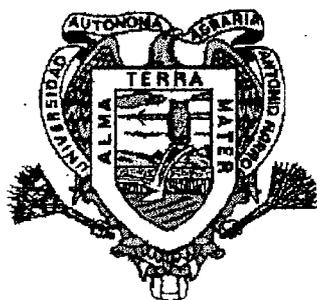


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMIA



**SARROLLO FENOLOGICO Y RENDIMIENTO POR EFECTO DE
FULVATOS DE FIERRO (Fe) Y ACIDOS HUMICOS EN EL
CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)**

Por :

HILDEBRANDO VALDES LABASTIDA

TESIS

**Presentada como requisito parcial
para obtener el título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2000

19082

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**DESARROLLO FENOLOGICO Y RENDIMIENTO POR EFECTO DE FULVATOS
DE FIERRO (Fe) Y ACIDOS HUMICOS EN EL CULTIVO DE TOMATE
(Lycopersicon esculentum)**

Por :

HILDEBRANDO VALDES LABASTIDA

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para
obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo en Horticultura.

APROBADA

Presidente del Jurado Calificador

DR. Alfonso Reyes López

Sinodal

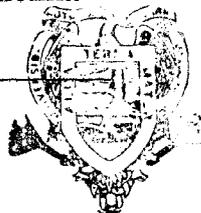
MC. Reynaldo Alonso Velasco.

Sinodal

MC. Francisco Javier Valdés O
UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

El Coordinador de la División de Agronomía

MC. Reynaldo Alonso Velasco



Buamavista, Saltillo Coahuila, Diciembre del 2000
División de Agronomía
Coordinación.

19082

Gracias Dios;

**Por haberme permitido llegar hasta este momento con vida y salud,
gracias por todas las alegrías y las bendiciones que me has dado en esta
vida al ponerme rodeado de tanta gente que me ha querido y que ha sido
buena conmigo.**

**Gracias también por las penas y los tropiezos que me has dado ya que de
ellos he aprendido y con tu ayuda los he sabido superar.**

“Gracias Señor”

AGRADECIMIENTOS.

A Dios Nuestro Señor, Porque él me puso en este espacio del mundo y en este momento para que ponga en práctica todos los talentos que me dio y comunique su amor a mis semejantes.

A mi "Alma Mater" por haberme brindado mis estudios profesionales y las actividades que en esta realicé.

Al Dr. Alfonso Reyes López por dejarme participar en este proyecto y por apoyarme en el mismo.

Al Ing. M.C . Francisco J Valdés Oyervidez por su valiosa aportación en la revisión de este trabajo y su apoyo durante toda mi carrera.

Al Ing. Adolfo Moreno por su ayuda y por sus enseñanzas brindadas durante el experimento.

Al Ing. M.C. Reynaldo Alonso Velasco por su gran apoyo durante toda mi carrera.

Al Ing. M.C Víctor Reyes Salas por su gran apoyo durante mi carrera.

A Heriberto mi amigo, Alejandro mi primo, Francisco y Santiago mis hermanos, a Laura mi Madre, Francisco mi Padre, Analy mi novia y a todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo. A todos mis compañeros y maestros con los que conviví durante mi estancia en la Universidad.

DEDICATORIA.

A Dios:

Que me permitió realizar mis sueños de estudiante, dejándome disfrutar con mucha satisfacción, a mi familia; mi infancia y mi juventud.

A mis Padres:

Laura E. Labastida González de Valdés.

Francisco Javier Valdés Oyervidez.

Por el gran amor, comprensión y dedicación que me han entregado durante toda mi vida, ya que gracias a ellos y a Dios estoy aquí .

" Gracias padres".

A mis Hermanos:

Francisco.

Santiago.

Por el amor, el apoyo, la amistad y la compañía que siempre me han dado.

A mi Novia:

Analy.

Por su gran amistad y apoyo incondicional, y por todo el amor que me brindó durante toda mi carrera.

A mis Abuelos:

Magda Elena y Patricio

Ramona e Hildebrando

Por todo el cariño y amor que siempre me tuvieron.

A todos mis Tíos y Primos.

Por el cariño y amistad que me dan.

ÍNDICE GENERAL.

Dedicatorias.
Agradecimientos.

Introducción.	1
Objetivos.	2
Hipótesis.	2
Revisión de Literatura.	3
El cultivo del Tomate.	3
Origen e Historia.	3
Taxonomía.	4
Morfología de la Planta.	5
Raíz.	5
Tallo.	6
Hoja.	6
Flor.	7
Semilla.	7
Fruto.	8
Requerimiento de Clima.	8
Temperatura.	8
Radiación.	9
Humedad Relativa.	9
Requerimiento de Suelo.	10
Fertilización.	11
Fertilización del suelo.	11
Generalidades del Fierro.	11
Generalidades de Sustancias Húmicas.	14
Efectos de Sustancias Húmicas en las Plantas.	18
Efecto en el Rendimiento de Plantas Cultivadas.	19
Generalidades de los Ácidos Fúlvicos.	20
Relación entre los Ácidos Húmicos y Fúlvicos.	20
Efectos de Ácidos Fúlvicos en las Plantas.	21
Materiales y Métodos.	23
Localización.	23
Material Vegetativo	23
Tratamientos a Evaluar.	24
Las Variables a Evaluar.	25
Resultados y Discusión.	26
Número de Racimos.	26
Número de Flores.	28
Número de Frutos.	30
Rendimiento.	32
Conclusiones.	34
Literatura Citada.	35

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

Cuadro No.1 Número de Racimos Obtenidos por Efecto de Fulvato de Fe. Y Ac. Húmicos en el Cultivo del Tomate..	26
Cuadro No.2 Número de Flores Obtenidos por Efecto de Fulvato de Fe. Y Ac. Húmicos en el Cultivo del Tomate.	28
Cuadro No.3 Número de Frutos Obtenidos por Efecto de Fulvato de Fe. Y Ac. Húmicos en el Cultivo del Tomate.	30
Cuadro No.4 Rendimiento Obtenido por Efecto de Fulvato de Fe. