

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



RESPUESTA A DIFERENTES NIVELES DE
FERTILIZACION EN TOMATE
(Lycopersicon esculentum Mill)
DE ESTACADO EN GRAL. ESCOBEDO, N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA
JAVIER GONZALEZ RAMOS

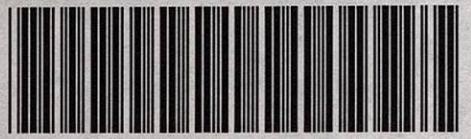
MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1977

040.635
FA 4
1977
C.5

53

T
SB 349
G6 52
c. 1



1080060621

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



RESPUESTA A DIFERENTES NIVELES DE
FERTILIZACION EN TOMATE
(Lycopersicon esculentum Mill)
DE ESTACADO EN GRAL. ESCOBEDO, N. L.

INVENTARIADO
AUDITORIA
U. A. N. L.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA
JAVIER GONZALEZ RAMOS

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1977

3017 *RAM*

T
SB3 1
G652

040.635
HA 4
1977
c.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES :

SR. EUGENIO GONZALEZ ALEMAN

SRA. DELFINA RAMOS DE GONZALEZ

A quienes debo mi formación.

A MIS HERMANOS :

YUVICELA

BRICIA MAGDALENA

EMMA ARTEMISA

ROBERTO EUGENIO

MARIA EUGENIA

LUZ DE LOURDES

ANTONIO

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Ing. Gildardo Carmona Ruiz, quien participó como asesor, por sus acertadas sugerencias y aportaciones en la revisión y corrección - del presente trabajo.

Al Ing. Fermín Montes Cavazos, quien como jefe del Campo Agrícola - Experimental me brindó su constante apoyo y motivación en el desa-- rrollo del presente trabajo.

Al Ing. Javier García Cantú, por sus valiosas sugerencias en el as- pecto estadístico.

A la Srita. Ma. Teresa López Cruz, a cuyo cargo estuvo básicamente el trabajo mecanográfico de esta tesis.

A la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., por haberme brindado la oportunidad de efectuar mis estudios, y en especial a quienes - fueron mis maestros por sus valiosas enseñanzas.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera, colaboraron en la realización del presente trabajo.

I N D I C E

P A G I N A

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS EXPERIMENTALES	17
DISCUSION	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
RESUMEN	36
BIBLIOGRAFIA	38

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO No.		P A G I N A
1.	Temperatura y precipitación medias registradas - en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.	12
2.	Propiedades físicas y químicas del suelo y sub- suelo del terreno donde se desarrolló el experi- mento. Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.	13
3.	Factores de variación incluidos en el experimen- to. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera-Verano 1975.	15
4.	Promedios de tratamiento para las característi- cas de campo utilizadas en el presente estudio. (Kg. por parcela útil). Campo Agrícola Experimen- tal de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. - Ciclo Primavera-Verano 1975.	19

5. Análisis de varianza de la producción total. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera-Verano 1975. 20
6. Análisis de Covarianza para los datos de Número de Plantas y Rendimiento. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. -- Ciclo Primavera-Verano 1975. 21
7. Cuadrados medio de los análisis de varianza de Ren dimiento de frutos tamaño grande, mediano y chico de tomate con diferentes niveles de fertilización del suelo. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera-Verano 1975. 22
8. Cuadrados medios del análisis de varianza para nueve características de campo en tomate. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Ciclo Primavera-Verano 1975. 24

1. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes - 23
sobre la producción total de tomate. Rendimiento
en Ton./Ha. Campo Agrícola Experimental de la Fa-
cultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera
-Verano 1975.
2. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes - 25
sobre la producción de tomate grande. Rendimiento
en Ton./Ha. Campo Agrícola Experimental de la Fa-
cultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera
-Verano 1975.
3. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes - 26
sobre la producción de tomate mediano. Rendimien-
to en Ton./Ha. Campo Agrícola Experimental de la -
Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primaver
a-Verano 1975.
4. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes 27
sobre la producción de tomate chico. Rendimiento -
en Ton./Ha. Campo Agrícola Experimental de la Fa--
cultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera
-Verano 1975.

I N T R O D U C C I O N

Desde la aparición del hombre sobre la tierra ha tenido que sortear numerosos obstáculos para poder subsistir. En la actualidad el -- hombre lucha para no sucumbir ante los embates de la Naturaleza y la - Humanidad misma.

El crecimiento de la población humana es un problema que reviste gran importancia ya que se calcula que las dos terceras partes de los habitantes de la tierra están sometidos a una dieta insuficiente. Esto ha generado un estímulo al ser humano en su espíritu de investigación para determinar en la medida de sus posibilidades las técnicas y metodologías que contribuyan a elevar la producción de alimentos principalmente los de origen vegetal.

Años atrás cuando se veía la necesidad de aumentar las cosechas, una solución lo era incrementar las áreas de tierras en cultivo, pero en la actualidad se ha llegado a un punto tal que es necesario aumentar la producción agrícola pero por unidad de superficie.

Ahora más que nunca se reconoce la importancia que reviste la -- fertilidad de los suelos como un fenómeno de propiedades dinámicas que determina en parte el proceso de desarrollo de las plantas.

No obstante que los vegetales son un producto de su constitución genética, el crecimiento de estos está en función de las componentes - ambientales o factores de crecimiento que pueden ser considerados como

variables y cuya combinación y magnitud determinan el crecimiento que puede obtenerse.

Debido a que la mayoría de los suelos han sido muy explotados --- agrícolamente sus recursos naturales han sido mermados gradualmente. Es te uso intensivo de la tierra solo tiene un propósito: aumentar la producción agrícola para lo cual se ha tenido que emplear fertilizantes -- compuestos de los llamados elementos mayores o macronutrientes, que --- aplicados al suelo restituyen en parte los elementos nutritivos tomados por las cosechas o perderse el elemento ya sea por lixiviación, volatilización, inmovilización, erosión, precipitación o por fijación. (23)

En nuestro país el cultivo del tomate es fuente considerable de ingresos y además es una de las hortalizas más importantes ya que su -- consumo es a nivel mundial. Es tanta la importancia de esta hortaliza -- que en países donde el medio ambiente le es desfavorable se cultiva bajo condiciones de invernadero.

A pesar de que se ha llegado a seleccionar variedades de tomate -- que se adaptan a las condiciones ecológicas de esta región, su cultivo -- no se ha intensificado debido principalmente a los bajos rendimientos -- que se obtienen, siendo probablemente el factor fertilidad el que determina tan bajos rendimientos por unidad de superficie.

Por ser el tomate una de las plantas hortícolas de mayor importancia, se llevó a cabo el presente trabajo experimental en el que se estu

diaron varios niveles de elementos fertilizantes para encontrar la influencia de ellos en el desarrollo, rendimiento y tamaño de fruto.

L I T E R A T U R A R E V I S A D A

Hartman et al. (9) señala que con la adición de 50 Kgs. de N por Hectárea se obtuvieron altos rendimientos en tomate, observándose un decremento en el rendimiento al aumentar la cantidad de fertilizante aplicado, encontrando además que aplicaciones reducidas de N aumentaba en forma significativa la precocidad de la producción en comparación a los tratamientos con ausencia de Nitrógeno. En cuanto al P_2O_5 encontró que era necesario una aplicación no menor de 180 Kgs. por hectárea pero sin embargo altas dosis de este nutriente disminuían la precocidad. Por otra parte no encontró respuesta significativa a K_2O sobre el rendimiento.

Por su parte Alvarado (1) estudió varias dosis de N, P_2O_5 y K_2O en un suelo arcilloso encontrando que al aplicar 100 Kgs, de Nitrato de Amonio aumentaba el rendimiento significativamente obteniendo una respuesta negativa con cantidades altas. Con P_2O_5 encontró respuesta significativa al adicionar 75 Kgs. de este nutriente por Hectárea, no encontrando respuesta a la aplicación de K_2O .

