

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION DE NARANJOS (*Citrus Sinensis* L) VARIEDAD
PARSON BROWN, EN LA REGION DE MONTEMORELOS, N. L.

TESIS

Jaime Omar Cadena Serrato

1970

69

040.634
FA1
1970

T

SB369

C3

C.1



1080061033

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION DE NARANJOS (*Citrus Sinensis L*) VARIEDAD
PARSON BROWN, EN LA REGION DE MONTEMORELOS, N. L.

T E S I S

QUE EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA

Jaime Omar Cadena Serrato

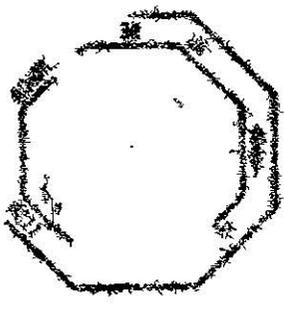
MONTERREY, N. L.

MARZO DE 1970

T
SB369
C3



04065A
FAX
1970



I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIALES Y METODOS	13
RESULTADOS Y DISCUSION	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
RESUMEN	28
BIBLIOGRAFIA	29
APENDICE	32

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Remoción por el cultivo y pérdidas en porcentaje de diferentes elementos fertilizantes.	5
2	Efecto de diversas cantidades de potasio en el desarrollo y rendimiento de naranjas Valencia y Hamlin.	8
3	Cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio extraídos por 100 árboles cítricos.	11
4	Temperatura en °C, precipitación pluvial y evaporación en mm. en el municipio de Montemorelos, N.L.	13
5	Propiedades físico-químicas del suelo donde se estableció el experimento. Montemorelos, Nuevo León.	17
6	Rendimientos en Kgs/Ha. y Kgs/árbol de naranjas Parson Brown con diferentes niveles de N, P y K en Montemorelos, N.L.	20
7	Análisis de variación correspondiente a los rendimientos de naranja variedad Parson Brown	22
8	Kilogramos por parcela por tratamiento, de naranjas Parson Brown, y promedio de las tres parcelas por tratamiento.	32

A MIS PADRES

Sr. Antonio Cadena Pizaña

Sra. Constanza S. de Cadena

Con admiración y ferviente gratitud
ya que gracias a su constante apoyo
logré la culminación de mi carrera.

A mis hermanos, con cariño

María Martha

Jesús Antonio

María del Carmen

Roberto

El autor desea expresar su agradecimiento a las siguientes personas, que hicieron - posible la realización de este trabajo.

Ing. Agr. Gildardo Carmona Ruiz

Ing. Agr. Jesús Garza Torres.

Ing. Agr. Héctor Flores Salgado

Ing. Agr. Federico Garza Flores

Sr. Don Tobías Villalón

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

Las especies cultivadas de cítricos comprenden el grupo más numeroso e importante de frutos producidos en las regiones tropicales y subtropicales. Siendo nativos de Birmania, India y Conchinchina se han deseminado ampliamente y actualmente se cultivan en casi todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo, desde las más templadas, como Argentina, EE UU, México y Australia. Hasta las más cálidas como Indochina, Siam, Filipinas y Africa Ecuatorial.

En 1963-64 se produjeron aproximadamente 18 millones de toneladas métricas de naranjas y tangerinas, de este total mundial México ocupó el quinto lugar con una cosecha de 855 000 toneladas métricas, producidas en una superficie de 78 107 hectáreas.

Las principales zonas productoras de cítricos del país se encuentran en los estados de Nuevo León, Veracruz, San Luis Potosí, Jalisco y Tamaulipas. Dentro del Panorama nacional Nuevo León produce el 38.86% ocupando el primer lugar en la producción de cítricos con 332 192 toneladas cosechadas en 55 000 hectáreas. En la región cítrica Neolonesa el municipio que reúne las condiciones ecológicas óptimas es Montemorelos -lugar en donde se llevó a cabo éste experimento- en el cual hay 1 487 197 árboles en producción, y en 1967 se cosecharon 65 436 toneladas de frutos.

A nivel nacional la producción de cítricos ha ido en -

constante aumento, debido a varios factores, el primero de ellos es el incremento de la superficie dedicada a éste cultivo, en 1955 había 60 859 hectáreas sembradas, y aumentó a 78 107 en 1963 y se estima que para 1980 habrá 121,140 hectáreas, otro factor que ha influido en el aumento de la producción es el incremento de los rendimientos por árbol, esto se ha logrado con prácticas culturales tales como la fertilización que aunque en muy pequeña escala se ha venido llevando a cabo.

El presente estudio se hizo con la finalidad de encontrar en nivel más adecuado de N, P, y K. aplicando fertilizantes químicos al suelo en naranjos.

Encontrando el nivel más adecuado se estará en posibilidad de hacer recomendaciones prácticas, que pueden servir para una mayor producción de frutos y una mejor calidad de los mismos.

REVISION DE LITERATURA

El efecto de los fertilizantes es altamente benéfico en los cítricos, lo cual ha sido probado por un gran número de investigadores, llevando a cabo experimentos en la mayoría de las regiones cítricas del mundo. Desafortunadamente en la región cítrica de Nuevo León considerada como la más importante de México, estos experimentos han sido relativamente escasos.

De La Fuente (6) en 1959 trabajando con naranjas de las variedades Valencia y Parson Brown concluyó: Que el rendimiento promedio de los árboles fertilizados fué mayor que el de los no tratados; el tamaño de los frutos fué mayor en la variedad Valencia, solamente en algunos de los tratamientos que contenían nitrógeno. No así en la variedad Parson Brown en la cual los frutos fueron mayores en todos los tratamientos que contenían nitrógeno.

