

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION CON UREA EN DIFERENTES DOSIS
APLICADA A UNA MEZCLA DE SUELO EN
MACETAS CON PLANTAS DE NARANJO
AGRIO (Citrus aurantium L)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

FRANCISCO JAVIER ACOSTA DE LA CRUZ

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1980



2

SB369

A2

C.



1080060568

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION CON UREA EN DIFERENTES DOSIS
APLICADA A UNA MEZCLA DE SUELO EN
MACETAS CON PLANTAS DE NARANJO
AGRIO (Citrus aurantium L)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

FRANCISCO JAVIER ACOSTA DE LA CRUZ

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1980

T
SB369
A2



F. tesis

041062A
TFA
1980

A MI MADRE:

SRA. MARIA DE LA CRUZ ALONSO.

Como un pequeño homenaje a quien me dió la vida, me inculcó el deseo de superación y con sus sabios consejos maternos y sacrificios pude formarme una profesión.

A MI ESPOSA:

SRA. BLANCA R. GUERRA DE ACOSTA.

Con amor y gratitud por su comprensión y apoyo que me brindó siempre.

A MI HIJA:

BLANCA DEYANIRA.

Por el cariño inmenso que te tengo.

A MIS HERMANAS:

SRA.MA.GUADALUPE ACOSTA DE O.

SRA.MA.ANTONIA ACOSTA C.

**Por la admiración que siento
por ustedes; especialmente a
ti Lupe, que cuando necesité
tu ayuda me la diste.**

A MIS TIAS:

SRITA.PROFA.BASILIA C.

SRITA.CONCHITA C.

**Con especial gratitud hacia
ustedes por haberme brindado
la oportunidad que conocen.**

A MI CUNADO:

SR.J.LUIS ORTIZ G.

**Con admiración por
ser un padre ejemplar.**

A TODOS MIS FAMILIARES.

AL ING.MARGARITO DE LA GARZA D.

Quién participó como asesor principal, por sus valiosas sugerencias y aportaciones en la revisión y corrección del presente trabajo.

A LOS MAESTROS:

ING. EMILIO OLIVARES.

ING. MARCO VINICIO HERNANDEZ M.

Por sus valiosas ayudas y sugerencias en el aspecto estadístico.

CON RESPETO AL H. JURADO:

ING.MARGARITO DE LA GARZA D.

ING.MARCO VINICIO HERNANDEZ M.

ING.CECILIO ESCAREÑO R.

A MI ESCUELA.

A MIS MAESTROS.

A MIS AMIGOS.

I N D I C E

	PAGINA
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	I
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	4
Origen e Historia de los Cítricos	4
Distribución Mundial de los Cítricos	5
Clasificación Botánica del Naranja Agrio	6
Características Botánicas del Naranja Agrio	6
Portainjertos usados en Cítricos	7
Elección del Patrón en Cítricos	8
La Nitrificación	9
Fertilización	10
Bromuro de Metilo	16
MATERIALES Y METODOS	18
RESULTADOS Y DISCUSION	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
RESUMEN	44
BIBLIOGRAFIA	47

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA No.		PAGINA
1	Propiedades físicas y químicas del suelo del terreno del Vivero El Canada, de la Facultad de Agronomía, General Escobedo, N.L. Laboratorio de Suelos de la F.A.U. A.N.L.	20
2	Distribución de los tratamientos en el campo para el experimento de fertilización con urea en diferentes dosis aplicada a una mezcla de suelo en macetas con plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en el Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.	25
3	Dosis de urea que se aplicaron a los tratamientos por bolsa en función de area y corrección a Kg.N./Ha. con naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L), en el Vivero El Canada, de General Escobedo, N.L.	26
4	Datos climatológicos obtenidos por la estación climatológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en General Escobedo, N. L.	28
5	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Total en Altura (X11) en plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X8 Primer Aumento, fertilizados con urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.	32

TABLA No.

PAGINA

6	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Efectivo en Altura (X12) en plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X8 Primer Aumento, fertilizados con urea en el Vivero El Canada, en General Escobedo, N. L.	33
7	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento en Grosor (X13) en plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X8 Primer Aumento, fertilizados con -- urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.	34
8	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Total en Altura (X11) en plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X10 Tercer Aumento, fertilizados -- con urea. Vivero El Canada, de General - Escobedo, N. L.	35
9	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Efectivo en Altura (X12) en plantas de naranjo agrio (<u>Citrus Aurantium</u> L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X10 Tercer Aumento, fertiliza-- dos con urea en el Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.	36
10	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento en Grosor (X13) en plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en mace	

	tas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X10 Tercer Aumento, fertilizados con urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.	37
11	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Total en Altura (X11) en plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en macetas, por tratamiento con X1 - Octubre 23, fertilizados con urea en el Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.	38
12	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Efectivo en Altura (X12) en --- plantas de naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en macetas, por tratamiento con X1 Octubre 23, fertilizados con urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.	39
13	Análisis de Varianza correspondiente al Aumento en Grosor (X13) en plantas de - naranjo agrio (<u>Citrus aurantium</u> L) en - macetas, por tratamiento con X1 Octubre 23, fertilizados con urea en el Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L...	40

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

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

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

No obstante que los vegetales son un producto de su -- constitución genética, el crecimiento de estos está en función de los componentes ambientales o factores de crecimiento que pueden ser considerados como variables y cuya combinación y magnitud determinan el crecimiento que puede obtenerse.

Debido a que la mayoría de los suelos han sido muy explotados agrícolamente sus recursos naturales han sido mer-- mados gradualmente. Este uso intensivo de la tierra solo -- tiene un propósito: aumentar la producción agrícola para lo cual se han tenido que emplear fertilizantes compuestos de

los llamados elementos mayores o macronutrientes, que aplicados al suelo restituyen en parte los elementos nutritivos tomados por las cosechas al perderse el elemento ya sea por lixiviación, volatilización, inmovilización, erosión, precipitación o por fijación.

El cultivo de los cítricos se ha incrementado considerablemente en nuestro país en los últimos años, gracias al empleo de técnicas modernas, así como al uso de fertilizantes químicos y orgánicos, al uso de insecticidas, al establecimiento de empacadoras, extractoras, concentradoras de jugos, etc.

En México el Naranja Agrio (Citrus aurantium L), es el clásico patrón mas usado para su injertación en muchas especies cítricas debido a su gran vigor, rusticidad y determinación de fruta de gran calidad, de cáscara delgada y con alto contenido de jugo.

En la región citrícola de Nuevo León, que comprende: Montemorelos, Linares, Allende, Hualahuises, Cadereyta, General Terán y Villa de Santiago, se sigue utilizando el método tradicional para la obtención de portainjertos, consistiendo en sembrar la semilla en surcos a chorrillo, ocasionando una sobrepoblación y competencia de plantas durante su desarrollo, produciendo de este modo plantas de diferente altura y tallos irregulares, plantas que al trasplantarse en los viveros se tiene que esperar más tiempo para que

completan su óptimo desarrollo, consecuentemente origina su alargamiento en la fecha para injertación y acortando el -- tiempo de crecimiento del injerto, dando como resultado --- plantas pequeñas y de mala presentación. Además al sembrar en surco se ocupará mayor área de terreno, sin ejercer control fitosanitario, provocandose la diseminación de enfermedades fungosas y de nemátodos del suelo a las nuevas plantaciones por medio del cepellón y raíces al trasplantar. (6)



BIBLIOTECA
GRADUADOS

REVISION DE LITERATURA

Origen e Historia del Naranja Agrio (Citrus aurantium L).

El centro de origen del naranjo agrio parece ser las regiones orientales de la India, y posiblemente de el Asia, pero no se conoce la región exacta.

J. M. Garza Guzmán en su tesis menciona que los Arabes encontraron el naranjo agrio en la India, alrededor del año 300 de la Hegira (922 D. de J.C) y lo plantaron primeramente en Oman (Arabia), de donde pasó a Basoria, Irak, Siria, Palestina y Egipto; poco despues ya en el siglo XI lo introdujeron en el norte de Africa, Sicilia, Cerdeña y España; y una vez que se establecieron los cítricos en europa, su --- transporte y propagación en el nuevo mundo corrió a cargo de los Portugueses y los Españoles. Según Fray Bartolomé de las Casas, se menciona que Colón en su segundo viaje a América, llevó entre otras cosas semillas de naranjo en el año de 1493. (5)

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 del país.

Los estados más productores de cítricos en México son: Veracruz, Nuevo León, San Luis Potosi, Jalisco y Tamaulipas.

Distribución Mundial de los Cítricos.

El cultivo de los cítricos se extiende desde los 44° 30' de latitud norte y los 41° de latitud sur, y los países en los cuales se cultivan se reúnen en 4 regiones:

a):Región Mediterránea; que comprende los países meridionales de Europa, africanos y asiáticos bañados por el mediterráneo: España, Portugal, Italia, Francia, Trípoli, Marruecos, Egipto, Malta, Grecia, Turquía europea y asiática.

b):Región de la América Central; que comprende California, Las Antillas, México, Ecuador y Brasil.

c):Región Asiática; que comprende los países entre Persia y Japón, Indias Inglesas, China, Japón y las Colonias Francesas y Portuguesas.

d):Región Australiana; que comprende además de Australia, La Nueva Gales del Sur, la Nueva Zelanda, Islas del Pacífico, Col. del Cabo, Argentina, Uruguay y Paraguay. (15)

Para el establecimiento del cultivo de los cítricos en una determinada región se deben de tomar en cuenta las siguientes consideraciones: temperaturas mínimas, que dependen estas de la altitud y latitud, corrientes marinas, vientos, etc. La gran cantidad y complejidad de los factores interactuantes y las variabilidades de los mismos hacen que las líneas límites de cultivo no sigan exactamente el trazo de paralelos sino que fluctúan alrededor de ellos, más que acercarse a un paralelo las líneas límites del cultivo se -

acercan más a isothermas del mes más frio del año, o altitud relativamente baja si las demás condiciones son favorables.

Clasificación Botánica Del Naranja Agrio.

Familia:	Rutáceae.
Subfamilia:	Aurancioidae.
Tribu:	Citreae.
Subtribu:	Citrinae.
Género:	Citrus.
Subgénero:	Eucitrus.
Especie:	aurantium. (8)

Características Botánicas del Naranja Agrio.

El naranja agrio es de ordinario de mediana altura, pero vigoroso.

El sistema radicular es bastante profundo, pivotante, con raíces laterales de menor potencia y en escaso número. Sus profundas raíces principales lo hacen resistente a la sequía, al explorar capas muy internas del suelo. Por otra parte, al mismo tiempo es un patrón de gran resistencia al exceso de humedad en el suelo y a condiciones de escaso drenaje y encharcamiento.

Tallo derecho, de forma aproximadamente cilíndrica que puede ser más o menos modificado por la actividad de las grandes raíces laterales dando un aspecto acanalado. La forma del tallo y del árbol varía según el método de poda que

se le haga, su color original es verde y posteriormente cam
bia a color gris o pardo.

Las ramas son espinosas y tienen un leño compacto y du
ro. Hojas anchas, acuminadas, de color verde oscuro y con -
el peciolo anchamente alado. Flores blancas, grandes, dis--
puestas en ramillete y muy olorosas.

Fruto de color amarillo rojizo, de mediano tamaño y re
dondo, con piel gruesa, algodonosa, no adherente a la pulpa
la cual es ácida y amarga e imposible de comer. Está dividi
da en 12 a 14 gajos, y su diámetro fluctúa entre 60 y 80 mi
límetros. (15).

Portainjertos.

Es llamado portainjerto, pie, patrón o sujeto de la --
planta o parte de ella sobre la cual se injerta. El naranjo
agrio es utilizado principalmente como patrón para la propa
gación y explotación de toda clase de cítricos.

Aquí en México es el patrón mas usado, y con excelen--
tes resultados, debido a que la Tristeza no existe. Según -
Elias Calles (citado por E. Calderón), no ha faltado posibi-
lidades de que la enfermedad llegara a nuestro país, y segu
ramente el virus se encuentra presente, pero al no encon---
trar condiciones ecológicas apropiadas a su desarrollo y ac
ción se encuentra inhibido y no representa ningún peligro -
para nuestras plantaciones, por lo que el naranjo agrio, en

nuestras condiciones ambientales particulares sigue siendo en general el portainjerto más utilizado. (15)

Los portainjertos que más se han usado y que mejor se han estudiado son:

- a): Naranja Agria. (Citrus aurantium L).
- b): Naranja Dulce. (Citrus sinensis Osberck).
- c): Limón Silvestre. (Citrus limon L).
- d): Pomelo. (Citrus paradisi L).
- e): Limón Rugoso. (Citrus limon L).
- f): Lima. (Citrus aurantifolia Sw).
- g): Mandarino Cleopatra. (Citrus reticulata Blanco).
- h): Naranja Trifoliado. (Poncirus trifoliata L). (4 y 8)

Elección Del Patrón En Cítricos.

Cada uno de los patrones existentes ofrece en combinación con las distintas especies y variedades ciertos grados de conveniencia o inconveniencia, en muy diferentes aspectos que determinan su posibilidad de elección.

Esta elección del patrón resulta de un gran interés y debe presentarse a ella gran importancia, ya que en el caso de los cítricos las influencias positivas o negativas del patrón repercuten de manera muy trascendente sobre todo el árbol, sobre su comportamiento, sobre sus posibilidades de vida y sobre la calidad de la fruta.

A continuación se enlistan algunos de los aspectos que

en la selección de los patrones de cítricos deben de tenerse en cuenta o que interesa conocer para su evaluación.

- 1): Resistencia a enfermedades virosas.
- 2): Resistencia a la gomósis.
- 3): Resistencia a la podredumbre de la raíz.
- 4): Resistencia al exceso de humedad en el suelo.
- 5): Resistencia a la sequía edáfica.
- 6): Resistencia a la salinidad.
- 7): Resistencia a las bajas temperaturas.
- 8): Buena compatibilidad con la variedad y especie seleccionada.
- 9): Influencia sobre la calidad de la fruta.
- 10): Influencia sobre la cuantía de las cosechas.
- 11): Influencia sobre la precocidad.
- 12): Influencia sobre la época de cosecha de la fruta.
- 13): Influencia sobre la longevidad.
- 14): Influencia sobre el porte del árbol.
- 15): Adaptación a las condiciones ecológicas del lugar.
- 16): Existencia de muchas semillas en el fruto.
- 17): Formación de muchos embriones nucelares.
- 18): Fácil manejo en el vivero y rápido desarrollo.

La Nitrificación.

El proceso de nitrificación es una función directa de la presencia y trabajo de descomposición de la Materia Orgánica por parte de los microorganismos del suelo (bacterias y hongos), por lo cual todos aquellos factores que intervien

nen en su existencia y acción tienen interferencia en él, - tales como presencia de humedad, aire, de temperaturas favorables. Afortunadamente las condiciones ideales para el desarrollo de estos microorganismos coinciden con las de desarrollo de los propios arboles, por lo que son indirectamente cuidadas y atendidas.

Fertilización.

