Respuesta del Tomate /Lycopersicon esculentum Mill./ a la Aplicación de Aminofol con diferentes Niveles de Fertilización Nitrogenada.

4642
FECHA: 17/07/92

P O R

Alex Leonel Leiva Rivera

T E S I S

PRESENTADA A LA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

El Zamorano, Honduras
Abril, 1990

RESPUESTA DEL TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.) A LA APLICACION DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA Y AMINOFOL

Por

Alex Leonel Leiva Rivera

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios.
Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.

Alex Leonel Leiva Rivera

Abril - 1990

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA, HONDURAS

AGRADECIMIENTOS

De una forma especial a mi asesor principal Ingeniera Margaret Vamosy, por su ayuda, consejos y paciencia.

A los Doctores Alfredo Montes y Marciano Rodriguez por su colaboración y asesoría.

Al Ingeniero Nakamura por su ayuda desinteresada.

A mis compañeros y amigos José María Nieto, Mauricio Huete, José Serracín y Jaime Vega por brindarme su ayuda y amistad cuando lo necesité.

A Ramiro Moncada por su incondicionada y espontanea ayuda.

A mi compañero de cuarto y amigo Marvin Mora por haberme aguantado y ayudado en los momentos difíciles.

INDICE

	PAG.
Titulo	i
Derechos de autor	ii
Agradecimientos	iii
Indice	iv
Indice de Cuadros	v
Indice de Figuras	vi
Indice de Anexos	vii
I INTRODUCCION	1
Objetivos	3
II REVISION DE LITERATURA	4
III MATERIALES Y METODOS	14
A.- Area Experimental	14
1.- La Localización	14
2.- Las Caracteristicas Climáticas	15
B.- El Trabajo Experimental	15
1.- El Manejo y Diseño del Experimento ..	15
a.- Preparación del Terreno	15
b.- Siembra	15
c.- Trasplante	16
d.- Diseño Experimental	16
e.- Estaquillado y Tutoreado	17
f.- Control de Malezas	17
g.- Control de Plagas	17
h.- Control de Enfermedades	18
i.- Cosecha	19
C.- Análisis Estadistico	19
IV RESULTADOS Y DISCUCION	20
A.- Efecto de la Fertilización Nitrogenada ..	20
1.- Rendimiento	20
a.- Rendimiento Comercial	20
b.- Rendimiento Total	28
2.- Número de Frutos	30
a.- Número Total de Frutos	30
b.- Número de Frutos Comerciales ...	30
3.- Peso promedio de Frutos Comerciales .	31
B.- Efecto del Aminofol	33
C.- Interacción de N con Aminofol	34
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
A.- Conclusiones	35
B.- Recomendaciones	36
VI RESUMEN	37
VII LITERATURA CITADA	39
VIII ANEXOS	42
Datos biograficos del autor	47
Aprobación	48

INDICE DE CUADROS

		PAG.
CUADRO 1	Dosis de Fertilización Nitrogenada Para Obtener Buenos Rendimientos de Tomate en Varios Lugares	9
CUADRO 2	Control de Plagas en la Parcela Experimental, EAP, 1989	18
CUADRO 3	Aplicaciones Contra Enfermedades en la Parcela Experimental, EAP, 1989.	18
CUADRO 4	Rendimiento Total y Comercial, Número de Frutos Totales y Comerciales y Peso Promedio de Frutos Comerciales con 12 Tratamientos de N y AATC, EAP, 1990.	21
CUADRO 5	Rendimiento Total y Comercial, Número de Frutos Totales y Comerciales y Peso Promedio de Frutos Comerciales, con los Efectos Separados de N y de AATC, EAP, 1990.	22
CUADRO 6	Separación de Medias (DMS) de la Variable N, Para Rendimiento Total, Rendimiento Comercial y Peso Promedio de Frutos Comerciales, EAP, 1990.	23

INDICE DE FIGURAS

PAG.

FIGURA 1 Efecto lineal del N, en el rendimiento comercial del tomate, EAP, 1990. 25

FIGURA 2 Efecto cuadrático de los niveles 0, 150, 250 y 350 kg de N/ha en el rendimiento comercial de tomate, EAP, 1990. 27

FIGURA 3 Efecto cuadrático de los niveles 150, 250 y 350 kg de N/ha en el rendimiento comercial de tomate, EAP, 1990. 29

FIGURA 4 Efecto lineal del N en el peso promedio de frutos comerciales, EAP, 1990. 32

I. INTRODUCCION.

El tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) es considerado una de las hortalizas más importantes en Latinoamérica, donde una de cada tres hectáreas dedicadas al cultivo de hortalizas se destina para su producción. En el trópico los rendimientos del tomate son bastante bajos; en Honduras se producen alrededor de 18 t/ha (Montes, 1987), lo cual es consecuencia del uso inapropiado de las prácticas culturales, del uso de cultivares inadecuados y de la inhabilidad de controlar el ataque de enfermedades y plagas (Rodríguez y Vellani, 1977).

Doll y Orazem (1984) sostuvieron que la investigación agrícola además de contribuir a desarrollar nuevas variedades y mejorar la calidad de los insumos, también debería estudiar el mejoramiento del uso combinado de todos los factores de producción. En un país con relativamente poca tierra agrícola, se vuelve imperiosa la necesidad de realizar investigaciones que busquen aumentar la productividad de los cultivos, sin tener que aumentar el área sembrada. Uno de los medios tradicionalmente más eficaces para aumentar la productividad agrícola ha sido el uso de fertilizantes (Sen, 1966). Mientras existen muchas recomendaciones de niveles de fertilización, cada cultivar en cada tipo de suelo y bajo cada nivel de manejo tiene su propio nivel óptimo (Cooke, 1982). Esto

requiere investigación casi continua para seguir refinando la producción y buscando el punto de retorno económico máximo del cultivo. Además, los efectos del uso combinado de varios insumos cada día llegan a ser más importantes para poder alcanzar aumentos en la producción (Doll y Orazem, 1984). Aquí se incluye el efecto de fertilizantes con otros productos como reguladores de crecimiento, que tienen posibilidades de realzar o reemplazar el uno al otro.

La productividad de una planta es el resultado de innumerables reacciones químicas y de la armonización de los procesos fisiológicos que tienen lugar durante todo su ciclo de vida.

El Aminofol (ácido N-acetiltiazolidin-4-carboxílico) es un estimulante de los procesos vitales de la planta (Farm Chemicals Handbook, 1987). Esto lo hace rompiendo los ligamentos disulfúricos causantes de la inactividad de las enzimas, manteniendo así una concentración de enzimas activas más alta de lo normal, según la información técnica sobre el producto.

El presente estudio se hizo para determinar el nivel óptimo de fertilización nitrogenada para el tomate 'Santa Cruz' en las condiciones de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP). A la vez se intentó medir la eficacia del Aminofol en tomate y examinar interacciones entre aplicaciones de Nitrógeno y Aminofol.

Objetivos

a.- Determinar el nivel óptimo de la fertilización nitrogenada en tomate 'Santa Cruz' en la EAP.

b.- Determinar si tiene efecto en la producción de tomate 'Santa Cruz' el uso del Aminofol.

c.- Determinar si existe una interacción entre el uso del Aminofol y la fertilización nitrogenada en la producción del tomate 'Santa Cruz'.

II. REVISION DE LITERATURA.

El tomate es la hortaliza que más se siembra en todo el mundo después de la papa. Su alta popularidad para el consumo se debe a que es una buena fuente de vitaminas A y C (Villareal, 1982). El cultivo es de uso múltiple en la dieta, puede ser elaborado y conservado de varias formas. Requiere de mucha mano de obra a nivel comercial y proporciona oportunidades de empleo no solamente en la producción y el procesamiento del producto, sino también en las actividades asociadas como fabricación de fertilizantes, plaguicidas, equipos y maquinaria.

En Honduras se consume principalmente en estado fresco pero también existe una industria donde se elaboran salsas, pastas, jugos y polvo para el mercado nacional y de exportación.

Según Montes (1987), la producción comercial de tomate en Honduras no sobrepasa las 18 t/ha. Esto se compara con la producción en los Estados Unidos que está por las 23 t/ha (Peirce, 1987). Villalta (1988) sugirió que una de las causas principales de esta baja productividad es el uso de cultivares no apropiados para las épocas ni las zonas de producción.

