

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**APLICACIÓN DE SULFATO DE MAGNESIO Y SU EFECTO
EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE JITOMATE
(*Lycopersicon esculentum* Mill.) EN SUELOS ALCALINOS**

P O R

RAMIRO ALBERTO BARBOZA CARRILLO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN , COAHUILA

NOVIEMBRE DEL 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. RAMIRO ALBERTO BARBOZA CARRILLO QUE SE
SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORES COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

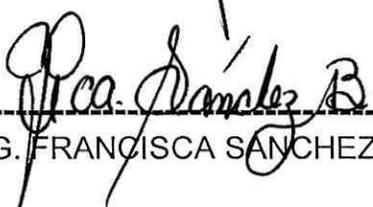
APROBADA POR:

PRESIDENTE:



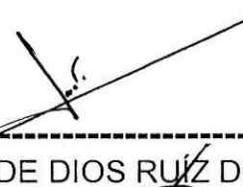
DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

ASESOR:



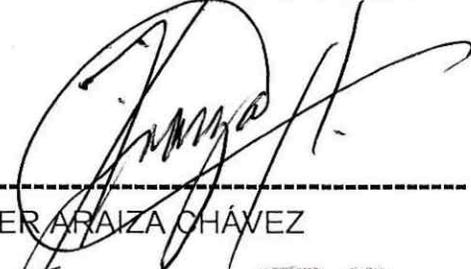
ING. FRANCISCA SANCHEZ BERNAL

ASESOR:



ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

ASESOR:



M.C. JAVIER ARAIZA CHÁVEZ



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. RAMIRO ALBERTO BARBOZA CARRILLO QUE SE
SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

PRESIDENTE:

DR. ESTEBAN FAVELA CHAVÉZ

VOCAL:

ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

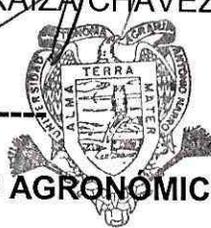
VOCAL:

ING. FRANCISCA SÁNCHEZ BERNAL

VOCAL SUPLENTE:

M.C. JAVIER ARAIZA CHÁVEZ

ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS


COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAN - UL

DEDICATORIAS

A mi Dios por darme fuerza de voluntad para concluir con mis estudios a lo largo de mi carrera como ingeniero agrónomo general y en los momentos difíciles el me dio la fortaleza para salir de mis problemas ¡Gracias señor!

A mis padres José Andrés Barboza Mazcorro y Elizabeth Carrillo Alvarado porque a ellos les debo la vida que es lo más preciado que tengo y que se sacrificaron por darme una buena educación, por sus consejos y sobretodo por el amor que me han brindado siempre.

A mis hermanos Yazmín, Andrés, Arturo; por todos los momentos que pasamos juntos y por su apoyo incondicional que me han brindado.

A mis Abuelos Cruz, Ramiro, Socorro, Efraín por el amor y el cariño que me han demostrado a lo largo de mi vida.

A mis tíos, primos y mi sobrino por todo el apoyo incondicional que me han dado a conocer.

A mis compañeros del IX semestre de la carrera de Ingeniero Agrónomo General generación 2001.

AGRADECIMIENTOS

A Mi Alma Terra Mater por permitirme realizar mis estudios y brindarme su apoyo en mi formación como profesionista y hacerme un hombre de provecho.

En forma muy especial al DR. Esteban Favela Chávez, por su gran apoyo y dedicación para la realización de este trabajo; a sí como todos sus consejos y su gran amistad.

Al Ing. J. de Dios Ruiz de la Rosa por su valiosa participación en la revisión del presente trabajo y por su gran amistad y al ingeniero leos.

A la Ing. Francisca Sánchez Bernal por su colaboración en la revisión del presente trabajo.

A mis maestros a todos ellos que colaboraron en nuestra formación, por compartir sus conocimientos y por orientarnos en la formación como profesionistas.

A los señores Martín rosales B. y Abel Salazar Mora por su gran ayuda en el trabajo de campo.

A las secretarias: Sra. Mary, Rosalva, Carmelita y Brenda.

A los trabajadores de la Universidad que me brindaron su apoyo y amistad.

Gracias nunca los olvidare.

INDICE GENERAL

Dedicatorias.....	I
Agradecimiento.....	II
Indice de cuadros.....	V,VI,VII
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Objetivos.....	4
1.2 Hipótesis.....	4
1.3 Metas.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 Origen y clasificación.....	5
2.2 Descripción botánica.....	8
2.2.1 Raíz.....	8
2.2.2 Tallo.....	8
2.2.3 Hojas.....	9
2.2.4 Frutos.....	9
2.2.5 Flores.....	10
2.2.6 Semillas.....	10
2.2.7 Variedades.....	11
2.3 Requerimientos climáticos.....	11
2.4 Requerimientos edáficos.....	12
2.5 Trasplante.....	12
2.6 Sistema de cultivo.....	13
2.6.1 Sistema de piso.....	13
2.6.2 Sistema de estacado.....	13
2.7 Cosecha de tomate.....	14
2.8 Usos.....	14
2.8.1 Consumo fresco.....	15
2.8.2 Procesado industrial.....	15
2.9 Antecedentes nacionales de investigación de jitomate.....	16
2.10 Magnesio.....	17
2.10.1 Formas de absorción por las plantas.....	17
2.10.2 Deficiencia de magnesio.....	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.....	20
3.2 Tipos de suelos en la Comarca Lagunera.....	20
3.3 Clima.....	21
3.4 Localización del experimento.....	21
3.5 Diseño experimental.....	21
3.5.1 Genotipos utilizados.....	22
3.5.2 Tamaño de la parcela experimental.....	23
3.6. Desarrollo del experimento.....	23
3.6.1 Establecimiento en almácigo.....	23
3.6.2 Preparación del terreno.....	23
3.6.3 Transplante.....	23
3.6.4 Fertilización.....	24

3.6.5 Riegos-----	24
3.6.6 Prácticas culturales-----	25
3.6.7 Plagas y enfermedades-----	25
3.6.8 Cosecha-----	26
3.7 Nutrición del cultivo-----	26
3.7.1 Aplicaciones foliares-----	26
3.7.2 Fertilización a la planta-----	27
3.8 Análisis vegetal-----	27
3.9 Variables en estudio-----	28
3.9.1 Rendimiento-----	28
3.9.1.1 Rendimiento Comercial-----	28
3.9.1.2 Rendimiento de desecho ó rezaga-----	28
3.9.1.3 Rendimiento total-----	28
3.9.2 Calidad-----	29
3.9.2.1 Calidad de los frutos-----	29
3.9.3 Condición nutrimental-----	29
3.10 Análisis estadístico-----	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	30
4.1 Variables de rendimiento-----	30
4.1.1 Rendimiento de primera en ton ha ⁻¹ -----	30
4.1.2 Rendimiento de segunda en ton ha ⁻¹ -----	30
4.1.3 Rendimiento de tercera en ton ha ⁻¹ -----	31
4.1.4 Rendimiento total ton ha ⁻¹ -----	31
4.2 Calidad °Brix-----	32
4.3 Análisis vegetal (nutrimentos en la planta)-----	32
4.3.1 Nitrógeno (%)-----	32
4.3.2 Fósforo (%)-----	32
4.3.3 Calcio (%)-----	33
4.3.4 Magnesio (%)-----	33
4.3.5 Cobre (ppm)-----	34
4.3.6 Zinc (ppm)-----	34
4.3.7 Hierro (ppm)-----	35<
4.3.8 Manganeso (ppm)-----	35
V. CONCLUSIONES-----	36
VI. LITERATURA CITADA-----	37
VII. ANEXOS-----	39

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de los diferentes tratamientos en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

Cuadro 2.. Tratamientos utilizados en el estudio de genotipos experimentales de Jitomate. U.A.A.A.N.-U.L. 2001.

Cuadro 3. Calendarización de riegos en el estudio en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

Cuadro 4. Control químico de plagas en el estudio en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

Cuadro 5. Cortes realizados durante el ciclo productivo del cultivo. En la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de tomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

Cuadro 6 Medias de significancia de rendimiento de segunda del genotipo 1 (Río grande), y el genotipo 2 (Yaki).

Cuadro 7 Medias de significancia en fósforo para genotipo 1 (Río grande), y el genotipo 2 (Yaki).

Cuadro 8 Medias de significancia en calcio para genotipo 1 (Río grande), y el genotipo 2 (Yaki).

Cuadro 9 Medias de significancia en cobre para genotipo 1 (Río grande), y genotipo 2 (Yaki).

Cuadro 10 Medias de significancia en fierro para genotipo 1 (Río grande), y genotipo 2 (Yaki).

