

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**FERTILIZACION DE NARANJOS (*Citrus sinensis* L.)
VARIEDAD "PARSON BROWN" EN LA
REGION DE ALLENDE, NUEVO LEON**

TESIS

JOSE LUIS PRUNEDA DE LOS SANTOS

1974

B369

7

.1

FR
SB369
P7
C.1

SANMOS JOSTE

PRU

NY 1006



1080062773

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION DE NARANJOS (*Citrus sinensis* L.)
VARIEDAD "PARSON BROWN" EN LA REGION DE
ALLENDE, NUEVO LEON

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

JOSE LUIS PRUNEDA DE LOS SANTOS

1 9 7 4

3404 *GM*

T
SB 369
P7

040.634
FAI
1974
c 5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



FONDO
TESIS LICENCIATURA

A mis Padres

SR. JOSE INES PRUNEDA

SRA. MYRTHALA DE LOS SANTOS

Con admiración, cariño y respeto, ya que gracias a sus esfuerzos y apoyo constante logré concluir mis estudios.

A mi Esposa, con todo mi amor

Linda

A mis hijos adorables

José Luis

Linda Sue

A mi hermano, con cariño

Mario Alberto

A mis Compañeros,

Con respeto y amistad

Hago patente mi reconocimiento de gratitud a las siguientes personas que de una forma u otra me orientaron durante mis estudios.

Ing. Agr. Gildardo Carmona Ruiz

Ing. Agr. Federico Garza Flores

Ing. Agr. Benjamín Baez F.

Ing. Agr. Héctor Flores Salgado

Ing. Agr. Javier García

I.Q. Raúl Morales

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	12
RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
RESUMEN.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	26
APENDICE.....	29

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Propiedades físico-químicas del suelo donde se estableció el experimento.....	16
2	Precipitaciones pluviales registradas en el municipio de Allende, N.L. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Monterrey, N.L. 1971.....	18
3	Análisis de varianza correspondiente a los rendimientos de naranja variedad Parson Brown....	19
4	Rendimientos en kilogramos por árbol y hectárea para los diferentes tratamientos.....	20
5	Kilogramos por parcela de naranjas Parson Brown.....	29
 <u>FIGURA</u>		
1	Distribución de los tratamientos en la huerta, Allende, N.L.....	14

INTRODUCCION

Las especies cultivadas de cítricos son uno de los grupos más numerosos de plantas de las regiones tropicales y subtropicales. Parecen ser originarios de Conchinchina y regiones adyacentes, incluyendo a la misma China que ha contribuido con muchas especies de plantas ornamentales y frutales a todo el mundo.

De lo que sí se está seguro es que los cítricos son originarios de el Asia, y que se han ido diseminando en todas las partes del mundo que ofrecen condiciones ideales para su cultivo.

El cultivo de los cítricos en México, data desde la época de la colonia, estos han progresado tan enormemente que año tras año se han aumentado considerablemente las áreas de cultivo en las principales regiones citrícolas de nuestro País.

Los estados más productores de cítricos en México son: - Nuevo León, Veracruz, San Luis Potosí, Jalisco y Tamaulipas. Veracruz es el estado que dedica más área para el cultivo del naranjo con 62,850 hectáreas, es seguido por Nuevo León que dedica 40,459 hectáreas, y San Luis Potosí con 27,500 hectáreas.

En 1969-70 el estado de Nuevo León ocupó el primer lugar en producción de naranja con 1'951,000 toneladas, San Luis Potosí produjo 924,750 toneladas y Veracruz 400,000.

En el país se destinan 165,000 has. a el cultivo de los cítricos y 600,000 personas trabajan en la recolecta y beneficio de los mismos (1).

La zona cítrica de Nuevo León incluye a los municipios de Montemorelos, Linares, Allende, Hualahuises, Cadereyta y Gral. Terán.

El naranjo es uno de los árboles frutales que responden rápidamente a las prácticas de cultivo indispensables para su mantenimiento.

Los citricultores de esta región acostumbran llevar a cabo la práctica de fertilización principalmente a base de productos orgánicos tales como la gallinaza y el estiércol de cabra; algunos utilizan los fertilizantes químicos o bien combinaciones de estos con los orgánicos.