En ensayos realizados en Honduras y El Salvador se demostró mayor productividad con el cultivar Santa Cruz

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

alcanzándose más de 40 t/ha (Montes, 1983). Este cultivar fue desarrollado en Brasil con el propósito de obtener una planta resistente a las inclemencias del trópico: alta temperatura y alta humedad. Es de hábito de crecimiento indeterminado con un marcado desarrollo vertical y un limitado crecimiento lateral, alcanzando una altura de 1.2 a 1.8 m (Montes, 1983).

Zavala y Montes (1986) en un ensayo de 8 cultivares de tomate en la Escuela Agrícola Panamericana en Honduras, encontraron que 'Santa Cruz' se mantuvo en cosecha por un período más largo que el resto de cultivares, además de presentar mejor consistencia, mayor número de flores por racimo, mayor porcentaje de frutos cuajados, y mayor rendimiento (43.18 t/ha), por lo que recomendaron la adopción de este cultivar para la zona.

Además de cultivares no adaptados, otros factores que limitan significativamente el rendimiento de tomate son: la fertilización, el control de plagas y enfermedades, y los procedimientos de cosecha y post-cosecha (Rodríguez y Villani, 1977). Una de las formas más recomendadas para lograr un incremento en la producción es el uso de fertilizantes (Cooke, 1982). La FAO (1986) ha estimado que las necesidades alimentarias para el año 2,000 serán tantas que una ampliación de la superficie cultivada proveerá solamente el 28% del aumento en producción requerido. El 72% restante deberá provenir de la intensificación de la agricultura mediante mejoras en producción que incluyen mayor eficiencia del uso

de fertilizantes y otros insumos. Continuó afirmando que hasta ahora más del 50% del aumento ocurrido en la producción de alimentos durante los últimos años, ha sido el resultado directo del uso de fertilizantes químicos.

Un incremento en el uso de los fertilizantes químicos y orgánicos no solamente aumenta el rendimiento, y por lo tanto la producción de alimentos, sino que también permite a los agricultores obtener mayores utilidades a cambio de su trabajo y recursos, mejorando así su ingreso y bienestar (Cooke, 1982; FAO, 1986). En una publicación del National Plant Food Institute (1988), se afirmó que muchos agricultores no saben como comprar y aplicar los fertilizantes adecuados para sus necesidades. Según el Instituto se debería usar, en promedio, cuando menos el doble de fertilizante del que ahora se utiliza.

El nitrógeno es el nutriente que ejerce el mayor efecto sobre el crecimiento y metabolismo de las plantas y; por lo tanto, ejerce el mayor efecto en la producción (FAO, 1986).

Cooke (1987) citó estudios realizados en Gran Bretaña donde aprobaron que la dosificación de N es la primera que hay que seleccionar; pues este nutrimento dió en su aplicación mayores ganancias por unidad que las logradas por P y K. Además, se ha demostrado que el N puede contribuir a la eficiencia en el uso del agua (National Plant Food Institute, 1988).

Wilcox y Langstron (1960) concluyeron, de sus

experimentos, que el elemento más importante para la nutrición del tomate es el N. Si bien el N es indispensable para la formación de todo el aparato vegetativo de la planta, también tiene un rol importante en la fructificación de cultivos hortícolas (Montes, 1988).

Millar (1955) y Dunn (1959) mencionaron que aplicaciones adecuadas de N incrementaron la producción, en cambio un exceso o una deficiencia ocaciono que el comportamiento sea contrario.

Mengel y Kirkby (1982) sostuvieron que de todos los nutrientes en el suelo, el N tiene los más importantes efectos en términos de incrementar la producción. Continuaron afirmando que las plantas sufriendo por una deficiencia de N maduran más temprano, y el crecimiento en la etapa vegetativa es más corto. Siguieron diciendo que esta temprana senescensia posiblemente se deba al efecto del N en la síntesis y traslocación de citoquininas. Como esta fitohormona promueve el crecimiento vigoroso y el mantenimiento de la planta en el estado juvenil, una deficiencia de ella puede resultar en esta temprana senescencia. Daie, Seeley y Campbell (1979) también dijeron que las citoquininas retardan la senescencia y estas disminuyen bajo condiciones de deficiencia de N, la cual también estimula la acumulación de ácido absícico que es un promotor de la senescencia. Sugirieron que estos cambios hormonales pueden ejercer una influencia importante en una amplia variedad de procesos fisiológicos como senescencia,

maduración, abscisión y floración; todos los cuales al final afectan la producción.

La FAO (1960) sostuvo que las plantas, para realizar su crecimiento y desarrollo óptimos, necesitan tener una cantidad suficiente de cada uno de los elementos nutritivos, pero el exceso de uno solo puede producir efectos tóxicos perjudiciales.

Mason y Wilcox (1982) dijeron que una cantidad adecuada de N se requiere para el crecimiento de las plantas de tomate y para conducir a altas producciones, pero una aplicación de N sobre el nivel óptimo conduce a un excesivo crecimiento vegetativo y retrasa la madurez. Larouche y Gosselin (1989) también encontraron que se producía un crecimiento vegetativo en exceso con alta fertilización de N, además de retardar el cuaje de los frutos del tomate. Continuaron afirmando que este exceso de N también retarda el crecimiento inicial y produce un incremento en el aborto de las flores. Por lo que concluyeron que concentraciones en exceso de N no incrementan necesariamente la producción en el tomate.

Aunque N es importante, en exceso se corre el riesgo de estimular un crecimiento vegetativo demasiado exuberante, lo que puede favorecer el desarrollo de enfermedades fungosas, sobre todo en climas húmedos (Cásseres, 1984). El N aplicado en exceso incrementa la ocurrencia de pudrición apical (Soares, 1985; Pill et al., 1978). Mengel y Kirkby (1982) reportaron que excesivas aplicaciones de N pueden afectar los

cultivos, además pueden estimular la aparición de enfermedades fungosas. Rex (1948) encontró un incremento en la ocurrencia de Alternaria solani en tomate al incrementar los niveles de N. Casseres (1984) reportó que altos niveles de N tendían a producir frutos huecos o livianos.

Sullivan, et al. (1974) encontraron que los genotipos varían en su utilización del N y que puede ocurrir un 45% más de materia seca en los genotipos más eficientes.

Para tener éxito en la aplicación de los fertilizantes, estas deben ser realizadas en la dosis apropiada, en el momento oportuno y en la forma adecuada (FAO, 1960). Algunos autores han reportado dosis de N adecuados para buenos rendimientos en tomate (Cuadro 1). Estas dosis servirían de guía, pero es obvia la imposibilidad de hacer recomendaciones específicas que se amoldasen a los millares y millares de suelos que existen en la tierra y a la enorme variedad de condiciones en que crecen los cultivos.

Cuadro 1. Dosis de Fertilización Nitrogenada para Obtener Buenos Rendimientos de Tomate en Varios Lugares

Referencia	Lugar	Dosis (kg/ha de N)	Rendimiento (t/ha)
Montes (1988)	Honduras	250	40
FAO (1986)	a nivel mundial	110	40
Villareal (1982)	Estados Unidos	120	13-20
Geraldson (1978)	Estados Unidos	270	65

En cuanto al momento de aplicación de los fertilizantes, muchos autores coinciden en que una aplicación fraccionada del N es más provechosa que realizar una sola aplicación por su alta lixiviabilidad.

Villareal (1982) recomendó aplicaciones de 14 kg/ha al transplante, con aplicaciones suplementarias a las 2 y a las 5 semanas del transplante (40 kg/ha en cada una). Rodriguez y Vellani (1977), recomendaron aplicar 227 kg/ha de 18-46-0 al momento del transplante, y 41 kg/ha de N adicionales 2 veces, a las 3 y a las 6 semanas del transplante. Montes (1988) también recomendó aplicaciones fraccionadas, con un tercio del N total aplicado al transplante y los dos tercios restantes durante los 45 días que siguen al transplante.

Vitoch et al. (1974) sostuvieron que la mejor forma de colocar el N para la mayor eficiencia de absorción es por medio de los sistemas de rocío (a través del agua). Por estar esto fuera del alcanze de algunos sistemas de producción, recomendaron aplicaciones en banda a una profundidad media de 5 cm, que también pueden resultar en un alto grado de eficiencia. Cásseres (1984) también recomendó fertilizar en bandas debajo de la superficie del suelo y a un lado de la planta. Como el cultivo del tomate se realiza en hileras, a veces distanciadas hasta por 2 m, es preferible la aplicación localizada sobre la de al voleo (FAO, 1960).

