-142.
- 30.- Susai, A., K.K. Krishnamoorthy, and S. Loganathan, -- 1975. Uptake of nutrient elements in certain crops as influenced by root cation exchange capacity. Mysore -- J. Agric. Sci. 9(4) 615-626.

- 31.- Trudel, M.J. and J.L. Ozburn. 1970. Relationship between chlorophyll and carotenoids of ripening tomato fruit as influenced by potassium nutrition. J. Expt. Botany 21(69): 881-886.
- 32.- Turrent, F.A. 1974. Curso sobre productividad de suelos. Apuntes. Rama de Suelos, Colegio de Postgraduados, ENA. Chapingo, México.
- 33.- Verhoeff, K. 1965. Studies on Botrytis cinerea in tomatoes. Mycelial development in plant growing in soil with various nutrient levels, as well as internodes of different age. Neth. J. Plant Pathology 71:167-175.
- 34.- Ward, G.M. 1967. Greenhouse tomato nutrition in a Growth analysis study. Plant and Soil 21:125-133.
- 35.- 1977. Manganese deficiency and toxicity in tomatoes. J. Plant Sci. 57(1): 107-115.
- 36.- Weathers, L.G. and G.S. Pound. 1954. Host nutrition in relation to multiplication of tomato mosaic virus. Phytopathology 44:74-80.

- 37.- Windsor G.M. J.H. Messing and M.I. Long 1965. The --  
effects of magnesium deficiency on the yield and - --  
quality of glasshouse tomatoes grown at two levels of  
potassium. J. Hort. Sci. 40(2): 118-132.