Bennett (3) en experimentos efectuados en Texas donde el tomate con rendimientos de 20 toneladas por Hectárea extrajo del suelo 120, 40 y 160 Kgs. de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente. Según este autor la cantidad real de nutrientes extraída depende del fertilizante usado, de las condiciones ambientales, del nivel de nutrientes nativos en el suelo, de la variedad de tomate usada y de la producción total.

El tomate es sensitivo tanto a las aportaciones de nutrientes -- como a la cantidad disponible de los mismos en el suelo. Así Owen cita do por Uzo (22) demostró por análisis hechos en plantas de tomate las - altas cantidades de Nitrógeno y Fósforo y moderadas en Potasio que este cultivo extrae del suelo, pero que sin embargo este hecho está condicio nado por el clima y el comportamiento del nutriente en el suelo, agre-- gando que la presencia adecuada de CaCO_3 es necesaria para hacer dispo-- nible el Potasio a las plantas.

Resultados similares fueron encontrados por Uzo (22) donde en au-- sencia de CaCO_3 y materia orgánica el tomate respondió pobremente a -- N, P_2O_5 y K_2O .

Malcolm (16) encontró que en un suelo calizo arenoso donde probó tres niveles de N, P_2O_5 y K_2O usando la variedad de tomate Homestead, - indica que la adición de Nitrógeno dá una respuesta altamente significa tiva por lo que la interacción con Fósforo se ven enmascarados los in-- crementos debidos a Fósforo; sin adicionar Potasio el Fósforo manifies-- ta poca influencia positiva en los rendimientos y viceversa.

Uzo (22) trabajando con niveles de N, P_2O_5 y K_2O en tomate en dos localidades encontró que en suelos con bajo contenido de P_2O_5 aplicacio-- nes moderadas de este mismo elemento se obtenía una respuesta positiva, por lo que debe considerarse las proporciones existentes de estos nu-- trientes en el suelo y especialmente las pérdidas de N y K_2O por lixi-- viación durante el ciclo del cultivo.

Wilcox (26) al experimentar con diferentes niveles de P_2O_5 y su

colocación a diferentes distancias y profundidades de la planta encontró que el crecimiento y rendimiento óptimos de las plantas de tomate se obtenían cuando el Fósforo se aplicaba en banda y abajo de la planta, determinando además que las dosis elevadas de Fósforo redujeron significativamente el desarrollo de las plantas.

Por su parte Jones y Warren citados por Thompson (20) encontraron que colocaciones profundas de fertilizantes fosfóricos por medio de bandas debajo y al lado del transplante fueron más eficientes que colocaciones poco profundas a los lados de las plantas ya sea en banda, al boleado o disqueado.

En estudios hechos por Jones y Warren (11) indican que el aumento en la absorción de P_2O_5 durante la primera fase de desarrollo de la planta tuvo efectos sobre el rendimiento más importantes que los causados por la cantidad de absorción total. La absorción tardía de Fósforo tuvo poca influencia sobre el desarrollo.

Lawton et al. (13) dicen que la eficiencia de un fertilizante fosfórico para proporcionar fósforo disponible a la planta depende del tamaño de las partículas, porcentaje de Fósforo soluble en agua, método de colocación del fertilizante, textura, pH y sales del suelo.

Por su parte Ibarra (10) reporta que no hay una influencia considerable del tamaño de las partículas al utilizar fertilizantes fosfóricos solubles en agua, mientras que en fertilizantes poco solubles como-

el superfosfato triple, existe una relación inversa entre el tamaño de partículas y el Fósforo absorbido.

Malcolm (16) encontró un incremento notable en el contenido de N en las hojas al aplicar hasta los 168 Kgs. por Hectárea de este mismo nutriente, siendo despreciable este aumento arriba de la cantidad antes señalada. Por otra parte advierte que con la adición de Potasio se redujo la cantidad de N en las hojas, pensándose que fué debido a que el -- Potasio incrementó notablemente los rendimientos por lo que la cantidad de N se diluyó y no por exclusión de éste. Con los incrementos de P_2O_5 se obtiene un incremento del mismo en las hojas, sin embargo cuando se adiciona N surge una disminución drástica del P_2O_5 en las hojas. Con -- los incrementos de K_2O no se refleja ninguna contraposición con los demás nutrientes excepto con el Ca el cual disminuía al aumentar el Potasio.

Carolus (7) encontró que la carencia de Fósforo inducía la utilización del Nitrógeno hasta en un 50%. Por otra parte encontró que la -- interacción entre los fertilizantes fue grande ya que en ausencia de N se incrementó el aprovechamiento del K_2O y una depresión en la absor--- ción de Ca y viceversa. La interacción N, K_2O y Ca en la fertilización del tomate indican la influencia del Potasio en la calidad del tomate.

Afirmando lo anterior Brown et al. (4) encontraron que con aplica--- ciones de N y P_2O_5 el contenido de Acido Ascórbico en el fruto disminu-

ía. Con la adición de K_2O el contenido de Acido Ascórbico aumentaba por lo que es innegable que la fertilidad en tomate si influye en la calidad del fruto.

Según Kattan, Stark y Krawer (12) la calidad del tomate no es --- apreciablemente afectada por la cantidad disponible de N, P_2O_5 , K_2O , Mg y B. La calidad más bien depende de las condiciones climáticas que predominan durante el ciclo vegetativo de la planta, y a caracteres inherentes a la variedad.

Por su parte Lyon, Beeson y Barrentine (14) encontraron que el -- porcentaje de pudrición apical en tomate se incrementó al existir bajas concentraciones de Ca. estando ambos definitivamente asociados.

Pretto (19) probando diferentes niveles de humedad y fertiliza--- ción nitrogenada encontró que no existió significancia para la variable Nitrógeno, así como tampoco encontró significancia en la interacción -- humedad-fertilidad. No obstante hubo respuesta del cultivo a los grados de humedad del suelo.

Cannell et al. (6) encontró que la adición de P_2O_5 bajo diferen-- tes grados de humedad del suelo no afectó significativamente los rendimientos en tomate mostrando unicamente cierta influencia positiva en la maduración de los frutos, ya que el pH del suelo fué ligeramente alcali no manifestando un pequeño exceso de Carbonato de Calcio ($CaCO_3$) lo ---

cual originó que una buena parte del Fósforo no fuera disponible por -- las plantas ya que fue fijado en forma de Fosfato Tricálcico, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - el cual es químicamente insoluble.

Estos mismos autores (6) estudiando los efectos de la irrigación y el fósforo sobre el crecimiento vegetativo y composición de nutrientes en las hojas de tomate citan que Emmert encontró que hojas de tomate cultivadas bajo condiciones de humedad edáfica relativamente baja, - el contenido de N y K_2O fué más alto y más bajo en P_2O_5 que en aquellas cultivadas bajo condiciones de humedad alta.

Trabajos efectuados por Lyons (15) indican que en suelos alcalinos el aprovechamiento del Fósforo del suelo por las plantas estuvo muy influido por la alcalinidad de éste y además, por la presencia o ausencia de Carbonato de Calcio y por las prácticas culturales seguidas. También encontró que el Fósforo no es bien aprovechado por la planta en -- suelos altamente alcalinos aunque exista una cantidad moderada de Fósforo soluble en agua.

Cannell et al. (5) encontraron una asociación significativa entre bajos contenidos de humedad del suelo y el incremento de los macronutrientes como N, P_2O_5 , K_2O , Ca, Mg., en las hojas del tomate. Lo contrario sucedió bajo condiciones húmedas; también encontraron que las aplicaciones de Fósforo tendió a aminorar los efectos adversos de los bajos con-

tenidos de humedad del suelo sobre el rendimiento y la apariencia general de las plantas.