Los distanciamientos de siembra van de 1 a 2 m entre hileras y 0.25 a 0.40 m entre plantas (Montes, 1987; Cásseres,

1984; Rodriguez y Vellani, 1977). En un ensayo realizado en Honduras (EAP, 1987), encontraron la mayor producción del cultivar Santa Cruz con un distanciamiento de 0.25 m entre plantas, pero recomendaron reevaluar las densidades acoplándolas a varios niveles de fertilización. Para la producción comercial del cultivar Santa Cruz en la EAP se utiliza actualmente un distanciamiento de 1.5 m entre hileras y 0.25 m entre plantas.

La necesidad de realizar experimentos "frescos" de niveles de fertilización es bien importante; pues experimentos de más de 30 años son obsoletos por los cambios que ocurren en suelos que son dinámicos y por el manejo del cultivo que tampoco se mantiene estático (Cooke, 1982). Usualmente estos experimentos eran realizados para identificar las necesidades de un nutrimento específico, sin estudiar la interacción que existe entre los mismos fertilizantes, o entre estos y otros factores. Solo experimentos de campo que prueben muchos niveles de cada nutrimento pueden mostrar como los fertilizantes afectan los rendimientos y son estos experimentos que forman la base para decidir la cantidad exacta a usar para cada sistema de producción.

Algunos reguladores de crecimiento han sido estudiados y aún adoptados en la producción comercial de tomate (Audus, 1959). El uso de etileno para acelerar y uniformizar la maduración de frutos ya es una práctica común en los Estados Unidos (Kwon y Bradford,1987). Con la nueva biotecnologia

disponible a la investigación agrícola muchos fabricantes de insumos agrícolas han ampliado su rango de productos para incluir otros reguladores de crecimiento. Faltando agencias regulatorias como existen en otros paises, los paises en vías de desarrollo se encuentran con casas comerciales vendiendo todo tipo de producto nuevo sin que hayan sido comprobados como eficaces para la producción en las condiciones locales. Como la evaluación científica de tales productos está fuera de la capacidad de muchos agricultores en paises como Honduras, les toca a las instituciones privadas, como la EAP, evaluar la efectividad de estos nuevos avances.

El Aminofol [ácido N-acetiltiazolidin-4-carboxílico (AATC)] es un bioestimulador que según la información técnica que lo acompaña, puede atenuar los efectos negativos de los factores exógenos, dificilmente controlables (temperatura, humedad, luminosidad) para realzar al máximo el factor endógeno del potencial genético de la planta. El AATC actúa rompiendo los enlaces disulfúricos que mantienen inactivas las enzimas, manteniendo así un nivel de enzimas ligadas a la productividad, más alta de lo normal y por un periodo de tiempo más largo, durante las fases más importante del ciclo vegetativo. Para tomate se recomienda usar dósis entre 400 y 800 cc/ha en 3 aplicaciones: la primera al inicio de floración, la segunda a los 15 días de la primera, y la tercera a los 15 días de la segunda.

Montes y Santos (1988) reportaron un ensayo sobre la efectividad de Aminofol en lechuga, en el cual usaron 3 dósis: 1300 cc/ha, 650 cc/ha cada 15 dias, y 500 cc/ha en dos aplicaciones de 250 cc/ha cada una (la dosis recomendada por el fabricante está entre 350 y 500 cc/ha). No hubo diferencia significativa entre tratamientos, aunque la dosis de 1300 cc/ha produjo mayor rendimiento (30 t/ha) que el testigo (26.1 t/ha).

El presente estudio se realizó para poder determinar los niveles óptimos de fertilización nitrogenada para el tomate 'Santa Cruz' en las condiciones de la EAP. A la vez se intentó medir la eficacia del AATC en tomate y determinar interacciones entre aplicaciones de N y AATC.

III. MATERIALES Y METODOS.

A.- Area Experimental

1.- La Localización

El ensayo se realizó en los terrenos del Lote número 24 de la sección de Hortalizas del Departamento de Horticultura de la EAP, ubicada en el valle del rio Yeguare a 35 km al este de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, a 14° 00' latiud norte y 87° 02'longitud oeste.

El área total del ensayo fue de 1,569.75 m^2. Cada parcela experimental tenia un área de 22.5 m^2, correspondientes a 3 camas de 5 m de largo, con una distancia entre surcos de 1.5 m. Cada columna de parcelas estaba separada por 4 camas de 0.75 m cada una. Cada fila de parcelas estaba separada por una cama de 1 m. Cada repetición (Bloque) estaba separada de la otra por 3 camas de 0.75 m cada una. La parcela útil estaba formada por la cama central de cada parcela, a la que se le eliminó 0.5 m de borde en cada extremo. Esto resultó en una parcela útil de 6 m^2.

2.- Las Características Climáticas

Los terrenos de la sección de Hortalizas de la EAP se encuentran a una altitud aproximada de 800 msnm, con una temperatura media anual que oscila entre los 19 y 29 °C y con una precipitación que va de los 1100 a los 1250 mm por año, la mayor parte distribuidos en 6 meses (mayo a octubre). Los datos de precipitación para la época del ensayo se presentan en el Anexos 1. El análisis de suelo se realizó en el laboratorio de suelos del Departamento de Agronomía de la EAP y los resultados se presentan en el Anexo 2.

B.- El Trabajo Experimental

1.- El Manejo y Diseño del Experimento

a.- Preparación del Terreno

Se realizó un pase de arado de disco y 2 pases de rastra. Se surcó a máquina, dejando 0.75 m entre surcos, los cuales después del establecimiento del cultivo, se procedió a juntar hasta dejar 1.5 m entre surcos (esto solo en las parcelas, ya que la distancia de 0.75 m se mantuvo en calles y bordes).

b.- Siembra

La siembra fue realizada el día 6 de septiembre de 1989. Se sembraron 55 g de semilla de tomate 'Santa Cruz' en invernaderos de túnel. La siembra se realizó en 40 bandejas plásticas que tienen 96 copas, cada una de aproximadamente 4 cm de alto por 2.5 cm de diámetro. Se depositaron de 2 a 3

semillas por copa. El medio que se usó estaba compuesto de una parte de compost, una parte de arena y una parte de aserrín descompuesto. Este medio fue desinfectado con 0.45 kg de bromuro de metilo por m^3 de tierra.

Se raleó cuando las plantas tenían entre 5 y 6 cm, dejando la planta más vigorosa de cada copa.

c.- Trasplante

A los 22 días de la siembra, se realizó el trasplante. Se seleccionaron las plantas más vigorosas; estas tenían alrededor de 15 cm de altura. Los distanciamientos usados fueron 1.5 m entre hileras y 0.25 m entre plantas. Se sembró un total de 2,268 plantas, trasplantando 63 plantas por parcela. Esto se realizó manualmente el día 28 de septiembre de 1989, seguido de riego por aspersión.

d.- Diseño Experimental

Se evaluaron 4 niveles de N (0, 150, 250 y 350 kg/ha) y 3 niveles de Aminofol (0, 400 y 800 cc/ha) con 3 repeticiones en un diseño de parcelas divididas en bloques al azar con un arreglo factorial de 4 X 3. se aplicó una tercera parte del N una semana después del trasplante (0, 108.69, 181.15 y 253.62 kg de urea (46 % N)/ha) junto con 250 kg/ha de P_2O_5 (proveniente de Super fosfato triple, 0-46-0 y uniformemente en todo el ensayo) en banda a 10 cm de la hilera de plantas. Las dos terceras partes restantes de N se aplicaron a los 30 y 45 días del trasplante. Del Aminofol se realizaron 3

aplicaciones, la primera al inicio de la floración (0, 133.33 y 266.66 cc/ha) las aplicaciones restantes se realizaron a los 15 y 30 días del inicio de la floración respectivamente. La distribución de las parcelas en el campo se muestra en el Anexo 3.

e.- Estaquillado y Tutoreado

Se realizó un entrenamiento cuando las plantas tenían 10 días del trasplante. Se usaron estacas de 2 m de largo por 2.5 cm de grueso por 6 cm de ancho. Se colocaron a 2.5 m cada una para un total de 9 estacas por parcela. Cuando las plantas tenían alrededor de 25 cm. se colocó el primer hilo de cuerda plástica (cabuya) para el entrenado; esto se repitió en cada 25 cm de altura que crecieron las plantas, para un total de 7 líneas de tutores.

f.- Control de Malezas

Se realizaron dos deshierbas manuales a los 5 y 20 días del trasplante. Se realizó un control químico con Sencor 4F (metribuzin) a razón de 0.5 kg/ha, como preemergente para las malezas, postemergente (post-trasplante) al cultivo, a los 35 días del trasplante.

g.- Control de Plagas

El combate de las plagas se realizó cuando estas se presentaron en el campo. El Cuadro 2 muestra las aplicaciones realizadas.