En un experimento sobre fertilización de naranjos de clima tropical en Paramaribo, Surinam. Se obtuvieron las siguientes conclusiones: En suelos arenosos no debe omitirse el potasio ni el magnesio al fertilizar, si se hace lo contrario el número de frutos cosechados disminuirá significativamente o muy significativamente; afortunadamente en la generalidad de los suelos de México es poco probable encontrar deficiencias de potasio. El peso medio de los frutos decrece significativamente cuando hay deficiencias de potasio o se -

agrega nitrógeno; la pudrición después de cuatro semanas de conservación aumentó aunque no en forma significativa si se suprimía el potasio. (16)

En cuanto a la calidad y rendimiento de naranjas en relación con la aplicación de diversas fuentes de nitrógeno no se encontraron diferencias significativas en rendimientos y solo una pequeña influencia en cuanto a la calidad. Estas -- han sido las conclusiones de un estudio llevado a cabo por -- Jackson (9) en California, E. U. A. Se usaron como fuentes -- de nitrógeno; sulfato de amonio, urea y nitrato de amonio. -- la producción en cajas por árbol (1 caja = 78.0 Kgs.) tuvo -- una variación desde 5.72 con el sulfato de amonio, hasta --- 6.12 con el nitrato de amonio.

Es indudable que casi dos terceras partes de los macroelementos 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 microelementos tales como manganeso, cobre, boro y zinc se pierden -- principalmente por lixiviación y fijación; por estos conceptos las pérdidas llegan a variar desde un 60% hasta 98% del elemento aplicado. (ver Tabla 1). Bryan y Johnson (3) -- llegaron a concluir que las pérdidas por evaporación son mayores en suelos margosos o alcalinos; las pérdidas por erosión y escorrentía son máximas en terrenos húmedos y laderas de colinas, especialmente en suelos arcillosos y pesados: --

Tabla 1. Remoción por el cultivo y pérdidas en porcentaje de diferentes elementos fertilizantes.

	<u>Porcentaje de elementos aplicados</u>			
	<u>Nitrógeno</u>	<u>Acido Fosfórico</u>	<u>Potacio</u>	<u>Magnesio</u>
	10	3	10	3
Remoción por el cultivo	25-40	20-30	25-50	4-10
Lixiviación	30-60	1	40-60	69-90
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

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.

En cuanto a la época apropiada para la aplicación de los fertilizantes en cítricos, Chapman, Darcel y Naude citados por De La Fuente (6) proponen dividir en tres partes la cantidad total de fertilizantes, en la forma siguiente: La primera dosis con más nitrógeno antes de la floración; la segunda dosis para cuando se forman nuevas hojas y brotes, y la tercera antes de la fructificación.

Conforme a Cameron, citados por Jacob (10) durante la-

floración, tiene lugar una gran traslación de nitrógeno en dirección foliar a floral.

De acuerdo con Smith y Reuther, citados por Jacob (10) - la época de aplicación de los fertilizantes nitrogenados, parece desempeñar un papel secundario en el caso de variedades cítricas, ya que poseen una alta capacidad de almacenamiento de nitrógeno.

En un estudio llevado a cabo por Rodney y Sharples (15) en limones Lisboa, en relación con la cantidad y el tamaño de los frutos, con diversos niveles de nitrógeno, fósforo y estiércol; concluyeron que; Aumentando el nitrógeno de 0.453 kilogramos por árbol por año a 0.906 ó 1.812 no se incrementó el número de frutos producidos, excepto cuando el nitrógeno se substituía con 0.906 kilogramos por árbol por año de P_2O_5 y 25 toneladas por hectárea por año de estiércol. El tamaño de los frutos fué aumentado aplicando 25 toneladas por hectárea por año de estiércol, no así cuando se aplicaba nitrógeno y fósforo.

En el mismo estudio anterior los autores encontraron, que el fósforo contenido en las hojas no estaba en relación al fósforo aplicado, pero está inversamente relacionado a las cantidades de nitrógeno aplicado. Así mismo el potasio estuvo relativamente alto en las hojas de los árboles tratados con nitrógeno, y bajo, donde el fósforo y el nitrógeno fueron conjuntamente aplicados. Es importante hacer notar --

que la anterior investigación fue hecha en un suelo excesivamente arenoso, ya que el análisis mecánico mostró un 90% de arena.

En relación a la aplicación de fórmulas fertilizantes con nitrógeno, fósforo y potasio. Aplicando 154.4 y 183.8 kilogramos por hectárea de nitrógeno, usando las fórmulas 6-4-8- y 10-3-10 respectivamente, se aumentó en un suelo arenoso la producción de frutos de la variedad Pinneapple. Por arriba de estos niveles según Bryan (5) se evidencia que el excesivo nitrógeno y elementos fertilizantes en general, son un obstáculo al desarrollo de los árboles. Así mismo recomiendan que 225 kilogramos por hectárea de nitrógeno, solo o mezclado, es el límite superior que se puede aplicar y sólo es recomendable esta aplicación en suelos no irrigados.

Deszyck (7) efectuó un estudio sobre fertilización en cítricos de las variedades Valencia y Hamlin, en el cual el elemento variable era el potasio, los árboles fueron tratados con las fórmulas 4-6-X y 8-0-X respectivamente. Todos y cada uno de los árboles recibieron 19.0 kilogramos de la fórmula 4-6-X durante 1951 y 20.43 kilogramos en 1952 y 1953. De 1954 a 1957 los naranjos de la variedad Valencia recibieron 10.890 kilogramos por año de la fórmula 8-0-X y los de la variedad Hamlin se les aplicó 17.706 kilogramos de la misma fórmula. La X en las fórmulas representó 2, 5, 8, 10, 12 y 16% de potasio en todos los casos. Las conclusiones fueron: Cuando no se aplicaba potasio se obtenían bajos rendi-

mientos, pero la producción se aumenta significativamente, - una caja por árbol (78.0 Kgs.) cuando se le agrega a la fórmula fertilizante 0.217 kilogramos de potasio por árbol, en el caso de la variedad Valencia; y 0.354 kilogramos por árbol en cuanto variedad Hamlin (ver Tabla 2).