En el uso de fertilizantes comerciales se pueden obtener algún sesgo dependiendo del grado de pureza de los fertilizantes.

Así Bingham, Boawn et al. y Halvorson citados por Canell (5) presentan datos que sugieren que bajo ciertos grados de contaminación de micronutrientes presentes en los fertilizantes pueden ser un significativo factor de variación especialmente observado en Zinc.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. situado en Gral. Escobedo, N.L. durante el ciclo de Primavera-Verano de 1975. Las principales características climáticas de esta área de trabajo son : altura sobre el nivel del mar de 427 m., siendo sus coordenadas geográficas 25°45' LN y 100°17' LW. El clima de la región es semi-árido con una precipitación pluvial media de 550 mm. anuales y una temperatura media anual de 23°C. Las condiciones de temperatura, así como de precipitación pluvial que se presentaron durante el ciclo del cultivo, figuran en el Cuadro 1.

En cuanto a las características del suelo en el área experimental fueron determinadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. encontrándole que esos suelos tienen un estrato de 0 a 30 cm. de espesor, color gris, arcilloso, consistencia medianamente dura, seguido por otro estrato de 30 a 40 cms. de espesor, textura arcillosa. Estos suelos tienen una alta capacidad de retención de humedad, medianamente ricos en materia orgánica y medianamente alcalinos y con un efecto de salinidad despreciable.

Los resultados de las determinaciones físicas y químicas de estos suelos (Cuadro 2) se efectuaron de acuerdo a las siguientes metodologías:

Cuadro 1. Temperatura y precipitación medias registradas en el Campo -
Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la - -
U. A. N. L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

Mes	Temperatura Media (°C)	Precipitación Media (mm.)
Febrero	12.7	15.0
Marzo	18.1	3.0
Abril	24.3	21.0
Mayo	26.9	27.5
Junio	28.7	3.0
Julio	27.3	214.5
T O T A L		344.0

textura por el método del hidrómetro de Bouyoucos, el contenido de materia orgánica por el procedimiento de Walkley y Black, nitrógeno total por el método de Peech y English, la conductividad eléctrica se midió utilizando el puente de Wheatstone. Reacción del suelo con un potenciómetro de Photovolt, utilizando una relación suelo agua de 1:2 y el color de suelo por medio de la escala de Munsell.

Cuadro 2. Propiedades físicas y químicas del suelo y subsuelo del terreno donde se desarrolló el experimento. Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

Determinaciones	0 - 20 cm.		20 - 40 cm.		40 - 60 cm.	
	Valores	Clas. Agron.	Valores	Clas. Agron.	Valores	Clas. Agron.
pH	7.95	Med. Alcalino	8.1	Med. Alcalino	8.2	Med. Alcalino
Arena %	19		17		17	
Limo %	32	Arcilloso	26	Arcilloso	28	Arcilloso
Arcilla %	49		57		55	
Materia Orgánica	2.90	Med. Rico	1.04	Mediano	0.90	Med. Pobre
C.E. mmhos./cm.	1.80	No Salino	0.85	No Salino	0.65	No Salino
Total %	0.15	Med, Pobre	0.05	Pobre	0.05	Pobre
Fósforo aprov. (Kg./Ha.)	112.00	Muy Rico	72.80	Med. Rico	84.00	Muy Rico
Potasio aprov. (Kg./Ha.)	341.18	Med. Rico	438.66	Extremadamente Rico	292.44	Med. Rico.

Se usó Semilla de tomate de la variedad Floradel, de hábito de -- crecimiento indeterminado. Los frutos son grandes, de forma esférica, - firmes, de piel resistente y de una maduración uniforme

El almácigo fué formado a base de estiércol, tierra fértil cerni- da y arena en la proporción 1:2:1 respectivamente, se desinfectó con -- Bromuro de Metilo para prevenir daños de Pythium sp., Fusarium sp., etc. antes de la siembra, la cuál se efectuó el día 8 de Febrero.

Los factores en el presente estudio se reportan en el Cuadro 3. Se incluyeron dos factores: nitrógeno y fósforo, ambos con 5 niveles de fertilización del suelo. Se integró un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones en arreglo factorial incompleto (cuadro doble) con 13 tra- tamientos. Con este diseño se hicieron análisis de varianza para todas las variables de campo estudiadas y se consideró que la variación de es- tos caracteres con cada factor, o sea fertilización del suelo y sus res- pectivas interacciones, están bajo un modelo fijo.

En el experimento de campo se usaron parcelas de 4 surcos de 10 m. de largo con una distancia de 1.50 m. entre surcos, dando una superfi- cie de 60 m.². Al efectuar el transplante se dió una distancia entre - plantas de 30 cm. La parcela útil consistió de 54 plantas en los sur- cos centrales con una superficie de 24 m². Los fertilizantes que se - usaron fueron Nitrato de Amonio (33.5% N) Superfosfato de Calcio Triple (46% P₂O₅) y Fertimón (18-46-0) los cuales se aplicaron después del -- transplanta en bandas debajo y al lado del transplante (20) y (26).

Cuadro 3. Factores de variación incluidos en el experimento. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

Tratamientos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0	0	0
2	0	80	0
3	0	120	0
4	120	0	0
5	240	0	0
6	60	40	0
7	60	100	0
8	120	80	0
9	120	120	0
10	180	40	0
11	180	100	0
12	240	80	0
13	240	120	0

El transplante al campo se efectuó en húmedo para evitar al máximo - las pérdidas por marchitamiento el día 7 de Marzo cuando ya las plantas alcanzaban de 30 a 35 cm. de altura.

Los fertilizantes perfectamente mezclados y dosificados para cada una de las parcelas se aplicaron en bandas al lado de la planta el día 12 de Marzo, a una profundidad y separación de la planta de 10 cm. (26) y (11). El nitrato de amonio (NH_4NO_3) se dividió en 2 aplicaciones: la primera mezclado con las dosis completas de fósforo después del transplante el día 12 de Marzo y la segunda a los 70 días después de la primera aplicación cuando las plantas iniciaban la producción de frutos.

Se dieron un total de 9 riegos con intervalos aproximados de 15 días dependiendo de las condiciones climatológicas prevaletientes, durante el ciclo del cultivo.

Las medidas sanitarias del cultivo se efectuaron con aplicaciones regulares con Manzate D 80 y Maneb 80 reduciendo así la incidencia de enfermedades fungosas (2) y (8). Para controlar el ataque de insectos se efectuaban aplicaciones con Sevin 80 y con Paration Metílico 50 cada vez que se requería (2).

Para determinar la respuesta del cultivo a cada tratamiento se tomaron datos de rendimiento en Kilogramos por parcela útil, tamaños y calidad de frutos producidos. La clasificación de frutos se hizo según los tamaños ya establecidos dentro del Campo Experimental.

Para tomates grandes un diámetro mayor o igual a 7.5 cm., y para tomates chicos con diámetro menor o igual a 7.5 cm., y para tomates chicos con diámetro menor o igual a 5.5 cm.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

En el campo las plantas sufrieron ataques leves de algunas plagas, que fueron controladas oportunamente. Como principales problemas entomológicos se puede mencionar: la pulga saltona (Chaectonema confinis), gusano de cuerno (Protoparce sexta), gusano del fruto (Heliotis spp.) áfidos (Macrosiphum solanifoli) y trips (Thrips tabaci).

Sin embargo el principal factor adverso que se presentó fué la incidencia alta de nemátodos en el suelo, provocando una decoloración anormal del follaje, más pálido que en las plantas sanas, reduciendo además el tamaño y vigor de éstas, manifestando algunas de ellas un fuerte grado de marchitez antes de finalizar el ciclo vegetativo llegando a causarles la muerte. Probablemente estos nemátodos fueron del género Meloidogyne sp. por la sintomatología observada en el campo, que concuerda con la descripción dada por Walker (24).