Cuadro 2. Control de Plagas en la Parcela Experimental, EAP, 1989.

Plaga	Producto	Dosis	Cantidad aplicada en 22 m²
Crisomélidos *Diabrotica balteata*	Bellotion (metilparation)	1.2 L ia/ha	51 cc
Spodóptera *Spodoptera sunia*	Lannate (metomil)	1.82 L ia/ha	108 cc
Firdenus *Phyrdenus muricens*	Furadan (carbofuran)	0.25 g/ha	567 g

h.- Control de Enfermedades

Para el control de enfermedades (*Alternaria solani* y *Phytophtora infestans*) se asperjaron en forma preventiva 2 fungicidas en rotación cada 8 días, comenzando a los 20 días del trasplante (Cuadro 3). Se añadió adherente al fungicida en las aplicaciones 1, 2, 3, 8 y 1.

Cuadro 3. Aplicaciones Contra Enfermedades en la Parcela Experimental, EAP, 1989.

Producto	Dosis	No de aplicaciones	Cantidad aplicada en 22 m²
Daconil (clorotalonil)	2.52 kg i.a./ha	6	912 cc
Manzate (mancozeb)	1.9 kg i.a./ha	7	1460 g
Adherente	0.7 lt/ha	5	179 cc

i.- Cosecha

El período de cosecha comenzó el 6 de diciembre de 1989 y terminó el 20 de febrero de 1990. Las primeras 8 cosechas se realizaron 2 veces por semana, las últimas 12 se realizaron con una frecuencia de 3 cada 2 semanas. Se cosecharon todos los frutos pintones que se encontraban dentro de la parcela útil, luego se separaban los frutos comerciales de los dañados por pudrición, insectos o malformación.

C.- Análisis Estadístico

Se realizó un análisis estadístico por medio de análisis de varianza para los diferentes niveles de N y Aminofol (Anexo 4), tomando como variables rendimiento en número y peso de frutos comerciales, número de frutos totales, y peso promedio de frutos. Se realizó un análisis de regresión para encontrar las funciones de mejor ajuste.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

A.- Efecto de la Fertilización Nitrogenada

1.- Rendimiento

a.- Rendimiento Comercial

El rendimiento comercial de tomate varió de 28.7 t/ha hasta 41.4 t/ha con la aplicación de 0 y 250 kg de N/ha, respectivamente (Cuadro 4), y hubo una diferencia altamente significativa entre los rendimientos comerciales por hectárea para los niveles de N utilizados (Cuadro 5). Los tratamientos de 350 y 250 kg de N/ha tuvieron los mayores rendimientos (39.5 y 39.8 t/ha), y no hubo diferencia entre ellos (Cuadro 6). Estos resultados concuerdan con la dosis actualmente usada para la fertilización nitrogenada del tomate en la EAP que es de 250 kg de N/ha, y corroboran lo reportado por varios autores, en el sentido de que el N es un nutrimento importante para incrementar la producción de los cultivos (Millar y Dunn, 1979 ; Mengel y Kirkby, 1982; Mosan y Wicox, 1982). Con estos resultados se demuestra que en Honduras se puede aumentar la producción del tomate incrementando los niveles de fertilización nitrogenada utilizados actualmente. Con los tratamientos de 250 y 350 kg de N/ha las plantas se desarrollaron y completaron todas sus etapas de crecimiento. Sin embargo, las sometidas a las dosis de 0 y 150 kg de N/ha

Cuadro 4. Rendimiento total y comercial, numero de frutos totales y comerciales y peso promedio de frutos comerciales con 12 tratamientos de N y AATC, EAP, 1990.

Niveles de N kg/ha	Niveles de AATC cc/ha	Rendimiento comercial t/ha	Rendimiento total t/ha	# de frutos totales (#1000)	# de frutos comerciales (#1000)	Peso X (g) frutos comerciales
0	0	29.6	31.1	812.7	756.6	39.4
	400	31.6	33.4	868.8	900.5	34.8
	800	28.7	30.2	833.8	777.7	37.1
150	0	35.3	36.9	859.4	800.5	44.8
	400	35.8	37.5	973.8	912.2	39.3
	800	34.3	35.7	919.4	866.1	39.6
250	0	41.1	43.1	884.4	822.2	50.5
	400	38.7	40.5	972.7	914.4	42.3
	800	39.4	41.1	957.2	900.5	44.0
350	0	40.5	42.9	872.2	798.8	46.3
	400	37.3	39.6	912.7	831.6	51.4
	800	40.5	42.6	953.8	863.3	44.8

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA, HONDURAS

Cuadro 5. Rendimiento total y comercial, número de frutos totales y comerciales y peso promedio de frutos comerciales con los efectos separados del N y del AATC, EAP, 1990.

Niveles de N kg/ha	Niveles de AATC cc/ha	Rendimiento comercial t/ha	Rendimiento total t/ha	# de frutos totales (X1000)	# de frutos comerciales (X1000)	Peso X (g) frutos comerciales
0		30.0	31.6	871.8	811.7	37.1
150		35.1	36.7	917.6	859.6	41.2
250		39.8	41.6	938.1	879.1	45.6
350		39.4	41.7	912.9	837.9	47.5
	0	36.6	38.5	857.2	794.6	46.5
	400	35.8	37.7	957.0	889.7	40.3
	800	35.7	37.4	916.1	856.9	41.7
Significancias (a)						
F para N		**	**	n.s.	n.s.	**
F para AATC		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
F N x AATC		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

(a)
** = significativo al 1 %
n.s.= no significativo

Cuadro 6. Separación de medias (DMS)‡ de la variable N para rendimiento total, rendimiento comercial y peso promedio de frutos comerciales, EAP, 1990.

Niveles de N (kg/ha)	Rendimiento comercial (t/ha)	Rendimiento total (t/ha)	Peso promedio de frutos comerciales (g)
350	39.5 A	41.7 A	47.5 A
250	39.8 A	41.6 A	45.6 A
150	35.1 B	36.7 B	41.2 B
0	29.9 C	31.6 C	37.1 C
Valor de la DMS 5%	3.110	3.065	2.836

‡ Medias seguidas por letras diferentes son diferentes significativamente al 5 % de probabilidad.

tuvieron más dificultades para mostrar todo su potencial genético, por lo que resultaron ser plantas con menor crecimiento y producción. Esto se debió posiblemente a lo afirmado por Dale, Seeley y Campbell (1979), en el sentido de que bajos niveles de N provocan una disminución en el contenido de citoquininas que son las encargadas de retardar la senescencia; además de estimular la acumulación de ácido absísico que es un promotor de senescencia.

Con un análisis de regresión se encontró una relación lineal entre rendimiento y dosis de N aplicado (Figura 1):

$Y = 30594.960540 + 29.287\ N$

donde

Y= Rendimiento comercial del tomate en kg/ha

N= kg/ha aplicados de N

La ecuación fue significativa al 1 %, con un r^2 de 0.561, esto indica que según esta ecuación el 56 % de la variación en el rendimiento lineal depende del N. Ocurrió esta alta significancia para la respuesta lineal debido a que los niveles mayores de N empleados en el ensayo no fueron lo suficientemente altos como para mostrar de una forma más categórica la respuesta cuadrática que sería la de esperarse (Millar y Dunn, 1979; FAO, 1960).