Por otra parte Embleton y Jones (8) encontraron que un incremento en el potasio, resulta en una reducción en el grosor de la cáscara y un aumento en el porcentaje de jugo en los frutos. Para el efecto ambos investigadores llevaron a cabo tres experimentos con limoneros en diferentes localidades de California, E.U.A. relacionando además, el potasio -- que se aplicaba al suelo con el contenido en las hojas. En -

Tabla 2 Efecto de diversas cantidades de potasio en el desarrollo y rendimiento de naranjas Valencia y Hamlin. 1951 - 1957

% K X	Kgs. de K por año.	por árbol 54-57	Producción de cajas/árbol		Sólidos Solubles grms./árbol	
			Val.	Ham.	Val.	Ham.
2	0.217	0.354	3.88	7.12	9.54	14.01
5	0.542	0.885	4.66	8.33	11.74	17.64
8	0.868	1.416	4.83	8.61	11.65	16.70
10	1.085	1.770	4.98	8.72	12.24	18.42
12	1.302	2.124	5.53	8.54	13.83	17.37
16	1.736	2.832	5.10	8.40	12.06	16.87

el experimento llevado a cabo en el Condado de Ventura, el potasio estaba inicialmente alto en las hojas (1.37%) y al aplicar 11.320 kilogramos de potasio por árbol como K_2SO_4 se aumentó substancialmente el potasio en las hojas hasta 1.87%. Asociado con el incremento de potasio foliar hubo una reducción en el grosor de la cáscara de 6.04 a 5.77 mm., y un incremento en el porcentaje de jugo. Así mismo el porcentaje de ácido total en el jugo y los kilogramos de ácido total -- por tonelada de fruta fueron aumentados significativamente. -- Estos investigadores sugieren que los mismos resultados pueden esperarse en naranjos.

En el segundo experimento llevado a cabo en el Condado de Santa Barbara, el potasio estaba inicialmente bajo (0.62%) en las hojas; y el aumento registrado hasta 1.23% fué el resultado de la aplicación de 4.07 kilogramos de K como ---- K_2SO_4 en diferentes fechas, los efectos obtenidos de las aplicaciones de potasio en relación a la calidad de los frutos, fueron mayores aun que los del primer experimento. Los resultados del segundo y tercer experimento fueron similares

Los principales efectos e interacciones de aspersiones foliares con manganeso, zinc y urea, fueron estudiados para determinar sus efectos en el rendimiento y calidad de los -- frutos, así como también en la concentración de estos micro nutrientes y nitrógeno en las hojas. En ese estudio los probables síntomas de deficiencias se corrigieron antes de su -- aparición. En el artículo a que se hace referencia no se ci-

taban datos cuantitativos de los elementos aplicados, por lo que los resultados expuestos son generales, tomando como base las aplicaciones comunes que se hacen de los elementos citados.

Cuando se hacían aplicaciones foliares de manganeso sobre árboles con deficiencias moderadas, los árboles incrementaban su producción de frutos, al mismo tiempo aumentaba ligera pero significativamente el total de sólidos solubles -- por tonelada de frutos, y la concentración de manganeso en las hojas. En relación a las aspersiones foliares de zinc, cuando se hacían éstas en árboles moderadamente deficientes, se incrementaba ligera pero significativamente la cantidad de ácido ascórbico por unidad de volumen en el jugo de naranjas; se encontraba además una ligera baja de zinc en las hojas, y un ligero descenso del porcentaje de jugo por peso. Cuando se hacían aplicaciones foliares de urea se encontró que estas incrementaban el rendimiento en árboles de la variedad Valencia.

Los mismos autores recomiendan aspersiones foliares de manganeso y zinc una vez al año, solo o en conjunto, para corregir los síntomas de deficiencia de estos microelementos. Aunque bien las aspersiones foliares de zinc en árboles que presentaban solo una deficiencia moderada, no incrementaron el rendimiento de frutos. Sin embargo se recomienda asperjar zinc cuando las deficiencias son más bien severas (13).

Según D. Offenheim (14) 100 árboles de cítricos en plena producción, extraen las siguientes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio. Expresados en kilogramos de elemento-puro. (ver Tabl

El mismo autor recomienda que si un árbol produce alrededor de 500 frutos, con un promedio de peso de 100 kilos -- equivalente a 1.2 cajas de 80 kilos aproximadamente. Se le deben aplicar para que siga produciendo las siguientes cantidades de elementos: 216 gramos de nitrógeno, 162 de fósforo- y 192 de potasio.

Tabla 3. Cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio extraídos por 100 árboles cítricos.

Cítricos	Kgs. de N	Kgs. de P_2O_5	Kgs. de K_2O
Naranja	60	43.5	54
Pomelo	40	7.5	77.5
Mandarina	46	13.5	54.0
Limón	68	13.5	52.0

De acuerdo con Jacob y Vexkull (10) la cantidad de nitrógeno que se debe aplicar, varía con la edad y productividad de los árboles dentro de los límites de 0.1 a 2.0 kilogramos de nitrógeno por árbol. Los mismos autores recomiendan aplicar dosis de 600 a 800 gramos por árbol de fósforo, de preferencia como superfosfato, excepto en suelos ligeros o ácidos. El potasio se deberá aplicar a razón de 750 a 900 gramos de K_2O por árbol, preferentemente como sulfato de potasio, ya que la mayoría de las especies cítricas son sensibles al cloruro.