Por otra parte se presentó ataque de tizón tardío (Phytophthora infestans) que fue controlado adecuadamente por medios químicos, al observarse los primeros síntomas de infección.

El problema de malas hierbas fue sumamente serio y hubo necesidad de realizar frecuentes deshierbes. Las malezas más abundantes fueron, el zacate Johnson (Sorghum halepense), el quelite (Amaranthus retroflexus) y acelgas (Beta vulgaris) el control de estas malezas fue completa

mente manual.

Los valores promedio de los diferentes tratamientos de las características de campo, utilizadas en el presente estudio se encuentran incluidos en el Cuadro 4.

En el análisis de varianza efectuado con el rendimiento total de frutos en Kilogramos por parcela útil, no se encontró significancia desde el punto de vista estadístico. Todos estos valores están referidos al 5% de probabilidad como significativos y al nivel del 1% como altamente significativos. En el Cuadro 5 se presenta el análisis del diseño sin corregir. En el Cuadro 6 se presenta el análisis del diseño corregido por covarianza, que se efectuó con el fin de controlar el error inducido por la variación del número de plantas sobre los tratamientos.

Del análisis ordinario de varianza presentado en el Cuadro 5 se desprende que no existe diferencia significativa producida por los diferentes niveles de fertilización.

Del análisis de Covarianza que se presenta en el Cuadro 6 concluimos que no existe ningún obscurecimiento entre las diferencias de número de plantas y las diferencias debidas a los niveles de fertilidad.

Los valores de la producción total de frutos en toneladas por hectárea obtenidos a cada nivel de fertilización se muestran en la Fig. 1.

Cuadro 4. Promedios de tratamiento para las características de campo utilizadas en el presente estudio. -
 (Kg. por parcela útil). Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.
 Ciclo Primavera-Verano 1975.

Tratamientos	Rend. Total	Tamaño Grande			Tamaño Mediano			Tamaño chico		
		1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
0- 0 -0	76.24	5.63	2.11	2.35	12.58	6.00	6.76	16.48	10.63	13.70
0- 80-0	96.48	9.78	4.24	4.18	14.50	8.51	7.34	19.44	13.08	15.31
0-120-0	88.60	7.79	2.99	4.08	13.49	8.68	6.00	16.89	12.45	16.93
120- 0 -0	81.72	6.63	2.54	2.65	13.34	6.01	6.48	18.24	11.83	14.00
240- 0 -0-	77.05	6.83	3.75	2.31	11.05	6.99	6.04	15.48	10.25	15.00
60- 40-0	79.92	6.14	3.54	2.90	11.15	5.78	5.51	15.86	12.58	16.46
60-100-0	97.61	9.33	5.05	3.90	15.08	8.03	6.98	22.31	11.90	15.03
120- 80-0	81.51	7.06	3.50	2.85	11.86	7.28	4.85	16.58	13.08	14.45
120-120-0	74.50	5.35	3.39	2.26	9.81	7.26	5.64	16.70	10.25	13.84
180- 40-0	81.22	6.28	2.79	2.70	12.28	8.49	6.06	18.19	11.39	13.04
180-100-0	99.37	8.93	3.78	4.44	14.79	9.44	7.79	21.50	13.25	15.45
240- 80-0	66.94	6.33	2.30	2.94	9.09	4.94	4.91	14.18	10.26	11.82
240-120-0	63.15	6.90	2.60	1.86	9.73	5.55	4.23	13.24	8.21	10.85

Cuadro 5. Análisis de varianza de la producción total. Campo Agrícola - Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. - Ciclo Primavera-Verano 1975.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Repeticiones	3	8165.3257	2721.77522	10.05**
Tratamientos	12	6001.1809	500.09841	1.85 NS
Error	36	9752.5984	270.89144	

NS.- No significativo a ambos niveles de probabilidad.

**.- Significativo al nivel del 1% de probabilidad.

C.V. = 20.13 %

Media Gral. = 81.73

En el Cuadro 7 se observa que para los caracteres rendimiento tomate grande, tomate mediano y tomate chico, no hubo diferencias significativas para los factores de varianza: fertilizantes. Existiendo diferencias altamente significativas para repeticiones, para los tres caracteres medidos.

En el Cuadro 8 se observa que al analizar separadamente el rendimiento de fruto, de tamaño grande, mediano y chico y la calidad de los mismos, no existieron diferencias significativas, comportándose igual en todos los factores de variación estudiados.

Cuadro 6. Análisis de Covarianza para los datos de número de plantas y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

Fuente de Variación.	G.L.	XX	XY	YY	Suma de Productos	Y	Ajustada	por	X
						G.L.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	3	185.90	1172.82	8165.33					
Tratamientos	12	701.58	1054.01	6001.18					
Error	36	997.35	1420.13	9752.09	35	7729.96	220.86		
Trat.- Error	48	1678.91	2474.14	15753.27	47	12107.83			
Trat. Ajust.					12	4377.33	364.78		1.65 NS

NS .- No significativo a ambos niveles de probabilidad.

C.V. - 18.18 %

Cuadro 7. Cuadrados medio de los análisis de varianza de rendimiento de frutos tamaño grande, mediano y chico de tomate con diferentes niveles de fertilización del suelo. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

Fuente de Variación	G.L.	Tomate Grande	Tomate Mediano	Tomate Chico
Repeticiones	3	99.0865**	326.9785**	622.4913**
Tratamientos	12	33.0017 NS	65.7603 NS	99.4039 NS
Error	36	19.2074	38.6730	71.7754
Media		13.3240	25.3779	43.0306
C.V.		32.89 %	24.50 %	19.69 %

**.- Significativo al nivel del 1% de probabilidad.

NS.- No significativo a ambos niveles de probabilidad.

Los valores de producción de frutos totales en toneladas por hectárea, tamaños grandes, medianos y chicos obtenidos a cada nivel de fertilización se muestran en las figuras 1, 2, 3 y 4.

Con esto prácticamente se integran los resultados obtenidos en los análisis de cada una de las variables estudiadas.

