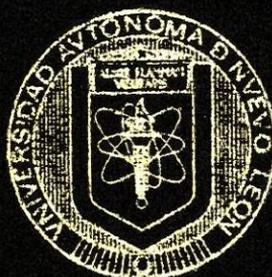


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTOS DE LA FERTILIZACION SOBRE EL RENDIMIENTO
EN NARANJOS (Citrus sinensis L.) VALENCIA EN LA
REGION CITRICA DE TAMAULIPAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JORGE LUIS CONTRERAS MEZA

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1979

T

SB368

C6

c.1



1080061143

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTOS DE LA FERTILIZACION SOBRE EL RENDIMIENTO
EN NARANJOS (Citrus sinensis L.) VALENCIA EN LA
REGION CITRICA DE TAMAULIPAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JORGE LUIS CONTRERAS MEZA

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1979

007109

T
SB369
C6



Biblioteca Central
Maipú Solidaria



FON
FISIS LICENCIATURA

F. Tesis

040.634
FA3
1979
C.5.

A MIS PADRES:

SR. PELEGRIN CONTRERAS GRIMALDO

SRA. FRANCISCA MEZA DE CONTRERAS

Como una pequeña recompensa,
y con mi profundo agradecimiento
por todos los esfuerzos y sacrificios
realizados para labrarme un porvenir.

A MIS HERMANOS

ELSA

CARLOS

PELEGRIN

ELIDA

JOSE FRANCISCO

EDELMIRA

FRANCISCO JAVIER

A MIS ABUELOS SIEMPRE PRESENTES

FRANCISCO CONTRERAS (Q.E.P.D)

CARLOTA GRIMALDO DE CONTRERAS (Q.E.P.D)

TEODORO MEZA GONZALEZ

BRIGIDA GARCIA DE MEZA.

A MI TIA

PRUDENCIA CONTRERAS GRIMALDO

Con incomparable estimación.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

CON ESPECIAL GRATITUD
POR SU GRAN AYUDA A MI
MAESTRO Y AMIGO:

ING. MARGARITO DE LA GARZA D.

CON TODO RESPETO AL HONORABLE JURADO:

ING. MARGARITO DE LA GARZA D.

ING. GILDARDO CARMONA RUIZ

ING. MARCO VINICIO GOMEZ MEZA

A MI ESCUELA.

A MIS MAESTROS.

I N D I C E

	PAGINA
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS.	I
INTRODUCCION.	1
LITERATURA REVISADA	3
Origen de los cítricos.	3
Producción de cítricos en México.	3
Elementos requeridos en la nutrición de las plantas.	3
Importancia de la fertilización.	6
Pérdida de elementos fertilizantes	9
Trabajos afines.	10
MATERIALES Y METODOS	19
RESULTADOS Y DISCUSION	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
RESUMEN	34
BIBLIOGRAFIA	36

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA N ^o		PAGINA
1	Composición mineral media de la parte vegetativa del naranjo según Chapman y Kelley.	8
2	Composición mineral media de los Frutos de naranja y limón.	8
3	Remoción por el cultivo y pérdidas en porcentaje de diferentes elementos fertilizantes.	10
4	Rendimiento en Kg/Ha. y Kg/árbol de naranjas Parson Brown, con diferentes niveles de N, P y K en Montemorelos, N.L.	11
5	Rendimiento en Kilogramos por árbol y hectárea en un experimento realizado en Allende, N.L., sobre arboles Parson Brown de 18 a 20 años.	12
6	Rendimiento por tratamiento de frutos gigantes y medianos, y gigantes, medianos y chicos, en Kilogramos/árbol de naranja Valencia y Parson Brown de 15 años en la región de Montemorelos, N.L. sembrados a 7x7 mt. en Marco Real.	14
7	Efecto de fertilización con nitrógeno y potasio en crecimiento de arboles y en rendimiento en naranja.	16
8	Rendimiento promedio de naranja Washington Navel con aplicaciones de Nitrógeno en California.	17
9	Efectos de fertilización sobre el rendimiento en Limón, en Florida.	18

TABLA N^o

PAGINA

10	Datos climatológicos en el municipio de Guémez, Tamaulipas, 1977-1978.	20
11	Rendimiento de Naranja Valencia en Kilo _{gramos} por árbol, por tratamiento y por hectárea, debido al Nitrógeno, Fósforo y Potasio aplicado, en Guémez, Tamps. .	24
12	Rendimiento de Naranja Valencia en Kilo _{gramos} por árbol, por tratamiento y por hectárea ordenados por rendimiento de-- creciente en Guémez, Tamps.	25
13	Análisis de varianza correspondiente al rendimiento de naranja Valencia. Ferti- lizada con N, P y K en Guémez, Tamps. .	26
14	Respuesta del Nitrógeno a la aplicación en Kg/árbol y Kg/Ha. en naranja Valen-- cia en Guémez, Tamps.	28
15	Respuesta a la adición de Fósforo a un mismo nivel de Nitrógeno en Kg/árbol y Kg/Ha. en naranjo Valencia en Guémez, Tamps.	29
16	Respuesta a la adición de Potasio a un mismo nivel de Nitrógeno en Kilogramos por hectárea, en naranjo Valencia en - Guémez, Tamps.	29
17	Interacción Nitrógeno-Fósforo y Nitró- geno-Potasio al variar el nivel de Ni- trógeno, en la fertilización a naran-- jos Valencia en Guémez, Tamps.	30
18	Respuesta al exceso de fertilización - sobre rendimiento en Kg/árbol y Kg/Ha. en naranja Valencia en Guémez, Tamps.	31

FIGURA N^o

PAGINA

1	Distribución de los tratamientos sobre fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica para Naranjas Valencia en la Huerta, "Vista Hermosa" de Guémez, --- Tamps.	23
2	Tendencia del rendimiento a la <u>ferti</u> lización nitrogenada, en Guémez, Tamps.	27

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

Con el nombre de agrios en España, agrumes en Francia, agrumi en Italia y citrus en el continente americano y países de habla inglesa, es comunmente designado un conjunto de plantas: naranjos dulce y amargo, limonero, mandarino, pomelo, kumquat, etc., pertenecientes a los géneros Citrus, Poncirus y Fortunella, de la familia de las Rutáceas, subfamilia Aurancioides. (7)

En México los cítricos se han difundido por gran parte del país, principalmente la zona que comprende la parte oriental, costeando el Golfo de México, desde el Edo. de Nuevo León hasta Yucatán. (4)

Las principales zonas productoras de cítricos del país se encuentran en los Estados de Veracruz con una área sembrada de 68,000 has. y una producción aproximada de 687,000 toneladas, Nuevo León (40,000 has. y 460,000 tons.), Tamaulipas (15,000 has. y 210,000) y San Luis Potosí (20,000 has. y 210,000 tons.).