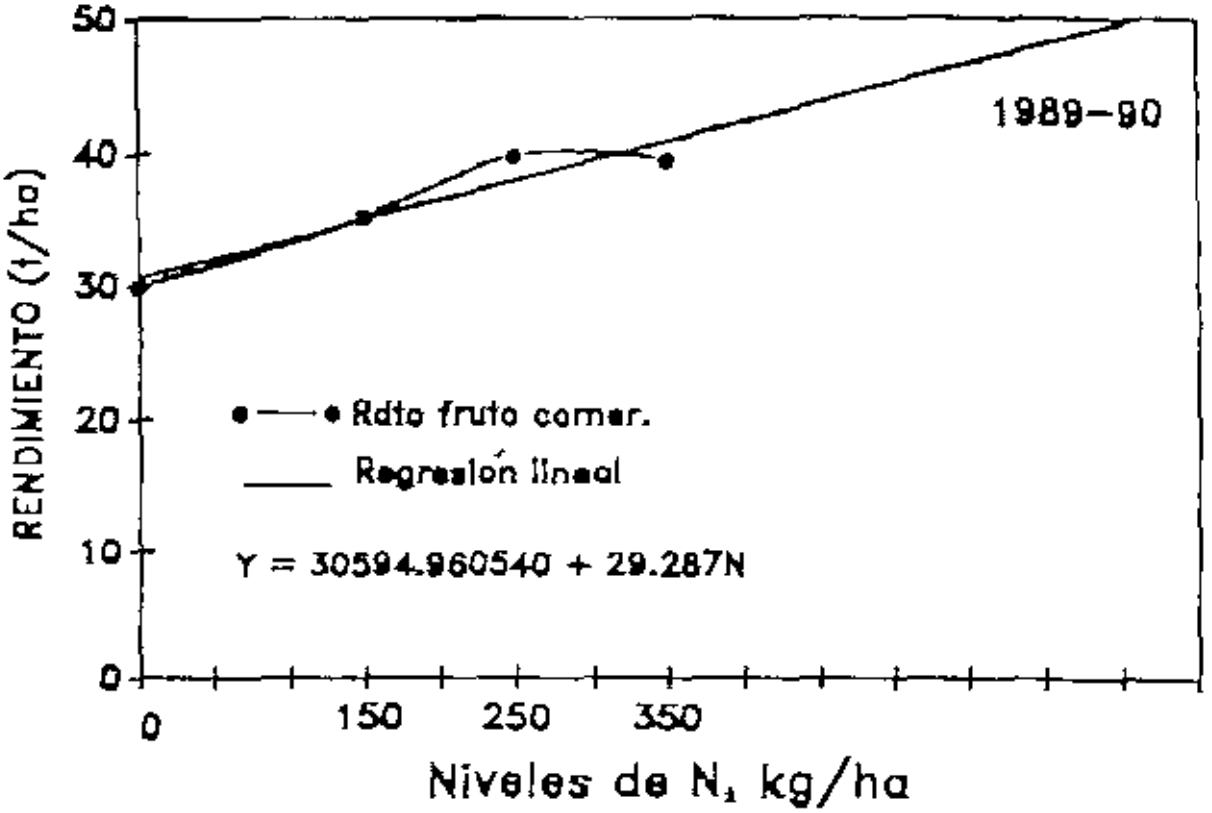


Figura 1. Efecto lineal del N en el rendimiento comercial del tomate, EAP, 1990.

La relación cuadrática fue (Figura 2):

$Y = 29767.962240 + 51.967\ N - 0.066036\ N^2$

donde

Y= Rendimiento comercial del tomate en kg/ha

N= kg/ha aplicados de N

Esta ecuación fue significativa solamente al 5 %, debido a que el nivel de N más alto usado (350 kg/ha) no fue suficientemente alto para mostrar claramente la tendencia decreciente. Se encontró un r^2 de 0.593 es decir, que según esta ecuación el factor N explica el 59 % de la variabilidad en el rendimiento comercial obtenido. Sustituyendo los verdaderos niveles de N en la ecuación, se puede encontrar la producción del tomate para ese nivel (con una confiabilidad del 95%). De esta sustitución se determinó que con 393.47 kg de N/ha se obtendría el máximo rendimiento físico.

Esta ecuación mostró el nivel de producción máxima a más de 350 kg de N/ha, lo que no describe bien lo que ocurrió entre los niveles 150, 250 y 350 kg de N/ha (Cuadro 6). Esto se debió a que el nivel de 0 kg de N/ha produjo un rendimiento bastante alto (30 t/ha). Probablemente el nivel de N en el suelo fue suficientemente alto para que no se viera claramente el efecto de no haber aplicado fertilizante. Por esto se decidió realizar otro análisis de regresión utilizando solamente los niveles de 150, 250 y 350 kg de N/ha.

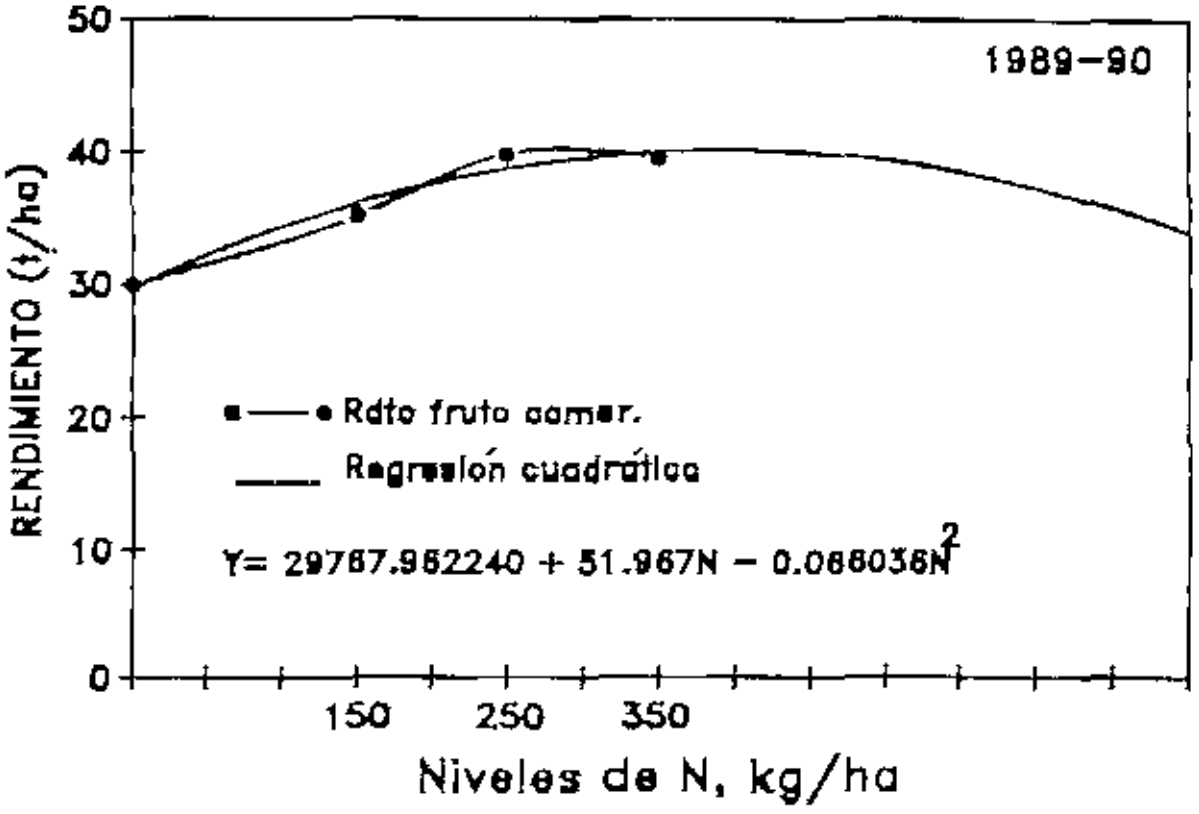


Figura 2. Efecto cuadrático de los niveles 0, 150, 250 y 350 kg de N/ha en el rendimiento comercial del tomate, EAP, 1990.

Con este análisis se encontró la siguiente ecuación cuadrática (figura 3):

$Y = 18801.63 + 146.14\ N - 0.24892\ N^2$

donde

Y= Rendimiento comercial del tomate en t/ha

N= kg/ha aplicados de N

Esta ecuación fue significativa al 1%, con un r^2 de 0.66, por lo que describe de una forma más confiable el comportamiento del rendimiento en los niveles de 150, 250 y 350 kg de N/ha. Esta ecuación se ajusta mejor a los resultados obtenidos en los cuales no se encontró diferencia entre aplicaciones de 250 y 350 kg de N/ha. Al solucionar esta ecuación con niveles de N, se determinó que con 293.54 kg de N/ha se obtendría el máximo rendimiento físico (40.25 t/ha). Esta dosis se encuentra dentro de lo esperado.

b.- Rendimiento Total

El rendimiento total incluyó tanto los frutos comerciales como los frutos dañados por enfermedades, insectos y frutos malformados. Hubo diferencia altamente significativa entre los niveles de N empleados (Cuadro 5), con el nivel que produjo el mayor rendimiento, el de 350 kg de N/ha aunque no fue estadísticamente diferente a 250 kg/ha (Cuadro 6). Estos resultados muestran la tendencia decreciente del rendimiento al aplicar altas dosis de N, ya que con las dosis más bajas se puede apreciar una tendencia lineal de las producciones

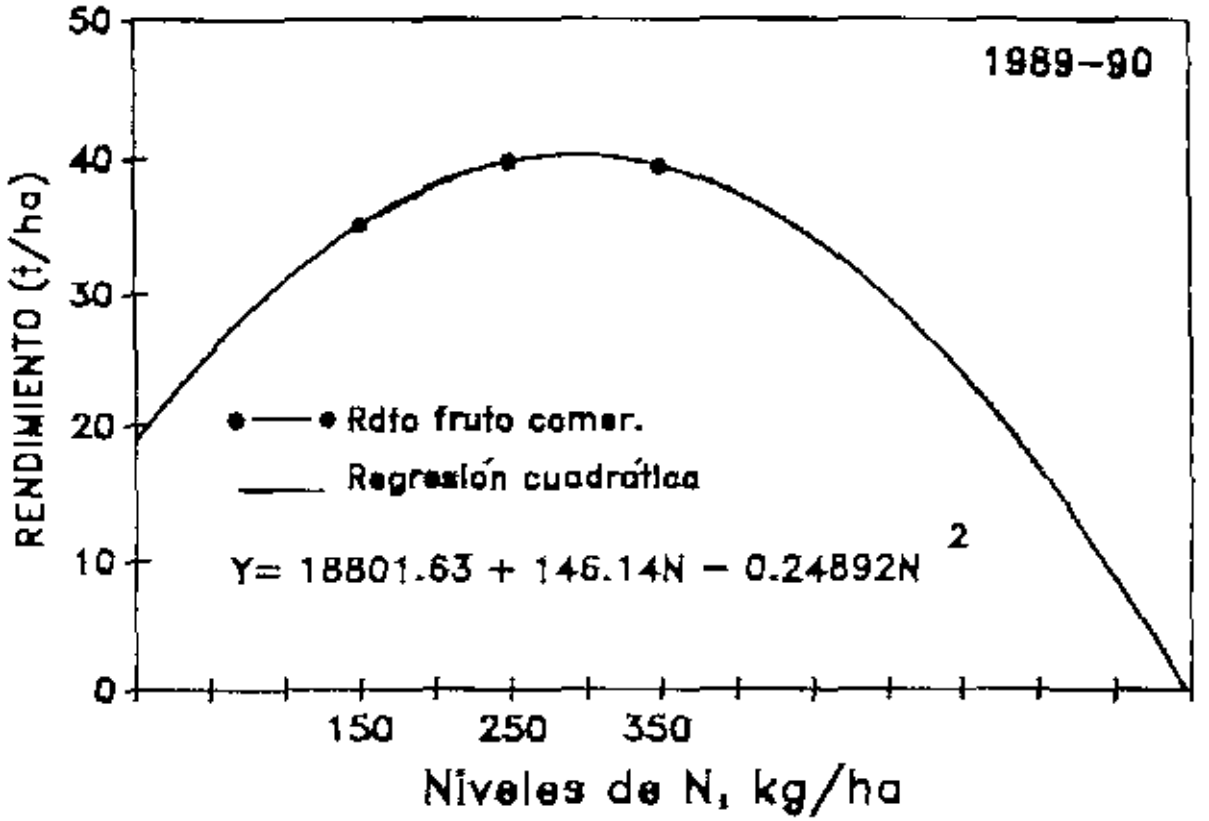


Figura 3. Efecto cuadrático de los niveles 150, 250 y 350 kg de N/ha en el rendimiento comercial del tomate, EAP, 1990.

pero con los niveles más altos el incremento en la producción es poco. Si se hubiera usado un nivel más alto probablemente la disminución en el rendimiento sería más marcada.

2.- Número de Frutos

a.- Número Total de Frutos

Se contaron todos los frutos cosechados. El análisis estadístico no mostró diferencia significativa entre los niveles de N evaluados (Cuadro 5). Aunque no hubo significancia se puede apreciar que el número de frutos incrementó al incrementar la dosis de N hasta 250 kg/ha, pero con el nivel más alto (350 kg de N/ha) este número disminuyó lo que confirma lo aseverado por Larouche y Gosselin (1989) respecto a que un exceso de N puede provocar un aborto de las flores. Estos resultados también confirman lo dicho por estos autores en relación a que los excesos de N producen un incremento en el crecimiento vegetativo y un retraso en el cuaje de los frutos.

Los resultados muestran la tendencia cuadrática que se esperaba, aunque esta no haya sido significativa debido posiblemente a que el mayor nivel de N (350 kg de N/ha), no fue lo suficientemente alto para mostrar de una forma más marcada la disminución en el número total de frutos.

b.- Número de Frutos Comerciales

Se encontró una diferencia numérica aunque no

significativa para esta variable entre los niveles de N evaluados (Cuadro 5). El número de frutos comerciales incrementó al incrementar la dosis de N pero con la dosis más alta (350 kg de N/ha) la cantidad de frutos disminuyó. Es posible que esto se haya debido a que al aumentar la cantidad de N, los frutos estuvieron más propensos a sufrir pudriciones, por lo que el número de frutos no comerciales aumentó, disminuyendo a la vez el número de frutos comerciales.

3.- Peso Promedio de Frutos Comerciales

Se encontró diferencia altamente significativa en peso promedio del fruto (Cuadro 5). El nivel de 350 kg de N/ha obtuvo mayor peso promedio de frutos comerciales, aunque no fue significativamente diferente a los obtenidos con 250 kg de N/ha (Cuadro 6).

Los datos encontrados para esta variable se ajustaron bien a la ecuación lineal al 1 % de significancia. La relación encontrada fue (Figura 4):

$y = 37.039097 + 0.031014\ N$

donde

y= Peso promedio de frutos comerciales en kg

N= kg/ha aplicados de N

No se encontró una relación cuadrática significativa, posiblemente por que los niveles usados para el N no

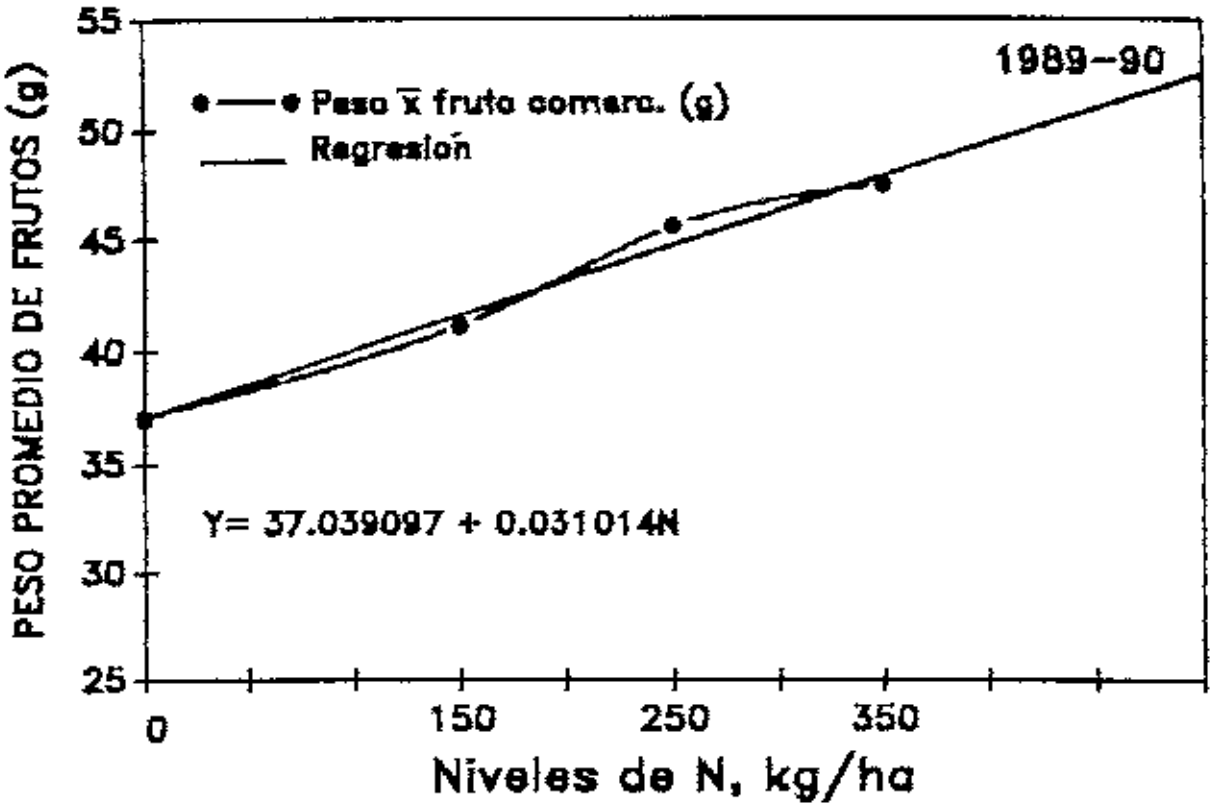


Figura 4. Efecto lineal del N en el peso promedio de frutos comerciales, EAP, 1990.

incluyeron un nivel suficientemente alto.