El uso de los fertilizantes químicos no es todavía muy común entre los citricultores de esta región, quizá esto se debe a los escasos estudios que se han llevado a cabo sobre este tema en la región, así como también a la poca información que la mayoría de ellos tiene sobre el uso y ventajas de estos materiales.

En el presente estudio se probaron diferentes niveles de nitrógeno y fósforo, así como gallinaza aplicados al suelo en una huerta de naranjos en el municipio de Allende, N.L. El objetivo de esta investigación fue tratar de establecer los niveles de nutrientes más adecuados con el fin de lograr el rendimiento óptimo de naranja y el mejoramiento de la calidad de la misma.



AUDITORIA
U. A. N. L.

REVISION DE LITERATURA

Las plantas requieren para su subsistencia de elementos minerales que obtienen del suelo, el aire y el agua. Estos elementos intervienen en las diferentes funciones que realiza la planta durante su crecimiento, desarrollo y reproducción.

El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los elementos del suelo que utilizan las plantas en mayores cantidades. El crecimiento de las plantas puede ser retardado cuando hay escasez de estos elementos en el suelo, porque resulten asimilables muy lentamente, o bien porque no estén adecuadamente --- equilibrados con los otros elementos nutritivos (7).

Debido a la gran importancia que tienen estos elementos en el funcionamiento normal de las plantas se les ha dado el nombre de macroelementos o elementos mayores; y pueden ser -- proporcionados al suelo comunmente en forma de estiércoles, - abonos verdes o fertilizantes químicos.

Tanto el uso de materiales orgánicos como de fertilizantes químicos proporcionan numerables ventajas al suelo.

Hume (11) menciona que la influencia de los materiales orgánicos incorporados al suelo, se refleja sobre las condiciones físicas del mismo; en el cual se aumenta la capacidad de retención de agua, hace más friables y menos compactos a -

los suelos pesados, facilita la penetración de las raíces y la entrada del agua, se disminuye o previene la erosión y regula las variaciones de la temperatura en el suelo. Así mismo tienen efectos sobre la fertilidad del suelo; en donde reducen la lixiviación de los nutrientes, promueven la nitrificación, hacen que los nutrientes sean más rápidamente disponibles y además proveen al suelo de un ambiente más favorable para el crecimiento de los microorganismos.

En un estudio llevado a cabo por Batchelor y Webber (4) en Florida sobre 100 huertas de naranjo en suelos extremadamente arenosos; probaron la influencia que tiene la materia orgánica en esos suelos y concluyeron que "existe una relación directa entre la capacidad de intercambio de cationes y el contenido de materia orgánica en el suelo". Tal conclusión es correcta ya que la incorporación de materiales orgánicos a un suelo arenoso que por naturaleza posee muy poca capacidad de retención de nutrientes debido estrictamente a la falta de coloides (Arcilla y Humus) aumenta o mejora esta condición y por lo tanto la fertilidad de los mismos. El efecto principal que causan los materiales orgánicos en un suelo de textura arenosa es entre otros, el de proporcionar coloides orgánicos (Humus) después de su descomposición o mineralización. Estos coloides son las partículas encargadas de retener en su superficie a los cationes o elementos minerales indispensables para la nutrición de las plantas.

Sobre este punto, Gros (10) también describe ampliamente la acción que tiene el humus en el suelo y el efecto sobre la nutrición de las plantas.

Parker (15) recomienda que en todo programa de fertilización en naranjo se deben usar tanto materiales orgánicos como fertilizantes químicos pues él encontró que las respuestas -- más satisfactorias que dió este frutal, fue cuando usó ambos materiales juntos, los cuales proporcionaron aumentos mucho -- mayores en la producción que cuando se usaron separados.

Jacob (12) dice, que la aportación de materiales orgánicos al suelo en cítricos aumenta el contenido de humus, el -- cual fomenta la formación de la micorriza que es de gran im-- portancia en la citricultura a causa de la ausencia de los fi-- nos pelillos radiculares.

El naranjo al igual que la mayoría de las plantas requie-- re de un pH bajo, adecuado para poder utilizar más fácilmente los elementos que requiere para su sostenimiento. De acuerdo con lo anterior Darcel y Peech, citados por Jacob (12) esta-- blecen que el pH óptimo para el desarrollo de los cítricos se encuentra entre los límites de 5.5 6.0, ya que entre dichos valores el fósforo y los elementos menores más importantes -- presentan su mejor estado de disponibilidad. Es por ésto de gran importancia el mantener al suelo dentro de estos valores. Son muy comunes los síntomas causados por deficiencias de ele

mentos menores cuando los valores de pH son muy altos.