La fertilización es la operación de incorporar los fertilizantes al suelo. Con la fertilización se intenta aumentar la fertilidad natural del suelo. Es necesario fertilizar para restituir al suelo aquellos elementos que son extraídos por las plantas. La fertilización tiene también por objeto restituir las pérdidas de elementos nutritivos que ocasionan los riegos o lluvias, y toda una serie de reacciones y transformaciones que se dan en el suelo, como consecuencia de las cuales se pierde o inactiva cierta cantidad de elementos nutritivos. (4)

Los cítricos para poder desarrollarse y producir, necesitan tomar del suelo ciertos elementos en gran cantidad, - tales como: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Magnesio, Calcio, y otros en menor cuantía como: Zinc, Manganeso, Cobre y Boro.

Las sustancias minerales que las plantas extraen del suelo en gran cantidad se les da el nombre de Macroelementos o elementos plásticos, mientras que los microelementos

a oligoelementos a las sustancias minerales que precisan en pequeñas proporciones. Los que han de preocupar son: Nitrógeno, Fósforo y Potasio, que junto con la Materia Orgánica, constituyen la base fundamental del abonado. (1)

Parker recomienda que en todo programa de fertilización de naranjo se deben usar tanto materiales orgánicos como fertilizantes químicos, pues el encontró que las respuestas más satisfactorias que dió este frutal, fué cuando usó ambos materiales juntos, los cuales proporcionaron aumentos mucho mayores en la producción que cuando se usaron separados. (12)

La fertilización nitrogenada, en la mayoría de los suelos es una medida necesaria, y su dosificación será adecuada si satisface la demanda de la planta y armoniza simultáneamente con las exigencias de Fósforo y Potasio.

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. (3)

El Nitrógeno es almacenado por los agrios en todos sus

tejidos, pero en proporciones muy variables, figurando en primer lugar, las hojas, seguida de la corteza. Según Chapman y Kelley (1948), citados por José Ma. del Rivero, un 41% del Nitrógeno se encuentra en las hojas, 20% en el fruto, 28% en brotes, ramas y troncos y 10% en raíces. (5)

Jacob menciona que la aportación de Materia Orgánica al suelo en los cítricos aumenta el contenido de humus, el cual fomenta la formación de la Micorriza que es de gran importancia en la citricultura a causa de la ausencia de los finos pelillos radiculares. (11)

Por su parte Humo dice que la influencia de los materiales orgánicos incorporados al suelo, se reflejan sobre las condiciones físicas del mismo, en el cual se aumenta la capacidad de retención de agua, hace más friable 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. Asimismo tienen efectos sobre la fertilidad del suelo, en donde se 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. (10)

La época de aplicación de los fertilizantes según Turner (17), en este caso los nitrogenados, debe ajustarse ---

siempre que sea posible al ritmo de crecimiento de los arboles, ya que en la mayoría de los casos, una de las aplica--ciones deberá realizarse en la primavera, antes de la floración y en verano, cuando las ramas de dicha estación ya se han formado.

Del Rivero (5), dice que el problema del Nitrógeno no es de carencia, sino más bien de aplicarlo en exceso, de saber cuándo utilizarlo y de conocer la forma de emplearlo. Es también importante saber que tipo de fertilizante apli--car a fin de evitar efectos desfavorables.

El Naranja Agrio al igual que la mayoría de las plan--tas requiere de un pH bajo, adecuado para poder utilizar -- más fácilmente los elementos que requiere para su sosteni--miento. De acuerdo con Darcel y Peech, citados por Jacob -- (1), establecen que el pH óptimo para el desarrollo de los c

Estudios hechos por Martin y Chapman (1951) han puesto de manifiesto que si el pH del suelo es de 7.0 ó más es se--guro que una mayor o menor parte del Nitrógeno se perderá -- en la atmósfera por volatilización a partir del Sulfato Amonico, Nitrato Amónico, Urea y Amoníaco Anhidro. (5).

El Estiércol de Vaca es el principal y en muchas loca--lidades el único abono aplicado. Contiene todas las sustan--cias nutritivas necesarias; hace esponjoso el terreno con -

su volumen y lo mejora físicamente, puesto que con el humus y con las sustancias húmicas que origina hace más ligeros - los terrenos sueltos y más sueltos los terrenos tenaces. Aumenta despues la frescura del terreno, hace soluble muchas sales minerales disgregándolas y en fin, las sustancias húmicas retienen una notable cantidad de potasa, ácido fosfórico y nitrógeno, de modo que se oponen al agotamiento. Por este conjunto de propiedades además de la facilidad de obtenerlo en toda hacienda, el estiércol tiene tan grande aplicación.

Cuanto más concentrados son los alimentos y mejor nutridos están los animales, tanto mejor es también el estiércol producido. Pero el estiércol fresco nunca se debe de suministrar a los cítricos. (15)

La Urea es un producto sintético que contiene del 43 - al 46% de Nitrógeno en forma amídica, libre de materias extrañas, de color blanco, granulado, que se almacena sin dificultad y es soluble en agua. Al Nitrógeno contenido se -- transforma en el suelo en Nitrógeno Nítrico y Amoniacal. Para usos fertilizantes no deberá contener Biuret, que se forma al calentarse la Urea.

El efecto de la Urea es idéntico al de los demás abo--nos nitrogenados, en el supuesto de que el suelo no sea, -- exageradamente ligero, se encuentre en buen estado de cultitivo, si se aplica con temperaturas no muy bajas y se entie--

rra inmediatamente. Como tiene un alto porcentaje de Nitrógeno la única dificultad radica en conseguir un reparto uniforme si se emplean cantidades muy bajas. (14).

La Urea tiene una misión especial en la fertilización foliar, ya que es un producto orgánico no disociante, perjudica menos que las sales minerales y permite emplearlo en una concentración mayor.

Embleton (1961) dice que si la Urea es la única fuente de Nitrógeno, tres aplicaciones al suelo con esta sustancia hacia la primavera con intervalo de un mes bastan para proporcionar suficiente Nitrógeno a los arboles cítricos.

Según Jones y colaboradores (1955) citado por Del Rive ro (5), la Urea para aplicar al suelo puede contener hasta el 2.5% de Biuret; y la presencia en exceso de Biuret en las hojas produce un amarillamiento en las puntas que puede llegar a afectar la mitad de las hojas en los casos extremos y éstas no reverdecen. También dice que el Biuret se nitrifica en el suelo y se degrada en el mismo, no acumulándose por tanto, en la tierra, pero no se metaboliza en las hojas.

La arena está formada por pequeños granos de piedra, de alrededor de 0.05 a 2.00 mm. de diámetro que se originan por intemperización de diversas rocas, dependiendo su composición mineral de la que tenga la roca madre. Siendo la arena

na de río utilizada para favorecer el enraizamiento de las plantas. (9)

La arena de río virtualmente no contiene nutrientes minerales y no tiene capacidad amortiguadora respecto a sus--tancias químicas y la propiedad característica de la arena es su inercia, no tiene acción química en el suelo, carece de propiedades coloidales y por tanto, de poder absorbente para el agua y sustancias disueltas, no tiene cohesión ni -plasticidad; propiedades negativas que son de gran importancia en el suelo. (7)

Bromuro de Metilo.

Es un gas muy tóxico para el hombre, se vende en envases especiales, a presión, con capacidad de 680 gr. (1.5 --lbs). Una concentración en el aire superior a las 7 partes por millón puede ser ya peligrosa y obliga a utilizar caretas respiratorias, por ello es habitual unirle cloropicrina o bien acetato de amilo que al impartirle olor típico o ---irritante permiten detectarle fácilmente. (13)

Entre los productos para tratamiento del suelo es el -más ampliamente usado, debido a su gran eficiencia como ---agente exterminador de hongos, semillas de maleza, nemáto--dos e insectos, debiendo ser la dosis mayor para un buen --control de los primeros, que son más resistentes, sobre to--do, en su forma de esporas. Es muy eficaz contra hongos de los géneros. Rhizoctonia, Phytium y Fusarium, que en conjunto

to atacan frecuentemente en los semilleros, así como contra el género Phytophthora.

El contenido de humedad del suelo debe ser más o menos el de capacidad de campo, con el fin de que se activen todos los organismos que se encuentren en el suelo. (2 y 4)

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se llevó a cabo en el Vivero El Canada, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situado en General Escobedo, N.L.

Las principales características climáticas de ésta --- área de trabajo son: 489 mt. sobre el nivel del mar, con -- coordenadas geográficas 25°49' LN y 99°10' LW. El clima de la región es semi-árido con una precipitación pluvial media de 550 mm. anuales y una temperatura media anual de 23°C.

Materiales:

Se utilizaron para este trabajo 410 plantitas de naranjo agrío (Citrus aurantium L), que fueron tomadas del Vivero Forestal El Canada, en General Escobedo, N.L., propiedad de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., usando cinta métrica para hacer las mediciones de su altura quincenalmente, con el vernier el grosor del tallo; estas lecturas fueron registradas en una libreta de apuntes que sirvió para llevar un buen control del trabajo de campo; como fertilizante nitrogenado se usó urea, que fué pesada en una balanza analítica, las dosis que se probaron fueron de 50, 100 hasta 450 Kg./Ha.; tierra arcillosa, arena de río y estiércol seco de vaca fueron las partes de la mezcla de suelo utilizada, necesitando pala y carretilla para mezclarlas; también se tamizaron en una criba.

En la desinfección de la mezcla de suelo se utilizó -- Bromuro de metilo, colocádo los frascos sobre la mezcla y formando una cámara con plástico grueso transparente; bol-- sas negras de plástico fueron llenadas con la mezcla, las - medidas de estas bolsas fueron 28 cms. de largo y 20 cms. - de diámetro, teniendose que marcar con pincel y pintura de aceite amarilla para facilitar su manejo; con atomizador de plástico se hicieron aplicaciones al follaje de Parathión - que es un insecticida de contacto y fungicidas como Zineb y Sulfato de Cobre; en la desinfección de las raices se mez-- claron 2 gr. de Benlate que es fungicida por cada litro de agua.

Métodos:

En cuanto a las características del suelo que se tomó para formar la mezcla del propio Vivero de una capa de 0 a 30 cms. y que fué analizada en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. encontrandose que - es de color gris, arcilloso, de consistencia medianamente - dura, con alta capacidad de retención de humedad, mediana-- mente rico en materia orgánica, con un pH de 7.9 medianamente alcalino y con un efecto de salinidad despreciable. Los resultados de las determinaciones físicas y químicas de este suelo se detallan en el cuadro No. 1.

Para el presente experimento se empezó a trabajar desde principios del mes de Agosto de 1978, como primer paso -

Tabla 1.- Propiedades físicas y químicas del suelo del terreno del Vivero El Canada, de la Facultad de Agronomía, General Escobedo, N. L. Laboratorio de Suelos de la F.A.U.A.N.L.

Determinaciones	Valores	Clasif. Agronómica
pH	7.95	Med. Alcalino.
Arena %	19	
Limo %	32	Arcilloso.
Arcilla %	49	
Materia Orgánica.	2.90	Med. Rico.
C.E. mmhos./cm.	1.80	No salino.
Nitrógeno Total %	0.15	Med. pobre.
Fósforo aprov.(Kg./Ha).	112.00	Muy rico.
Potasio aprov.(Kg./Ha)	341.18	Med. rico.

se buscó la formación de una mezcla de suelo, haciéndola -- con dos partes de arena de río, una parte de tierra arcillosa y una parte de estiércol seco de vaca, todo fué debidamente cribado; las partes fueron medidas con carretilla.

Una vez hecha la mezcla se procedió a la formación de dos camas con las siguientes medidas: 1.50 mt. de ancho, 10 mt. de largo y 25 cms. de alto, nivelándolas lo mejor posible y dando un riego con regadera de mano, el objetivo del riego era provocar la brotación de las semillas de maleza, y que los huevecillos de insectos dieran origen a otros insectos, esporulación de hongos, etc.

En las orillas y centro de las camas se clavaron estacas de madera para que sirvieran como sostén del plástico --

grueso transparente que se colocó sobre estas, formando una cámara y sellándose con tierra las orillas, solamente dejando dos orificios en cada una para la introducción de los -- frascos de Bromuro de Metilo.

Los frascos de Bromuro de Metilo fueron colocados en -- lugares estratégicos dentro de cada cámara, haciéndoles un pequeño orificio en la parte superior para que la libera--- ción del gas se distribuyera bien a todo lo largo y ancho -- de la cámara y se lograra una buena efectividad para elimi- nar los gusanos, insectos y semillas de maleza que pudiesen traer consigo los componentes de la mezcla. El sellado de -- las cámaras permaneció por 3 días, al cabo de los cuales se descubrieron y se removió la mezcla de suelo, 3 días des--- pués y considerando que el grado de toxicidad disminuyó con siderablemente para su manejo, se procedió a llenar las bol-- sas con orificios al fondo.

Para la realización del experimento se llenaron 410 -- bolsas, colocándolas en hileras, bajo la sombra de rompe--- vientos, con el objeto de disminuir el efecto de la inte--- rrupción del crecimiento de las plantitas de naranjo agrio que se supone ocasiona todo trasplante.

El semillero de naranjo agrio fué regado, proporcionan-- do suficiente humedad al suelo, lo que favoreció y facilitó la extracción de plantitas con pala, obteniéndose plantitas de diferentes tamaños y grosor, seleccionando las que pre--

sentaban mejor vigor visible y desechando las enfermas y --
mal conformadas.

A las plantas seleccionadas se les cortaron las raices que estaban dañadas y los brotes laterales, con agua se lavaron las raices, teniendo cuidado de que no les diera mucho el aire y el sol; introduciendo las raices por unos segundos en un fungicida formado con 10 litros de agua y 20 gramos de Benlate, el objeto era eliminar hongos que vinieran adheridos, el efecto del fungicida persiste por dos ó tres semanas, aunque esto dependerá de la temperatura que prevalezca. (2)

Con buena humedad en las bolsas de plástico se procedió a hacer un orificio en cada bolsa con una estaca de madera de regular tamaño y grosor, cubriendo la totalidad de la raíz, dando riegos cada tercer día, esto es, para ayudar a que las plantulitas no resintieran demasiado el cambio, pero aún así, se secaron 80, teniéndose que replantar hasta en tres ocasiones a fin de tener disponibles suficientes -- plantas para hacer una selección definitiva. Una de las posibles causas que originaron el secado fué que no se consideró a los hongos micorrizos que vienen adheridos a las raices y que sirven como metabolizadores al transformar los minerales insolubles o inasequibles en formas que puedan ser absorbidas por las raices, los que probablemente fueron eliminados por el Benlate, motivando que no hubiese suficiente

alimento disponible para las plantas.

Las 410 plantitas que se tenían fueron medidas en su altura, haciendolo de la base del suelo al ápice y los rangos fueron de 8 cms. hasta 24 cms., sin considerar el grosor por encontrarse muy delgado su tallo, pudiéndose afectar el tallo en caso de hacerlo.

Al hacer la selección final fueron 360 plantitas las escogidas, procediendo a formar 12 hileras y cada hilera -- con 30 plantas en 3 grupos de 10, para dar el total mencionado; en la primera hilera se pusieron las plantas de mayor altura y así sucesivamente en orden decreciente hasta la doceava en donde quedaron las más pequeñas, todas a media sombra, para protegerlas del sol, frio, agua y viento que en un momento dado les causara problemas durante el experimento mencionado.

El Método Estadístico para este caso específico fué el de "Completamente al Azar" con corrección por Covarianza, -- para esto fué necesario hacer lo siguiente: para darle un número a cada bolsa, en cada hilera de 30 y para cada grupo de 10, se hicieron 10 papelitos con números del 1 al 10, se doblaron bien y se revolviéron, completamente al azar se extrajo un papelito y con el número escrito se pintó a cada bolsa en un lugar visible con pintura de aceite amarilla para evitar se borrara con el agua y sol, a la vez estos números servirían para llevar un mejor control y tomar las medi

das quincenales de altura; al marcar la totalidad de las --bolsas se formaron 10 tratamientos con 36 repeticiones, para darnos las 360 plantitas. La forma como quedaron ordenadas en el Vivero se describe en el cuadro número 2.

Como el objetivo principal del presente trabajo consistió en aplicar Urea como fuente de Nitrógeno, dirigida a la mezcla de suelo en las bolsas en diferentes dosis para cada uno de los tratamientos y en espera de obtener diferencias para cada uno de los tratamientos en cuanto a altura y grosor, se hicieron cálculos previos para determinar las dosis por aplicar por bolsa en función de área y corrección a Kg. N./Ha., lo cual se observa en el cuadro número 3.

El 20 de Octubre de 1978 se procedió a lavar 324 frascos pequeños de Gerber, secándolos bien, que servirían para colocar la urea que se pesó en una balanza analítica del Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, a cada ---frasco se le pegó una cinta con su número correspondiente - al tratamiento, esto se hizo como precaución para que al momento de aplicar la urea a la mezcla de suelo no hubiese --error.

El 22 de Octubre se hizo la aplicación de la urea a 3 cms. de profundidad y a 5 cms. alrededor del tronco de cada naranjo agrio, cubriéndola y continuando con los riegos mediante regadera de mano, proporcionando buena humedad para que la urea fuera fácilmente asimilable por las raíces

Tabla 2.- Distribución de los tratamientos en el campo para el experimento de fertilización con urea en diferentes dosis aplicada a una mezcla de suelo en macetas con plantas de naranjo agrio (Citrus aurantium L) en el Vivero el Canada, de General Escobedo, N. L.

3	10	5	1	9	3	9	6	8	4	5	3
2	3	6	8	5	9	8	10	1	6	2	5
2	7	10	2	8	4	5	8	5	1	9	6
5	9	2	4	2	1	10	7	10	5	9	4
7	1	7	7	1	8	6	9	4	3	6	10
8	5	4	4	5	4	4	4	2	9	4	8
10	4	3	3	2	10	9	3	1	10	7	1
4	8	6	6	9	2	6	8	7	5	4	7
1	10	1	1	5	7	7	1	10	2	2	10
8	7	2	3	1	3	5	5	8	8	3	5
3	2	9	8	10	8	8	10	6	7	9	6
6	10	9	3	5	8	4	1	10	7	6	4
10	4	10	4	7	4	2	2	4	8	7	5
8	1	5	7	4	3	3	4	5	6	8	4
10	5	8	9	8	10	1	7	6	1	10	7
4	3	1	10	9	6	10	8	2	4	3	10
6	10	2	6	2	2	6	10	3	10	2	6
10	4	7	5	5	7	5	8	1	3	5	10
8	10	10	10	1	1	8	3	7	2	9	1
4	6	10	10	3	3	2	10	3	9	4	8
5	2	9	3	7	4	9	6	4	1	7	9
2	10	8	7	10	8	3	10	8	10	6	4
3	2	1	1	3	3	5	5	9	5	8	7
10	6	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	8	3	6	4	2	3	6	4	1	7	5
1	5	9	3	1	7	1	7	2	4	3	6
6	10	1	10	8	4	4	1	10	7	6	4
8	3	2	7	5	3	3	1	8	2	9	1
10	4	7	5	7	6	6	7	3	10	8	7
2	9	6	4	2	8	2	4	5	6	7	5
7	1	3	8	1	1	5	8	9	4	3	6
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

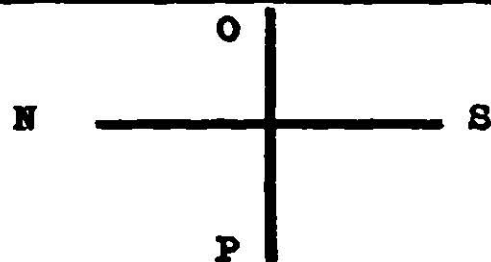


Tabla 3.- Dosis de urea que se aplicaron a los tratamientos por bolsa en función de área y corrección a Kg.de N./Ha. con Naranja Agrio (Citrus aurantium L), en el Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.

Tratamiento.	Kg.N./Ha.	Urea gr./planta.
1.-	0	Testigo.
2.-	50	0.36941
3.-	100	0.73882
4.-	150	1.10823
5.-	200	1.47764
6.-	250	1.84705
7.-	300	2.21646
8.-	350	2.58587
9.-	400	2.95528
10.-	450	3.32469

de las plantitas, solamente al tratamiento (1) no se le --- aplicó urea pues éste serviría como testigo.

El 23 de Octubre se midieron todas las plantas en su -- altura, y esta lectura inicial serviría de base para obser-- var el crecimiento, ya que se continuaron midiendo quince-- nalmente, dicho incremento se observaba por planta y por -- tratamiento al obtener las medias correspondientes.

En el mes de Septiembre, 17 días fueron lluviosos, 10 en Octubre; estos se detallan en la tabla número 4, por lo que no hubo necesidad de regar, aplicándose fungicidas al -- follaje para evitar el ataque de hongos por excesiva hume--

dad que prevaleció; el Zineb se mezcló 1 gr. por cada litro de agua, Sulfato de Cobre 1.5 gr. por cada litro de agua, - estos se aplicaron por semana y en forma alternada junto -- con los riegos o sustituyendolos con la aplicación.

Las temperaturas mínimas que se presentaron en Diciembre 10 con 1°C , Enero 3 con -3°C y Febrero 17 con -3°C provocaron que se formara escarcha sobre las partes aéreas de los rompevientos que protegían a las plantitas de naranjo, quemando los brotes nuevos de los naranjos y disminuyendo - su crecimiento, tardando más tiempo en recuperarse.

Las temperaturas promedio de Marzo de 1979 con 18.5°C , Abril con 23.9°C y Mayo con 26°C ., dieron origen a un mejor crecimiento de las plantas, teniéndose que colocar estacas de madera y sujetarlas con hilo para evitar su doblamiento; aparecieron también gusanos cortadores y predadores típicos que se estaban alimentando de las hojas, causando pequeñas defoliaciones que se controlaron aplicando Parathión que es insecticida de contacto, mezclando 2 ml. por cada litro de agua, una aplicación por semana y en 3 ocasiones.

El grosor de las plantas se empezó a medir el 8 de Mayo de 1979, continuándolo haciendo cada 15 días, las últimas mediciones de grosor y altura fueron el 1o. de Julio, - concluyendo con esto el trabajo de campo y dando inicio al aspecto estadístico para hacer las evaluaciones del experimento.

Tabla 4.- Datos climatológicos obtenidos por la estación climatológica de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en General Escobedo, N.L. 1978-1979.

	Agt.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	May.	Jun.	
	1978						1979					
Temp.Medía Max.	32.0	27.0	21.7	23.0	20.0	11.0	19.4	26.3	31.6	33.0	35.0	
Temp.Medía Mín.	20.5	19.0	13.7	9.0	1.0	1.0	3.7	10.7	16.1	19.0	21.5	
Temp.Medía Mensual.	26.5	23.0	17.7	14.5	10.5	6.0	11.5	18.5	23.9	26.0	28.3	
Temp.Extrema Max.	36.5	32.0	28.0	33.0	30.0	24.0	33.0	33.5	40.0	41.0	40.0	
Temp.Extrema Mín.	16.0	16.0	6.0	9.0	1.0	-3.0	-3.0	4.0	14.0	17.0	16.0	
Precip.Total en mm.	340.2	262.0	143.0	15.5	0.1	7.0	5.8	24.3	19.7	27.2	27.9	
Precip.Max.en mm.	132.0	60.2	30.0	7.5	4.0	3.4	3.2	8.0	16.0	18.5	10.3	

Los días de precipitación de cada mes son los siguientes:

Agto.1978: 1, 7, 13, 19, 24, 30, 31.
 Sept. 1, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.
 Oct. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 22, 23, 24, 29.
 Nov. 20, 27.
 Dic. 26.
 Ene.1979: 8, 9, 18.
 Feb. 10, 16, 20.
 Mzo. 11, 12, 13, 22, 25, 29.
 Abr. 4, 7, 21.
 May. 5, 8, 19, 20.
 Jun. 7, 9, 13, 20, 21.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las variables por evaluar para el presente trabajo fueron únicamente altura y grosor de las plantas, haciendo mediciones quincenalmente, siendo la primera el 23 de Octubre de 1978 y la última el 10. de Julio de 1979, dando un total de veintitres lecturas.

El modelo estadístico utilizado para este caso en particular fué el de "Completamente al Azar" con corrección -- por Covarianza, seleccionándolo por considerar que tanto -- los tratamientos como las unidades experimentales podían -- ser asignadas completamente al azar, además todas las unidades experimentales y las condiciones en las cuales se realizó el trabajo fueron homogéneas.

Con los datos obtenidos en el campo y para buscar una mejor interpretación de los mismos se hicieron las siguientes consideraciones:

X1=Altura tomada el 23 de Octubre de 1978.

X2= " " " 4 de Diciembre.

X3= " " " 28 de Enero de 1979.

X4= " " " 25 de Marzo.

X5= " " " 10. de Julio.

X6=Primer lectura del grosor tomada el 8 de Mayo de 1979.

X7=Ultima " " " " " 10. de Julio.

X8=Primer aumento en altura. (X2-X1).

X9=Segundo aumento en altura. (X3-X2).

X10-Tercer Aumento en Altura. (X3-X1).

X11-Aumento Total en Altura. (X5-X1).

X12-Aumento Efectivo en Altura. (X5-X2).

X13-Aumento en Grosor. (X7-X6).

Los datos se analizaron usando el paquete SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), obteniéndose nueve Tablas de Análisis de Varianza, así como las medias generales, medias sin ajustar y medias ajustadas.

La interpretación que dan estas Tablas es en el sentido de que no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio, lo que significa que to dos los efectos de los tratamientos son iguales, rechazando la hipótesis planteada y que fué:

$H_0: T_1 = T_2 = \dots = T_{10}$ VS. H_A . Al menos existe un efecto medio de tratamiento diferente a los demás.

Los Coeficientes de Variación para cada caso resultaron muy elevados, cabe mencionar que en este experimento ca da unidad experimental constó de una planta, pero por separado se corrió otro programa en donde se agruparon 5 planti tas por unidad experimental, dando como resultado una dismi nución del C.V. hasta en un cincuenta por ciento en rela--- ción con el original.

En mediciones hechas en diferentes fechas y una vez ob tenidas sus respectivas medias, se observó mejor incremento

en altura y grosor de los tratamientos 7 en primer lugar, - que fué donde se aplicaron 300 Kg.N./Ha., y en segundo lugar el tratamiento 8 con 350 Kg.N./Ha. Pero finalmente el análisis estadístico no revela diferencia significativa para los diferentes niveles de fertilización usados.

Probablemente el hecho de no encontrar diferencia significativa se deba a exceso de nitrógeno en la mezcla de -- suelo utilizada, pues la tierra usada en la mezcla es regada con aguas negras que debe contener nutrientes, estiércol de vaca también usado contiene nitrógeno y en concentraciones superiores lo es la urea granulada que se aplicó solamente en una ocasión.

A continuación se presentan las nueve Tablas de Análisis de Varianza que se mencionaron anteriormente, incluyendo también las medias correspondientes y dando su interpretación respectiva para cada caso.



Tabla No. 5 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Total en Altura (X11) en plantas de naranjo --- agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X8 Primer Aumento en Altura, fertilizados con urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	0.05	0.01
Covar.							
X1	1	18,232.668	18,232.668	104.488 **	3.88	6.73	
X8	1	3,739.740	3,739.740	21.432 **	3.88	6.73	
Tratam.	9	2,175.103	241.678	1.385 NS	1.91	2.48	
Error.	298	51,999.608	174.495				
Total.	309	77,971.227	252.334				

** Dif. Altamente Significativa.
N.S.-No Significativo.

C.V.=55.5%
Y=23.76

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa entre las covariables X1 y X8, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	27.27	25.45
2	31	21.45	20.21
3	33	22.26	23.73
4	33	23.58	24.45
5	34	19.22	19.50
6	32	24.84	24.96
7	31	28.37	28.00
8	29	27.31	27.17
9	27	22.97	22.90
10	31	21.20	21.79

Las medias ajustadas obtenidas en este caso demuestran que el tratam. 7 obtuvo el mejor aumento total en altura, - seguido de los tratam. 8 y 1 (testigo).

Tabla No. 6 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Efectivo en Altura (X12) en plantas de naranjo agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X8 Primer Aumento en Altura, fertilizados con urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	
					0.05	0.01
Covar.						
X1	1	18,232.668	18,232.668	104.488**	3.88	6.73
X8	1	2,399.085	2,399.085	13.749**	3.88	6.73
Tratam.	9	2,175.103	241.678	1.385NS	1.91	2.48
Error.	298	51,999.608	174.495			
Total.	309	76,296.232	246.913			

** Dif. Altamente Significativa.
N.S.-No Significativo.

C.V.=57.7%
Y=22.88

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa entre las covariables X1 y X8, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	26.13	24.57
2	31	20.39	19.33
3	33	21.61	22.85
4	33	22.83	23.57
5	34	18.26	18.62
6	32	24.02	24.08
7	31	27.48	27.12
8	29	26.50	26.29
9	27	22.06	22.02
10	31	20.35	20.91

Las medias ajustadas para este caso demuestran que el tratam. 7 obtuvo el mayor aumento efectivo en altura, seguido de los tratam. 8 y 1 (testigo).

Tabla No. 7 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento en Grosor (X13) en plantas de naranjo agrio (Citrus aurantium L) por tratamientos con X1 Octubre 23 y X8 Primer Aumento, fertilizados con -- urea en macetas. Vivero El Canada, de General Es cobedo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	
					0.05	0.01
Covar.						
X1	1	0.067	0.067	40.491 **	3.88	6.73
X8	1	0.004	0.004	2.427 **	3.88	6.73
Tratam.	9	0.021	0.002	1.396 NS	1.91	2.48
Error.	298	0.491	0.002			
Total.	309	0.587	0.002			

** Dif. Altamente Significativa.

N.S.=No Significativo.

C.V.=63.88%

\bar{Y} =0.07

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa entre las covariables X1 y X8, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	0.08	0.07
2	31	0.06	0.06
3	33	0.06	0.06
4	33	0.07	0.08
5	34	0.06	0.06
6	32	0.08	0.08
7	31	0.08	0.08
8	29	0.08	0.08
9	27	0.07	0.07
10	31	0.06	0.06

Las medias ajustadas para este caso demuestran que los tratam. 8, 7, 6 y 4 obtuvieron el mayor aumento en grosor, -- seguidos de los tratam. 9 y 1 (testigo).

Tabla No. 8 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Total en Altura (X11) en plantas de naranjo --- agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X10 Tercer Aumento en Altura, fertilizados con urea. Vivero El Canada de General Escobedo, N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	
					0.05	0.01
Covar.						
X1	1	7,246.393	7,246.393	54.172**	3.88	6.73
X10	1	16,983.193	16,983.193	126.961**	3.88	6.73
Tratam.	9	1,068.743	118.749	0.888NS	1.91	2.48
Error.	298	39,862.515	133.767			
Total.	309	77,971.227	252.334			

** Dif. Altamente Significativa.
N.S.=No Significativo.

C.V.=48.67%
Y=23.76

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa entre las covariables X1 y X10, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	27.27	24.22
2	31	21.45	22.27
3	33	22.26	23.39
4	33	23.58	25.97
5	34	19.22	22.55
6	32	24.84	22.38
7	31	28.37	26.43
8	29	27.31	26.82
9	27	22.97	21.66
10	31	21.20	21.90

Las medias ajustadas demuestran en este caso que el -- tratam. 8 obtuvo el mayor aumento total en altura, seguido de los tratam. 4 y 1 (testigo).

Tabla No. 9 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Efectivo en Altura (X12) en plantas de naranjo agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X10 Tercer Aumento en Altura, fertilizados con urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	0.05	0.01
Covar.							
X1	1	7,489.861	7,489.861	55.450 **	3.88	6.73	
X10	1	15,207.268	15,207.268	112.585 **	3.88	6.73	
Tratam.	9	1,114.449	123.828	0.917 NS	1.91	2.48	
Error.	298	40,252.080	135.074				
Total.	309	76,296.232	246.913				

** Dif. Altamente Significativa.
 N.S.-No Significativo.

C.V.=50.79%
 \bar{Y} =22.88

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa entre las covariables X1 y X10, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	26.13	23.22
2	31	20.39	21.15
3	33	21.61	22.70
4	33	22.83	25.10
5	34	18.26	21.44
6	32	24.02	21.69
7	31	27.48	25.63
8	29	26.50	26.02
9	27	22.06	20.83
10	31	20.35	21.03

Las medias ajustadas en este caso demuestran que el -- tratam. 8 obtuvo el mayor aumento efectivo en altura, seguido de los tratam. 7, 4 y 1 (testigo).

Tabla No.10 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento en Grosor (X13) en plantas de naranjo agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamientos con X1 Octubre 23 y X10 Tercer Aumento, fertilizados con urea. Vivero El Canada, de General Escobedo, N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	
					0.05	0.01
Covar.						
X1	1	0.033	0.033	21.031 **	3.88	6.73
X10	1	0.034	0.034	21.537 **	3.88	6.73
Tratam.	9	0.015	0.002	1.047 NS	1.91	2.48
Error.	298	0.467	0.002			
Total.	309	0.587	0.002			

** Dif. Altamente Significativa.
N.S.=No Significativo.

C.V.=63.88%
Y=0.07

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa entre las covariables X1 y X10, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	0.08	0.07
2	31	0.06	0.06
3	33	0.06	0.06
4	33	0.07	0.08
5	34	0.06	0.06
6	32	0.08	0.07
7	31	0.08	0.08
8	29	0.08	0.08
9	27	0.07	0.07
10	31	0.06	0.06

Las medias ajustadas para este caso demuestran que los tratam. 8, 7 y 4 son iguales, obtuvieron el mayor aumento - en grosor, seguidos de los tratam. 9, 6 y 1 (testigo).

Tabla No.11 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Total en Altura (X11) en plantas de naranjo --- agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamiento con X1 Octubre 23, fertilizados con -- urea. Vivero El Canada, de Gral.Escobedo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	
					0.05	0.01
Covar.						
X1	1	20,056.775	20,056.775	107.285 **	3.88	6.73
Tratam.	9	2,016.645	224.072	1.199 NS	1.91	2.48
Error.	299	55,897.807	186.949			
Total.	309	77,971.227	252.334			

** Dif. Altamente Significativa.
N.S.-No Significativo.

C.V.=57.54%
Y=23.76

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa en la covariable X1, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	27.27	26.80
2	31	21.45	21.13
3	33	22.26	22.52
4	33	23.58	23.76
5	34	19.22	19.96
6	32	24.84	24.61
7	31	28.37	28.06
8	29	27.31	26.73
9	27	22.97	23.08
10	31	21.20	21.69

Las medias ajustadas para este caso demuestran que el tratam. 7 obtuvo el mejor aumento total en altura, seguido de los tratamientos 1 y 8.

Tabla No.12 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento Efectivo en Altura (X12) en plantas de naranjo agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamiento con X1 Octubre 23, fertilizados con -- urea. Vivero El Canada, de Grl.Escobedo, N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica.	
					0.05	0.01
Covar.						
X1	1	19,722.436	19,722.436	108.102 **	3.88	6.73
Tratam.	9	2,023.172	224.797	1.232 NS	1.91	2.48
Error.	299	54,550.625	182.444			
Total.	309	76,296.232	246.913			

** Dif. Altamente Significativa. C.V.=59.03%
 N.S.=No Significativo. Y=22.88

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa en la covariable X1, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	26.13	25.66
2	31	20.39	20.07
3	33	21.61	21.87
4	33	22.83	23.01
5	34	18.26	18.99
6	32	24.02	23.80
7	31	27.48	27.16
8	29	26.50	25.93
9	27	22.06	22.16
10	31	20.35	20.83

Las medias ajustadas para este caso demuestran que el tratam. 7 obtuvo el mejor aumento efectivo en altura, seguido de los tratam. 8 y 1 (testigo).

Tabla No.13 Análisis de Varianza correspondiente al Aumento en Grosor (X13) en plantas de naranjo agrio (Citrus aurantium L) en macetas, por tratamiento - con X1 Octubre 23, fertilizados con urea. Vive-ro El Canada, de General Escobedo, N. L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica. 0.05 0.01	
Covar.						
X1	1	0.071	0.071	42.601 **	3.88	6.73
Tratam.	9	0.020	0.002	1.363 NS	1.91	2.48
Error.	299	0.496	0.002			
Total.	309	0.587	0.002			

** Dif. Altamente Significativa.
N.S. = No Significativo.

C.V. = 63.88%
 $\bar{Y} = 0.07$

Se observa en el análisis de varianza que hubo una diferencia altamente significativa en la Covariable X1, pero no hubo diferencia significativa entre los efectos de los tratamientos en estudio. El C.V. resultó elevado.

Tratam.	#Repetic.	Media sin Ajustar.	Media Ajustada.
1	29	0.08	0.08
2	31	0.06	0.06
3	33	0.06	0.06
4	33	0.07	0.08
5	34	0.06	0.06
6	32	0.08	0.08
7	31	0.08	0.08
8	29	0.08	0.08
9	27	0.07	0.07
10	31	0.06	0.06

Las medias ajustadas para este caso demuestran que los tratam. 8, 7, 6, 4 y 1 son iguales, obteniendo el mayor aumento en grosor, seguidos del tratam. 9

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las principales conclusiones y recomendaciones del presente trabajo son las siguientes:

- 1.- En base a que las dosis de fertilización utilizadas en el presente estudio no dieron respuestas significativas para las variables altura y grosor de las plantas de naranjo agrio, es difícil llegar a conclusiones definitivas que pudieran servir como bases para la fertilización adecuada, de trabajos similares.
- 2.- La falta de diferencias significativas para los niveles de fertilización probablemente se deban a que la mezcla de suelo utilizada en el estudio tenía una cantidad suficiente de nutrientes a disposición de las plantas.
- 3.- El comportamiento aceptable del testigo en comparación con los tratamientos con diferentes niveles de fertilización es indicativo del grado de nutrientes en la mezcla utilizada.
- 4.- Los resultados obtenidos tienen más valor actualmente, para fines de investigación futura, que para fines prácticos en la Fruticultura, debido a que el experimento - en sí, constituye solo una fase de este tipo de trabajos en el cultivo de naranjo agrio que sirve como porta injerto para casi todos los cítricos.
- 5.- Se sugiere que para futuros estudios se haga un análisis en el Laboratorio de la mezcla de suelo a usar, pa-

ra determinar mejor los niveles de fertilización en Nitrógeno.

- 6.- Es conveniente utilizar también además de la urea, algunos otros fertilizantes con diferentes niveles de Nitrógeno.
- 7.- Para el presente experimento cada unidad experimental constó de una planta, obteniéndose un Coeficiente de Variación demasiado alto, pero para tratar de disminuirlo se agruparon 5 plantas por unidad experimental, reduciéndolo hasta en un 50%, recomendando esto para utilizarlo en próximos trabajos.
- 8.- Es necesario que en trabajos posteriores se inicie el experimento desde seleccionar semillas de naranjo agrio de un mismo árbol, sembrarlas y seguir con todo el proceso, con el objeto de que no se presente demasiada variabilidad entre plantas, ya que para esta investigación se tomaron plantitas del semillero existente en el Vivero y que se desconocía su procedencia exacta.
- 9.- En este trabajo no se consideró a los hongos Micorrizas que vienen adheridos a las raíces de los naranjos y que sirven para metabolizar y transformar los elementos insolubles en formas que puedan ser absorbidas por las raíces, pues se aplicó como fungicida Benlate, con lo que muy probablemente se les haya eliminado, motivo por el cual muchas plantas se secaron, observándose esto en las plantas más pequeñas.

- 10.-Otro aspecto que se debe de considerar para futuros trabajos es el de la época de realizar el trasplante, recomendándose como la mejor época en primavera, cuando las temperaturas son benéficas; ya que no resentirían demasiado las plantas el cambio y estarían en condiciones - para soportar mejor las temperaturas elevadas del verano y las bajas del invierno.
- 11.-Una sugerencia digna de tomarse en cuenta es que se trabaje en el futuro con plantas que tengan una altura superior a los 25 centímetros, se comprobó que las plantas pequeñas prácticamente su crecimiento en altura y grosor fué mínimo, en cambio las mas grandes tuvieron un incremento aceptable.
- 12.-Es importante también para otros experimentos considerar además de las variables altura y grosor, otras que al final de cuentas son necesarias: tiempo de duración y la económica.

R E S U M E N

El presente estudio se llevó a cabo en el Vivero El Canada, propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León., situado en General Escobedo, - N.L., empezándose a trabajar a principios del mes de Agosto de 1978 para la obtención de una mezcla de suelo que quedó constituida por tierra arcillosa del lugar, arena de río y estiércol seco de vaca, en proporciones de 1:2:1 respectivamente, una vez hecha la mezcla se procedió a desinfectarla con Bromuro de Metilo, para enseguida llenar bolsas de plástico negro con orificios en el fondo.

De el semillero existente en el Vivero de la Facultad de Agronomía se obtuvieron plantulitas de naranjo agrio (Citrus aurantium L), las que fueron introducidas en una mezcla de Benlate y agua que sirvió como fungicida, para ser trasplantadas en las bolsas, se les aplicaron riegos continuos y de acuerdo a las necesidades de las plantitas, se tuvo que replantar en varias ocasiones debido a que muchas plantas se secaron, también se aplicaron insecticidas para controlar insectos y predadores que aparecieron al presentarse la primavera; fungicidas también se usaron cuando la humedad provocada por días lluviosos fué excesiva.

A las 410 plantas que se tenían se les midió su altura escogiendo las mejores que fueron 360, estas fueron distribuidas en 10 tratamientos con 36 repeticiones cada uno, de

acuerdo al modelo estadístico escogido para el experimento que fué "Completamente al Azar" con corrección por Covarianza. El 22 de Octubre se les aplicó urea en dosis que varió desde los 50, 100 Kg.N./Ha. hasta los 450 Kg.N./Ha., y al día siguiente se les tomó medida de su altura, ésta lectura fué la inicial, continuándolo cada 15 días y hasta el 10. de Julio de 1979; en cuanto al grosor éste fué medido por primera vez el 8 de Mayo de 1979, también cada 15 días, finalizando el 10. de Julio.

El objetivo de esta investigación era determinar la dosis óptima de urea que se debía de aplicar a la mezcla de suelo como la aquí usada, observándose la respuesta en la altura y grosor de las plantas de naranjo agrio en un determinado tratamiento según la dosis correspondiente.

Según lecturas tomadas en diferentes fechas y una vez obtenidas sus medias respectivas, se observó un ligero incremento en altura y grosor de los tratamientos (7) en primer lugar, donde se aplicaron 300 Kg.N./Ha., y en segundo lugar el tratamiento (8) con 350 Kg.N./Ha. Pero el análisis estadístico no revela diferencia significativa para los diferentes niveles de fertilización utilizados.

Probablemente el hecho de no encontrar diferencia significativa se deba a exceso de nitrógeno, la tierra usada en la mezcla es regada con aguas negras que deben contener nutrientes, el estiércol de vaca que también contiene nitró

geno y en concentraciones superiores la urea granulada que se aplicó solamente en una ocasión a la mezcla de suelo.

Los Coeficiente de Variación resultaron demasiado elevados ya que en el experimento cada unidad experimental --- constó de una planta, pero por separado se corrió otro programa donde se agruparon 5 plantas por unidad experimental, con lo que el Coeficiente de Variación se redujo hasta en un cincuenta por ciento en relación al primero.

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

- 1.- ALVAREZ, R. y J. CAÑIZO. 1968. 10 Temas sobre agrios. Ministerio de Agricultura. Madrid. P. 75
- 2.- BARBERA, C. 1974. Pesticidas Agrícolas. Ediciones Omega S.A. Barcelona. P. 291
- 3.- BONNER, J. y A.W. GALSTON. 1965. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Aguilar. P. 127-32.
- 4.- CALDERON, A.E. 1977. Fruticultura General. Editorial -- ECA. México. P. 425-6, 526, 652-3.
- 5.- DEL RIVERO, J.M. 1968. Los Estados de Carencia en los -- Agrios. 2/a. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Ma -- drid. P. 31-46, 402.
- 6.- GARZA, G.J.M. 1978. Determinación de la Densidad Optima de siembra en semilla de naranjo agrio en camas para la obtención de Portainjertos en la región de -- Montemorelos, N.L. Tesis sin publicar. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 7.- GONZALEZ, S.E. 1968. El Cultivo de los Agrios. 3/a. Edición. Editorial Bello-Valencia. Valencia. P. 408
- 8.- GRUNBERG, I.P. y E. SARTORI. 1971. El Arte de criar e -- injertar frutales. 8/a. Edición. E.U.D.E.B.A. P. -- 177-8, 180-5.
- 9.- HUDSON, T. y HARTMAN. 1974. Propagación de Plantas. C.E.C.S.A. P. 42.

- 10.- HUMO, H.H. 1957. Citrus Fruits. 1/a. Edición. The Macmillan Company, N.Y. P. 217.
- 11.- JACOB, A. y VON UEXKULL. 1964. Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales. 2/a. Edición. H. Veenam y Zonen. Hannover. P. 355-60.
- 12.- PARKER, E.R. et al. 1942. Effects of Fertilizers on Orange Yields. California Agr. Exp. Sta. Bull. P. 673.
- 13.- PRUNEDA, D.J.L. 1974. Fertilización de Nitrógeno (Citrus sinensis L) Variedad "Parson Brown" en la región de Allende, N.L. Tesis sin publicar. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 14.- SELKE, W. 1968. Los Abonos. Editorial Academia. León, Esp. P. 214-5.
- 15.- TAMARO, D. 1974. Tamaro Fruticultura. Tratado de Fruticultura. Editorial Gustavo Gili, S.A. 4/a. Edición. Barcelona. P. 262-3, 750, 757-9.
- 16.- TISDALE, S.L. y NELSON. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. 2/a. Edición. Editorial España. P. 185-7.
- 17.- TURNER, R.L. 1959. Nitrogen and potash in citrus orchard. Calif. Citrograph. P. 3-7.