La región cítrica de Tamaulipas, comprende los municipios de Hidalgo, Guémez, Padilla, Victoria, Ocampo, siendo todos ellos de riego a excepción de Ocampo. (3)

Los citricultores de esta región acostumbran llevar a cabo la práctica de fertilización principalmente a base de

productos químicos nitrogenados, pero a niveles muy bajos, debido quizás a los escasos o casi nulos estudios que se han desarrollado sobre este tema en el estado, así como también a la poca información que la mayoría de los citricultores tiene sobre el uso y ventajas de estos materiales.

La utilización de otras fuentes de fertilización es casi nula debido a la poca disponibilidad de material orgánico en la zona y el desconocimiento de las propiedades benéficas para el suelo y la fertilidad de los abonos verdes. Un porcentaje muy bajo de los citricultores de la región utilizan el estiércol de vaca y cabra como fuente alternativa de suministro.

En el presente estudio se probaron diferentes niveles de Nitrógeno, Fósforo y Potasio aplicados al suelo con el propósito de establecer el mejor nivel de Nitrógeno y observar la tendencia del Fósforo y Potasio, estando así en mejor posibilidad de hacer recomendaciones prácticas, que puedan servir para una mayor producción de frutas.

LITERATURA REVISADA

Origen de los cítricos.

Los cítricos comprenden una gran gama de especies cultivadas en el mundo, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales. Su centro de origen se sitúa en el sudeste asiático y el más importante según T. Tanaka (13) ocupa el sudeste del Himalaya, Assam y el norte de Birmania, de donde proceden más de la mitad de las quince especies principales de los géneros Citrus, Poncirus y Fortunella.

Los datos más antiguos, proceden de un período comprendido entre 2,400 y el 800 ac para China y son anteriores al 800 ac para la India.

Producción de cítricos en México.

La tendencia mundial de producción de cítricos y en especial de naranja a ido en constante aumento. En 1963 se produjeron aproximadamente 18.5 millones de toneladas métricas de naranjas y mandarinas, aumentando hasta 23.5 en 1967 y 41 millones en 1975, descendiendo México del sexto lugar mundial con 885 mil toneladas en 1963 al séptimo con 882 mil toneladas en 1967, observándose un estancamiento en la producción en estos años, sin embargo logró recuperarse y aumentando a 1'700,000 toneladas para 1978. (13)

Elementos requeridos en la nutrición de las plantas.

En las raíces, troncos, ramas, hojas, flores y frutos - de los cítricos son encontrados un gran número de elementos químicos. Estas substancias son necesarias para el crecimiento, y por lo tanto deben estar presentes en cantidades adecuadas en el medio en que se desarrolla el árbol. Si es tán ausentes o en cantidades insuficientes, éstas deben ser aplicadas. (8)

Uno de los factores de la producción al que el fruticultor debe dar la máxima importancia, es la nutrición del árbol que modifica y regula a la vez crecimiento y frutificación determinando el éxito o fracaso de la rentabilidad de la plantación.

En numerosas investigaciones se ha demostrado que los elementos que se encuentran en la totalidad de la planta -- son quince: carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, azufre, boro, zinc, molibdeno, cobre y manganeso. Constituyendo el carbono, oxígeno e hidrógeno el 90% del peso del frutal y tomándolos de la atmósfera el primero y del agua los otros dos, para cubrir sus necesidades. Todos estos elementos son indispensables, la ausencia o insuficiencia de cualquiera de ellos es peligrosa, existiendo algunos que se requieren en grandes cantidades, en relación a otros, por lo que reciben el nombre de macroelementos o elementos mayores. Estos son el ni trógeno, fósforo, calcio, magnesio, potasio y azufre.

El nitrógeno es el elemento que entra en la constitución de los más importantes compuestos que se encuentran en la materia seca del protoplasma. Por esta razón las exigencias del frutal respecto a este elemento son grandes desde que comienza la vegetación en primavera y si las disponibilidades que se encuentran en el suelo no son las adecuadas el desarrollo se ve reducido y pronto aparecen los síntomas de carencia.

El fósforo como el nitrógeno, está íntimamente relacionado con los procesos de crecimiento puesto que forma parte de los nucleidos, que siempre se encuentran en las partes esenciales de las células, asimismo está relacionado con el funcionamiento eficaz de la asimilación y, en particular, de la mejor utilización del nitrógeno y su función dentro de la fotosíntesis.

El potasio, al contrario de los otros elementos mayores, no entra en ninguna composición que sea constituyente principal de los tejidos, pero que se localiza con mayor abundancia en las hojas y puntos de crecimiento y es quizá el elemento que presenta mayor movilidad y solubilidad en los tejidos, funcionando a la vez como regulador de los distintos procesos de las plantas (función energética). (12)

Un adecuado suministro de nitrógeno está asociado con vigorosos crecimientos vegetativos y un intenso color verde. Cantidades excesivas de nitrógeno pueden, bajo ciertas

condiciones, prolongar el período de crecimiento y retrasar el de madurez. El efecto del nitrógeno retrasando la madurez se disminuye al suministrar fósforo y potasio. (19)

El suministro en exceso de cualquier sustancia inorgánica puede causar una depresión del crecimiento, pudiendo tener, en casos extremos, consecuencias tóxicas. Asociada -- con otras sustancias inorgánicas puede resultar benéfica o indispensable si contribuye a obtener el efecto total balanceado de los restantes elementos y a producir a la vez el equilibrio nutritivo, necesario para el sano desarrollo de la planta. (9)

Importancia de la fertilización.

La fertilización es una práctica que se ha extendido en el medio agrícola, pero dado que se presenta una gran variación en los suelos agrícolas, esta se vuelve muy complicada, y cuando hay que dar alguna recomendación para hacer la aplicación de fertilizantes, los caminos a seguir según --- Carmona (2), son mediante el análisis de suelo y el método directo de prueba de campo. Este último es el más recomendado y representativo.

Es importante que al fertilizar, los nutrientes aplicados deben guardar una óptima proporción y desechar la idea de que entre más fertilizante, mayor es el incremento en el rendimiento. Sobre esto existe la ley de los incrementos -

decrecientes, llamada también de los retornos disminuyentes, que fué establecida por Mitcherlich y expresa que, conforme se va aumentando la cantidad de un factor esencial, para el desarrollo de la planta el rendimiento va aumentando, pero la respuesta a cada incremento igual del factor va siendo - progresivamente menor, hasta llegar a cero. (17)

Para su eficiencia funcional, las raíces necesitan aire, (oxígeno) y agua; para la síntesis de la sustancia vegetal requieren elementos nutritivos. De estas afirmaciones se deduce la interacción existente entre la fertilización, las labores y los riegos. El abonado aumenta su eficiencia con labores y riegos y recíprocamente.

Las tablas siguientes dan una idea sobre cifras de contenido de nutrientes de la parte vegetativa de los cítricos y de sus diversos frutos, que combinada con los valores representativos de los rendimientos, proporcionan un cuadro general de la extracción por las cosechas.