B.- Efecto del Aminofol

No se encontró diferencia significativa para ninguna variable estudiada para los niveles de AATC empleados (Cuadro 5). Esto coincide con lo encontrado por Montes y Santos (1988) al aplicar el Aminofol a la lechuga.

En toda la literatura revisada no se encontró ningún caso de inactividad enzimática debido a enlaces disulfúricos, por lo que se vuelve poco creible lo aseverado por el folleto informativo respecto al modo de actuar y a la efectividad de este "bioestimulador". Por otro lado, se encontró que varias enzimas que cuentan con cisteina en su parte estructural, mantienen su forma tridimencional debido a los enlaces disulfúricos de este aminoácido y, contrario a lo estipulado por el fabricante, un rompimiento de estos enlaces desnaturalizaría las enzimas, causando una pérdida en su efectividad como catalizadores de los procesos biológicos. Con esto el metabolismo en vez de aumentar, disminuiría. Montes y Santos (1988) encontraron una diferencia, aunque no estadisticamente significativa, en el uso del AATC, pero cabe hacer notar que las dosis que emplearon fueron más del doble de lo recomendado por el fabricante.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TEGUCIGALPA HONDURAS

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A.- Conclusiones

Se encontró diferencia significativa entre los niveles de fertilización nitrogenada en el rendimiento total y comercial y en peso promedio del fruto de tomate 'Santa Cruz'. Se encontró una función cuadrática de respuesta para los niveles de N evaluados para la variable rendimiento comercial.

El nivel óptimo de aplicación del N para obtener el máximo rendimiento físico se obtuvo a un nivel de 293.54 kg/ha de N, por lo que al sobrepasar este nivel no se aumentaría la producción, sino por el contrario, esta se vería reducida.

Aunque el número de frutos aumentó al aumentar la dosis de N, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre niveles de N.

Con las dosis de 250 y 350 kg de N/ha se alcanzó mayor peso promedio de frutos comerciales que con las dosis menores, pero no hubo diferencia entre el peso con 250 y 350 kg de N/ha.

Por las respuestas encontradas en rendimiento comercial y peso promedio de frutos comerciales se concluye que el nivel óptimo de fertilización nitrogenada se encuentra alrededor de 250 kg/ha.

La aplicación del AATC no produjo diferencias significativas para ninguna de las variables evaluadas, ni se encontró interacción entre el uso del N con el AATC. Por lo tanto, se concluye que el Aminofol no es recomendable para el cultivo de tomate bajo las condiciones de la EAP.

B.- Recomendaciones

Se recomienda continuar aplicando niveles de N de 250 kg/ha en la EAP, de los cuales se esperaría un rendimiento comercial de aproximadamente 40.25 t/ha.

Se recomienda seguir investigando con niveles de N dentro del rango de 225 a 350 kg/ha para poder determinar de una forma más confiable el nivel óptimo de fertilización nitrogenada en el tomate 'Santa Cruz', para la EAP, y así determinar la dosis de N más económica.

Para fines de investigación se recomienda usar niveles de fertilización nitrogenada que sean desde cero hasta 500 kg/ha para poder definir en toda su amplitud la función de respuesta.

No se recomienda ningún uso del Aminofol en tomate basado en los resultados obtenidos en este ensayo.

VI RESUMEN

El tomate es considerado una de las hortalizas más importantes en América Latina debido a la gran extensión de tierra que se destina para producirlo y por su alto consumo. En Honduras los rendimientos son bastante bajos, por lo que se vuelve imperiosa la necesidad de llevar a cabo trabajos de investigación con el fin de encontrar la forma de incrementar los actuales niveles de productividad.

Uno de los medios tradicionalmente más eficaces para aumentar la productividad de los cultivos ha sido el uso de fertilizantes. El nitrógeno es el nutriente que ejerce mayor efecto sobre la producción.

El uso de estimuladores de crecimiento puede ser otra práctica importante en aumentar dicha productividad. El Aminofol es un estimulante que según la información que lo acompaña puede atenuar el efecto de los factores exógenos que afectan negativamente a los cultivos permitiéndoles mostrar su potencial genético.

Se realizó un ensayo en la Escuela Agrícola Panamericana para poder determinar los niveles óptimos de aplicación de N y establecer si el uso de Aminofol tiene efecto en la producción de tomate. El ensayo se montó en Septiembre de 1989, se evaluaron 4 niveles de N (0, 150, 250 y 350 kg/ha)

y 3 niveles de Aminfol (0, 400 y 800 cc/ha). Se determinaron los efectos de los tratamientos en el rendimiento comercial, número de frutos comerciales y peso promedio de frutos comerciales. El nivel de 250 kg de N/ha produjo los mayores rendimientos, sin embargo, fue estadisticamente igual al nivel de 350 kg de N/ha. Mediante un análisis de regresión, se estimó el nivel de N para alcanzar el máximo rendimiento comercial, cuyo valor fue de 293.54 kg de N/ha. Se encontró un efecto bien marcado en el peso promedio de frutos comerciales para los niveles de N, sin mayor efecto en el número de frutos comerciales. Mientras que las aplicaciones de Aminofol no tuvieron efecto en estas variables.

VII. LITERATURA CITADA

Audus, L.J. 1959. Plant growth substances. 2 ed London. 554 p.

Casseres, E. 1984. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica. IICA. 384 p.

Cooke, G.W. 1987. Fertilizantes y sus usos. Trad. del Inglés por Alonso Blackaller Valdés. México, D.F., CONTINENTAL. 180 p.

Cooke, G.W. 1982. Fertilizing for maximun yield. 3 ed. New York, Macmillan. 405 p.

Doll, P.J., y F. Orazem. 1984 Productions economics. Theory with aplications. 2ed. New York, Wiley. 470 p.

Duun, R.H. 1959. Composition of total and soluble N, P, K, Ca, Mg, found in the leaves of tomato plants, grown under various levels of N, P, y K in Haydita media. Hort. Abs. 29:471.

Escuela Agrícola Panamericana. 1986. Departamento de Horticultura: programa de investigación en hortalizas, informe de avances.

Escuela Agrícola Panamericana. 1988. Departamento de Horticultura: programa de investigación en hortalizas, informe de avances.

Farm Chemicals Handbook. 1987. Meister Publishing Co. Ohio. 300 p.

Food and Agricultural Organization. 1986. Guía de fertilizantes y nutrición vegetal. Roma, FAO. 198 p.

Geraldson, C.M. 1978. Fertilizing vegetable crops. Florida fertilizer and lime confcerence. Brandeston Fl. Vol. 9. 74 p.

Ignatieff, V. y H. Page. 1960. El uso eficaz de los fertilizantes. Roma, FAO. 379 p.

Kwon, O.S. y K.J. Bradford. 1987. Tomato seed development and quality as influenced by preharvest treatment with ethephon. HortScience 22(4): 588-591.

Larouche, R., A. Gosselin, y L. Vezina. 1989. Nitrogen concentration and photosynthetic photon flux in greenhouse tomato production: I. growth and development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114: 458-461.

Mason, S.C., y G. Wilcox. 1982. Nitrogen status evaluation of tomato plants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107: 483-486.

Mengel, K., y E.A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. 3 ed. Switzerland, International Potash Institute. 655 p.

Millar, C.E. 1955. Soil fertility. New York, John Willey and sons Inc.

Montes, A. 1983. Guia para el cultivo del tomate. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 15 p.

Montes, A. 1987. Guía práctica. Cultivo de hortalizas. departamento de horticultura, Escuela Agricola Panamericana. 2 ed. 74 p.

Montes, A. 1988. El cultivo del tomate en el valle de Comayagua. Escuela Agricola Panamericana, Departamento de Horticultura. 20 p.

National Plant Food Institute. 1988. Manual de fertilizantes. Trad. del Inglés por National Plant Food Institute. Mexico, D.F., Limusa. 292 P.

Pierce, L.C. 1987. Vegetables: characteristics, production, and marketing. New York. John Willey and sons Inc. 433 p.

Pill, W.G., V.N. Lambeth, y T.M. Hinckeyl. 1978. Effect of nitrogen form level on concentration, water estres, and blossom-end rot incidence in tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 265-268.

Rex, T. 1948. Effect af nitrogen, phosphorus, and potassium on susceptibility of tomatoes to Alternaria solani. Journal of agricultural research. 76: 12.

Rodríguez, E. y J.R. Vellani. 1977. Producción y productividad del tomate en lotes demostrativos en el valle de Comayagua. Predia. 33 p.

Sen, B. 1966. Preámbulo. In Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1966. Estadisticas de las respuestas de los cultivos al abonado. Roma, FAO. 110 p.

Soares, E., y T. Kimoto. 1985. Adubacao mineral do tomateiro (cv Petomech). II. efeito da adubacao nitrogenada e do calcario em solo latossol vermelho amarelo fase arenosa. Cientifica. 13: 51-57.

Sullivan, J., N.H. Gabelman, y G.C. Gerloff. 1974. Variation in efficiency of nitrogen utilization in tomatoes (Lycopersicon esculentum Mill.) grown under nitrogen stress. J. Ame. Soc. Hort. Sci. 99: 543-547.

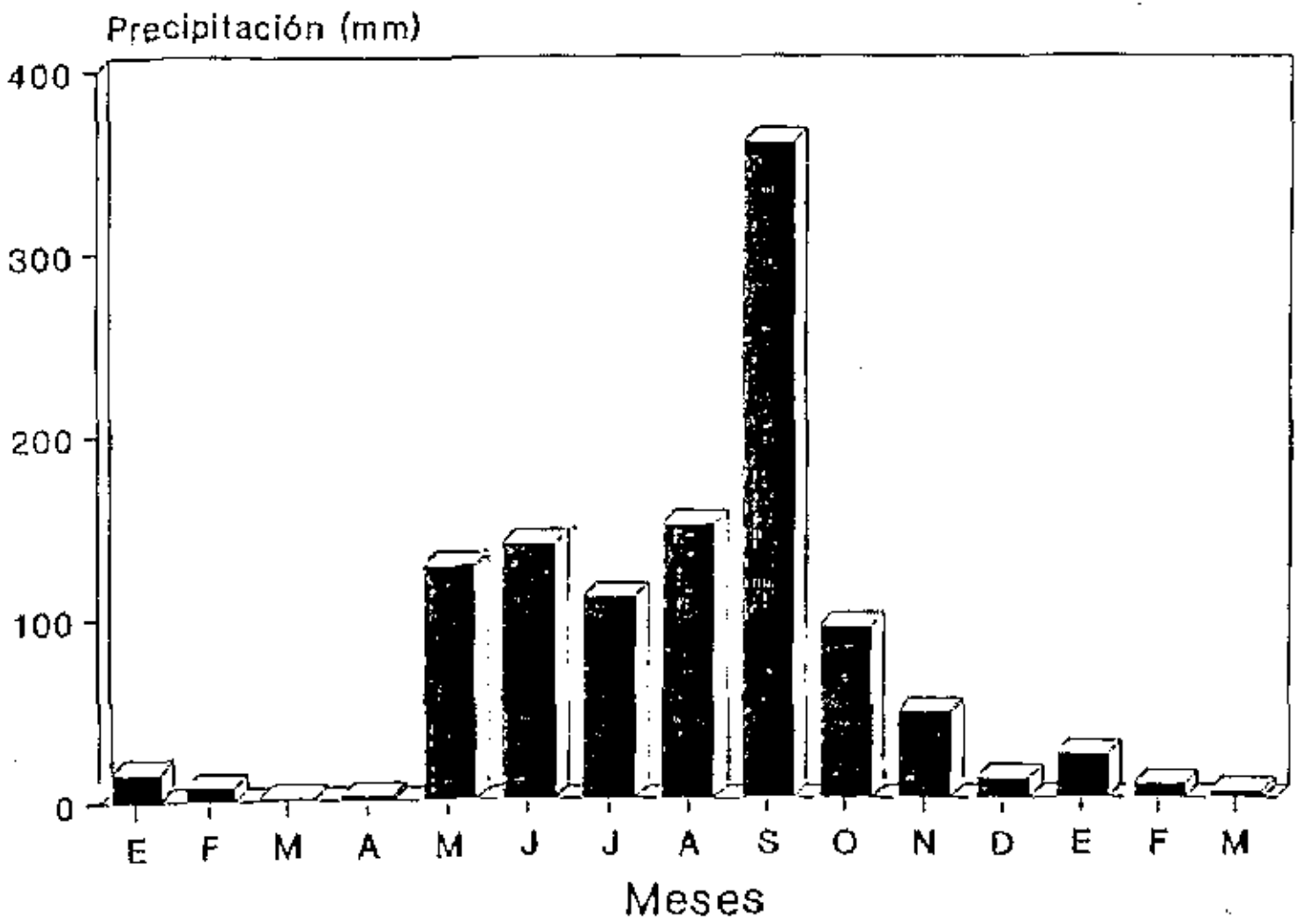
Villalta, B.U. 1988. Ensayo comparativo de cultivares de tomate Lycopresicon esculentum Mill. en dos épocas y lugares diferentes. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 53 p.

Villareal, R. 1982. Tomatoes in the tropics. Boulder Colorado, USA Westview Press. 174 p.

Vitoch, M., R. Lucas, y R. Black. 1974. Effect of nitrogen fertilizer on corn yield. Michigan, USA, MSU. Extension Bulletin E-802. Farm Sciences Series No 12. 6 p.

Wilcox, G.E., y C.E. Langstrom. 1960. Effect of starter fertilization on early growth and nutrition of direct seeded and transplanted tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 584-59

VIII. ANEXOS



Anexo 1. Precipitación mensual durante el período Enero 1989-Marzo 1990, EAP, 1990.

Anexo 2. Resultados del análisis de suelo del lote 24, EAP, 1990.

Textura	Franco limoso
Arena	22 %
Limo	52 %
Arcilla	26 %
Contenido de N	0.14 %
Contenido de P	23.36 ppm
Contenido de K	510 ppm
Contenido de Materia Orgánica	2.8 %
pH en KCl	4.85

Fuente: Laboratorio de Suelos del Departamento de Agronomía de la EAP.

Anexo 3. Distribución en el campo de los tratamientos de N y AATC, EAP, 1990.

AATC - N cc/ha kg/ha
0 - 150
0 - 250
0 - 350
0 - 0

AATC - N cc/ha kg/ha
800 - 350
800 - 150
800 - 250
800 - 0

AATC - N cc/ha kg/ha
400 - 150
400 - 350
400 - 250
400 - 0

0 - 150
0 - 0
0 - 250
0 - 350

400 - 0
400 - 350
400 - 250
400 - 150

800 - 0
800 - 250
800 - 150
800 - 350

400 - 0
400 - 150
400 - 350
400 - 250

800 - 150
800 - 0
800 - 250
800 - 350

0 - 350
0 - 250
0 - 150
0 - 0

Anexo 4. Esquema del Análisis de Varianza, EAP, 1990.

Fuente de variación	Grados de libertad asociados
Repeticiones	3
Niveles de Aminofol	2
Error (A)	6
Niveles de Nitrógeno	3
Niveles de Aminofol X Niveles de Nitrógeno	6
Error (B)	27
Total	47

DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

A. Nombre : Alex Leonel Leiva Rivera

B. Lugar de Nacimiento : San Pedro Sula, Honduras C.A.

C. Fecha de Nacimiento : 23 de enero de 1966

D. Educación:

Secundaria: Instituto Departamental "La Salle", San Pedro Sula, Honduras C.A.

Superior: Escuela Agrícola Panamericana, EAP, El Zamorano, Honduras.

E. Titulos Recibidos: Agrónomo, 1987.

F. Experiencia Profesional:

Diciembre 1987 - Abril 1990. Instructor de la Sección de Ingeniería Agrícola del Departamento de Horticultura, Escuela Agrícola Panamericana.

Esta Tesis fue preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

Abril de 1990.

Simón E. Malo, Ph.D.
Director

Jorge Román, Ph.D.
Decano

Alfredo Montes, Ph.D.
Jefe del Departamento de Horticultura

Odilo Duarte, M.S. M.B.A.
Coordinador del Departamento de Horticultura

Comité de Profesores:

Margaret Vamosy, M.S.
Consejero Principal

Alfredo Montes, Ph.D.
Consejero

Marciano Rodríguez, Ph.D.
Consejero