MATERIALES Y METODOS

El presente experimento quedó instalado en una huerta situada a extramuros de el poblado Los Adobes. del municipio de Montemorelos, N.L. dicho municipio está localizado en los 25° 12' de latitud norte y 99°48' al oeste del meridiano de - - - Greenwich, a una altitud de 309 metros sobre el nivel del mar el clima es templado moderado, de invierno seco no riguroso, y con temperatura superior a los 22°C en el mes más caluroso, la precipitación durante 1968 fué de 1,038.0 mm. y una evaporación de 1 097.3 mm. (ver Tabla 4) según Köeppen (2) se le clasifica como Cwa.

Tabla 4 Temperaturas en °C, precipitación pluvial y evaporación en mms. en el municipio de Montemorelos, N.L. - Estación Termopluviométrica de Montemorelos, N.L. -- 1968

Mes	Temperatura	Precipitación		Evaporación	
	Media	Media	Total	Media	Total
Enero	12.6	1.2	34.0	1.20	34.0
Febrero	12.8	1.0	29.0	1.81	52.5
Marzo	16.6	1.2	37.5	3.25	101.0
Abril	22.2	3.6	108.0	3.36	100.9
Mayo	24.5	4.1	128.5	3.52	109.2
Junio	26.0	5.8	166.5	4.80	143.4
Julio	26.8	2.3	72.0	4.92	152.5
Agosto	27.9	6.9	215.0	5.48	170.0
Septiembre	24.6	3.6	108.0	2.87	86.0
Octubre	22.8	3.5	111.5	1.83	56.6
Noviembre	----	0.9	28.0	1.41	42.2
Diciembre	14.3	0.0	0.0	1.58	49.0

Los árboles de la huerta fueron de la variedad Parson -- Brown, con seis años de edad aproximadamente, su sistema de plantación es en Marco Real a nueve metros. La huerta en general presenta una ligera pendiente de oriente a poniente (ver-Figura 1).

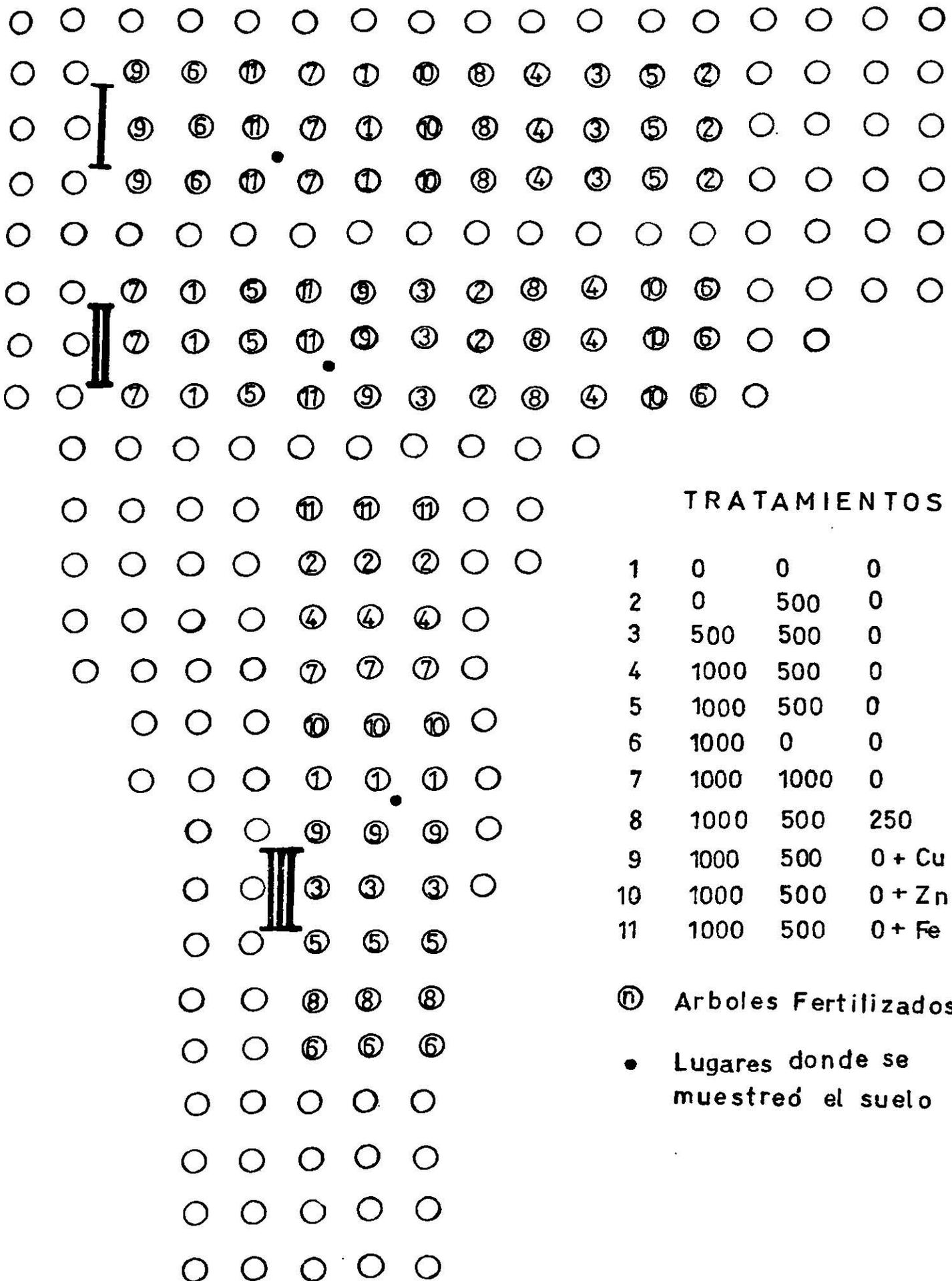
El diseño experimental usado en el presente experimento-- fué Bloques al Azar, con tres repeticiones y once tratamien-- tos; la parcela correspondiente a cada tratamiento constaba -- de tres árboles.