Se han encontrado los niveles óptimos en porcentaje de los diferentes elementos fertilizantes en las hojas, siendo para el nitrógeno de 2.20-2.70, para el fósforo entre 0.12-0.18, el potasio entre 1.00-1.70, el calcio con 3.00-6.00, el magnesio con 0.30-0.60 y el azúfre de 0.20-0.30. (18)

Tabla N^o 1.- Composición mineral media de la parte vegetativa del naranjo según Chapman y Kelley.

Organo del Naranjo	Porcentaje de contenido en la materia seca				
	N	P	K	Ca	Mg
Hojas	2.22	0.18	1.31	4.20	0.25
Ramas	1.02	0.17	0.75	1.82	0.28
Troncos	0.40	0.07	0.21	0.51	0.07
Raices	0.82	--	0.28	0.70	0.05

Tabla N^o 2.- Composición mineral media de los Frutos de naranja y limón.

Frutos	Porcentaje sobre materia seca				
	N	P	K	Ca	Mg
Naranjas	0.112	0.025	0.202	0.082	0.015
Limones	0.163	0.040	0.174	0.122	0.019

Smith (16) en 1966 encuentra que el nivel óptimo de -- nitrógeno en las hojas es del 2.50-2.70%, mientras que - Reese y Koo en 1975 lo establecen de 2.40-2.70%.

En las tablas anteriores vemos que en las partes vegetativas, el calcio es el elemento mineral dominante (35.55% de la ceniza vegetal), siguiéndole el nitrógeno y el potasio; éste último representa alrededor del 10.16% de las cenizas y domina su contenido en los frutos.

Los cítricos al ser arboles perennes, absorben durante todo el año ciertas cantidades de elementos nutritivos aunque en ciertos períodos el consumo de nutrientes es más intenso. Generalmente, tienen dos períodos críticos en el año: en la primavera, cuando el árbol debe alimentar con rapidez sus flores y su nueva brotación y en el verano-otoño, cuando se requieren importantes cantidades de nutrientes para el crecimiento de los frutos y la última brotación. (18)

Pérdida de elementos fertilizantes.

Es indudable que casi dos terceras partes de los macro elementos aplicados al suelo, no son aprovechados por las plantas cultivadas, debido a que se pierden por lixiviación, fijación, escorrentía, erosión y algunos como el nitrógeno también por evaporación, por lo que respecta a los micro elementos se pierden principalmente por lixiviación y fijación; por estos conceptos las pérdidas llegan a variar desde un 60 hasta un 98% del elemento aplicado como se observa en la tabla siguiente:

Tabla N° 3.- Remoción por el cultivo y pérdidas en porcentaje de diferentes elementos fertilizantes.

	Porcentaje de elementos aplicados			
	Nitrógeno	Acido fos- fórico	Potasio	Magnesio
	10	3	10	3
Remoción por el cultivo	25-40	20-30	25-50	4-10
Lixiviación	30-60	1	40-60	60-90
Fijación	0	50-95	4-25	25-50
Escorrentía	2-10	0-1	1-6	1-5
Erosión	1-10	1-8	1-8	1-8
Evaporación	0-5	0	0	0

Bryan y Johnson citados por Cadena Serrato (1) llegaron a concluir que las pérdidas por evaporación son mayores en suelos alcalinos; las pérdidas por erosión y escorrentía son máximas en terrenos húmedos y laderas de colina, especialmente en suelos arcillosos y pesados. Las pérdidas por lixiviación son mayores en suelos arenosos, especialmente en los profundos; la fijación es mayor en suelos arcillosos húmedos y en general la disponibilidad de los nutrientes -- fijados, varía en los diferentes tipos de suelos.

Trabajos afines.

En una misma región las necesidades de fertilización -- pueden ser diferentes, pudiéndose deber a factores tales -- como: suelo, topografía, clima, edad de los arboles, patrones, variedades, etc.

Muchos investigadores han encontrado dosis muy variables de fertilizantes químicos en aplicaciones al naranjo.

Cadena Serrato en un experimento de fertilización sobre naranjos, Parson Brown de seis años realizado en Montemorelos, N. L., encontró que hubo diferencias significativas en los diferentes niveles de nitrógeno y fósforo, observándose que el nivel de 1,000 gr. de nitrógeno por árbol y 500 gr. de fósforo produjeron los más altos rendimientos de naranja. Los resultados se estiman en la siguiente tabla.

Tabla N^o4.- Rendimiento en Kg/Ha. y Kg/árbol de naranjas - Parson Brown, con diferentes niveles de N, P y K en Montemorelos, N.L.

Tratamientos en gramos/árbol	Kgs/Ha(1)	Kgs/árbol
1.- 0 - 0 - 0	9,432	76.4
2.- 0 - 500 - 0	10,396	84.2
3.- 500 - 500 - 0	8,498	68.8
4.- 1000 - 500 - 0	11,143	90.2
5.- 1500 - 500 - 0	9,631	78.0
6.- 1000 - 0 - 0	10,499	85.0
7.- 1000 - 1000 - 0	9,212	74.6
8.- 1000 - 500 - 250	11,274	91.3
9.- 1000 - 500 - 0 Cu	10,095	81.7
10.- 1000 - 500 - 0 Fe	10,752	87.0
11.- 1000 - 500 - 0 Zn	10,152	82.0

(1) Para hacer el cálculo anterior se tomó como base 123 -- árboles por hectárea, sembrados a 9x9 mt. en Marco Real.

Pruneda de los Santos (14) en el municipio de Allende, N.L., encontró que la fertilización tuvo una respuesta significativa al incrementar el nivel de 500 gr. de nitrógeno por árbol del Tratamiento 0-500-0 al 500-500-0. En cuanto a fósforo no hubo diferencia significativa, encontrándose el máximo rendimiento al nivel de 1000-500-0.

Tabla N° 5.- Rendimiento en kilogramos por árbol y hectárea en un experimento realizado en Allende, N.L., sobre arboles Parson Brown de 18 a 20 años.

Tratamientos en gramos/árbol	Kg/árbol	Kg/Ha ⁽¹⁾
1.- 0 - 0 - 0	165.0	25,740.0
2.- 0 - 500 - 0	183.0	28,548.0
3.- 500 - 500 - 0	235.8	36,784.8
4.- 1000 - 500 - 0	238.6	37,221.6
5.- 1500 - 500 - 0	215.3	33,586.8
6.- 1000 - 0 - 0	227.5	35,490.0
7.- 1000 -1000 - 0	169.8	26,490.8
8.- 50 Kg. de Gallinaza	185.3	28,906.8
9.- 100 Kg. de Gallinaza	241.3	37,642.8
10.- 1000 - 500 - 0 50 Kg de Gallinaza/árbol	213.6	33,332.6
11.- 1000 - 500 - 0 100 Kg de Gallinaza/árbol	200.8	31,324.8

D.M.S. al 5% 26.7

(1) Para hacer el cálculo anterior se tomaron como base 156 arboles, sembrados a 8x8 mt en Marco Real.