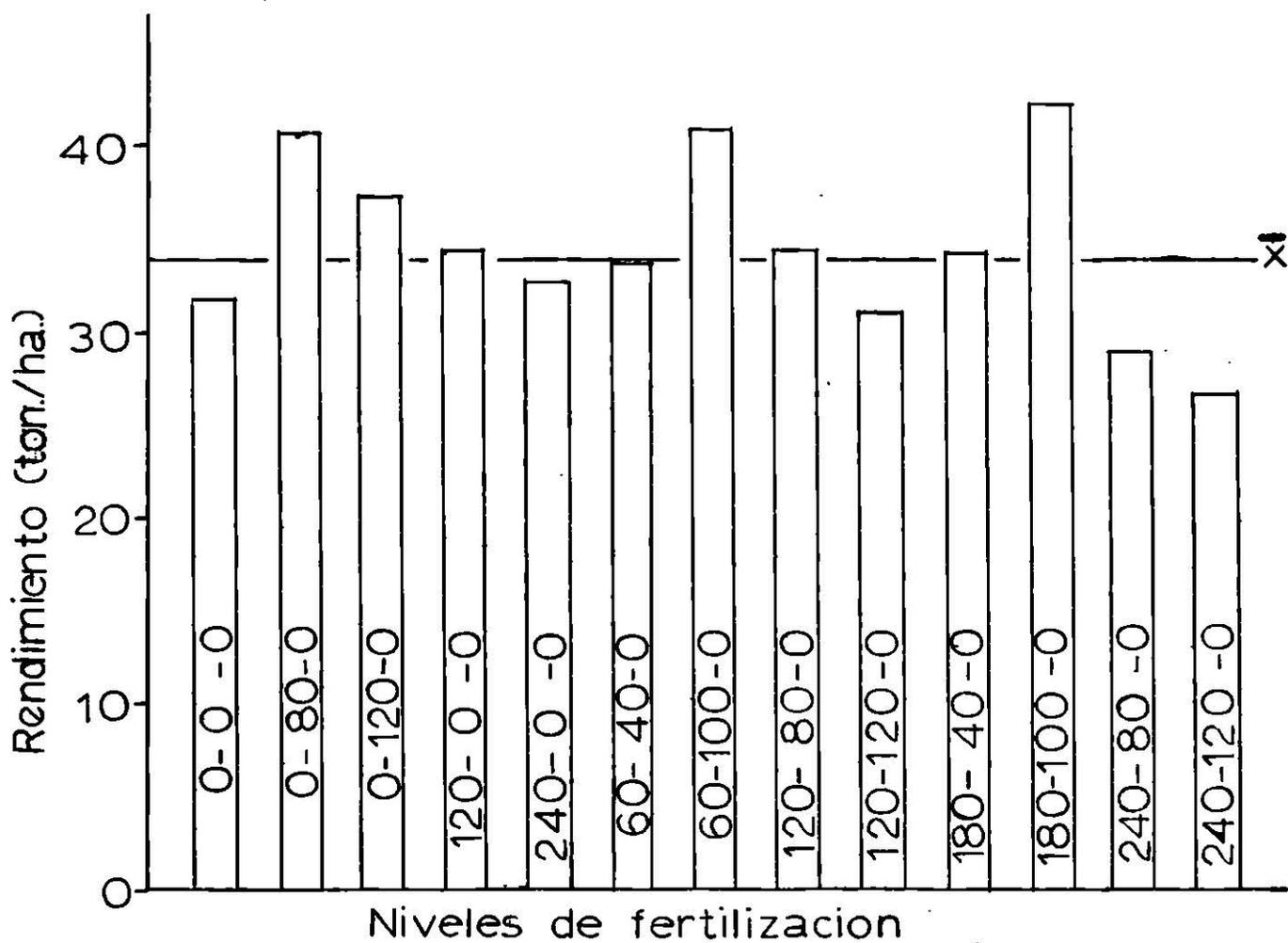


Fig. 1. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes sobre la producción total de tomate. Rendimiento en Ton./Ha. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

Cuadro 8. Cuadrados medios del análisis de varianza para nueve características de campo en tomate. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

Fuente de Variación	G.L.	Tamaño Grande			Tamaño Mediano			Tamaño Chico		
		1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.	1a.	2a.	3a.
Repet.	3	14.67*	11.59*	7.69**	64.57**	31.58**	21.11**	87.75**	46.83**	80.93**
Trat.	12	7.89NS	3.30NS	2.87NS	15.80NS	8.06NS	4.25NS	26.20NS	9.42 NS	11.82 NS
Error	36	4.32	3.30	1.75	12.08	4.29	4.20	14.11	6.55	12.25
Media		7.15	3.14	3.04	12.21	7.13	6.04	17.36	11.41	14.30
C.V.		29.07 %	57.91 %	43.49 %	28.47 %	29.05 %	33.91 %	21.64 %	22.42 %	24.48 %

*.- Significativo al nivel del 5% de probabilidad.

**.- Significativo al nivel del 1% de probabilidad.

NS.- No significativo a ambos niveles de probabilidad.

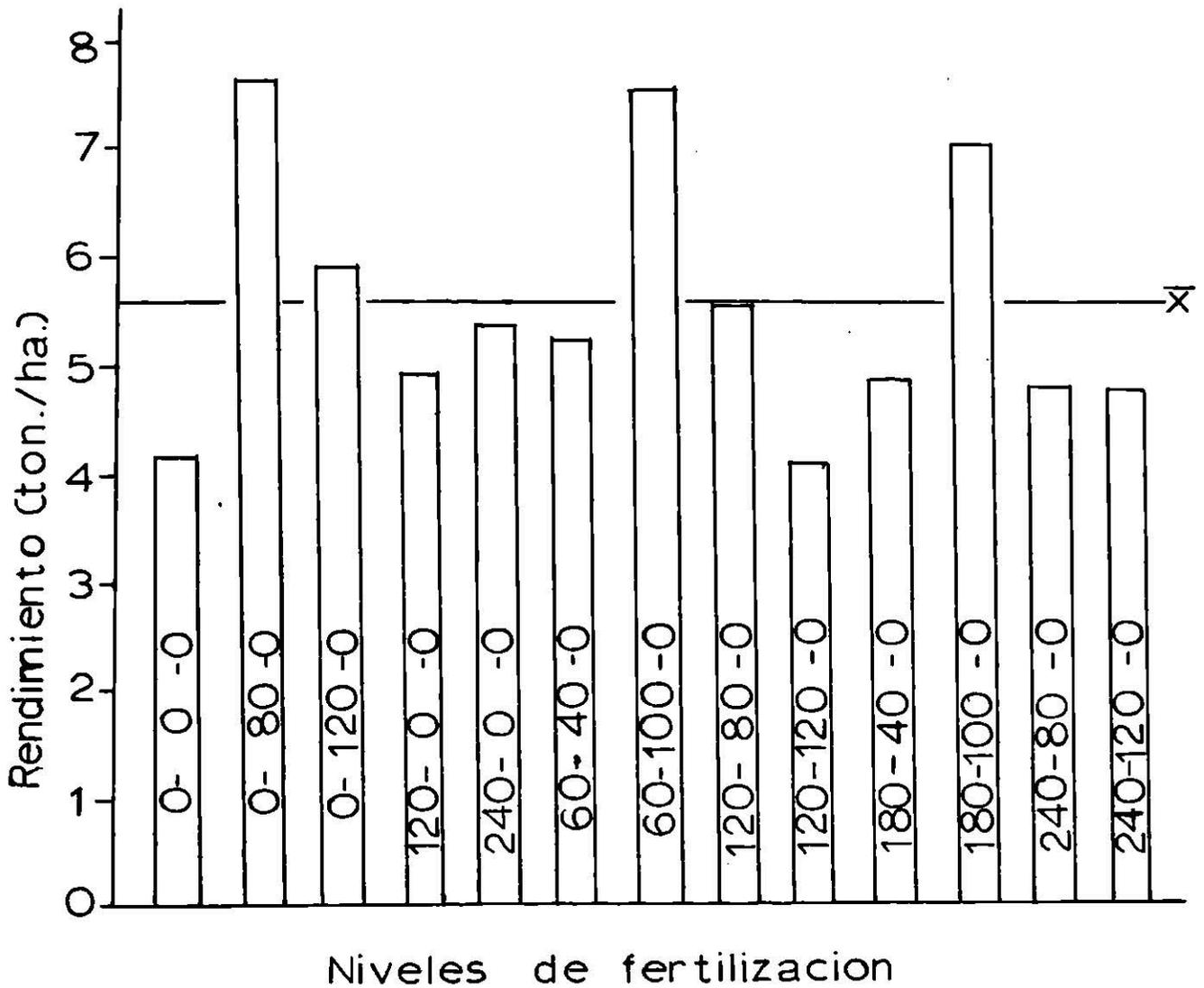


Fig. 2. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes sobre la producción de tomate grande. Rendimiento en Ton./Ha. Campo Agrícola - Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L. Ciclo Primavera - Verano. 1975.

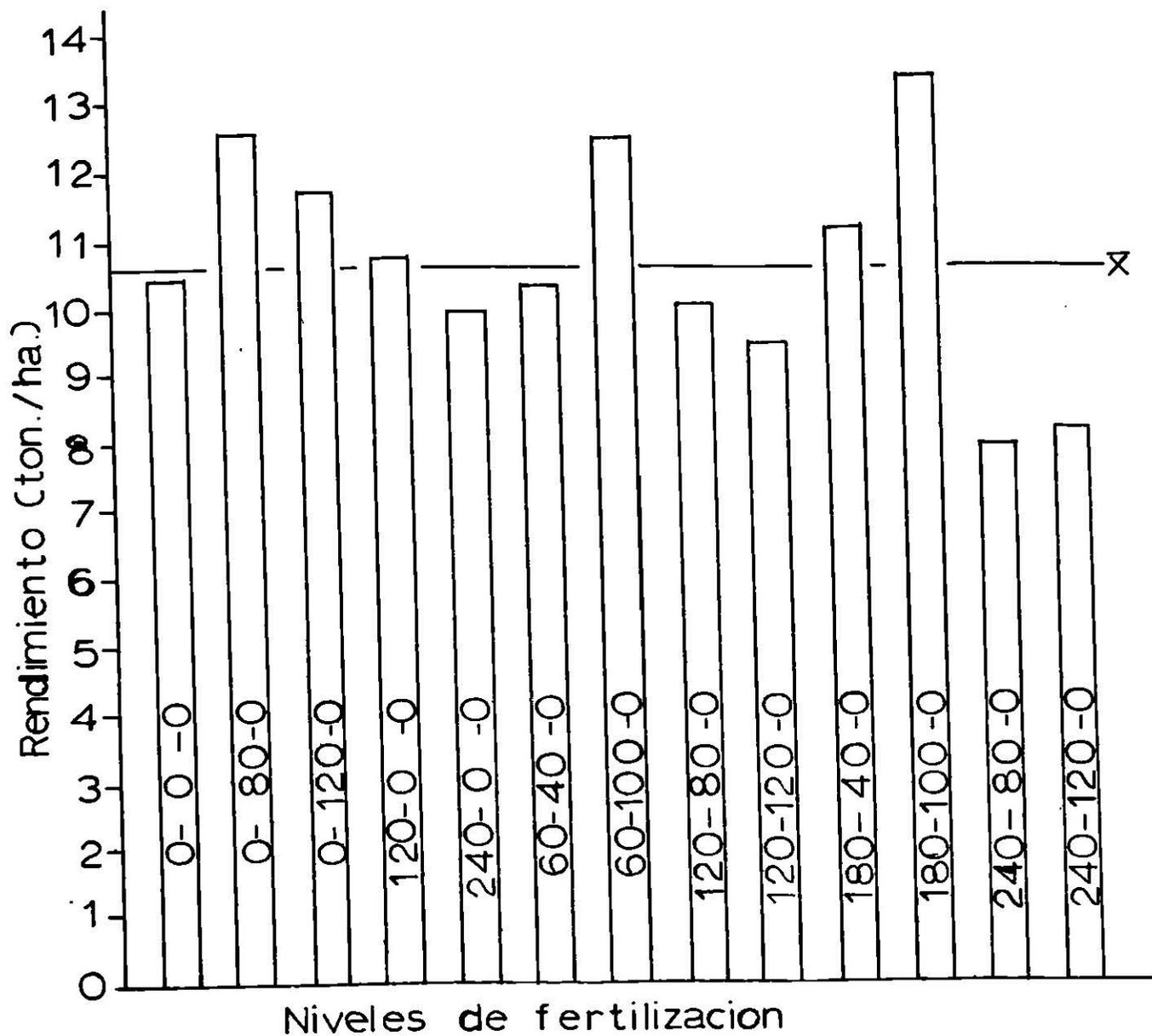


Fig. 3. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes sobre la producción de tomate mediano. Rendimiento en Ton./Ha. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera-Verano 1975.

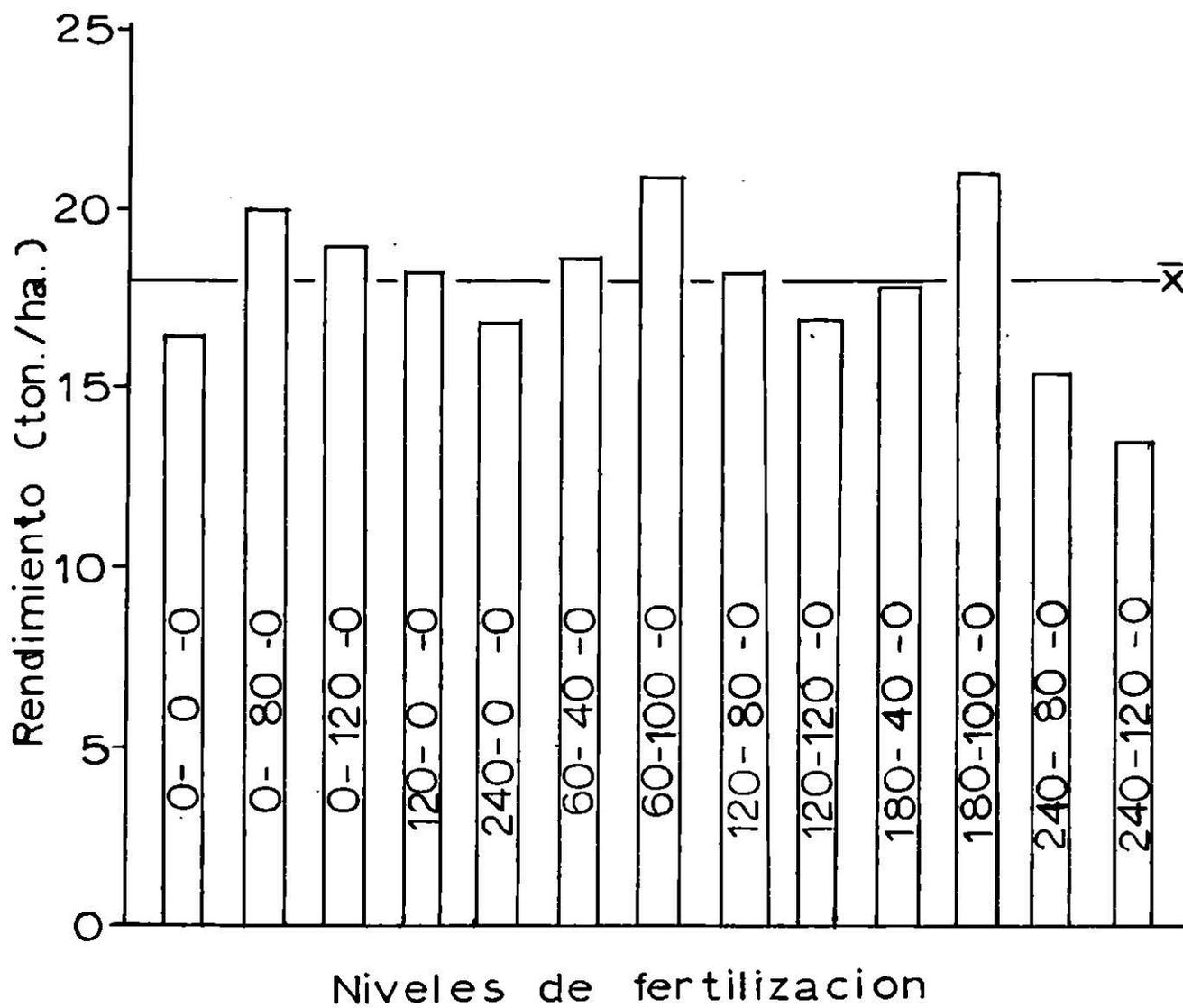


Fig. 4. Efecto de diversos tratamientos de fertilizantes sobre la producción de tomate chico. Rendimiento en Ton./Ha. Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Ciclo Primavera-Verano. 1975

D I S C U S I O N

En general en todos los caracteres de campo no se encontró diferencias significativas para el factor de variación, fertilización del suelo, lo que probablemente se debe a que el terreno donde se realizó este estudio tenía una cantidad adecuada de nutrientes como resultado de alguna práctica de fertilización efectuada en cultivos anteriores, o debido al prolongado período de años en que esos suelos recibieron riegos con "aguas negras", o que la especie de tomate estudiada no responde a las dosis de fertilizantes utilizadas en el presente trabajo.