El nitrógeno es el elemento promotor de el crecimiento, debido a las funciones que desempeña dentro de la planta. Este elemento forma parte de el plasma funcional de las células; además de ello se le encuentra presente en un gran número de compuestos de singular importancia fisiológica dentro del metabolismo vegetal, tales como la clorofila, los nucleótidos, los fosfolípidos, los alcaloides así como también en múltiples enzimas, hormonas y vitaminas (5).

La fertilización nitrogenada, en la mayoría de los suelos, es una medida necesaria. Su dosificación será adecuada si satisface la demanda de la planta y armoniza simultáneamente con las exigencias de fósforo y potasio. En este caso se convierte en un medio eficaz para el incremento de los rendimientos, a la vez que en un mejorador de la calidad de los productos cosechados. Los iones nitrato y amonio son prácticamente las únicas formas nitrogenadas que, presentes o aplicados en el suelo son asimilados por la planta.

Según Turner (19) la época de aplicación de los fertilizantes, en este caso los nitrogenados, debe ajustarse siempre que sea posible al ritmo de crecimiento de los árboles; ya que en la mayoría de los casos, una de las aplicaciones deberá realizarse en la primavera, antes de la floración, y en el

verano, cuando las ramas de dicha estación ya se han formado.

Los suelos comunmente son bajos en nitrógeno. Los síntomas de deficiencia de nitrógeno en cítricos son muy marcados, debido a ésto es muy fácil reconocer tales efectos; Jacob --- (12) hace una amplia descripción sobre los síntomas de deficiencia y exceso de este elemento en el naranjo, describiéndo los de la siguiente manera: Las deficiencias de nitrógeno se manifiestan principalmente por la pérdida uniforme de clorofila causando amarillamiento en las hojas; este amarillamiento se inicia en las nervaduras foliares. En casos de deficiencia aguda las ramas son más cortas, delgadas y generalmente mueren, las hojas se vuelven necróticas y caen, los frutos son pequeños y escasos presentando un epicarpio delgado. Un exceso de nitrógeno produce hojas burdas y largas, con coloración verde oscura, los frutos son grandes, de epicarpio grueso y de baja calidad.

El fósforo tiene una gran importancia en el metabolismo vegetal. Los procesos anabólicos y catabólicos de los hidratos de carbono se podrán realizar normalmente si los compuestos orgánicos han sufrido una previa esterificación con ácido fosfórico. El fósforo desempeña además, un importante papel dentro de los procesos de transformación de energía, participando en forma decisiva en el metabolismo graso. A su vez es un importante constituyente de múltiples y significantes com-

puestos vitales, como la fitina, lecitina y los nucleótidos - (5).

La fertilización fosfórica es particularmente importante durante la floración y madurez de los frutos. El fósforo solamente puede ser asimilado por las plantas en forma de $\text{HPO}_4^{=}$ y H_2PO_4^- . Chapman y Rayner (8) dan una descripción de los síntomas causados por tal deficiencia en el naranjo Washington Navel describiéndolo de la manera siguiente: La deficiencia de fósforo se manifiesta a través de la formación de hojas pequeñas verdes azulosas y carentes de lustre, los árboles tienen crecimiento reducido, los frutos son pequeños, toscos y con una textura rugosa; de corazón hueco y de mayor espesor. Además la floración es escasa y la fructificación prácticamente nula.

Según Aldrich y Haas (2) los frutos producidos por los árboles con deficiencia de fósforo son de baja calidad, los cuales se caracterizan por su pequeñez, un alto contenido de ácido y por el grosor de su cáscara.

En una misma región las necesidades de fertilización pueden ser diferentes, esto se debe principalmente a la influencia de factores tales como: suelo, clima, topografía y edad de los árboles.