De la Fuente 1959 en un trabajo realizado en el municipio de Montemorelos, N.L., sobre diferentes niveles de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, en variedades Parson Brown y Valencia de 15 años de edad, encontró que en la variedad Valencia el nivel de Nitrógeno cuarenta (N-40) Kg/Ha, fué el que mostró tendencia a la más alta producción, siendo también con éste, cuando se aplicaba solo, con el que se obtuvo el rendimiento más alto de frutos gigantes. Se observó asimismo que al aumentarse el nivel de nitrógeno a setenta (N-70) Kg/Ha. con 20 Kg. de fósforo se alcanzó el rendimiento más alto de frutos medianos. Fué notorio que se obtenían rendimientos más altos cuando se aplicaba el potasio asociado al nitrógeno (N-55 y N-70) Kg/Ha. que cuando se aplicaba solo (K-40) Kg/Ha. El fósforo tuvo una influencia poco decisiva sobre el rendimiento.

En la variedad Parson Brown hubo una tendencia general a rendimiento relativamente más bajos que los encontrados en la Valencia. Se encontró también que el fósforo, solo o con nitrógeno, tuvo rendimientos más bajos que los de potasio más nitrógeno.

Los resultados del experimento pueden analizarse en la tabla siguiente:

Tabla N^o 6.- Rendimientos por tratamiento de frutos gigantes y medianos, y gigantes, medianos y chicos, en Kilogramos/árbol de naranja Valencia y Parson Brown de 15 años en la región de Montemorelos, N.L., sembrados a 7x7 mt. en Marco Real.

N ^o	Tratamiento N P K	Valencia (1)			Parson Brown (1)		
		G M.	G M CH	G M	G M CH		
1.-	00-00-00	50.250	63.375	23.250	29.000		
2.-	00-00-40	87.000	102.000	111.849	116.032		
3.-	00-20-00	54.750	68.250	42.625	48.505		
4.-	00-20-00	100.000	121.000	119.125	149.125		
5.-	40-00-00	130.999	154.915	89.000	93.000		
6.-	40-00-00	91.833	119.749	76.000	95.750		
7.-	40-20-00	64.250	80.000	101.500	102.750		
8.-	40-20-40	140.875	150.125	116.375	117.375		
9.-	55-00-00	58.176	73.842	63.000	64.000		
10.-	55-00-40	69.000	82.000	105.760	110.260		
11.-	55-20-00	51.916	65.416	90.250	113.500		
12.-	55-20-40	72.250	83.500	101.875	126.875		
13.-	70-00-00	62.000	62.000	59.625	62.300		
14.-	70-00-40	76.750	93.416	73.500	86.750		
15.-	70-20-00	124.925	153.675	83.125	97.650		
16.-	70-20-40	106.449	123.949	109.500	116.750		

(1) El Tamaño promedio de la fruta para ambas variedades fueron: En Gigante (G) fué de 82 mm., en medianos(M) de 74 mm y en chicos (CH) de 68 mm.

Embleton (6) en California encontró en un experimento de fertilización durante cinco años que al aplicar Urea al suelo, se aumentó el contenido de nitrógeno en las hojas - de 2.54 a 2.71%, reduciendo el arrugamiento, tamaño de fruta y aumentó el color verde de la fruta cosechada.

Por aplicaciones de sulfato de potasio (K_2SO_4) al suelo, el potasio en hojas fué incrementado de 0.47 a 0.67% y a 0.65 por aplicaciones foliares de nitrato de potasio --- (KNO_3); ambas aplicaciones incrementaron la producción, tamaño y color verde de la fruta, reduciendo el arrugamiento. Aumentos de fósforo en hojas de 0.132 a 0.139% hubo poca - influencia sobre el valor de la cosecha de fruta fresca.

Reese y Koo (15) en un experimento de cinco años, en Florida, usando naranja 'Hamlin', 'Pineapple' y 'Valencia' sobre patrones de limón (Citrus jambhiri Lush) encontraron que el más alto nivel de nitrógeno incrementó la producción de fruta y de sólidos solubles, mientras que aplicaciones - más altas de potasio disminuyeron los sólidos solubles. La máxima producción con nitrógeno en los tres cultivares fué alcanzada a 202 Kg/Ha/año. La naranja 'Hamlin' mostró la máxima producción debida a potasio a niveles de 167 Kg/Ha/año mientras que 'Pineapple' y 'Valencia' tuvieron la máxi - ma producción a niveles de 112 Kg/Ha/año. (Ver Table 7)

Análisis en hojas mostraron que incrementos en las --

Tabla Nº 7.- Efecto de fertilización con nitrógeno y potasio en crecimiento de árboles y en rendimiento en naranja.

Dosis de N Kg/Ha/año	Proyección de la copa en - M ² final (1974)	aumento en % en rela- ción al -- inicial -- (1968)	Rendimiento (Cajas/árbol) (1)		
			'Hamlin'	'Pineapple'	'Valencia'
67	38.00 a	98.5 a	14.85	13.75	11.00
139	40.45 bc	113.5 b	20.92	17.53	17.50
202	41.84 b	113.4 b	22.70	18.73	19.09
269	40.10 b	115.1 b	22.08	18.17	18.45
<hr/>					
Dosis de K Kg/Ha/año					
56	38.96 a	107.9	19.56	16.00	16.06
112	41.28 b	113.5	20.22	17.34	17.87
167	40.46 ab	112.7	20.82	17.34	16.40
223	39.70 a	106.3	20.58	16.92	16.03

(1) Producción acumulada durante los cinco años del experimento (1968-1972) en cajas de 40.9 Kg.

aplicaciones de nitrógeno resultaron en más alto contenido de nitrógeno y magnesio en hojas pero más bajo en fósforo y potasio. Incrementos en las aplicaciones de potasio mostraron más altos niveles de fósforo y potasio pero más bajos en calcio y magnesio.

Lee (11), llevó a cabo un trabajo durante cinco años sobre fertilización a base de nitrógeno en naranjos Washington Navel en una huerta al sur de California sobre un suelo de tipo Migajón areno-limoso, encontrándose que los mejores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos de 908 gr. de N/árbol en tres aplicaciones y de 1,716 gr N/árbol en una como puede observarse en la tabla siguiente:

Tabla Nº 8.- Rendimiento promedio de naranja Washington Navel con aplicaciones de Nitrógeno, en California.

Gramos de N/árbol	Número de cajas/árbol ⁽¹⁾
Testigo	7.86
277	8.37
454	8.43
908	8.88
1716	9.37
908 ⁽²⁾	9.43

(1) Cada caja tenía un peso aproximado de 35 Kg.

(2) Este tratamiento se dividió en tres aplicaciones/año

En un experimento realizado por la Comisión Nacional - de Fruticultura (Conafrut) durante el año de 1978 en árboles de limón mexicano de 8-9 años de edad se encontró que - la dosis óptima fisiológica estaba a un nivel de 1,000 gr. de nitrógeno, 500 de fósforo y 800 g. de potasio/árbol. (3)

Koo, R.C.J. et al (10) en un experimento de fertilización en Limón realizado en Florida, encontraron que el mejor rendimiento de fruta estaba en el nivel de 935 gr.N/árbol/año como puede observarse en la siguiente Tabla.

Tabla Nº 9.- Efectos de fertilización sobre el rendimiento en Limón, en Florida.

	Año	Dosis de Nitrógeno (gr/árbol/año)		
		365	650	935
	69	35.4 a	60.4 b	62.6 b
Rendimiento	70	41.8 b	56.7 b	58.6 b
Kg/árbol	71	104.0	106.2	107.1
	72	59.0 a	72.6 b	74.4 b

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en una huerta de naranjos Valencia de 20 años, localizada en el municipio de Guémez, Tamaulipas. El lugar se encuentra ubicado a los 23° - 56' de latitud norte y a los 99°01' de longitud oeste y a una altura de 200 metros sobre el nivel del mar.

La temperatura máxima durante el experimento fué de -- 44°C en el mes de Mayo y la mínima de -5°C en Diciembre. -- La temperatura media mínima se observó en Febrero con 14.3° C y la máxima de 31.1°C en Julio como puede observarse en la tabla 10.

El diseño experimental utilizado en el presente estudio fué bloques al azar, con quince Tratamientos y seis repeticiones. Cada unidad experimental constó de un árbol. Se seleccionaron aquéllos que reunían las mejores condiciones de uniformidad (follaje, tamaño y sanidad), lográndolo en forma visual.

Se probaron cinco niveles de nitrógeno (0, 100, 150, - 200 y 250 Kg/Ha), y las interacciones nitrógeno-fósforo, -- nitrógeno-potasio y nitrógeno-fósforo-potasio. Se utilizaron dosis altas de fertilizante para observar la respuesta a la toxicidad y rendimiento.

Tabla Nº 10.- Datos climatológicos en el municipio de Guémez, Tamaulipas, 1977-1978.

	Temperatura °C		Lluvia en mm.		Evaporación en mm.						
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.					
ENE.	31	-3	13.5	Inap.	0.9	28.0	5.18	0.59	1.90	58.80	
FEB.	34	2	17.4	Inap.	0.4	11.0	8.87	1.10	3.92	109.72	
MAR.	36	3	20.8	Inap.	0.3	9.0	8.74	1.09	5.18	160.47	
ABR.	35	7	22.6	Inap.	5.0	150.5	9.84	1.14	5.55	166.42	
MAY.	37	16	27.0	Inap.	2.7	85.0	11.30	1.45	5.98	185.26	
JUN.	39	17	28.8	Inap.	1.4	41.0	10.60	2.58	7.71	231.25	
JUL.	42	19	30.0	Inap.	0.1	3.0	9.96	3.10	7.78	233.25	
AGO.	42	20	31.5	Inap.	2.9	90.5	11.80	4.57	8.32	257.86	
SEP.	39	18	28.2	20.0	7.9	236.0	9.74	1.22	5.59	167.72	
OCT.	38	6	25.2	Inap.	2.4	75.0	7.45	1.16	3.45	107.07	
NOV.	32	7	20.1	Inap.	2.3	68.0	8.43	1.87	3.63	108.88	
DIC.	32	-5	16.4	Inap.	0.4	12.0	7.41	1.39	2.64	81.85	
ENE.	32	3	14.5	Inap.	0.3	9.0	8.74	1.12	4.00	124.04	
FEB.	30	2	14.3	Inap.	1.4	40.0	12.83	1.20	3.74	105.25	
MAR.	34	4	20.4	Inap.	0.8	23.5	9.89	1.93	5.37	166.42	
ABR.	41	12	25.9	50.0	2.0	58.5	10.11	1.79	5.82	174.69	
MAY.	44	14	30.4	Inap.	2.2	67.0	9.75	2.53	7.41	229.75	
JUN.	40	20	30.3	Inap.	4.8	143.0	11.76	1.44	6.52	195.76	
JUL.	43	20	31.1	16.0	1	32.5	9.81	3.09	7.42	229.9	
AGO.	42	19	29.9	15.0	3	36.0	9.51	2.70	6.59	197.78	
SEP.	40	14	27.7	9.80	Inap.	14.6	438.0	9.06	1.64	4.67	140.24
OCT.	37	10	21.9	83.0	1	6.9	213.0	6.49	1.00	2.98	92.30
NOV.	32	10	20.7	3.5	Inap.	0.2	5.5	8.64	1.00	3.88	116.31
DIC.	25	4	13.2	6.0	2	0.8	26.0	4.89	0.87	2.45	75.97

Se tomaron tres muestras de suelo de 0 a 100 cms. mezclándose para formar una, y se analizó en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, de la U.A.N.L. encontrándose pobre en materia orgánica y nitrógeno, rico en fósforo y mediano en potasio, con un pH de 7.6, de textura arcillosa y no salino.

Como fuente de nitrógeno se utilizó el nitrato de amonio (33.5% de nitrógeno), de fósforo el superfosfato triple (46% de fósforo como P_2O_5) y de potasio el cloruro de potasio (60% en forma de K_2O).

La fertilización se dividió en dos aplicaciones. La primera se efectuó el día 15 de Noviembre de 1977 y la segunda el 20 de Febrero de 1978, usando la mitad del fertilizante para cada fecha, a excepción del fósforo que se utilizó todo en la primera aplicación.

Los fertilizantes (N, P y K) fueron distribuidos en el terreno y aplicados en bandas alrededor del árbol a una distancia de un metro aproximadamente, fuera de la zona de goteo. Para cada caso se hizo una pequeña zanja circular de 15 centímetros de profundidad y 40 cms. de ancho, depositándose uniformemente el fertilizante y cubriéndolo en seguida.

Se aplicó un riego al día siguiente de cada fertilización y los restantes a intervalos de 30-40 días, dependiendo

do éstos de las temperaturas prevalecientes y lluvias. Se presentaron dos precipitaciones importantes: el día 10 de Abril y el 8 de Junio de 1978. Sumaron finalmente cinco riegos con dos lluvias fuertes a partir de la primera aplicación.

Se desarrollaron también algunas labores culturales, tales como deshierbes (cinco rastreos), encalado y una aspersión contra el arador o negrilla (Phyllocoptruta oleivora) con dos litros y medio de Thritión por hectárea.

Los tratamientos de fertilización utilizados en el experimento fueron los siguientes: expresados en Kilogramos de elemento por hectárea y considerando que una hectárea cuenta con 156 arboles, sembrados a 8x8 mt en Marco Real.

Nº	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.-	0	0	0
2.-	100	0	0
3.-	150	0	0
4.-	200	0	0
5.-	250	0	0
6.-	150	100	0
7.-	200	100	0
8.-	250	100	0
9.-	150	100	100
10.-	200	0	50
11.-	200	0	100
12.-	250	0	50
13.-	250	0	100
14.-	150	50	100
15.-	200	50	100

La distribución de los tratamientos en la huerta se presenta en la figura siguiente:

FIGURA 1.- Distribución de los tratamientos sobre fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica para Naranjas Valencia en la Huerta, "Vista Hermosa" de Guémez, Tamaulipas.

BLOQUES	TRATAMIENTOS																
Rep. I	6	9	15	12	14	2	3	7	1	13	10	4	11	8	5		
Rep. II	8	1	2	0 ⁽¹⁾	12	7	15	3	9	13	4	14	5	11	10	6	
Rep. III	2	13	8	15	9	1	0	6	10	4	14	3	11	7	12	15	
Rep. IV	9	8	7	3	0	1	12	14	5	0	10	6	15	2	13	11	4
Rep. V	4	8	2	7	11	9	14	10	15	0	12	1	6	0	5	13	3
Rep. VI	1	7	13	8	4	5	14	2	9	6	10	12	3	11			

(1) Árboles que fueron excluidos del experimento por no reunir las condiciones de homogeneidad.

La cosecha de la naranja se realizó a los 210 días -- después del inicio de la fertilización, cortándose todos los frutos de cada árbol y pesándolos inmediatamente para cada unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se obtuvieron los rendimientos por árbol, por tratamiento y por hectárea expresados en Kilogramos, analizando se estadísticamente para determinar el grado de significancia y confiabilidad del experimento.

A continuación pueden observarse los resultados obtenidos en el experimento.

Tabla 11.- Rendimiento de Naranja Valencia en Kilogramos por árbol, por tratamiento y por hectárea, debido al Nitrógeno, Fósforo y Potasio aplicado, en Guémez, Tamaulipas.

	Tratamientos en Kg/Ha.			Kg/árbol	Kg/Trat.	Kg/Ha. ⁽¹⁾
	N	P	K			
1.-	0	0	0	164.000	984.00	25,584.0
2.-	100	0	0	206.250	1,237.50	32,175.0
3.-	150	0	0	226.850	1,361.10	35,389.6
4.-	200	0	0	250.400	1,502.40	39,062.4
5.-	250	0	0	304.166	1,825.00	47,450.0
6.-	200	100	0	234,233	1,405.40	36,540.4
7.-	200	100	0	286,633	1,719.80	44,714.8
8.-	250	100	0	225.533	1,353.20	35,183.2
9.-	150	0	-100	245,916	1,475.50	38,362.8
10.-	200	0	-50	228.783	1,372.70	35,590.2
11.-	200	0	-100	224.783	1,348.70	35,066.2
12.-	250	0	-100	193,000	1,158.00	30,108.0
13.-	250	0	-100	221.533	1,329.20	34,559.2
14.-	150	50	-100	237.016	1,422.10	36,974.6
15.-	200	50	-100	264.866	1,589.20	41,319.2

(1) Para hacer el cálculo anterior se tomaron como base 156 arboles/Ha, sembrados a 8x8 mt en Marco Real.

Tabla N^o 12.- Rendimiento de Naranja Valencia en Kilogramos por árbol, por tratamiento y por hectárea ordenados por rendimiento decreciente, en Guémez, Tamaulipas.

N ^o	Tratamientos en Kg/Ha			Kg/árbol	Kg/Trat.	Kg/Ha. ⁽¹⁾
	N	P	K			
5.-	250	- 0	- 0	304.166	1,825.00	47,450.0
7.-	200	- 100	- 0	286.633	1,719.80	44,714.8
15.-	200	- 50	- 100	264.866	1,589.20	41,319.2
4.-	200	- 0	- 0	250.400	1,502.40	39,062.4
9.-	150	-	- 100	245.916	1,475.50	38,362.8
14.-	150	- 50	- 100	237.016	1,422.10	36,974.6
6.-	150	- 100	- 0	234.233	1,405.40	36,540.4
10.-	200	-	- 50	228.783	1,372.70	35,590.2
3.-	150	- 0	- 0	226.850	1,361.10	35,388.6
8.-	250	- 100	- 0	225.533	1,353.20	35,183.2
11.-	200	- 0	- 100	224.783	1,348.70	35,066.2
13.-	250	- 0	- 100	221.533	1,329.20	34,559.2
2.-	100	- 0	- 0	206.250	1,237.50	32,175.0
12.-	250	- 0	- 50	193,000	1,158.00	30,108.0
1.-	0	- 0	- 0	164,000	984.00	25,584.0

(1) Para hacer el cálculo anterior se tomaron como base --
156 arboles/Ha, sembrados a 8x8 mt en Marco Real.

Tabla Nº 13.- Análisis de varianza correspondiente al rendimiento de naranja Valencia. Fertilizada con N, P y K en Guémez, Tamps.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. cal.	F. teoric. 0.05 0.01	
Tratamientos	14	108488.316	7749.165	6.766**	1.84	2.35
Bloques	5	72028.141	14405.628	12.568**	2.35	3.29
Error	70	80234.961	1146.214			
Total	89	260751.418	2929.791			

** Diferencia altamente significativa

C.V.=14.38%

Se observa en el análisis que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio y que el coeficiente de variación estuvo dentro de los límites establecidos para -- confiar en los resultados del experimento.

Al observar los efectos de la adición de nitrógeno se encontró que el mejor rendimiento se obtuvo con la más alta dosis probada en el experimento (250-0-0), y que al ir aumentando el nivel de este elemento, aumentaba el rendimiento obtenido de fruta; como se puede observar en la tabla Nº 14 y figura Nº 2.

Se encontró que cuando se le agregaba fósforo a un mismo nivel de nitrógeno aumentaba el rendimiento solamente hasta el nivel de 200 Kg. de nitrógeno/Ha. cuando se probó el de 250 Kg. de N/Ha. se redujo drásticamente la producción como se puede observar en la tabla Nº 15, debido probablemente a el efecto tóxico -- del exceso de fertilizante.

Tabla N^o 14.- Respuesta del Nitrógeno a la aplicación en Kg/árbol y Kg/Ha. en naranja Valencia en -- Guémez, Tamaulipas.

	Tratamiento			Kg/árbol	Kg/Ha.
	N	P	K		
1.-	0	0	0	164.000	25,584.0
2.-	100	0	0	206.250	32,175.0
3.-	150	0	0	226.850	35,388.6
4.-	200	0	0	250.400	39,062.4
5.-	250	0	0	304.166	47,450.0

Estos resultados pueden apreciarse mejor en la figura siguiente:

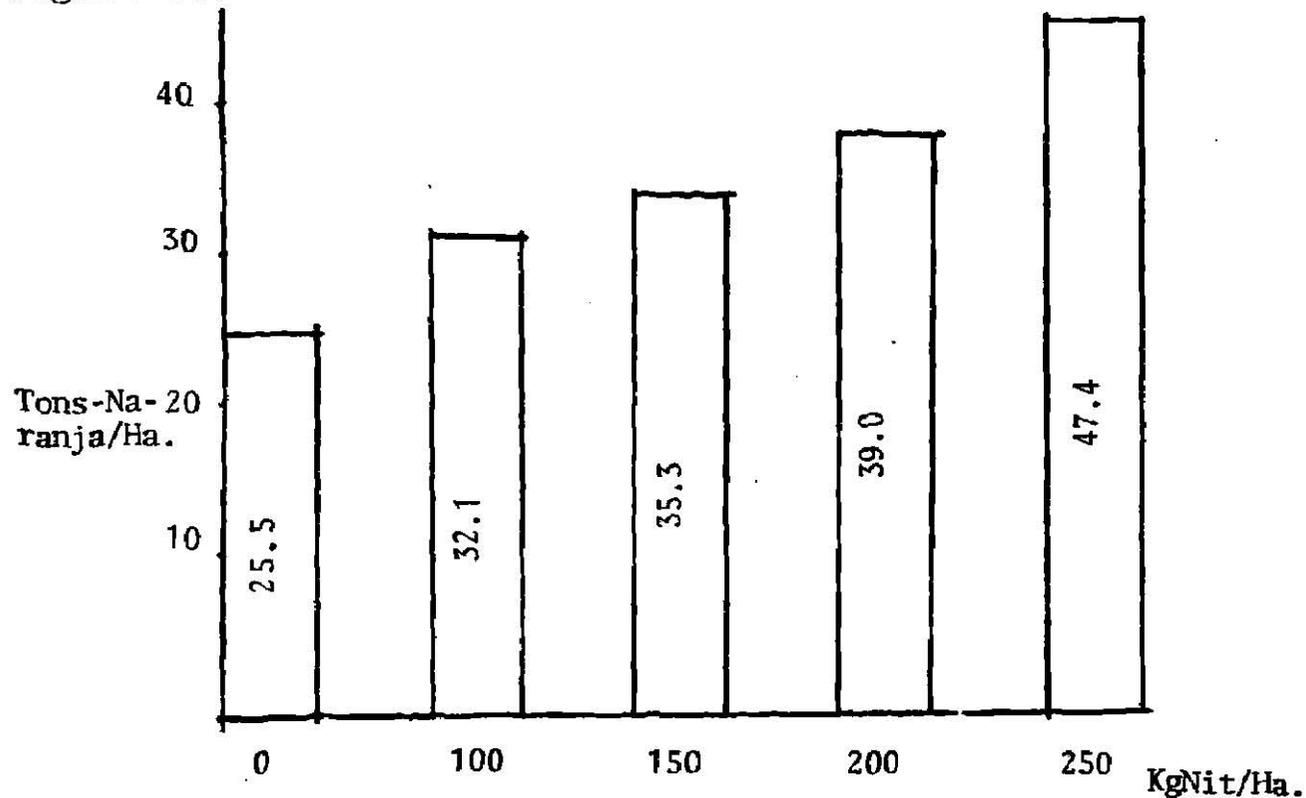


FIGURA N^o 2.- Tendencia del rendimiento a la fertilización nitrogenada, en Guémez, Tamps.

Tabla N° 15.- Respuesta a la adición de Fósforo a un mismo nivel de Nitrógeno en Kg/árbol y Kg/Ha, en naranjo Valencia en Guémez, Tamps.

N	Tratamiento			Kg/árbol	Kg/Ha.	
	P	K				
150	-	0	-	0	226.850	35,388.6
150	-	100	-	0	234.233	36,540.4
200	-	0	-	0	250.400	39,062.4
200	-	100	-	0	286.633	44,714.8
250	-	0	-	0	304.166	47,450.0
250	-	100	-	0	225.533	35,183.2

En cuanto al potasio tuvo también respuesta pero sólo al nivel de 150 Kg. de N/Ha. disminuyendo el rendimiento - al combinársele con niveles más altos de nitrógeno.

Tabla N° 16.- Respuesta a la adición de Potasio a un mismo nivel de Nitrógeno en Kilogramos por hectárea, en naranjo Valencia en Guémez, Tamps.

N	Tratamiento			Kg/árbol	Kg/Ha.	
	P	K				
150	-	0	-	0	226.850	35,388.6
150	-	0	-	100	245.916	38,362.8
200	-	0	-	0	250.400	39,062.4
200	-	0	-	100	224.783	35,066.2
250	-	0	-	0	304.166	47,450.0
250	-	0	-	100	221.533	34,559.2

Se encontró que cuando se aplicaba nitrógeno solamente, al aumentar la dosis, siempre aumentaba el rendimiento; sin embargo no ocurría esto cuando se le asociaba el pota-

sio con el fósforo, lo que demuestra que el nitrógeno interactúa mejor con el fósforo que con el potasio. Esto puede notarse en los siguientes datos:

Tabla N° 17.- Interacción Nitrógeno-Fósforo y Nitrógeno-Potasio al variar el nivel de Nitrógeno, en la fertilización a naranjos Valencia en Guémez, Tamps.

N	Tratamiento		Kg/árbol	Kg/Ha.
	P	K		
Nitrógeno-Fósforo				
150	- 100	- 0	234.233	36,540.4
200	- 100	- 0	286.633	44,714.8
250	- 100	- 0	225.533	35,183.2
Nitrógeno-Potasio				
150	- 0	- 100	245.916	38,362.8
200	- 0	- 100	224.783	35,066.2
250	- 0	- 100	221.533	34,559.2

Tomando en consideración el efecto que tiene los altos niveles de fertilización se encontró que la producción se redujo con niveles arriba de 300 Kg. cuando intervenía el nitrógeno y fósforo, arriba de 250 Kg. con nitrógeno y potasio y sobre los 350 Kg. cuando intervenían los tres, demostrando que tuvo efectos más tóxicos o hubo menos interacción con nitrógeno-potasio, reduciéndose la toxicidad cuando estaban presentes los tres elementos.

Tabla N° 18.- Respuesta al exceso de fertilización sobre -
rendimiento en Kg/árbol y Kg/Ha. en naranja
Valencia en Guémez, Tamps.

Tratamiento			Kgs.elem.fert/Ha.	Kg/árbol	Kg/Ha.
N	P	K		Interac.	Nitrogeno-Fósforo
150	- 0	- 0	150	226.8	35,388.6
200	- 0	- 0	200	250.4	39,062.4
200	- 100	- 0	300	286.6	44,714.8
				Interacción	Nitrógeno-Potasio
150	- 0	- 0	150	226.8	35,388.6
200	- 0	- 0	200	250.4	39,062.4
200	- 0	- 50	250	228.7	35,590.2
200	- 0	-100	300	224.7	35,590.2
250	- 0	-100	350	221.5	34,559.2
				Interacción	Nitrógeno-Fósforo-Potasio
150	- 50	- 100	300	245.9	38,362.8
200	- 50	- 100	350	264.9	41,319.2
250	-100	- 0	350	225.5	35,183.2
250	- 0	- 100	350	221.5	34,559.2

Se hizo una comparación de medias por el método de Duncan, no encontrándose tratamientos iguales, entre sí.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se pueden concluir del presente experimento cinco puntos principales, los cuáles se enumeran a continuación:

- 1.- Se obtuvo una respuesta altamente significativa a la fertilización.
- 2.- Fué el nitrógeno el elemento que logró una influencia decisiva en el experimento al obtener el mejor rendimiento con la dosis más alta (250-0-0).
- 3.- Siempre se aumentó el rendimiento con la adición de nitrógeno.
- 4.- La inclusión de fósforo y potasio junto al nitrógeno tuvo, una influencia poco decisiva.
- 5.- Se observó que con altos niveles de fertilización (arriba de 250 kg/Ha. con N y K; arriba de 300 Kg/Ha. de N y P; arriba de 350 Kg/Ha. cuando intervienen N, P y K) se reducía drásticamente la producción.