Sin menospreciar el carácter universal de la Heterogeneidad del suelo al parecer la causa principal que motivó la diferencia en producción entre las repeticiones fué debido al ataque irregular de Nemátodos dentro y entre repeticiones, de acuerdo con Wallace (25) las plantas manifiestan una disminución significativa en su capacidad fotosintética al inducir un abatimiento de la cantidad de CO_2 incorporada por la planta, acompañado con una baja formación de glucosa, terminando por inhibir gradualmente la traslocación de agua y nutrientes.

La fecha de la octava cosecha coincidió con un período prolongado de lluvias fuertes y abundantes, lo que motivó rajaduras en los frutos por exceso de humedad y pudrición de frutos listos para cosechar; razón por la cual los rendimientos bajaron considerablemente.

Es importante por otra parte no omitir que por situaciones ajenas a este trabajo, existieron condiciones altamente irregulares en el manejo del lote experimental que obviamente influyeron negativamente en los resultados obtenidos, al inducir variaciones no previstas en el diseño experimental usado.

Tomando en cuenta estas consideraciones generales, y debido a que todos los resultados se interpretarán con las mismas explicaciones, se estimó conveniente hacer la discusión en forma conjunta ya que los caracteres medidos están muy relacionados entre sí.

La respuesta del cultivo a los distintos tratamientos de fertilización es apreciable. Aunque estos resultados no son significativos estadísticamente, sí existe sin embargo, la tendencia del cultivo a responder a los fertilizantes aplicados.

En el rendimiento total de tomate (Fig. 1 y Cuadro 4), se observa que el testigo sin ninguna adición de fertilizante obtuvo un rendimiento de 31.766 Ton./Ha. muy próximo a la media general de tratamientos que fué de 34.054 Ton./Ha., lo cual es un indicativo que el índice de fertilidad de ese suelo es aceptable.

Por otra parte comparando los resultados obtenidos con niveles únicamente de nitrógeno incluyendo al testigo (0-0-0; 120-0-0 y 240-0-0), se

encontró que con la adición de 120 Kg. de nitrógeno se obtiene un incremento en el rendimiento ligeramente superior a los otros dos niveles de fertilización, esta tendencia concuerda con lo manifestado por Hartman et al. - (9) que señalan que con bajas cantidades de nitrógeno aplicado se obtienen buenos rendimientos, incrementando en forma significativa la precocidad de la producción, pero al aumentar la cantidad de nitrógeno aplicado se dá un decremento notable en la producción.

Al comparar las dosis de fósforo 0-0-0, 0-80-0 y 0-120-0 se observa que con 80 Kg. de P_2O_5 , se obtienen una de las mejores respuestas en rendimiento y en la medida que este nutriente se incrementa o se disminuye se observa un abatimiento en los rendimientos (Fig. 1 y Cuadro 4), lo que demuestra la posibilidad de que el suelo donde se efectuó el experimento es bajo en contenido de fósforo disponible en el suelo, de acuerdo con Uzo -- (22) los suelos bajos en contenido de fósforo y aplicaciones moderadas del mismo, se obtiene una respuesta positiva, por lo que debe considerarse la proporción existente de este nutriente en el suelo.

Cuando se mantiene el nivel de aplicación de 120 Kg. de N constante, variando únicamente las cantidades aplicadas de P_2O_5 de 0, 80 y 120 Kg. se encuentra una tendencia de respuesta igual a los niveles de 0 a 80 Kg. declinando el rendimiento con el nivel de 120 Kg. de este nutriente. viéndolo de esta forma, el aumento moderado de los niveles de fósforo en presen-

cia de 120 Kg. de N aplicado, no influyen apreciablemente en el rendimiento y de acuerdo con Malcolm (16) con incrementos de fósforo se obtiene un incremento en la absorción de este por las plantas, sin embargo cuando se adiciona nitrógeno sufre una disminución drástica en la absorción de fósforo y por consiguiente una presencia baja de este elemento dentro de la planta.

Como prueba de lo anterior al comparar los índices de respuesta de las dosis 0-120-0, 120-120-0 y 240-120-0, en las cuales el nivel de P_2O_5 se mantiene constante (Fig. 1), se puede observar que existe una marcada tendencia a una abatimiento de la producción en la medida que se incrementan los niveles de N aplicados al suelo.

En cuanto a tamaño, se observa una influencia positiva de niveles moderados de fósforo en ausencia del nitrógeno para la producción de frutos grandes, mostrándose un marcado abatimiento con la adición de niveles altos de nitrógeno (Fig. 2 y Cuadro 4) esto podría deberse a la esencial participación del fósforo en la madurez, en la formación de semillas y frutos, de acuerdo con Tisdale y Nelson (21) un adecuado suministro de fósforo se asocia con una mayor calidad de ciertos frutos y la activación de la madurez de las plantas siendo completamente cierto ya que este efecto fué apreciable de manera visual en el campo.

Para la producción de tomates medianos y chicos (figuras 3, 4 y Cuadro 4), se observa una tendencia a responder positivamente a fósforo, existiendo una mayor respuesta con adiciones moderadamente altas de nitrógeno en presencia de niveles moderados de fósforo.

Para los caracteres de tomates clasificados en categorías de primera, segunda y tercera (Cuadro 4) no se aprecia ninguna tendencia específica de los fertilizantes respecto a las anteriores categorías de calidad en el tomate, debido probablemente a la falta de una respuesta significativa a los fertilizantes, o a que los factores climáticos influyen mayormente en la calidad de los frutos, de acuerdo con Kattan, Stark y Krawer (12). La calidad del tomate no es apreciablemente afectada por la cantidad disponible de los macronutrientes, agregando que la calidad más bien depende de las condiciones climáticas que predominan durante el ciclo vegetativo de la planta y a caracteres inherentes a la variedad.

Una característica importante de estos suelos es su condición medianamente alcalina, por lo que probablemente el aprovechamiento del fósforo estuviera influenciada directamente por el pH del suelo, de acuerdo con Canell et al (6) y Lynos (15) en suelos alcalinos el aprovechamiento del fósforo por las plantas está muy influido por la alcalinidad de este y además por la presencia ó ausencia de carbonato de calcio y por las prácticas culturales seguidas, agregando que el fósforo no es bien aprovechado en suelo altamente alcalinos aunque exista una cantidad moderada de fósforo soluble en agua.

C O N C L U S I O N E S

Las principales conclusiones obtenidas del presente trabajo son - las siguientes :

1. En base a que las fuentes y dosis de fertilizantes utilizados en el presente estudio no dieron respuestas significativas para rendimiento de frutos, es difícil llegar a conclusiones definitivas en todos los casos, que pudieran servir como bases para la fertilización. Por lo que es necesario efectuar más estudios específicos sobre fertilización en tomate de estacado que permitan un mejor aprovechamiento de las variedades que actualmente son utilizadas.

2. La falta de diferencias significativas para los niveles de fertilización del suelo probablemente se deba a que el terreno donde se realizó este estudio tenía una cantidad adecuada de nutrientes a disposición de la planta.

3. La gran diferencia entre repeticiones parece ser debida más - que al factor heterogeneidad del suelo, a la variación producida por el ataque progresivo de Nemátodos en el sistema radicular de las plantas.

4. El comportamiento aceptable del testigo en comparación con los tratamientos con diferentes niveles de fertilización es indicativo del grado de fertilización de esos suelos.

5. Las adiciones de N hasta 120 Kg./Ha. tienden a incrementar el rendimiento abatiéndose este en la medida que los niveles de N aumentan.

6. Se obtiene una respuesta positiva con la adición de niveles medios de P_2O_5 (80 Kg./Ha.), observándose un abatimiento en los rendimientos al incrementar los niveles aplicados de este nutriente.