Muchos investigadores han encontrado dosis muy variables

de fertilizantes químicos en la fertilización del naranjo. Jones (13) encontró que usando 500 gr de nitrógeno por árbol por año se mantuvo bien la producción de los naranjos de la variedad Washington Navel; y que con aumentos mayores de nitrógeno no se mejoró la producción, en cambio si se disminuyó el contenido de jugo y se aumentó el grosor de la cáscara. El mismo autor menciona que las asperciones foliares de urea a razón de 100 gr por árbol sobre naranjos de la variedad Valencia aplicadas en la primavera como única fuente de nitrógeno han aumentado la producción y han producido frutos de mejor calidad que usando cantidades iguales de nitrógeno aplicadas al suelo.

Bryan (6) menciona que en Florida, por ejemplo, por cada caja estándar de fruto (78 kg) se calcula una dosis por árbol de 180 gr de nitrógeno, 135 gr de fósforo, 160 gr de potasio y 90 gr de magnesio. En los suelos calcáreos la dosis de potasio y de magnesio deberá aumentarse en un tercio.

Pierre (16) realizó un estudio sobre fertilización de naranjos en un suelo arcilloso con un pH de 5.7. Para este estudio utilizó como fuente de nitrógeno, nitrato de amonio --- (33.5% N) con tres dosis diferentes de nitrógeno: 454 gr/árbol, 908 gr/árbol y 1,362 gr/árbol. Estas cantidades se dividieron en dos partes diferentes para su aplicación; en verano se hizo la aplicación de dos tercios de la cantidad y en el otoño

se aplicó el otro tercio. Después de llevar a cabo este estudio durante 5 años se determinó que la dosis de 454 gr/árbol -- había dado los mejores resultados ya que la disponibilidad -- del fósforo en ese suelo era excelente en forma natural; el -- cual contribuyó en forma óptima junto con el nitrógeno.

Lee (14) llevó a cabo un trabajo durante 5 años sobre -- fertilización a base de nitrógeno en naranjos Washington Na-- vel en una huerta al sur de California sobre un suelo de tipo migajón areno-limoso. A continuación se muestran los 6 trata-- mientos usados para este estudio y el rendimiento promedio de cada uno durante los 5 años:

Gramos de N/Arbol	No. de cajas ⁽¹⁾ /Arbol
Testigo	7.86
227	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.

De los seis tratamientos usados para este estudio, el -- que produjo los más altos rendimientos en cajas/árbol fue don-- de se aplicaron 908 gr de N por árbol dividido en tres aplica-- ciones al año.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio quedó instalado en una huerta situada en el poblado Las Raíces en el municipio de Allende, N.L. dicho municipio está localizado en los 25° 17' de latitud norte y 100° 01' al oeste del meridiano de Greenwich a una altitud de 674 metros sobre el nivel del mar.

Los árboles de la huerta que se utilizaron para el estudio fueron de la variedad Parson Brown, de aproximadamente 18 a 20 años de edad, su sistema de plantación es en Marco Real a 8 metros. El terreno es completamente plano.

El diseño experimental usado en este estudio fue Bloques al Azar, con tres repeticiones y once tratamientos; la parcela correspondiente a cada tratamiento constaba de dos árboles.

Se probaron cuatro niveles de nitrógeno (0, 500, 1000 y 1500) tres de fósforo (0, 500 y 1000) y dos de gallinaza (50 y 100 kg/árbol).

Como fuente de nitrógeno y fósforo se usaron Sulfato de Amonio (20.5% de N) y Super Fosfato Triple (46% de P_2O_5) respectivamente. La gallinaza que se utilizó fue de dos tipos en lo referente a calidad, ya que una estaba demasiado seca y la otra con alto contenido de humedad; ambas se mezclaron perfectamente bien antes de su aplicación.

Tanto los fertilizantes nitrogenados, fosfóricos así como la gallinaza fueron aplicados en bandas alrededor del tronco del árbol, a una distancia igual a la proyectada por la sombra del follaje a mediodía. Se hicieron dos aplicaciones, una en el invierno el día 19 de Enero, en la cual se puso el 50% de nitrógeno, todo el fósforo y toda la gallinaza. La segunda aplicación de nitrógeno se hizo en verano el día 19 de Junio.

Los once tratamientos de fertilización probados fueron los siguientes: expresados en gramos de elemento 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.- 50 Kilogramos de Gallinaza/árbol
- 9.- 100 Kilogramos de Gallinaza/árbol
- 10.- 1000 - 500 - 0 + 50 kg de Gallinaza/árbol
- 11.- 1000 - 500 - 0 + 100 kg de Gallinaza/árbol

En la figura No. 1 se presenta la distribución de los tratamientos en la huerta.

Antes de hacer las aplicaciones de los fertilizantes se tomaron muestras de suelo a las profundidades de 0-50 cm y --

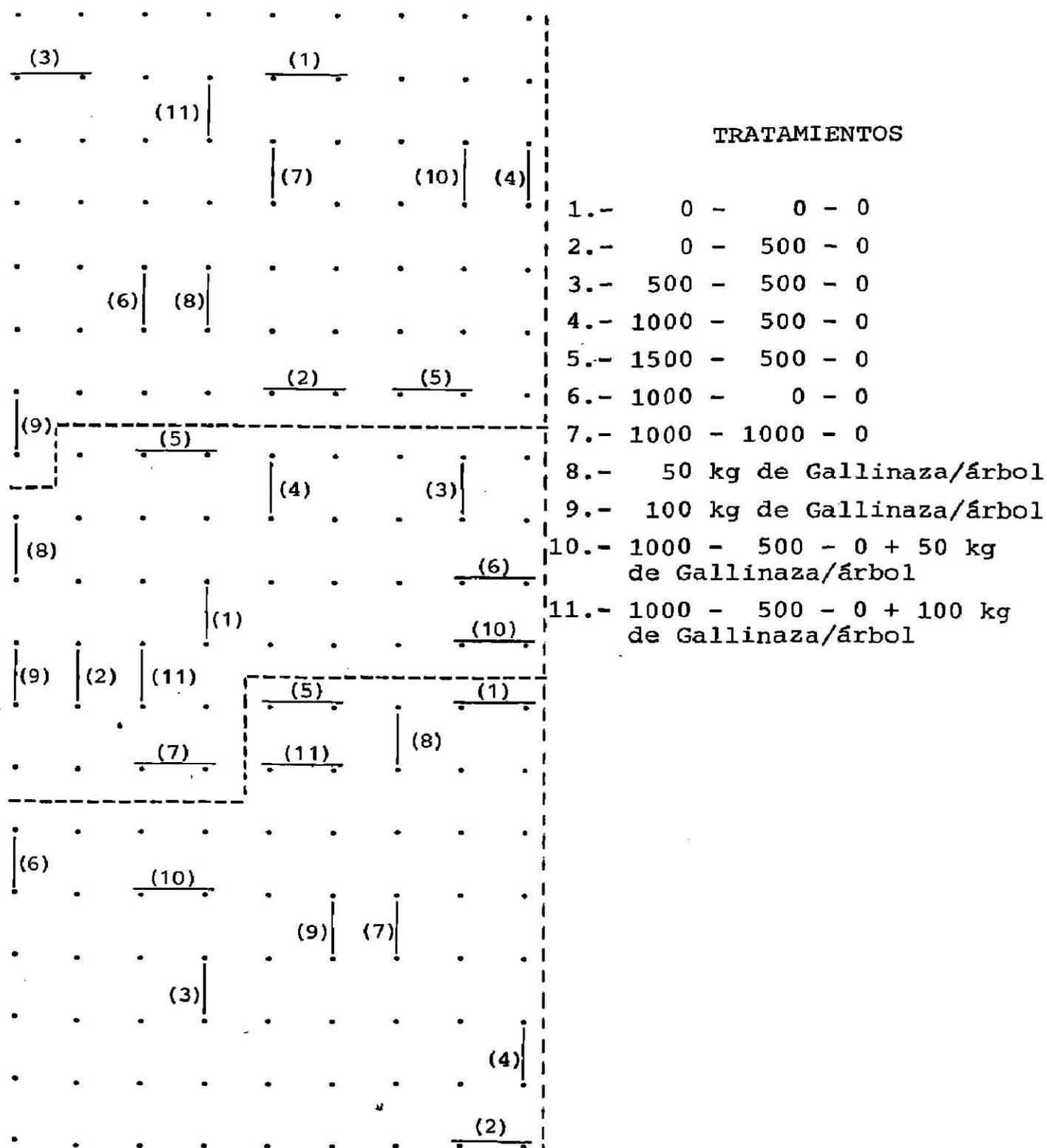


FIGURA 1. Distribución de los Tratamientos en la Huerta, Allende, N.L.

50-100 cm respectivamente. Los análisis físico-químicos del mismo se efectuaron en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Los resultados obtenidos por este análisis se encuentran en la tabla No. 1.

El pH se determinó con un potenciómetro con electrodos de vidrio, usando una relación suelo-agua 1:2, se obtuvo una reacción muy ligeramente alcalina para la profundidad de 0-50 cm, en cambio para la profundidad de 50-100 cm se obtuvo una reacción neutra. La textura se determinó por el método del Hidrómetro de Boyoucos, clasificándose el suelo como arcilloso. Por el método de Walkley y Black se determinó la materia orgánica en la profundidad de 0-50 cm el suelo resultó rico en contenido y medianamente rico para la profundidad de 50-100 cm. El contenido de nitrógeno se obtuvo por el método Kjeldhal, clasificándose su contenido para ambas profundidades como mediano. El fósforo se determinó por el método de Peech y English.

Para la profundidad de 0-50 cm el fósforo resultó medianamente rico y para la profundidad de 50-100 cm extremadamente pobre, por lo que respecta al potasio, se determinó por el mismo método del fósforo, la profundidad de 0-50 cm resultó como muy pobre y la de 50-100 cm como extremadamente pobre. Las sales solubles se determinaron por medio del Puente de Wheatstone, las muestras de suelo a ambas profundidades resul

taron como muy ligeramente salinas.

Tabla 1. Propiedades físico-químicas del suelo donde se estableció el experimento. Allende, N.L.

Determinación	0 - 50 cm	50 - 100 cm
pH	7.30	6.90
Textura	a r c i l l o s a	
Arena %	24.00	30.00
Limo %	25.00	23.00
Arcilla %	51.00	47.00
Materia orgánica %	3.11	2.28
Nitrógeno total %	0.19	0.15
Fósforo aprov. kg/ha.	68.00	7.00
Potasio aprov. kg/ha.	73.00	55.00
Sales solubles mmhos/cm a 25°C	2.80	2.05

La gallinaza perfectamente mezclada fue analizada en el mismo laboratorio para determinar los porcentajes de nitrógeno y fósforo. El contenido del nitrógeno se obtuvo por el método Kjeldhal, habiéndose encontrado un contenido promedio de 1.9%, el fósforo se determinó por el método de Fiske y Subbarrow reportando un 0.86%.

Durante el tiempo en el que se llevó a cabo este estudio se presentó un fuerte ataque de Arador o Negrilla (*Phyllocoptruta oleivora*, Ash.) a mediados del mes de Marzo; el cual se controló con Clorobencilato al 25% concentrado emulsificable a razón de 150 cc/100 lts. de agua. Hubo también incidencia de Araña Roja (*Paratetranychus citri*. Mc Gregor) y varias especies de Trips, pero no hubo necesidad de combatirlos ya que su ataque fue muy leve.

Este estudio se llevó a cabo bajo condiciones de temporal. El total de precipitación pluvial registrado durante el año de 1971 en esa zona fue de 1261 milímetros, los cuales se distribuyeron bastante bien durante los doce meses del año. - Ver tabla No. 2.

La cosecha de la naranja se efectuó los días 19 y 20 de Diciembre de 1971, para lo cual se cortaron todos los frutos de cada árbol, se contaron y se pesaron inmediatamente después.

Tabla 2. Precipitaciones pluviales registradas en el municipio de Allende, N.L. Secretaría de Recursos Hídricos, Monterrey, N.L. 1971.

Mes	Precipitación Pluvial en mm
Enero	37.00
Febrero	87.77
Marzo	154.68
Abril	150.04
Mayo	141.12
Junio	140.33
Julio	183.93
Agosto	119.25
Septiembre	99.97
Octubre	54.22
Noviembre	46.37
Diciembre	46.77
TOTAL	1261 mm

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos en kilogramos por parcela se reportan - en la tabla No. 5 del Apéndice, así como también los rendi- - mientos promedio por parcela útil. Estos datos fueron anali- zados estadísticamente.

El análisis de varianza correspondiente se presenta en - la tabla No. 3.

Tabla 3. Análisis de varianza correspondiente a los rendi- - mientos de naranja variedad Parson Brown.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. Cal.	F. Tes.	
					.05	.01
Media	1	5'652,756	652,756			
Tratamientos	10	93,310	9,331	7.090**	2.35	3.37
Bloques	2	650	325			
Error	20	26,332	1,316			

** Altamente Significativo

Dicho análisis muestra que se encontraron diferencias al tamente significativas entre los tratamientos probados.

Los rendimientos de naranja Parson Brown en kilogramos - por hectárea y por árbol, se dan en la tabla No. 4.

Tabla 4. Rendimientos en kilogramos por árbol y hectárea para los diferentes tratamientos.

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 árboles.

Comparando los resultados que se obtuvieron con los tratamientos en los que se usaron diferentes niveles de nitrógeno y con un mismo nivel de fósforo, se deduce que con el tratamiento (0-500-0) se obtuvo un rendimiento en frutos de 183 kg/árbol, comparado con el tratamiento (500-500-0) el cual -- dió un rendimiento en frutos de 235 kg/árbol, ésto significa que el nivel de 500 gr de N/árbol produjo un aumento, en rendimiento de 52 kg/árbol, lo cual es estadísticamente significativo, dicho incremento representa 8,236 kg/ha. Por lo tanto se tuvo una respuesta solamente a 500 gr de N por árbol.

El contenido de nitrógeno en el suelo donde se realizó este estudio fue mediano, y considerando que el nitrógeno es el elemento de el suelo que las plantas requieren en mayores cantidades, es de esperarse una respuesta favorable de las plantas a su aplicación.

En cuanto a los diferentes niveles de fósforo probados con un mismo nivel de nitrógeno se obtuvo una diferencia de 11.1 kg de fruta/árbol entre el tratamiento (100-0-0) el cual dió un rendimiento de 227.5 kg/árbol, comparado con el tratamiento (1000-500-0) con un rendimiento de 238.6 kg por árbol; lo cual estadísticamente no es significativo y por lo tanto se considera que no hubo respuesta a la aplicación de fósforo, ya que inclusive aplicando 1000 gr de fósforo/árbol se tuvo una disminución en el rendimiento.

El contenido de fósforo del suelo fué medianamente rico dentro de los primeros 50 cm y extremadamente pobre entre los 50 a 100 cm. Es muy probable que el fósforo aplicado no haya sido translocado hasta los puntos principales de absorción ya que fué aplicado en banda alrededor del árbol a una profundidad no mayor de 15 cm y este elemento se mueve muy lentamente y a poca profundidad en el suelo. Además al combinarse con el Ca y CaCO_3 en los suelos con pH altos resultan formas no aprovechables por la planta.

Tanto el nitrógeno como la gallinaza aplicados a razón - de 500 gr/árbol y 100 kg/árbol respectivamente tuvieron res--- puesta significativa en los rendimientos obtenidos. Comparando estos dos materiales fertilizantes se determinó que son esta dísticamente iguales; por lo tanto se establece que la aplica ción de 500 gr de N/árbol es igual a la aplicación de 100 kg de gallinaza/árbol.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1.- Al analizar estadísticamente los resultados se encontraron diferencias significativas en cuanto a tratamientos.

2.- La respuesta al nitrógeno fué significativa para la aplicación de 500 gr/árbol, produciendo un aumento de 70.8 kg de naranja/árbol comparado con el testigo para niveles de N.

3.- No se encontró respuesta estadística significativa a las aplicaciones de fósforo.

4.- La respuesta a la gallinaza fué significativa para la aplicación de 100 kg/árbol. Esta dió un aumento de 76.3 kg de fruta/árbol comparada con el testigo absoluto.

5.- Se recomienda que además de hacer este tipo de estudios con un mayor tiempo de duración, deberán efectuarse pruebas para evaluar la eficiencia de diferentes tipos de materiales fertilizantes, así como formas y tiempo de aplicación.

R E S U M E N

Con la finalidad de evaluar la respuesta de la fertilización de naranjos de la variedad Parson Brown en una huerta de temporal, se realizó el presente estudio en el poblado de Las Raíces del municipio de Allende, N.L.

El experimento de diseño en Bloques al Azar, con tres repeticiones y los once tratamientos siguientes:

- 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.- 50 Kilogramos de Gallinaza/árbol
- 9.- 100 Kilogramos de Gallinaza/árbol
- 10.- 1000 - 500 - 0 + 50 kg de Gallinaza/árbol
- 11.- 1000 - 500 - 0 + 100 kg de Gallinaza/árbol

Según el análisis de varianza respectivo se lograron obtener diferencias altamente significativas en cuanto a tratamientos.

De acuerdo a lo anterior; se obtuvo respuesta significa-

tiva al nitrógeno aplicado a razón de 500 gr/árbol, dando un aumento de 70.8 kg de fruto/árbol comparado con el testigo para niveles de nitrógeno. En cuanto al fósforo no se encontró respuesta significativa. La gallinaza tuvo respuesta significativa para la aplicación de 100 kg/árbol. Esta tuvo un aumento de 76.3 kg de fruto/árbol comparada con el testigo absoluto.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1971. Producción de Cosechas en México. SAG. p. 18.
- 2.- Aldrich, D.G. y A.R. Haas. 1949. Response of Lemon Tree - to Phosphorous and Potash. Calif. Citrograph 35 (5), pp. 21-24.
- 3.- Bailey, R.T. 1950. Malnutrition Syntoms of Citrus with -- Practical Methods of Treatment. State of Florida Dept. of Agriculture Bull 93.
- 4.- Batchelor, L.D. y H. Webber. 1948. The Citrus Industry. - First Edition. University of California Press. - p. 334-342.
- 5.- Bonner, J. y A.W. Galston. 1965. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Aguilar, pp. 127-132.
- 6.- Bryan, O.C. 1966. Potash in the Citrus Soils. Citrus and Vegetable. Julio, pp. 301-302.
- 7.- Buckman, H.O. y Nyle. C. Brady. 1966. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Primera Edición. Montaner y Simon, pp. 20-21.
- 8.- Chapman, H.D. y D.S. Rayner. 1951. Effect of Various maintained levels of phosphate en the growth, yield, composition and quality of Washington Navel Oranges. Hilgardia 20, pp. 325-349.

- 9.- Chapman, H.D. et al. 1947. Effects of potash deficiency and excess on orange trees. *Hilgardia* 17, pp. 619-650.
- 10.- Gros, A. 1966. Abonos. Guía práctica de la fertilización. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. pp. 146-149.
- 11.- Humo, H.H. 1957. Citrus Fruits. Primera Edición. The Macmillan Company, New York, pp. 217.
- 12.- Jacob, A. y Von Uexkull. 1964. Nutrición y Abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Segunda Edición. H. Veenam y Zonen. Hannover, pp. 355-370.
- 13.- Jones, W.W. 1959. Nitrogen usage in citrus production. *California Citrograph*. 44: 213-14.
- 14.- Lee, B.W. 1959. Nitrogen Yield-Quality Relations. *The California Citrograph*. 45: 145-53.
- 15.- Parker, E.R. et al. 1942. Effects of fertilizers on orange yields. *California Agr. Experiment Station Bull.* 673.
- 16.- Pierre, W.H. 1957. Effects of Nitrogenous fertilizers on Soil Acidity. *Hilgardia* 27: 331-336.
- 17.- Pratt, W.L. 1961. Progress report on phosphate fertilizer trial with oranges in California. *California Citrograph* 46: 127-29.

- 18.- Sommers, N. A. 1960. Comercial Fertilizers and Manures, it's use and effect on Soil reaction. World --- Crops. 7: 76-77.
- 19.- Turner, R.L. 1959. Nitrogen and Potash in citrus orchard. Calif. Citrograph. 3: 7.

A P E N D I C E

Tabla 5. Kilogramos por parcela⁽¹⁾ de naranjas Parson Brown.

	Tratamiento gr/árbol	Repeticiones			Prome dio
		I	II	III	
1	0 - 0 - 0	300	322	368	330.0
2	0 - 500 - 0	400	334	364	366.0
3	500 - 500 - 0	499	478	438	471.5
4	1000 - 500 - 0	471	490	471	477.5
5	1500 - 500 - 0	425	444	423	430.5
6	1000 - 0 - 0	410	490	465	455.0
7	1000 - 1000 - 0	324	329	366	339.7
8	50 kg/árbol de Gallinaza	354	380	378	370.7
9	100 kg/árbol de Gallinaza	485	505	458	482.6
10	1000 - 500 - 0 + 50 kg Gall.	367	491	424	427.0
11	1000 - 500 - 0 + 100 kg Gall.	452	341	412	401.7
		<u>4487</u>	<u>4604</u>	<u>4567</u>	

(1) Cada parcela constaba de dos árboles.