Cuadro 11 A. Análisis de varianza en rendimiento de primera en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001

Cuadro 12 A. Análisis de Varianza en rendimiento de segunda en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001

Cuadro 13 A. Análisis de Varianza en rendimiento de tercera en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

Cuadro 14 A. Análisis de Varianza en rendimiento total en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 15 A. Análisis de Varianza en Nitrógeno en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL 2001.

Cuadro 16 A. Análisis de Varianza en fósforo en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 17 A. Análisis de Varianza en calcio en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 18 A. Análisis de Varianza en magnesio en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 19 A. Análisis de Varianza en cobre en la aplicación de sulfato de Magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 20 A. Variable evaluada en base a zinc en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 21 A. Análisis de Varianza en fierro en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 22 A. Análisis de Varianza en manganeso en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cuadro 23 Análisis de Varianza en calidad en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

RESUMEN

En la Comarca Lagunera el clima considerado para el desarrollo y explotación del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.); además este cultivo tiene una importancia económica y social debido a que es generador de gran cantidad de empleos durante su ciclo.

Sin embargo tiene inconvenientes de producción en este cultivo el rendimiento en parte como la calidad (tamaño de fruto) el cual acarrea problemas en la comercialización castigando demasiado el precio problemática obligada a buscar metodologías con el afán de obtener frutos que presenten una mejor calidad, así como elevar la producción.

El objetivo de este estudio fue: Determinar el comportamiento de dos genotipos y evaluar el efecto del fertilizante denominado sulfato de magnesio, aplicado al suelo, en parámetros de crecimiento, producción y calidad de fruto en suelos alcalinos del campo experimental de U.A.A.A.N – UL.

El presente estudio se realizó durante el ciclo primavera – verano del 2001. Utilizando un diseño completamente al azar con dos genotipos, cuatro tratamientos para cada uno de ellos con tres repeticiones; La metodología fue dos aplicaciones de sulfato de magnesio en cuatro dosis de 0, 250, 500 y 750 kg ha⁻¹, los resultados encontrados fueron los siguientes:

Con respecto a la variable rendimiento de primera no se obtuvo efecto por tratamientos, sin embargo para genotipos respecto a rendimiento de segunda arrojó que para el genotipo 2 (yaki) se obtuvo un valor de 23.589 ton ha⁻¹; Con lo que al rendimiento de tercera no se encontró efecto.; En cuanto al rendimiento de total tampoco se encontró efecto ni por tratamiento ni por genotipo.

Con respecto a la variable de calidad que se refiere al contenido de sólidos solubles llamado también °Brix se encontró tampoco efecto.

Final mente para la variable de nutrición se encontró que: Los genotipos arrojaron niveles de concentración de Nitrógeno (N), Fósforo (P), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) en niveles de suficientes a alto; De igual manera para los elementos menores (Cobre, Fierro, Manganeso y Zinc), donde para el caso de Fósforo, Calcio Fierro y Cobre, se encontró efecto en genotipos.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es de gran importancia, en México ya que una gran parte de su producción es destinado en estado fresco a la exportación, principalmente en Estados Unidos y Canadá; generando así divisas para el país, destacando en su producción los estados de Sinaloa y Baja California Norte.

Los productores del país además de exportar una gran parte de su producción abastece el consumo nacional y en menor proporción a la industria. Además de tener este cultivo importancia económica, también la tiene socialmente, ya que es generador de una gran cantidad de empleo por la diversidad de labores que se requieren durante su ciclo.

El jitomate es considerado como uno de los alimentos importantes dentro de la dieta alimenticia en el país, tanto como fresco como industrializado. Es utilizado como condimento además de ser rico en vitamina A, C, D y complejo B, siendo su valor energético de 0.23 calorías por gr. , utilizándose los residuos de su industrialización como la cortaza y la harina de la semilla como alimento para animales.

En 1992 se estimó una superficie de producción en la Comarca Lagunera de alrededor de 1,347 Ha. Con una producción de 25,286 Ton; y un valor de producción de 950 la tonelada, y con un precio total de N \$24,021.(Martínez, 1994).

La superficie del cultivo de jitomate en la Comarca Lagunera ha disminuido; debido a que ha faltado planeación en cuanto a esta hortaliza , y por tal motivo su valor comercial no alcanza el nivel que debiera.

Este cultivo hortícola en la actualidad está tomando un auge considerable por la fuerte demanda de hortalizas a nivel nacional como extranjero, existe en la actualidad factores sociales como económicos que desequilibran el establecimiento

de cultivos, como la reproducción de algunos cultivos regionales en la Comarca Lagunera, esto permite mayor área cultivable para el establecimiento de otros cultivos como las hortalizas, otro de los factores importantes son los actuales acuerdos de tratados de libre comercio con el extranjero en las cuales las hortalizas juegan un papel importante en el desarrollo de la agricultura, ya que las necesidades de un nuevo patrón de cultivos en esta región es evidente.

Ante tal situación es conveniente realizar estudios encaminados a incrementar la producción mediante prácticas de fertilización, con fertilizantes granulados y bajo condiciones de pH alto en el suelo así como alto contenido de carbonato de calcio, donde el magnesio cumple una función de importancia en la producción de jitomate.

1.1 Objetivos

Determinar el comportamiento de dos genotipos y el efecto del Sulfato de Magnesio a diferentes dosis aplicado al suelo en parámetro de crecimiento, producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos.

1.2 Hipótesis

El Sulfato de Magnesio aplicado al suelo tiene efecto en los genotipos en la producción y calidad de jitomate bajo condiciones de la Comarca Lagunera.

1.3 Metas

Encontrar la dosis adecuada del Sulfato de Magnesio aplicado en suelos alcalinos, de acuerdo al genotipo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen y clasificación

Varios investigadores opinan que el centro de origen del jitomate es la región tropical de sur de América. Algunos creen que este centro no es idéntico con el punto de verificación de las formas cultivadas y se opina que en el área entre Puebla y Veracruz, en México es un centro de diversificación varietal que ha dado origen a formas cultivadas según cuya hipótesis el jitomate no es autóctono en México si no que fue introducido a este país a tiempos antiguos.

En la región Andina del Perú se encuentra, a lo largo y ancho numerosos parientes silvestres y cultivados del tomate, también en Ecuador y Bolivia, así como las Islas Galápagos. Estos parientes comestibles del tomate ocupan diversas condiciones basadas en la latitud y altitud, representan un amplio grupo de genes para mejoramiento de las especies. (Alcanza, 1981. Citado por Davino 2001.)

Se determinó que el jitomate es originario de Sudamérica, pero fue en México donde se cultivó por primera vez. (Barden, 1984).

El primer escrito documental del tomate proviene del viejo mundo y aparece en 1554 realizado por el Botánico Italiano Pierre Andrea Mattili. Los primeros cultivares introducidos a Europa probablemente eran originarios de México y no de Sudamérica. Esas primeras introducciones eran probablemente amarillas y no roja, desde entonces la planta fue conocida primeramente en Italia como "Manzana de Oro" o "Manzana Golden". Fue conocida como "Manzana del amor" en Francia. Este nombre fue poco atractivo, por lo que la aceptación del tomate fue lenta excepto como curiosidad ornamental. Aparentemente el tomate tiene similitud con algunas familias venenosas de sombra como la "Madrágora" y la

“Belladona” que tuvo un efecto negativo para ser aceptado como alimento (Tigchelaar, 1986. Citado por Davino 2001.)

La primera mención en Norteamérica fue hecha en 1710. Aparentemente fue traída del viejo mundo por los primeros colonizadores, pero no fue ampliamente aceptado en la persistencia y en la creencia de que los frutos eran venenosos. Fue hasta 1830 que el tomate empieza a adquirir la popularidad que lo ha hecho un alimento muy consumido hasta nuestros días (Tigchelaar, 1986. Citado por Davino 2001.)

El incremento de la popularidad del tomate ha dado como resultado la rápida proliferación de nuevos cultivares. En 1863 eran conocidos 23 cultivares. Sin embargo, dos décadas después el número de cultivares aprovechados se ha elevado varios cientos. En el Colegio de Agricultura de Michigan se inició un programa de pruebas en 1886 para clarificar la clasificación de los cultivares existentes y se reportó que mucha de la confusión fue resultado del renombramiento indiscriminado utilizado por los distribuidores de semillas (Morrison, 1938. Citado por Davino 2001.)

El uso de nuevos cultivares fue claramente apreciado durante el inicio de la historia del tomate; la evidencia más palpable es que el cultivar Trophy fue vendido a 5 dólares por paquete de 20 semillas cuando fue introducida en 1870 (Tigchelaar, 1986. Citado por Davino 2001.)