Se probaron cuatro niveles de nitrógeno (0, 500, 1000 y 1500) tres de fósforo (0, 500 y 1000) y dos de potasio (0 y 250). Además se aplicaron aspersiones de fierro, cobre y zinc

Como fuente de nitrógeno, fósforo, potasio, cobre, fie-- rro y zinc se usaron los siguientes fertilizantes comercia-- les.

Sulfato de Amonio	20.5% de N
Superfosfato simple	19.5% de P_2O_5
Cloruro de Potasio	60.0% de K_2O
Sulfato de Cobre	
Sulfato de Zinc	
Sulfato de Fierro	

Las aspersiones de Cu, Fe y Zn para cada árbol incluye-- ron los siguientes materiales:



TRATAMIENTOS

1	0	0	0
2	0	500	0
3	500	500	0
4	1000	500	0
5	1000	500	0
6	1000	0	0
7	1000	1000	0
8	1000	500	250
9	1000	500	0 + Cu
10	1000	500	0 + Zn
11	1000	500	0 + Fe

Ⓝ Arboles Fertilizados

• Lugares donde se
muestreó el suelo

FIG.1.- DISTRIBUCION DE LA HURTA, DISEÑO EXPERIMENTAL BLOQUES AL AZAR. MONTEMORELOS, N.L

Cu.- 45 gramos de Sulfato de Cobre

52 gramos de Cal Hidratada

15 litros de agua

Zn.- 90 gramos de Sulfato de Zinc

45 gramos de Cal Hidratada

15 litros de agua

Fe.- 45 gramos de Sulfato de Fierro

45 gramos de Cal Hidratada

15 litros de agua

Los once tratamientos de fertilización probados son los siguientes: expresados en gramos de elementos por árbol.

1.-	0	-	0	-	0
2.-	0	-	500	-	0
3.-	500	-	500	-	0
4.-	1000	-	500	-	0
5.-	1500	-	500	-	0
6.-	1000	-	0	-	0
7.-	1000	-	1000	-	0
8.-	1000	-	500	-	250
9.-	1000	-	500	-	0 + Cu
10.-	1000	-	500	-	0 + Fe
11.-	1000	-	500	-	0 + Zn

Los fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos fueron aplicados en bandas de aproximadamente 30 centímetros de ancho, alrededor del tronco del árbol, a una distancia de

este igual a la proyectada por la sombra del folleje a medio-día: se hicieron dos aplicaciones, una en la primavera el día 3 de mayo, en la cual se puso el 50% de nitrógeno y todo el fósforo y potasio. La segunda aplicación se hizo en otoño el día 11 de julio.

Los fertilizantes con cobre, fierro y zinc se aplicaron al follaje en una sola aspersion, los días 18 y 19 de julio, la aplicación se hizo con una aspersora manual de mochila.

Antes de hacer las aplicaciones de los fertilizantes se tomaron muestras del suelo, a las profundidades de 0-30, 30-60 y 60-90 centímetros respectivamente. Los análisis físico-químicos del mismo, se efectuaron en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía U.N.L. los resultados obtenidos por éste análisis se encuentran en la Tabla 5

Tabla 5 Propiedades físico-químicas del suelo donde se estableció el experimento. Montemorelos, N.L.

	0 - 30 cms.	30 - 60 cms.	60 - 90 cms.
pH	7.4	7.4	7.3
Textura	m i g a j ó n	a r c i l l o	a r e n o s o
Arena %	39.4	47.3	47.8
Limo %	28.6	21.9	25.4
Arcilla %	32.0	30.8	26.8
	<u>100.00</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>
Materia orgánica %	1.92	1.82	0.94
Nitrógeno total %	0.106	0.087	0.060
Fósforo Kg/Ha.	16.00	9.00	12.00
Potasio Kg/Ha.	99.00	110.00	92.00
Sales solubles mmhos/cm a 25° C	1.66	1.80	2.18

El pH se determinó con el potenciómetro Photevolt con electrodos de vidrio, usando una relación suelo-agua 1:2, se obtuvo una reacción muy ligeramente alcalina para las tres profundidades. La textura se determinó por el método del hidrómetro de Boyoucos, clasificándose el suelo como migajón arcillo arenoso. Por el método de Walkley y Black se determinó la materia orgánica, el resultado de las profundidades 0-30 y 30-60 fué mediano, y para 60-90 medianamente pobre. El contenido de nitrógeno se obtuvo por el método Kjeldhal, clasificándose las profundidades 0-30 como medianamente pobre y 30-60 y 60-90 como pobres. El fósforo y el potasio se determinaron colorimétricamente por el método de Peech y English, para la capa 0-30 el fósforo contenido se clasificó como medianamente pobre, y para las capas 30-60 y 60-90 como muy pobres, por lo que respecta al potasio todo el perfil muestreado resulto ser muy pobre. Por medio del puente de Wheatstone se determinaron las sales solubles, los suelos a la profundidad de 0-30 y 30-60 resultaron no salinos y a la profundidad de 60-90 muy ligeramente salino.

Durante el tiempo que duró el experimento solo fué necesario un riego (en la última semana de marzo) ya que la precipitación pluvial fué abundante. No obstante se disponía de la suficiente cantidad de agua para dar los riegos cuando fuera necesario, en la región de Montemorelos se acostumbra darlos cada 35 ó 45 días aproximadamente.

La cosecha de la naranja se efectuó los días 17 y 18 de-

diciembre de 1968, a los 228 días después de haber hecho la primera aplicación de fertilizantes; la forma en que se llevó a cabo es la siguiente. Todos los frutos de cada árbol se iban pesando inmediatamente después de cortarlos.

RESULTADOS Y DISCUSION

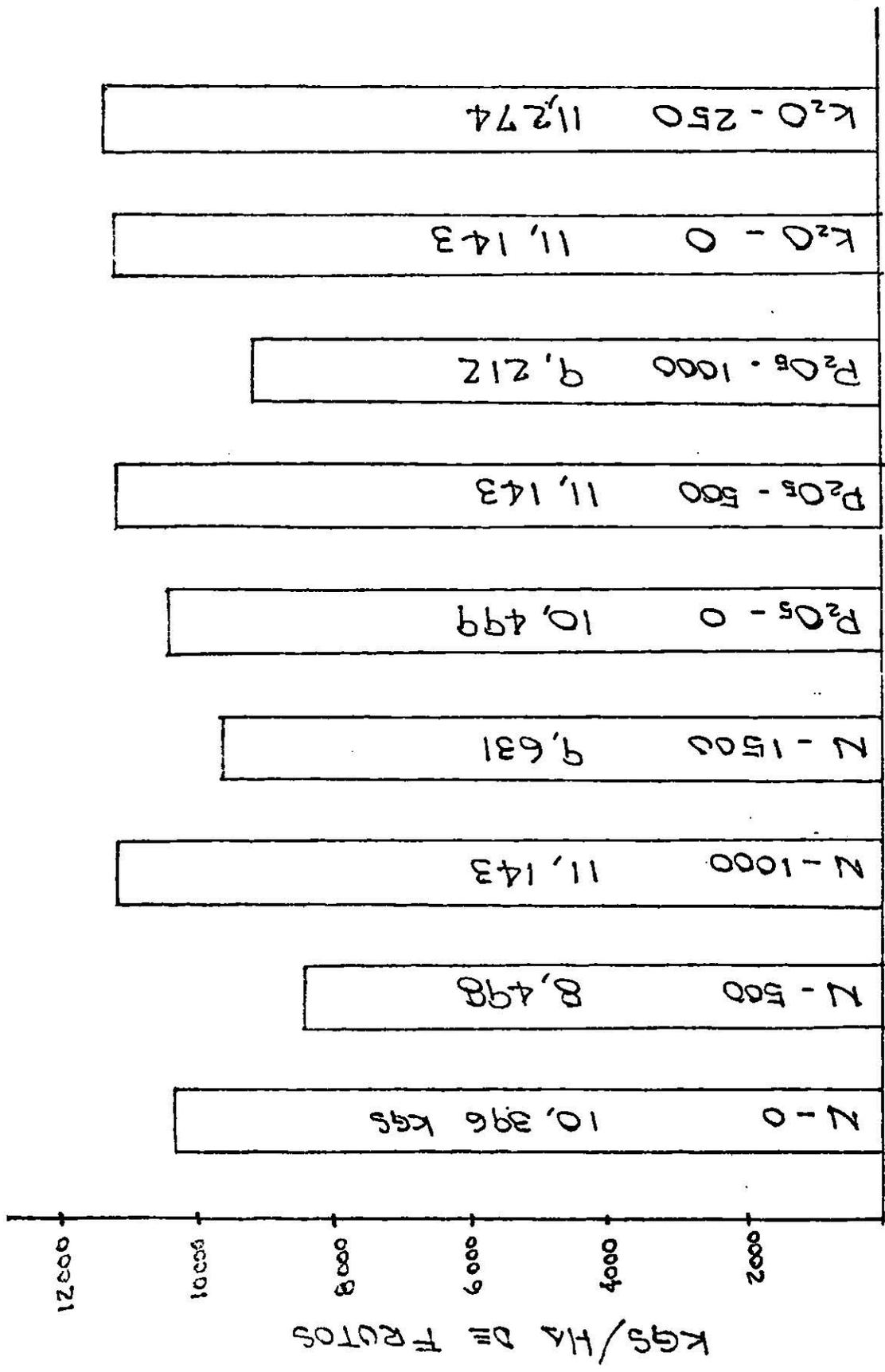
Los rendimientos por parcela, cada una de los cuales --- constaba de tres árboles, se encuentran en la tabla 8 del a--- péndice, así como también los rendimientos promedio por parcela.

Los rendimientos de frutos Parson Brown, en kilogramos - por hectárea y kilogramos por árbol, se dan en la Tabla 6. Y- se presentan en forma gráfica en la Figura 2

Tabla 6 Rendimientos en Kgs/Ha. y Kgs/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.- 1 000 - 500 - 0	11 143	90.2
5.- 1 500 - 500 - 0	9 631	78.0
6.- 1 000 - 0 - 0	10 499	85.0
7.- 1 000 - 1 000 - 0	9 212	74.6
8.- 1 000 - 500 - 250	11 274	91.3
9.- 1 000 - 500 - 0 + Cu	10 095	81.7
10.- 1 000 - 500 - 0 + Fe	10 752	87.0
11.- 1 000 - 500 - 0 + Zn	10 152	82.2

(1) Para hacer el cálculo anterior se tomó como base 123 árboles por hectárea.



TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTES EN GMS/ARBOL

FIG 2. EFECTO DE LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS DE FERTILIZANTES APLICADOS AL SUELO, EN LA PRODUCCION DE NARANJAS PARSON BROWN

Al analizar estadísticamente los resultados obtenidos, - no se encontraron diferencias significativas, entre los tratamientos experimentados; en la Tabla 7 se muestra el análisis- de varianza respectivo.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente - experimento (ver Tabla 6) o sea un promedio de 10 000 kilogramos por hectárea equivalente a 80 kilogramos por árbol, estos rendimientos se consideran ligeramente bajos, ya que aunque - se carece de datos precisos para afirmar esto último; ----- Offenheim (14) considera una producción media por árbol de -- 100 kilogramos.

En el presente estudio se tuvieron tres repeticiones, - de los cuales la número III (ver Fig. 2) se encontraba en una cota inferior, con respecto a los dos restantes, esto pudo haber sido una de las causas de los altos rendimientos obteni-- dos en los tratamientos números 7 (1 000 - 1 000 - 0) y 8 (-- 1 000 - 500 - 250) de dicha repetición, como se puede ver en-

Tabla 7 Análisis de variación correspondientes a los rendi- mientos de naranja variedad Parson Brown.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados Medios	F	
				Teórica	Calc. 5%
Tratamientos	10	12 616.30	1 261.63	0.5452	2.31
Repeticiones	2	17 181.42	8 590.71	3.7124	3.49
Error	20	46 280.56	2 314.03		
Total	32	76 078.00			

el apéndice. Lo anterior se puede explicar como consecuencia de la erosión previa al experimento, la cual influyó para un mayor desarrollo de los árboles en esa parte de la huerta, -- donde se acumularon los materiales erosionados.

El nitrógeno es uno de los elementos de los cuales las plantas consumen mayor cantidad y además presenta este elemento graves problemas debido a la diversidad de formas con que se pierde. De acuerdo con Bryan y Johnson, casi dos terceras partes de los macroelementos aplicados al suelo se pierden -- por lixiviación, fijación, escorrentía, erosión y algunos como el nitrógeno también por evaporación.

Los principales factores que ayudan a la volatilización del nitrógeno como amonio son; el pH, la temperatura, la humedad y la capacidad de intercambio catiónico. En un estudio de laboratorio, F. Steenbjerg, citado por Kilmer y Webb (12) reportó pérdidas de amonio que variaban de un 5% con un pH de 6.0 hasta 60% con pH de 8.0 el análisis físico-químico que se hizo al suelo donde se llevó a cabo el experimento, dió un pH de 7.4 por lo que es lógico suponer que pudieron existir pérdidas del nitrógeno aplicado.

Así mismo el pH y la textura influyen en la cantidad de nitrógeno que las plantas pueden usar, dependiendo del fertilizante usado. En un estudio al respecto se encontró que el sulfato de amonio, llega a sufrir pérdidas de nitrógeno que varían desde 24% a 32% en suelos migajón arenoso con pH 7.4

geramente ácido, hasta 47% en suelos migajón arcillosos con pH medianamente alcalino. En este estudio se usó sulfato de amonio para agregar el nitrógeno, por lo que se supone que la poca respuesta encontrada entre tratamientos, pudo haber sido influenciada por la pérdida de nitrógeno.

La textura influye sobremanera en cuanto el número de aplicaciones de nitrógeno, que se deben hacer al año; en California E.U.A. el número varía de 3 a 5 en suelos con textura fina, hasta 6 a 10 en suelos con textura gruesa. Dependiendo del número de riegos. La cantidad de nitrógeno fluctúa entre 680 y 1 360 gramos de elemento por árbol (1). Según el análisis hecho al suelo donde se llevó a cabo este experimento, la textura resultó ser migajón arcillo arenoso, y la aplicación de fertilizantes, se hizo colocando el 50% de la cantidad total de N, P y K en mayo y la segunda aplicación en julio. Por lo anterior se presupone, que la aplicación de los fertilizantes se debió hacer en más de dos partes, ya que así se reduce el riesgo de pérdidas por lixiviación. Aunque es imposible afirmar lo anterior por que no se cuenta con estudios afines hechos en la región de Montemorelos, N.L.

Cuando el fósforo y el potasio se aplican superficialmente en el área de goteo de los árboles frutales, como en el presente caso, estos elementos alcanzan la zona radicular muy lentamente, esto parece ser que influyó en la poca respuesta encontrada al fósforo y potasio. Probablemente las aplicacio--

nes de estos elementos deben ser más localizadas, lo anterior se logra haciendo pozos profundos de pequeño diámetro y colocando en éstos el fertilizante.

Otra razón por la que se supone no se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a tratamientos, es que los árboles tratados eran relativamente jóvenes, de 6 años aproximadamente, por lo que el efecto de los fertilizantes pudo ser usado en el desarrollo de éstos; desafortunadamente no se pudo evaluar este efecto debido a que no se tomaron medidas de los troncos ni de la altura de los árboles.

En los experimentos sobre fertilización en árboles frutales, la respuesta a la aplicación de fertilizantes químicos - aplicados al suelo, por lo general no es posible apreciarla, durante los primeros años de iniciado un programa de fertilización, lo anterior se basa en la experiencia obtenida de estudios llevados a cabo por algunos investigadores, como los efectuados por Samson en Paramaribo, Surinam y Bryan en California E.U.A. En ambos experimentos solo se obtuvieron diferencias significativas, entre los diversos tratamientos al final de 6 años en el caso de Surinam y 10 años en California. Los resultados que se presentan en este estudio, son los obtenidos durante el primer año del programa de fertilización. Esta es la principal causa a que se atribuye, la poca respuesta en cuanto a tratamientos.

El nivel de nitrógeno con el cual se obtuvieron más kilo

gramos por hectárea de frutos, fué el de 1 000 gramos de elemento por árbol. Por lo que respecta al fósforo, el mejor nivel de los tres que se probaron fué el de 500 gramos de P_2O_5 por árbol. De los dos niveles de potasio probados 0 y 250 -- gramos de K_2O por árbol, no se obtuvo una diferencia apreciable entre ambos. En cuanto a los tratamientos que contienen los microelementos Cu, Fe y Zn; no se observó ningún efecto en la producción de naranjas Parson Brown. Ya que sus rendimientos fueron muy similares.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del estudio llevado a cabo se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1.- No se encontraron diferencias significativas en cuanto a tratamientos, al hacer el análisis de varianza respectivo

2.- El nivel de nitrógeno que produjo los más altos rendimientos de naranja fué el de 1 000 gramos de elemento por árbol.

3.- De los tres niveles de fósforo aplicados, el mejor pareció ser el de 500 gramos de P_2O_5

4.- Respecto al potasio y los microelementos Cu, Fe y Zn no se obtuvieron efectos apreciables, con las aplicaciones hechas.

5.- Se recomienda que para poder evaluar debidamente el efecto de fertilización en frutales, que los estudios tengan una duración mínima de 3 años; cuantificando además del rendimiento, el desarrollo de los árboles.

6.- Simultaneamente con este tipo de estudios se sugiere efectuar pruebas para evaluar la eficiencia de diferentes materiales fertilizantes, así como formas y tiempo de aplicación.

R E S U M E N

Con la finalidad de encontrar el nivel más adecuado de los elementos N, P y K en la producción de naranjos de la variedad Parson Brown, se realizó el presente estudio en el poblado los Adobes del municipio de Montemorelos, N.L.

El experimento se diseñó en Bloques al Azar, con tres repeticiones y once tratamientos; se probaron cuatro niveles de nitrógeno, tres de fósforo y dos de potasio, los microelementos Cu, Fe y Zn se asperjaron con la finalidad de prevenir posibles deficiencias. Los once tratamientos arriba mencionados fueron los siguientes. En gramos de elemento por árbol.

1.-	0	-	0	-	0
2.-	0	-	500	-	0
3.-	500	-	500	-	0
4.-	1 000	-	500	-	0
5.-	1 500	-	500	-	0
6.-	1 000	-	0	-	0
7.-	1 000	-	1 000	-	0
8.-	1 000	-	500	-	250
9.-	1 000	-	500	-	0 + Cu
10.-	1 000	-	500	-	0 + Fe
11.-	1 000	-	500	-	0 + Zn

No se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a tratamientos, al hacer el análisis de varianza respectivo.

No obstante lo anterior, los niveles de los diferentes elementos que produjeron más frutos por hectárea fueron N - 1 000 (11 143 Kgs.), y P_2O_5 - 500 (11 143 Kgs.).

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

- 1.- Aldrich, D.G. y O.C. Taylor 1954 Nitrogen Fertilizer Practices in California Citrus Orchards. Citrus Leaves. 34: 36-37
- 2.- Anónimo La Citricultura en el Estado de Nuevo León. Centro de Investigaciones Económicas U.N.L.
- 3.- Bryan, O.C. y R.S. Johnson 1966 Wheat Becomes of Citrus-Fertilizer Applied to Sandy Lands. Citrus and Vegetable Magazine 29 (11): 27 y 32
- 4.- Bryan, O.C. 1957 Malnutrition Symptoms of Citrus. Department of Agriculture U.S.A. Folleto Técnico No.- 93
- 5.- Bryan, O.C. 1963 How Much Fertilizer is Enough for Citrus on Lakeland Sand? Citrus Vegetable Magazine. 27-(4): 24
- 6.- De La Fuente, A.B. 1959 Respuesta del Naranja Citrus Sine nsis Vars. Parson Brown y Valencia, a Diferentes Niveles de Fertilización en la Región de Montemore los, N.L. ESAAN, Universidad de Coahuila. Tesis no publicada.
- 7.- Deszyck, E.J., R.C. Koo y S.V. Ting 1960 Effect of Potash on Yield and Quality of Hamlin and Valencia Oranges- Citrus Magazine 22(8): 10-12

- 8.- Embleton, T.W. y W.W. Jones 1966 Potassium on Lemon Fruit Quality. The California Citrograph 51: 269
- 9.- Jackson, K. Larry 1967 Use of High Analysis Fertilizer -- for Florida Citrus. Citrus and Vegetable Magazine. 30 (8): 26
- 10.- Jacob, A. y H. Von Uexkull 1964 Nutrición y Abonado de -- los Cultivos Tropicales y Subtropicales. Segunda Edición. H. Veenman y Zonen N.V. Hannover pp. -- 357-360
- 11.- Jones, W.W. y T.W. Embleton 1960 Nitrogen - Grade Packout Relations in Valencia. The California Citrograph 45: 241
- 12.- Kilmer Victor J. y John Webb 1968 Changing Patterns in Fertilizer Use. Agronomic Effectiveness of Different Fertilizer. Soil Science Society of America pp. 36-37
- 13.- Labanauskas, C.K. et all. 1964 Effects of Foliar Applications of Manganese, Zinc y Urea on Yield and Fruit Quality of Valencia Oranges. The California - Citrograph. 49: 175
- 14.- Offenheim, D. 1963 Fertilización de los Cítricos. Panorama 1 (24) 30

- 15.- Rodney, D.F. y G.C. Sharples 1962 Fertilizer Trials of -
Lisbon Lemons in Arizona. The California Citro-
graph. 47: 327
- 16.- Samson J.A.A. 1962 Citrus Fertilizer Experiment in a Tro-
pical Climate. Estación Agronómica, Paramaribo,
Surinam. Resumen en La Hacienda 1: 30-31

A P E N D I C E

Tabla 8 Kilogramos por parcela.¹ por tratamiento de naranjas Parson Brown, y promedio de las tres parcelas por tratamiento.

Tratamiento	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
1.- 0 - 0 - 0	226.4	173.8	287.3	229.2
2.- 0 - 500 - 0	197.5	295.2	265.2	252.6
3.- 500 - 500 - 0	202.9	109.6	227.0	206.5
4.- 1 000 - 500 - 0	271.3	282.8	257.3	270.8
5.- 1 500 - 500 - 0	205.2	247.2	249.7	234.0
6.- 1 000 - 0 - 0	223.6	295.8	242.2	253.8
7.- 1 000 - 1 000 - 0	221.9	111.4	338.3	223.9
8.- 1 000 - 500 - 250	285.7	192.0	344.0	273.9
9.- 1 000 - 500 - 0 + Cu	212.9	263.0	260.0	245.3
10.- 1 000 - 500 - 0 + Fe	288.0	216.1	279.7	261.3
11.- 1 000 - 500 - 0 + Zn	209.0	229.6	301.4	246.6
	2 544.4	2 497.5	3 052.1	

(1) Cada parcela consta de tres árboles.