En cuanto a las recomendaciones se pueden hacer las siguientes para futuros experimentos.

- 1.- Agregar uno o varios tratamientos con niveles de Nitrógeno más alto.
- 2.- Aumentar a dos arboles por unidad experimental cuando se usen seis repeticiones.
- 3.- Incluir los efectos de la fertilización en cuanto a desarrollo de follaje, calidad (Grados Brix, % de Aci-

do cítrico etc.).

- 4.- Seguir la investigación por tres años cuando menos, -- para tomar los resultados como una base para hacer recomendaciones y que así sean más representativas de -- las condiciones imperantes en la zona.
- 5.- Se pueden tomar los resultados del presente experimento como una recomendación previa a mayor número de --- años para los citricultores en cuanto a la decisión de fertilizantes.
- 6.- Es menester realizar estudios experimentales para de-- terminar la distancia del tronco, la profundidad de --- aplicación del fósforo y lograr tal vez una respuesta más rápida y eficiente del mismo.
- 7.- También experimentar con muestreos radiculares en huertas citrícolas y definir la zona o sitio preciso donde deben aplicarse los fertilizantes.

R E S U M E N

Con la finalidad de evaluar la respuesta de los naranjos Valencia edad de 20 años a la fertilización sobre una huerta de regadío, se realizó el presente estudio cerca del poblado de Santa Engracia, en el municipio de Guémez, Tamaulipas.

El experimento estuvo bajo diseño en Bloques al azar, con seis repeticiones y quince tratamientos.

Se probaron cinco niveles de nitrógeno (0, 100, 150, 200 y 250 Kg/Ha), y las interacciones nitrógeno-fósforo, nitrógeno-potasio y nitrógeno-fósforo-potasio, asimismo se utilizaron dosis altas de fertilizante para observar la respuesta a la toxicidad y rendimiento.

La fertilización se fraccionó en dos aplicaciones, usando la mitad para cada una a excepción del fósforo que se agregó todo al inicio de la fertilización.

Se realizó un riego al día siguiente de cada fertilización y los tres restantes a intervalos de 10-40 días, sumando finalmente cinco riegos con dos lluvias fuertes.

La cosecha de naranja se realizó a los 210 días después del inicio de la fertilización, encontrándose la mejor respuesta en los siguientes Tratamientos:

Nº	Tratamiento en Kg/Ha.	Kg/árbol	Kg/Trat.	Kg/Ha.
5.-	250 - 0 - 0	304.1	1825.0	47,450.0
7.-	200 - 100 - 0	286.6	1719.8	44,714.8
15.-	200 - 50 - 100	264.8	1589.2	41,319.2
4.-	200 - 0 - 0	250.4	1502.4	39,062.4

Los tratamientos que mostraron los más bajos rendimientos fueron los siguientes:

Nº	Tratamientos en Kg/Ha.	Kg/árbol	Kg/Trat.	Kg/Ha.
2.-	100 - 0 - 0	206.2	1,237.5	32,175.0
12.-	250 - 0 - 50	193.0	1,158.0	30,108.0
1.-	0 - 0 - 0	164.0	984.0	25,584.0

Según el análisis de Varianza se obtuvieron diferencias altamente significativas tanto para tratamientos como para bloques.

Los resultados del experimento indican que hubo respuesta principalmente a las aplicaciones de nitrógeno, tanto que se logró aumentar la producción de 25,584 Kg/Ha. a 47,450 Kg/Ha.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- CADENA, J.O. 1970. Fertilización de naranjos (Citrus sinensis L.) Variedad Parson Brown, en la región de Montemorelos, N.L., Facultad de Agronomía, U. A.N.L. Tesis sin publicar. pp. 12-22.
- 2.- CARMONA, R.G. 1976. Apuntes de clases del curso de fertilidad del suelo. Facultad de Agronomía, U. A.N.L.
- 3.- CONAFRUT. 1979 Comisión Nacional de Fruticultura. Cd. Victoria, Tamps. Comunicación personal en las oficinas.
- 4.- CONAFRUT. 1979 Comisión Nacional de Fruticultura. Montemorelos, N.L. Comunicación personal en las oficinas.
- 5.- DE LA FUENTE, A.B. 1959. Respuesta del naranjo (Citrus sinensis L.) Variedades Parson Brown y Valencia a diferentes niveles de fertilización en la región de Montemorelos, N.L. ESAAN, Universidad de Coahuila. Tesis sin publicar. pp.43-67.
- 6.- EMBLETON, T.W., et al. 1973. Aggregate effects of nutrients and Gibberellic Acid on 'Valencia' orange crop value. Jour. Amer Soc. Hort. Sci. 98(3): 281-285.
- 7.- GONZALEZ, S.E. 1968. El cultivo de los agrinos. Tercera Edición. Editorial Bello-Valencia. pp. 1

- 8.- HAROLD, H. 1957. Citrus fruits. New York, The Macmillan Company. pp. 230.
- 9.- JACOB, A. y H.V. VEXCULL. 1973. Nutrición y abonado de los cultivos Tropicales y Subtropicales. Cuarta Edición. Editorial Euroamericana, México. pp. 45-7.
- 10.- KOO, R.C.J. et al. 1974. Citado por Sadowski A. Apuntes del Curso de Nutrición de Frutales, Chapingo México.
- 11.- LEE, B.W. 1959. Nitrogen Yield-Quality-Relations. The California Citograph. 45:145-53.
- 12.- MARTINEZ, F. Fruticultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, España. pp.505-23.
- 13.- PRALOBAN, J.C. 1977. Los agrios. Editorial Blume, Barcelona. pp. 9-11, 348 y 456.
- 14.- PRUNELA, J.L. 1974. Fertilización de Naranja (Citrus sinensis L.) Variedad "Parson Brown" en la región de Allende, Nuevo León. Tesis sin publicar.
- 15.- REESE, R.L. y R.C.J. KOO. 1975. N and K fertilization - effects on leaf analysis, tree size and yield of - turee mayor Florida cultivars. Jour. Amer. Soc. -- Hort. Sci. 100(2) 195-8
- 16.- REESE, R.L. y SMITH. 1976. Citados por Sadowski A. Apuntes del Curso de Nutrición de frutales, Chapin go México.

- 17.- ROJAS, M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. Primera edición. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- 18.- SALAS, F. 1974. Fertilización de cítricos. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid. pp.7-13, -- 31-35.
- 19.- TISDALE, S.L. y W.L. WELSON. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Segunda Edición. Editorial España. pp. 82-5 y 229-30.