Los primeros procesos de hibridación de tomate en los Estados Unidos está documentada y es mejor ilustrada por el largo uso de los cultivares mejorados (Morrison, 1938. Citado por Davino.)

En el laboratorio de conservación de semillas de Colorado, tienen la responsabilidad de mantener las semillas de esos viejos cultivares. Las introducciones de tomate de países extranjeros, las expediciones de germoplasma son mantenidos por la Estación Central Regional de Plantas, en Iowa, y son utilizados para el mejoramiento del tomate por las hibridaciones (Tigchelaar, 1986).

En las memorias de la América Society for Horticultural Science, A.S.H.S. Se puede consultar los nombres, descripciones y orígenes de los cultivares de tomate presentados desde 1936 . La lista incluye cultivares superiores, cuya adaptación es variable (Biley, 1949).

Clasificación	Taxonómica
Reino	Vegetal
División	Espermatofita
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Dicotiledónea
Orden	Tubiflorae
Familia	Solanaceae
Género	<i>Lycopersicon</i>
Subgénero	<i>Eulycopersico</i>
Especie	<i>esculentum</i> , Mill.

2.2 Descripción botánica

2.2.1 Raíz

El sistema radical del tomate consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias u terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60cm de profundidad; sin embargo, cuando la planta se propaga mediante trasplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento en consecuencia se favorece el crecimiento de raíz secundaria laterales las que principalmente se devuelven entre los 5 y 70 cm de la capa del suelo. Las porciones de tallo y en particular la basal, bajo condiciones adecuadas de humedad y textura del suelo, tienden a formar raíces adventicias (Garza, 1985. Citado por Davino 2001.)

2.2.2 Tallo

Se señala que su tallo herbáceo compuesto de un eje central y un lateral, siendo el eje recto en los primeros 30 a 60cm. Y luego se hace decumbente (Edmon et. al., 1967).

Guenkov 1974 menciona que los tallos de las plantas jóvenes son cilíndricos, además de estar cubiertos de finos pelos largos y cortos, lo cual esto indica que está determinado por caracteres hereditarios, dicho tallo alcanza alturas que van desde 0.40 a 2cm (Guenkov, 1974).

Otro autor coincidió con Guenkov al mencionar que los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en plantas maduras y alcanzan una altura de 0.40 a 2cm presentados en un crecimiento simpódico (Valadéz, 1989).

2.2.3 Hojas

Las hojas de jitomate tienen 15 a 45cm de longitud, divididas de 5 a 9 segmentos mayores a foliolos principales que parecen faciados. (Soria, 1968. Citado por Davino 2001.)

Por otra parte otro autor indicó que las hojas son alternas, bien desarrolladas, además mencionaron que en algunas variedades los foliolos son bastante anchos mientras que en otras más bien largos, producen pelos glandulares los cuales producen un olor y tinte característico (Edmon et. al., 1967).

Según Guenkov (1974), coincidió con Edmon et al, al mencionar que las hojas son alternas y que varían mucho en cuanto a su tamaño. Basso (1981), también coincide al mencionar que está cubierta con finísima pelusa o pelos glandulares emitiendo una sustancia de color característico.

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 foliolos con bordes dentados; el haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los foliolos es de penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna (Garza, 1985. Citado por Davino 2001.)

2.2.4 Frutos

El fruto del tomate es una baya lista de forma deprimida, alargada y lobular, redondeada, periforme, de tamaño variable; la coloración (epicarpio mas mesocarpio) es roja, rosada o amarillenta según se de la manifestación de licopeno y caroteno (Garza, 1985).

2.2.5 Flores

Según Alsina, (1972), La flor de color amarillo, tiene un ovario que permite adivinar la futura forma del fruto, coronado por un estilete rodeado por los estambres, estos se abren por unos orificios internos fecundando automáticamente el estilete que normalmente no sobresale del cono estaminal, Considerado como un autógeno (la florescencia se realiza de 50 a 65 días, después del semillero. Entre la floración y maduración comercial del fruto transcurre de 45 a 55 días y en consecuencia de 90 a 120 días desde el semillero hasta la primera cosecha. Los frutos son bayas de forma variable, de forma esférica y figuras irregulares, presentado siempre una superficie lisa o pericarpio de color encarnado de plena madurez. El color de jitomate se debe a los pigmentos contenidos en la carne del fruto, carotenoides de los que más abundantes son el licopeno y el betacaroteno (13 veces más abundante el primero que el segundo), visto a través de la epidermis del fruto, que es amarilla. El cambio del color de los frutos cuando maduran pueden ser uniformes o no. Los frutos de color uniforme (gen recesivo) son más pálidos antes de madurar, e incluso una vez maduros también son más pálidos que los frutos de "cuello verde". Por lo siguiente, también son más sensibles a las insolaciones, los frutos están compuestos de semillas que se encuentran en los lóculos llenos de una materia gelatinosa, mencionando que el número y extensión de estos, está determinada por las características de la variedad.

2.2.6 Semilla

Según Edmon et. al., en (1967) indicaron que las semillas son relativamente pequeñas y que están cubiertas por una masa de finos pelos, y bajo condiciones favorables, la semilla germina a corto plazo.

Massiaen (1979), menciona que la semilla del jitomate es pequeña (300 semillas/gramo) de germinación superficial, y bajo condiciones favorables la semilla

germina a corto plazo, de color amarillo grisáceo aplastada y algo rudiformes, siendo su peso absoluto de 2.5 a 3.3 g.

2.2.7 Variedades

Edmon et. al., (1967) indicaron que las variedades se les clasifica de acuerdo a su periodo de maduración, en precoces, intermedias y tardías, mencionando que en las primeras en condiciones normales maduran entre 55 y 70 días, produciendo rendimientos relativamente bajos, intermedias duran entre 73 y 80 días siendo sus rendimientos relativamente altos y por último las tardías las cuales maduran entre 73 y 100 días, produciendo estos rendimientos altos.

2.3 Requerimientos climáticos

Alsina (1972), mencionó que las temperaturas próximas a 0°C paralizan el desarrollo de las plantas de jitomate y que por trabajo de dicho límite (-2 a 3°C) se corre un riesgo de perderse, indicando además que las mismas de 8 a 10°C cuando son muy repetidas durante la floración, aunque se presente de 3 a 4 horas, disminuyen relativamente la producción.

El tomate es una hortaliza de clima cálido que no tolera heladas. El rango de temperatura del suelo debe ser de 12 a 16°C (mínima 10°C y máxima de 30°C) y la temperatura ambiente para su desarrollo es de 21 a 24°C, siendo la óptima de 22°C a temperaturas menores de 15°C y mayores de 35°C puede detenerse su crecimiento. Cuando se presentan temperaturas altas (> 38°C) durante 5 a 10 días antes de la antesis, hay poco amarre de fruto debido a que se destruyen los granos de polen (las células huevo); si las temperaturas prevalecen durante 1 a 3 días después de la antesis, el embrión es destruido (después de la polinización). El amarre del fruto también es bajo cuando las temperaturas

nocturnas son altas (25 a 27°C) antes y después de la antesis. A temperaturas de 10°C o menores, un gran porcentaje de flores abortan.

Las temperatura optima para la maduración del fruto es de 18 a 24°C, si la temperatura es menor de 13°C, los frutos tienen una maduración muy pobre. Así mismo cuando la maduración es mayor de 32°C durante el almacenamiento, la coloración roja (licopeno) es inhibida y los frutos se tornan amarillos. Se afirma que la temperatura de 22 a 28°C se obtiene una óptima pigmentación roja.

2.4 Requerimientos edáficos.

El jitomate puede crecer en una gran variedad de suelos desde los limo-arcillosos hasta limo-arenosos y en suelos de alto contenido de materia orgánica, el pH puede variar de 5.5 a 7.0, mayores o menores pH's, pueden causar dificultades especialmente deficiencias de minerales o inclusive toxicidad, el suelo debe tener un buen drenaje o plantar en camas altas, ya que el jitomate no puede permanecer inundado por largo periodo. Cuando el suelo presenta fusarium y Verticillium, utilice cultivares con resistencia a estos hongos patógenos. (Yamaguchi, 1983 Citado por Davino 2001.)

2.5 Transplante

La planta sufre un retraso en el desarrollo normal a causa del transplante. Esto se debe a la rotura de muchas de sus raíces, lo cual afecta al flujo de agua y nutrientes. El endurecimiento de la planta en el almácigo tiene por objeto provocar la formación de tejidos firmes. (Barden, 1984. Citado por Davino 2001.)

El transplante es una práctica cultural sumamente empleada en las explotaciones hortícolas, que consisten en mover las plántulas germinadas en invernaderos o almácigos de estas áreas de crecimiento, a los terrenos agrícolas donde completarán su ciclo de desarrollo. Se utiliza para acelerar el crecimiento inicial de las hortalizas que se adaptan a esa forma de manejo y establecer poblaciones uniformas de plantas, que faciliten labores agrícolas posteriores, como son: riegos, combate de plagas y enfermedades y épocas de cosecha.

2.6 Sistemas de cultivo

La distancia del transplante y la densidad de plantas/ha dependen principalmente del sistema del cultivo y la variedad de jitomate, se puede distinguir dos sistemas. (Haeff, 1987).

2.6.1 Sistema de piso

Este sistema predomina en la producción de tomate para la industria, exige el uso de variedades cuyo fruto no se deteriore al estar en contacto con el suelo. Es por eso que se eligen zonas semiáridas o regiones de clima seco para este cultivo. Su óptima densidad de siembra es de 40 a 60,000 plantas/ha. Con distancia de 325 cm. Entre plantas con una cama de 150 cm. de ancho o 20 cm, entre plantas con una cama de 90 cm de ancho 90cm. de ancho o 25 cm, entre plantas y cama de 100 cm de ancho, según la variedad. (Haeff, 1987).

2.6.2 Sistema de estacado

Haeff, (1987) menciona que el objetivo del estacado es de prevenir el contacto del fruto con el suelo, facilitar un mejor control sanitario y obtener unas

producción continua. Usándose para la producción de tomate para consumo directo requiere el uso de variedades de tipo indeterminado con las características de la variedad y según la poda o el tipo de guía, su densidad va de 15,000 a 35,000 plantas / ha.

2.7 Cosecha de tomate

La cosecha depende del objeto para el que se cultiven y la época de empaque. Recomendándose por lo general 3 estados de maduración verde-maduro, rozado y rojo maduro, los frutos están en estado verde-maduro cuando el extremo de la flor empieza a mostrarse de color crema. Los frutos para empaque a largas distancias se empaca en este estado. Los tomates están en estado rozado cuando el extremo floral se vuelve de rosa a rojizo el término madura indica que la mayor parte de la superficie tiene color rozado o rojo. En los estados rozados y maduros, los frutos todavía están macizos, se les destina a los mercados cercanos para enlatar. En general, el color se emplea como un índice de maduración del tomate.

Si son para la transformación, para la industria, deben estar completamente encarnados; si son para establecer los mercados locales pueden estar rojos pero no completamente maduros, y si es para exportación debe presentar ligeros indicios de coloración. (Anderlini, 1976. Citado por Davino 2001.)

La cosecha, si los frutos son para consumo fresco, se realizará a mano, de forma escalonada, y se recolectarán aquellos que sean verde o pintón. Si el tomate está destinado para la industria, la cosecha puede ser mecanizada.

2.8 Usos

La pulpa del tomate es muy buena para la piel fresca, tonifica y ayuda a la circulación y restaura la acidez de la cara después de haberla lavado. (Caroline, 1982).

Puede tener un uso medicinal ya que si se comen crudos sirven para la gota, reumatismo, tensión alta, problemas de sinusitis, catarros y obesidad, el ácido nicotínico que contiene ayuda a reducir el nivel de colesterol en la sangre (Haeff, 1987).

Los pocos productos hortícolas de tal diversidad de uso como el tomate, se puede servir crudo, cocido, frito o curtido, como una salsa o en combinación con otros alimentos. Se puede usar como un ingrediente en la cocina y puede ser procesado industrialmente entero o como en pasta, jugo, polvo etc. Una primera división del tomate podría realizarse según su uso, para consumo fresco o procesado industrial en base a las diferencias en características de calidad. (Villareal, 1980. Citado por Davino 2001.)

2.8.1 Consumo fresco

Cuando se consume en estado fresco puede ser considerado como una fruta o como una hortaliza. Como fruta se come entero como una manzana o cortada a rodajas y servido como postre. Usado como hortaliza se puede cortar en rodajas como bocadillo o en gajos para ensalada. Para estos usos se prefieren en general, los tomates de tamaño pequeño- grande con buen sabor y color. Otros usos en fresco del tomate es como adornos en platos. En este caso se utilizan tomates de tamaño muy pequeño y redondos, los llamados tipo cereza o cherry.

2.8.2 Procesado industrial

El rápido desarrollo de la industria para el procesado del tomate en los dos países desarrollados en las recientes décadas, puede ser atribuido a una serie de actividades interrelacionadas entre las que destacan, la investigación y desarrollo, que han dado lugar a la introducción de variedades mejoradas, técnicas de producción más eficientes y mejores métodos de procesado. La facilidad de rapidez con la que se procesan actualmente los tomates, dando lugar a varios productos,

hacen que sean una de las hortalizas más populares para las industrias conserveras y de procesado. (Villareal, 1980).

El jitomate destinado para procesado, características de calidad externas, como la forma, color y tamaño son importancia al igual que su consumo fresco. Sin embargo son más importantes otros caracteres relativos a calidad externa como acidez, contenido de azúcares y materia seca.

El jitomate para procesado industrial incluye una gran variedad de usos, entre los que pueden destacar, tomate al natural pelado, jugos, purés, pastas y concentrados, salsas de tomate, tomate confitado, tomate en polvo y en curtido. (Rodríguez y Delgado, 1975. Citado por Davino.)

2.9 Antecedentes nacionales de investigación de jitomate

La importancia que reciben las hortalizas y el jitomate en particular, un gran número de diversos trabajos se han establecido con los cuales se ha profundizado en el conocimiento de esta especie, entre ellos se pueden destacar los siguientes:

Mediante un estudio de rendimiento de 10 cultivares de jitomate en tres fechas de siembra en la Comarca Lagunera. Estableció que la fecha del 15 de marzo (directa) fue la mejor en cuanto al rendimiento y encontrando también la fecha del 15 de febrero (transplante) se adelantó 12 días a la cosecha. (Zamarripa, 1973).

También Ruiz, (1987); en un estudio de genotipos de jitomate concluyó que Petopride II obtuvo mayor rendimiento, y las líneas (13-2) 2-2-2-2, (12-3) 2-2-3-2, (12-3) 2-2-3-3 y (11-6) 6-2-2-2 obtuvieron alto valor de producción en calidad de fruto fue Río Grande.

En ese mismo año mismo Ruiz, (1987); realizó una evaluación de cultivares comerciales de jitomate de tipo bola y de tipo industrial en la Comarca Lagunera encontró que el mejor rendimiento comercial lo mostró en cultivar de tipo industrial pasested, en cuanto a desecho los más bajos fueron Florida, Royal, ACE, y Petomech.

Ruiz, (1988) realizó un trabajo de evaluación de genotipos de jitomate y encontró que el más rendidor fue el cultivar 6203, y la línea más sobresaliente fue (D-8) 1-1-1; Petopride 22285-1554 fue el mejor de calidad de jitomate grande, las líneas de mejor resultado fueron (11-1) 2-2-11 y (12-8) 1-3-2.

A través de la respuesta de genotipos de jitomate a sistemas de producción, se determinó que la mejor variedad fue UC-82L, ya que en dos cortes produjo el 95% de su producción total, la variedad VF-6203 resultó ser la más afectada por virosis. (Sabori, 1991).

Un estudio de evaluación de híbridos de jitomate para en consumo fresco por rendimiento y calidad de fruto en dos fechas de siembra determinó que el híbrido Sunny presentó el mayor rendimiento de ambas fechas de siembra, PRS-77784 y Summer Flavor 6000 sobresalieron en las dos fechas de siembra, Sumbelt, Pacific YXMH-266 sólo destacaron en la primera fecha y Cotessa, Tres Ríos y Celebrity destacaron en la segunda fecha. (Zamudio, 1991).

2.10. Magnesio.

2.10.1. Formas de absorción por las plantas.

El magnesio absorbido en forma de ion Mg^{2+} Es el único constituyente mineral de la molécula de clorofila y se halla localizado en su centro, tal como se describe al hablar del nitrógeno. La importancia del magnesio es evidente, ya que la ausencia de clorofila impediría a las plantas verdes autótrofas llevar a cabo la fotosíntesis. Aunque una gran parte del magnesio de la planta se encuentra en la clorofila,

también se encuentra en apreciables cantidades en las semillas. Parece estar relacionado con el metabolismo del fósforo y es considerado como específico en la activación de numerosos sistemas enzimáticos de las plantas.

El magnesio es un elemento móvil y se traslada rápidamente de las partes viejas a las jóvenes en caso de deficiencias. En consecuencia el síntoma aparece en primer lugar en las hojas más bajas. En muchas especies la diferencia se muestra como una clorosis entre los nervios de la hoja, en la cual solamente los nervios permanecen verdes. En estado más avanzado el tejido de la hoja se mueve uniformemente amarillo pálido, luego marrón y necrótico.

El magnesio se requiere para la activación de muchas enzimas relacionadas con el metabolismo de los hidratos de carbono y es muy importante en el llamado ciclo del ácido cítrico, de importancia en la respiración celular. Numerosas reacciones de fosforilación relacionadas con el metabolismo del nitrógeno en la planta son catalizadas por este elemento. Aunque el papel del magnesio en la estructura de la clorofila se conoce desde bastante tiempo, solamente en los últimos años se ha conocido su importancia en la activación enzimática. (Tisdale y Nelson, 1991. Citado por Davino 2001.)

2.10.2. Deficiencia de magnesio.

La deficiencia de magnesio tiene más posibilidades de presentarse en suelos ligeros de zonas húmedas. El mejor diagnóstico se obtiene de síntomas foliares. Las hojas deficientes tienen color claro, volviéndose después amarillas entre los nervios. La deficiencia de magnesio se observa con frecuencia en las patatas, remolacha azucarera y en cultivos de coles y a veces no parece que reduzca el rendimiento. El problema también se presenta en cultivos de jitomate de invernadero, en ocasiones asociado con abonamiento abundante de potasio.

Para diagnosticar las deficiencias del suelo y de los cultivos se emplea tanto el análisis de tierra como de hojas, pero ninguno de los métodos es seguro. La

interpretación de las cifras de los resultados depende mucho del tipo de suelo, su pH, de otros fertilizantes empleados y de la época del año. (Cooke,1975).

Konrad (1982). Explica que el magnesio es fundamental en la formación de clorofila y azúcares, es auxiliar en el transporta de fósforo en la planta incrementa el color y a un firmeza del fruto, aumenta el periodo de almacenamiento de frutos y regula la asimilación de los nutrientes y se le atribuye que imparte cierta protección a la planta contra virus.

Rodríguez (1989), menciona que en un suelo puede contener todos los elementos necesarios para la nutrición, pero estos pueden estar en forma no disponible para la absorción radical, en esos se realiza la fertilización de los elementos no disponibles a nivel foliar, constituyendo una nutrición o fertilización complementaria.

La función más conocida del magnesio es la ocurrencia al centro de la molécula de clorofila y además es requerido en otros procesos fisiológicos. Una función del Mg es como factor en casi todos los procesos de fosforilación activando enzimas. El Mg forma un puente entre la estructura del pirofosfato del ATP y la molécula de la enzima.

La deficiencia reduce la producción en 9%. El bajo nivel de magnesio favorece la calidad de la flor para aumentar el numero de botones florales. (Trejos, 1988).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Localización geográfica de la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera localiza en la parte central de la porción al Norte de México. Se encuentra ubicada entre los meridianos de 101° 40' y 104° 45' de longitud Oeste, y los paralelos 25° 05' y 26° 54' de latitud Norte. Los metros sobre el nivel del mar son entre 1110 y 1400m. Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las tres áreas agrícolas, así como las áreas urbanas.

3.2. Tipos de suelos en la Comarca Lagunera.

Los suelos de la región de acuerdo a su formación se pueden dividir en tres grupos:

- a) Suelos aluviales recientes, de perfil ligero, cuyas texturas varían de migajón arenoso a arena. En una superficie aproximada de 75,000 ha, estos suelos corresponden a las clases 10,20 y 30.
- b) Suelos correspondientes a últimas deposiciones, arcillas en su mayor parte y con mal drenaje, cubren una superficie aproximada de 100,000 ha.
- c) Suelos de características intermedias entre los dos citados anteriormente, abarcan una superficie de 192,00 has. Estos suelos ocupan la parte central del área cultivadas, por sus características físico-químicas se localizan en los cultivos más importantes, ricos en P, K, Mg, Ca y pobres en N, es de 1ª clase para fines de riego.

La topografía de la región Lagunera es en términos generales plana y de pendiente suave, que varía de 0.20 a 1.0 m/km hacia el Norte y Noreste.

3.3. Clima.

Presenta un clima de tipo Árido, Caliente y Desértico, Clasificación "E" de Martomme, en base a la temperatura media y el índice de aridez en la zona baja de la cuenca del Río Nazas y Aguanaval.

La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.8°C, con una mínima de 11.68°C y de 19.98°C como media.

La precipitación pluvial media anual oscila entre los 498.05mm. Dichos datos fueron registrados en 15 estaciones de observación en la Comarca Lagunera.

3.4. Localización del experimento

Dicho experimento fue realizado en los terrenos del Area Experimental situado dentro de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- UL, la cual se localiza en periférico y Carretera a Santa Fé km, 1.5. Torreón Coahuila México.

3.5. Diseño experimental

El estudio fue establecido bajo un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial 4X2 con cuatro tratamientos ,dos genotipos con tres repeticiones por tratamiento

En el Cuadro 1 se muestra el croquis del área experimental así como la distribución de los tratamientos.

Cuadro 1. Distribución de los diferentes tratamientos en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

Genotipo I. (Río grande)			Genotipo II (Yaki)		
T1R1	T3R2	T1R3	T3R1	T2R2	T1R3
T0R1	T0R2	T2R3	T2R1	T0R2	T2R3
T2R1	T2R2	T0R3	T0R1	T1R2	T0R3
T3R1	T1R2	T3R3	T1R1	T3R2	T3R3

T = Tratamientos

R = Repeticiones

T0 = 0 kg/ha de sulfato de magnesio

T1 = 250 kg/ha de sulfato de magnesio

T2 = 500 kg/ha de sulfato de magnesio

T3 = 750 kg/ha de sulfato de magnesio

3.5.1. Genotipos utilizados

Se utilizaron dos genotipos que son el **híbrido Yaki y la variedad Río Grande**. Ver Cuadro 2.

Cuadro 2.. Tratamientos de fertilización con $MgSO_4$ utilizados en el estudio de genotipos experimentales de Jitomate. U.A.A.A.N.-U.L. 2001.

Tratamientos kg $MgSO_4$	Condiciones genéticas
Yaki 0kg/Ha	Híbrido
Yaki 250kg/Ha	Híbrido
Yaki 500kg/Ha	Híbrido
Yaki 750kg/Ha	Híbrido
Río grande 0kg/Ha	Variedad
Río grande 250kg/Ha	Variedad
Río grande 500kg/Ha	Variedad
Río grande 750kg/Ha	Variedad

3.5.2. Tamaño de la parcela experimental.

El experimento consistió en 6 camas de 20 metros de largo dejando en los extremos dos metros en cada lado, se colocaron 4 tratamientos en cada cama cada 4 metros los tratamientos haciendo un total de 24 parcelas por todo el experimento. El área experimental fue de 168m² en campo.

3.6 Desarrollo del experimento.

3.6.1. Establecimiento en almacigo.

La semilla del tomate se sembró en almacigo de 1 metro de ancho por 3 metros de largo, esta siembra se estableció el día 3 de febrero del 2001 preparando el terreno con un 1/3 de arena, un 1/3 de estiércol y un 1/3 de tierra, posteriormente se tapó la semilla con arena y estiércol crivados luego se le dieron riegos muy ligeros para no destapar la semilla que después fue germinando se le dieron varias limpiezas de maleza que se encontraban dentro del almacigo después de un mes estuvo lista para transplantarla.

3.6.2 Preparación del terreno.

Se realizó un barbecho profundo de 30 cm de profundidad luego se prosiguió con un paso de rastra y cruzado del terreno, después una nivelación, levantamiento de camas de 1.40m de ancho, al final se realizó un bordeado y el levantamiento de camas.

Posteriormente se pusieron estacas con el número de planta, de repetición y de tratamiento.

3.6.3 Trasplante.

Antes de trasplantar se aplicó un riego y al momento del trasplante, fue realizado el día 5 de marzo del 2001, las plantas del híbrido (Yaki) presentaron una altura de 10cm en cuanto la variedad (Río Grande) presentó una altura de 17cm esto fue el momento del trasplante. Se realizó a una distancia entre plantas de 30cm colocando 13 plantas por tratamiento, se pusieron protecciones en los costados de cada cama con plantas del mismo cultivar las cuales no fueron tratadas.

3.6.4 Fertilización.

La fertilización se efectuó de acuerdo a las recomendaciones establecidas para este cultivo, aplicando la formula 120 – 60 – 00 siendo distribuida en dos partes, la primera se aplico al momento del trasplante y la segunda al momento de centrar el tomate que también se presento el periodo de floración incluyendo en estas dos fertilizaciones el Sulfato de Magnesio con sus respectivos tratamientos. Que también se aplicó en las dos partes.

3.6.5 Riego.

Se aplico un riego de aniego para establecer el cultivo y un total de 10 riegos de auxilio distribuidos durante el ciclo del cultivo, estos aplicados de acuerdo a las necesidades de la planta. (10 a 14 días). Ver Cuadro 3

Cuadro 3. Calendarización de riegos en el estudio de aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.N.-UL. 2001.

Riegos	Fecha	DDT*
Riego de Transplante	5 - Marzo - 2001	—
1er riego de auxilio	15 - Marzo - 2001	10
2º riego de auxilio	27 - Marzo - 2001	22
3er riego de auxilio	14 - Abril - 2001	40
4º riego de auxilio	3 - Mayo - 2001	59
5º riego de auxilio	15 - Mayo - 2001	70
6º riego de auxilio	1 - junio - 2001	87
7º riego de auxilio	7 - junio - 2001	93
8º riego de auxilio	15 - junio - 2001	101
9º riego de auxilio	22 - junio - 2001	108
10º riego de auxilio	2 - julio - 2001	118

DDT* = Días después del transplante

3.6.6 Prácticas culturales.

Las prácticas culturales se realizaron con un total de 5 limpiezas manuales, se dio un pase doble de escarda esto tuvo como finalidad de centrar de mejor manera el cultivo (jitomate) con respecto a la centrada se realizo con un aporcador que fue acoplado con la tracción del tractor.

3.6.7 Plagas y enfermedades.

Dentro de las plagas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo del tomate fueron las siguientes: Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*), Falso medidor (*Thichoplusianni*), Diabrotica (*Diabrotico spp*), Pulgones (*Aphis spp.*, *Macrosiphum euphorbiae*).

Para el control de algunas de estas plagas se utilizó una mezcla de agua con jabón en polvo este esparcido y con una bomba manual se hizo la aplicación de este producto, dañando completamente la planta y con la utilización de productos químicos. Ver Cuadro 4.

Cuadro 4. Control químico de plagas en el estudio de aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.N.-UL. 2001.

Insecticida	Dosis	Plaga
Diasinon	750ml./ha.	Mosquita blanca
Malathion	750ml./ha.	Dabrotica
Azodrin	1 litro/ha.	Falso medidor
Malathion	1 litro/ha.	Pulgon

En lo que respecta a las enfermedades se presento solamente esta fue (*Fusarium*) que ataco fuertemente a las plantas en estado de floración hasta llegar el extremo de secar completamente la planta que en consecuencia se obtuvo una perdida del 40% de las plantas establecidas a causa de esta enfermedad.

3.6.8 Cosecha.

Se realizaron manualmente obteniendo un total de 4 cortes. Ver Cuadro 5

Cuadro 5. Cortes realizados durante el ciclo productivo del cultivo. En aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de tomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

CORTES	FECHA
Primero	01 junio 2001
Segundo	19 junio 2001
Tercero	29 junio 2001
Cuarto	10 julio 2001

3.7 Nutrición del cultivo.

La fertilización que se le dio a la planta fue en 2 etapas durante el ciclo del cultivo, la primera fertilización fue durante el desarrollo del cultivo y la segunda al momento de la floración esto se hizo con la finalidad de que la planta amarrara las flores y como resultado no se cayeron los frutos, para esto el fertilizante se revolvió en bolsas según la cantidad utilizada para cada tratamiento.

El fertilizante utilizado fue N,P,K, 120-60-00 más el Sulfato de Magnesio. Y las concentraciones que se utilizaron son las siguientes.

3.7.1. Aplicaciones foliares.

Se realizaron dos aplicaciones foliares las cuales fueron aplicadas durante el desarrollo del cultivo más que nada en la floración para darle más resistencia a la planta y al fruto una de ellas se hizo el 30 de abril y la segunda aplicación fue el 11 de mayo la solución fue preparada dentro de la bomba manual la cual en fertilizante foliar que contenía fue aplicado en la misma proporción en todas las plantas de los tratamientos del experimento, las concentraciones que se utilizaron para el fertilizante foliar fueron las siguientes.

3.7.2 Fertilización a la planta.

Se realizó la colecta de hojas por la parte media de la planta al azar por tratamiento para determinar el contenido de: Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Nitrógeno (N), Fósforo (P), potasio (K) y el contenido de °Brix ; ya recolectadas las muestras fueron llevadas en bolsas de papel canela a la estufa para meterlas al proceso de secado, el cual fue hecho en el departamento de fitomejoramiento, después de determinado tiempo que requerían las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Bromatología de la Universidad para ahí ser molidas en el molino eléctrico.

Los análisis de las muestras se realizaron en el laboratorio de suelos de la Universidad con el material y equipo necesario se realizaron estos análisis, utilizando el método de " absorción atómica".

3.8 Análisis vegetal.

La técnica para el análisis químico de plantas involucra varios pasos: muestreo, preparación de la muestra, análisis de laboratorio e interpretación.

Su interpretación adecuada requiere de bastante experiencia en particular por parte del usuario, la parte de la planta debe ser identificada ,colectada , y descontaminada, si es necesario prepararla para el análisis foliar sin contaminar o alterar la muestra original. La interpretación de un análisis tiene aún mucho de arte y requiere de cierta experiencia para aplicar adecuadamente los valores conocidos a un análisis particular.

En estos laboratorios de plantas y suelos, es la determinación de uno ó mas elementos presentes en compuestos orgánicos o una matriz orgánica. Este paso analítico es probablemente la mayor fuente individual del error en la determinación química , particularmente en el caso de los micro elementos. El muestreo representativo es fundamental para el tipo de trabajo analítico el análisis es a lomas tan bueno como la muestra.

Errores introducidos a este estado pueden deberse a:

- a) Muestreos de partes indebidas. Cada tipo de error puede ser por un numero variado o mecanismos.
- b) Contaminación.
- c) Perdida de material

La relación entre el rendimiento y concentración de nutrientes es requisito fundamental para derivar los niveles críticos y los rangos de concentración. Esta curva puede obtenerse indistintamente de experimentos conducidos en soluciones nutritivas, arena, o suelo en invernadero o directamente de experimentos de campo. El medio en el que se hace crecer la planta tiene que ser diferente al elemento en cuestión. El experimento consiste en agregar niveles crecientes de éste. Las concentraciones y el espacio de explotación deben ser seleccionados de modo que la cosecha del experimento de todos los puntos y zonas de la curva teórica estén representados. De particular importancia en este tipo de trabajo es que se logre una medición de bastante exactitud del rendimiento máximo. Durante la fase experimental no debe hacerse ningún factor que limite los rendimientos, excepto el nutrimento en estudio

3.9 Variables en estudio.

3.9.1 Rendimiento.

La cosecha de jitomate se realizo, efectuando 4 cortes en la planta colocando los frutos en bolsas de papel e identificando los frutos respectivamente (numero de tratamiento y numero de repetición), llevándose de nuevo al laboratorio donde se realizo el peso correspondiente de acuerdo a la categoría (primera, segunda ó tercera), para cada uno de los tratamientos en estudio trasformando posteriormente los valores de rendimiento a kg ha^{-1}

3.9.1.1 Rendimiento comercial: Es el peso total de frutos de primera más frutos de segunda (primera mayor de 5cm de largo y segunda menor de 5cm.

3.9.1.2 Rendimiento de desecho ó rezaga: Es el fruto que no tiene valor comercial y se clasifica por lo siguiente: Por daños fisiológicos (deformes y rajaduras , mecánicos, por plagas y enfermedades. Expresándose en producción total de desecho en ton/ha.

3.9.1.3 Rendimiento total: Es el peso total del fruto de primera, segunda y rezaga en ton/ha^{-1}

3.9.2 Calidad.

Para determinar la calidad con respecto al fruto del jitomate de los tratamientos de estudio, se realizó utilizando el aparato conocido como refractómetro donde se seleccionaron los frutos más maduros y realizando una partición para obtener dos partes de donde se obtuvieron de dos a tres gotas del jugo del fruto correspondiente que fueron depositadas en dicho aparato obteniendo así el contenido de azúcares de acuerdo a la escala de referencia (sólidos solubles)

3.9.2.1 Calidad de los frutos; Se considera por tamaño, coloración, daño por factores no nutrimentales y °Brix.

3.9.3 Condición nutrimental de la planta.

Por lo que a este punto concierne el análisis vegetal realizado a la planta del jitomate fue para determinar las concentraciones de nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio (%), así como cobre, hierro, manganeso y zinc en partes por millón (ppm).

3.10 Análisis estadístico.

El análisis estadístico se realizó introduciendo los datos de rendimiento y análisis vegetal al programa estadístico de diseños experimentales desarrollado en la Facultad de Agronomía de la UANL. NL. por Olivares (1993).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Variables de Rendimiento

4.1.1. Rendimiento de primera. (Ton Ha⁻¹).

Con respecto a los datos de rendimiento de primera, expresados en ton ha⁻¹ con cada uno de los genotipos en estudio (g1,g2) se encontró que el genotipo 1(Río Grande) obtuvo un valor medio igual a 19.167 ton ha⁻¹, mientras que el genotipo2 (Yaki) con un valor medio de 21.383 ton ha⁻¹.

Según el análisis del cuadro 11 A; muestra que en los tratamientos como en los genotipos no se mostró significancia estadística en este rendimiento al nivel del 5% o sea que en tratamientos y genotipos tuvieron el mismo comportamiento.

4.1.2. Rendimiento de segunda (Ton Ha⁻¹).

Con respecto a los valores de medias obtenidos del rendimiento de segunda expresado en ton ha⁻¹ para los genotipos (g1,g2) se encontró lo siguiente: Que el genotipo 1 mostró un valor medio de 11.485 ton ha⁻¹ siendo superado por el genotipo 2 que obtuvo un valor medio de 14.291 ton ha⁻¹ el cual nos refleja que es mayor dicho valor con respecto al genotipo 1, ver Cuadro 6.

Por su parte el análisis de varianza nos indica que no hay significancia ni para tratamientos ni para genotipos, sin embargo en la interacción mostró alta significancia. Cuadro 12 A.

Cuadro 6 Medias de significancia de rendimiento de segunda del genotipo 1 (Río grande), y el genotipo 2 (Yaki).

Genotipos	Media
2	21.36610 A
1	8.4180 B

Nivel de significancia = 0.05

4.1.3. Rendimiento de tercera (Ton Ha⁻¹).

Para el rendimiento de tercera y con respecto a los valores de medias expresados en ton ha⁻¹ para cada uno de los genotipos en estudio (g1,g2) se determino lo siguiente: Que el genotipo 1 mostró un valor medio de 6.640 ton ha⁻¹; mientras que el genotipo 2 obtuvo un valor medio de 7.963 ton ha⁻¹ el cual es mayor con respecto al genotipo 1, con una diferencia de 1.323 ton ha⁻¹.

Según el análisis de varianza del cuadro 13 A; muestra que en tratamientos como en genotipos en este rendimiento no existe significancia estadística al nivel del 5% o sea que tratamientos y genotipos presentaron el mismo comportamiento.

4.1.4 Rendimiento Total (Ton Ha⁻¹).

De acuerdo a los datos de rendimiento total expresados en ton ha⁻¹ para cada uno de los genotipos en estudio, se encontró que el genotipo 1 arrojó un rendimiento total medio de 37.311 ton ha⁻¹, mientras que el genotipo 2 obtuvo un rendimiento igual a 43.269 ton ha⁻¹ observando que este es mayor con respecto al genotipo 1.

Sin embargo el análisis de (Cuadro 14 A), muestra que no hay significancia tanto en genotipos como en tratamientos, a un nivel de significancia del 5 por ciento.

4.2. Calidad (°Brix)

De acuerdo a los valores medios y considerando los grados Brix en este estudio se obtuvo que el genotipo 1 arrojó un valor de 4.98 °Brix, mientras que el genotipo 2 fue de 4.99 grados Brix, que indica buen contenido de azúcares.

De acuerdo al análisis de varianza del cuadro 23 A se aprecia que los genotipos (g1,g2) no se encontró significancia estadística al nivel del 5% en la variable de sólidos solubles (°Brix) o sea que los genotipos tuvieron el mismo comportamiento.

4.3. Análisis Vegetal (nutrimentos en la planta)

De acuerdo a las medias obtenidas del análisis vegetal realizado al cultivo en estudio, de acuerdo a la etapa de desarrollo se encontró lo siguiente:

Nitrógeno (%)

Para este nutriente, la concentración suficiente para el cultivo de acuerdo a la tabla de Nelson (1999.) se encontró un valor medio igual a 3.56% en el genotipo 1 que arrojó un nivel alto, no así para el genotipo 2 donde su valor medio fue de 2.92% que indica un nivel suficiente.

De acuerdo al análisis de varianza se encontró que no existe significancia al nivel del 5% para tratamientos y genotipos, como se aprecia en el cuadro 15 A.

Fósforo (%)

Con respecto a fósforo, se encontró que el genotipo 1 obtuvo un valor medio igual a 0.30% que indica un nivel suficiente; Sin embargo para el genotipo 2 el valor correspondiente fue de 0.23% que lo sitúa en un nivel suficiente, ver Cuadro 7.

Sin embargo el análisis de varianza realizado muestra que existió significancia al 5% en los genotipos, resultando que el genotipo 1 fue mayor que el genotipo 2 según el Cuadro 16 A.

Cuadro 7 Medias de significancia en fósforo para genotipo 1 (Río grande), y genotipo 2 (Yaki).

Genotipo	Media
1	0.2992 A
2	0.2258 B

Nivel de significancia = 0.05

Calcio (%)

En cuanto a calcio se refiere, se encontró que el genotipo 1 arrojó un valor medio igual a 4.56% que lo sitúa en un nivel muy alto según la tabla de Nelson (1999); de igual manera para el genotipo 2 con un valor medio de 5.50% que indica un nivel alto o sea una diferencia de 0.94% del genotipo dos con respecto al genotipo 1, ver Cuadro 8.

Encontrando en el análisis de varianza una alta significancia para los genotipos no así para los tratamientos que no muestran significancia, como se muestra en el cuadro 17 A.

Cuadro 8 Medias de significancia en calcio para genotipo 1 (Río grande), y el genotipo 2 (Yaki).

Genotipos	Media
2	5.5025 A
1	4.5608 B

Nivel de significancia = 0.05

Magnesio (%)

Para el caso del nutrimento magnesio en la planta se encontró que el genotipo 1 arrojó un valor medio igual a 1.50% que indica un nivel alto, de acuerdo a la tabla de Nelson (1999); por su parte el genotipo 2 obtuvo un valor medio de 1.16% que lo sitúa en un nivel alto según la tabla del mismo autor.

El análisis de varianza para este nitrimento muestra que no existió significancia para genotipos ni tratamientos, con un nivel de significancia del 5% como se aprecia en el Cuadro 18 A.

Cobre (Cu) ppm

Con respecto a cobre, se encontró que en el genotipo 1 obtuvo un valor medio de 39.58 ppm el cual lo sitúa en un nivel suficiente y para el genotipo 2 un valor de 29.52 ppm que lo ubica en un nivel suficiente, ver Cuadro 9.

El análisis de varianza para este elemento mostró que no existió significancia en los tratamientos de estudio; no así para los genotipos que obtuvieron significancia estadística al nivel del 5% como se aprecia en el Cuadro 19 A.

Cuadro 9 Medias de significancia en cobre para genotipo 1 (Río grande), y genotipo 2 (Yaki).

Genotipos	Media
1	13.7920 A
2	8.2507 A

Nivel de significancia = 0.05

Zinc (Zn) ppm

Para este nutrimento la concentración o nivel suficiente para el cultivo en estudio de acuerdo a la tabla de Nelson (1999); se encontró un valor medio para el genotipo 1 de 235.11 ppm el cual se sitúa en un nivel suficiente; sin embargo para el genotipo 2 su valor correspondiente fue de 201.96 ppm que indica un rango suficiente.

Según el análisis de varianza del Cuadro 20 A muestra que en los tratamientos como los genotipos no se encontró significancia estadística al nivel del 5% o sea que en tratamientos y genotipos tuvieron el mismo comportamiento.

Fierro (Fe) ppm

Para el caso de fierro como elemento nutritivo se encontró que el genotipo 1 obtuvo un valor medio igual a 903.12 ppm, que indica un nivel alto y para el genotipo 2 un valor de 1380.54 ppm que lo induce también un nivel muy alto, ver Cuadro 10.

De acuerdo a los análisis de varianza muestra que no existió significancia en tratamientos; sin embargo para genotipos si se encontró una alta significancia al nivel del 5% como se aprecia en el Cuadro 21A.

Cuadro 10 Medias de significancia en fierro del genotipo 1 (Río grande), y el genotipo 2 (Yaki).

Genotipos	Media
2	1380.5348 A
1	871.8701 B

Nivel de significancia = 0.05

Manganeso (Mn) ppm

En cuanto el nutrimento manganeso se refiere por los datos obtenidos, se encontró que el genotipo 1 arrojó un valor medio de 229.38 ppm que lo ubica en un nivel suficiente; sin embargo para el genotipo 2 su valor correspondiente fue de 234.29 ppm lo que lo sitúa también en un nivel suficiente.

Según el análisis de varianza muestra que los tratamientos como en los genotipos no se encontró significancia estadística en este nutrimento y al nivel del 5% o sea que en tratamientos y genotipos obtuvieron el mismo comportamiento. Ver Cuadro 22 A.

V. CONCLUSIONES

Para el caso de rendimiento de primera, segunda y tercera no se observó efecto en tratamientos ni en genotipos, sin embargo en rendimiento de segunda, solo se encontró efecto en la interacción de genotipos, encontrando valores de 11.487 ton ha⁻¹ para Río Grande y de 14.291 ton ha⁻¹ para yaki

Respecto a el parámetro de calidad cuantificada en grados Brix, no hubo efecto ni para tratamientos ni para genotipos.

Para los elementos como N, Mg, Mn y Zn no se encontró ningún efecto tanto para tratamientos como para genotipos, sin embargo, los niveles internos de concentración, se fueron de suficiente a altos. Por otro lado para P, Ca, Cu, Fe, el efecto de los tratamientos se observó a nivel genotipo 2 (yaki) en ambos casos mostrara niveles de suficiencia, diferenciándose del genotipo 1(Río grande) donde mostró niveles más bajos.

VI. LITERATURA CITADA

Alsina G. C. 1972. Horticultura Especial. Segunda edición, Barcelona España. Tomo II. Editorial Sintesis. Pag. 232,233.

Basso B. C. 1981. El experto Horticultor. Editorial S.A. Pag. 134,144.

B. Ortíz Villanueva. 1984. Edafología 5ª edición impreso en los talleres Universitarios Chapingo Méx. Pag. 74,75,76,77,78.

Caroline F. 1982. Todo Sobre el Tomate. Primera edición Madrid España. Editorial EDAF.

De Soria J. Mª y P. 1968 Diccionario de agricultura. Madrid España. Editorial Labor S.A. Pag. 930 y 931.

Edmon J. B. Andrews F. S. 1969. Principios de Horticultura. Editorial C.E.C.S.A. Méx. DF. Pag. 99,487,490.

Favela Chávez E. 1998. Manual de diagnostico nitritmental en vegetales U.A.A.A.-U.L. Torreón, Coah. México. 31,37-39.

Favela Chávez E., M.M. Martínez Scott. 1999. Folleto informativo para muestreo foliar de tomate y chile. Departamento de horticultura y suelos. U.A.A.A.-U.L.

Guenkov G. 1974. Fundamentos de Horticultura. Instituto Cubano del Libro. La Habana Cuba, Pag. 120,125,128.

Haef P. 1987. Manual para la educación agropecuaria "Tomates". Sexta reimpresión. Méx. Editorial Trillas. Pag. 11-30.

- Konrad, M. and Kirby, A.E. 1982. Principles of Plant Nutrition. Editorial Internacional.
- Massiaen C. M. 1979. Las Hortalizas, Técnicas Agrícolas y Producción Tropicales. 1ª. Edición Editorial. Blume Distribuidora S.A. Méx. D.F. Pag. 6,9,10
- Perez M. D. 2001. Evaluación de Micronutrientes en la Solución Nutritiva y Foliarmente para la Producción de Tomate Bajo Condiciones de Hidroponía; U.A.A.A.N U-L. Tesis de Licenciatura. Pag. 65.
- Rodríguez, S.F 1989. Fertilización, Nutrición Vegetal. 1ra. Edición. AGT Editor,S.A. México, D.F.
- Ruíz de la Rosa J. de D. 1974. Informe de Investigación Agrícola Ciclo 74. SAG I.N.I.A.
- Ruíz de la Rosa J. de D. 1988. Avances de Investigación Agrícola y Forestal. S.A.R.H-I.N.I.F.A.P. México. Pag. 78-79.
- Sabari P. R. 1991. IV Congreso Nacional de la SOMACH. U.A.A.A.N. Saltillo Coahuila Méx. Pag. 287.
- Trejos, M.J.A. 1988. Curso sobre Nutrición y Manejo del Cultivo de rosal y de Invernadero. Grupo Visaflor. Villa Guerrero, Edo. De México.
- Valdez L. A. 1989. Producción de Hortalizas Editorial LIMUSA Méx. D.F. Pag 297.
- Zamarripa M. A. 1973. Informe de Investigación Agrícola. CIANE - INIA. México. Pag. 11.
- Zamudio G. V. 1991. IV Congreso Nacional SOMECH. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila Pag. 278

VII. ANEXOS

Cuadro 11 A. Análisis de varianza en rendimiento de primera en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001

Rendimiento 1 ^a	SC	CM	CV%	P>F
Factor A	590.066406	196.688797	60.03	0.300 NS
Factor B	29.478516	294.78516	60.03	0.665 NS
Interacción	41.203.125	13.734375	60.03	0.962 NS

**= Altamente significativo *= Tendencia significativa NS= No significativa

Cuadro 12 A. Análisis de Varianza en rendimiento de segunda en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001

Rendimiento2 ^o	SC	CM	C.V %	P>F
Factor A	49.022705	16.340902	32.68	0.557 NS
Factor B	36.006836	36.006836	32.68	0.165 NS
Interacción	277.854492	92.618164	32.68	0.010 **

Cuadro 13 A. Análisis de Varianza en rendimiento de tercera en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N.-UL. 2001.

Rendimiento3 ^o	SC	CM	CV %	P>F
Factor A	149.484863	49.828289	64.26	0.120 NS
Factor B	10.508301	10.508301	64.26	0.506 NS
Interacción	352.238647	7.966756	64.26	0.784 NS

Cuadro 14 A. Análisis de varianza en rendimiento total en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Rendimiento	SC	CM	CV (%)	P>F
Total				
Factor A	1180.636719	393.545563	35.95	0.173 NS
Factor B	214.480469	214.480469	35.95	0.328 NS
Interacción	331.285156	110.428383	35.95	0.674 NS

Cuadro 15 A. Análisis de Varianza en Nitrógeno en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Nitrógeno	SC	CM	CV %	P>F
Factor A	4818.054688	1606.018188	353.02	0.570 NS
Factor B	1509.317383	1509.317383	353.02	0.646 NS
Interacción	4891.972168	1630.657349	353.02	0.577 NS

Cuadro 16 A. Análisis de Varianza en fósforo en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Fósforo	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	0.36150	0.012050	30.35	0.170 NS
Factor B	0.032267	0.032267	30.35	0.037 *
Interacción	0.041500	0.013833	30.35	0.129 NS

Cuadro 17 A. Análisis de Varianza en calcio en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Calcio	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	2.001221	0.667074	13.65	0.275 NS
Factor B	5.320313	5.320313	13.65	0.004 **
Interacción	3.159302	1.053101	13.65	0.123 NS

Cuadro 18 A. Análisis de Varianza en magnesio en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Magnesio	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	0.066727	0.022242	26.70	0.850 NS
Factor B	0.134993	0.134993	26.70	0.221 NS
Interacción	0.353806	0.117935	26.70	0.277 NS

Cuadro 19 A. Análisis de Varianza en cobre en la aplicación de sulfato de Magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Cobre	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	287.201172	95.733727	35.17	0.598 NS
Factor B	607.023438	607.023438	35.17	0.057 *
Interacción	358.966797	119.655602	35.17	0.509 NS

Cuadro 20 A. Variable evaluada en base a zinc en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Zinc	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	187368832.00	62456276.00	431.47	0.409 NS
Factor B	62268352.00	62268352.00	431.47	0.329 NS
Interacción	1884544368.0	62818124.00	431.47	0.407 NS

Cuadro 21 A. Análisis de Varianza en fierro en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Fierro	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	413408.00	137802.67187	25.95	0.225 NS
Factor B	1552442.00	1552442.00	25.95	0.001 **
Interacción	92920.00	30973.333.98	25.95	0.783 NS

Cuadro 22 A. Análisis de Varianza en manganeso en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Manganeso	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	44235.375000	14745.125000	37.68	0.164 NS
Factor B	146.625000	146.625000	37.68	0.886 NS
Interacción	8653.625000	2884.541748	37.68	0.773 NS

Cuadro 23 Análisis de Varianza en calidad en la aplicación de sulfato de magnesio y su efecto en la producción y calidad de jitomate en suelos alcalinos. U.A.A.A.N-UL. 2001.

Calidad	SC	CM	CV (%)	P>F
Factor A	3.253052	1.084351	17.30	0.267 NS
Factor B	0.001282	0.001282	17.30	0.967 NS
Interacción	12.032166	0.752010	17.30	0.731 NS