7. En presencia de niveles medios de N el P_2O_5 tiende a no influir apreciablemente en el rendimiento.

8. El aumento de los niveles de nitrógeno aplicado al suelo, en presencia de niveles medios de fósforo se observa un marcado decremento en el rendimiento.

9. Los resultados obtenidos tienen más valor actualmente, para fines de investigaciones futuras, que para fines prácticos en la agricultura, debido a que el experimento en sí, constituye solo una fase de este tipo de trabajo en el cultivo del tomate.

10. Posiblemente sea necesario iniciar estudios para la determinación del tamaño de la unidad experimental en tomate ya que esta determinación posee aspectos de mucha utilidad.

11. Se sugiere que al continuar este tipo de investigación, se acompañe de otros trabajos donde se hagan intervenir otras variables, como la fertilización y láminas de riego, aspectos sobre la interacción varie--

dad por densidad de siembra y considerar no solo los resultados en cuanto a rendimiento sino también sobre la calidad alimenticia. Es importante - al mismo tiempo incluir una variable más, la misma que a final de cuentas es la más importante: La Económica.

R E S U M E N

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en el municipio de Gral. Escobedo, N.L. Empezándose el 8 de Febrero de 1975 con la formación del almacigo hasta Julio cuando se efectuó la última cosecha. El objeto de esta investigación fué para tratar de establecer las respuestas del cultivo del tomate a diferentes niveles de fertilización al suelo bajo condiciones de riego.

Los factores de variación incluídos en el experimento fueron: nitrógeno (0-60-120-180 y 240 Kgs./Ha.) aplicado en forma de Nitrato de Amonio (33.5% N); fósforo (0-40-80-100-y 120 Kgs./Ha.) en forma de Superfosfato de calcio triple (46% P_2O_5).

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial incompleto (cuadrado doble) con trece tratamientos y cuatro repeticiones.

Los parámetros escogidos para evaluar la influencia de los factores en estudio sobre el rendimiento fueron: rendimiento total de frutos, tamaños de frutos, grande, mediano, chico y la clasificación de estos tamaños en, primera, segunda y tercera clase.

Los análisis estadísticos no revelan diferencia significativa para los diferentes niveles de fertilización al suelo. Sin embargo - se nota una tendencia a existir una asociación positiva para niveles medios de fósforo y los rendimientos más altos obtenidos en este estudio, esta tendencia fué general para todas las variables estudiadas.

Los niveles medios de nitrógeno aplicados al suelo demostraron poca influencia en el rendimiento y la aplicación de niveles altos de nitrógeno produjeron un abatimiento notable en la producción de frutos.

Probablemente el hecho de no encontrar diferencias significativas para el factor de variación fertilización del suelo, se debe a que la localidad donde se efectuó este estudio existía nitrógeno nativo disponible así como fósforo en una menor disponibilidad, de ser utilizado por la planta.

LITERATURA CITADA

- 1.- Alvarado, S. R. 1967 Fertilización del cultivo del tomate de estacado en el Valle de Culiacán Sin. Tesis no publicada. Escuela - Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx.
- 2.= Anónimo. 1974. Combate de plagas y enfermedades del tomate, Chile, - melón, pepino, sandía y fresa. ICIAS-INIA.
- 3.- Bennet, U.T.. 1962. Soil Nutrients removed by some crops. Texas Agr. Ext. Serv. Bull. L. 165.
- 4.- Brown, H.D. et al. 1953. Efects of soil fertility levels on the qua- lity of fresh and proceced tomatoes sweet corn and cabbage. Ohio Agricultural experiment station. Bull 738. P. 9-22.
- 5.- Cannell, H. G.; F.T. Bingham y M.J. Garber. 1960. Efects of irriga- tion and phosphorus on vegetative growth and nutrient com- position of tomato leaves. Soil Science. Vol. 89, No. 1
- 6.- Cannell, H. G.; F.T. Bingham y C.W. Asbell. 1963. Efects of irrigation and phosphorus on production of field tomatoes. Agronomy - Jorunal. Vol. 57. P. 176-179.
- 7.- Carolus, R.L. 1933. The efecto of diferente fertilizer ratios on the Chemical composition of tomatoes. Bull 81.P. 1085-1117.

- 8.- De la Garza, G. J. L. 1974. Curso de Fitopatología. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L. P. 45-49.
- 9.- Hartman, J. D.; P. Work y P. H. Wessels. 1973. Tomato fertilizer - experiments on Long Island. Cornell University Agricultural Experiment Station. Ithaca, N.Y. Bull. 676.
- 10.- Ibarra, L. 1961. Importancia del tamaño de las partículas fertilizantes sobre la efectividad del Ortofosfato diamónico y superfosfato triple en un suelo calcareo. Tesis no publicada. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Escuela de Agricultura.
- 11.- Jones, L. G. y G. F. Warren. 1954. The efficiency of various methods of application of phosphorus for tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 63:39.
- 12.- Kattan, A. A.; F. C. Stark, A.A. Krawe. 1955. Effect of certain preharvest factors in yield and quality of row and processed tomatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69: 327-342.
- 13.- Lawton, K.C. ; R. E. Apostolaquis, L. Cook y W. L. Hill 1956. Influence of particule size, water solubity and placement of fertilizers on the nutrient value of phosphorus in mixed fertilizer. Soil Science. 82: 465.

- 14.- Lyon, C. B.; L. C. Beenson y M. Barrentine. 1942. Macroelement --
nutrition of the tomato plants as correlated with - -
fruitfulness and occurrence of blossom end rot. The --
Botanical Gazette. Vol. 103:4.
- 15.- Lyons, J. C. 1944 Commercial fertilizers for the irrigated sections
of western Nebraska. Nebraska Agr. Exp. Sta. Bull. 365.
- 16.- Malcolm, J. L. 1959. Effect of nitrogen, phosphorus fertilizer on
fruit yield and composition of tomato leaves. Agricultural
and Food Chemistry. Vol. 7:6 P. 415.
- 17.- Millar, C.E. 1955. Soil fertility. Jhon Wiley and Sons. Inc., N.Y.
P. 81-175.
- 18.- Muñoz, O.A. 1974. Tamaño de la parcela, diseños y usos de los facto
riales en la experimentación agrícola. CIAMEC-INIA. Circu
lar No. 3.
- 19.- Pretto, R.C.A. 1970. Respuesta del tomate (Lycopersicon esculentum
Mill) a diferentes niveles de abatimiento de humedad y fer
tilización. Tesis no publicada. Instituto Tecnológico y
de Estudios Superiores de Monterrey. Escuela de Agricultu
ra.
- 20.- Thompson, L.M. 1957. Soil and soil fertility. McGraw Hill Book Com
pany, Inc., 2nd. edition. P. 232.

- 21.- Tisdale, S.L. y Nelson. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes, traducción del inglés por J. Balasch y C. Píña - Montaner y Simón, S.A. Barcelona P. 35-72.
- 22.- UZÓ, J.O. 1971. Effects of Nitrogen, Phosphorus and potassium on - the yield of tomato (Lycopersicon esculentum Mill) in the humid tropics. Vol. 11: 65-74.
- 23.- Vázquez, P.L. 1976. Algunos aspectos químicos de la dinámica del - nitrógeno en suelo del estado de Guanajuato. Tesis no publicada. Escuela Nacional de Agricultura. Colegio de Post graduados, Chapingo, Méx.
- 24.- Walker, J. Ch. 1973. Patología vegetal, traducción de la segunda - edición americana por Aguirre, A.A. ediciones Omega, S.A. - Barcelona, P. 538-544.
- 25.- Wallace, H.R. 1974. The influence of root Knot: Nematode, Meloidogyne Javanica, on photosynthesis and on nutrient demand by roots of tomato plants. Nematologica. 20: 27-33.
- 26.- Wilcox, E. G. 1966. Tomato Seedling to phosphorus rate and place- - ment of fertilizer band. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. - 88: 512-526.

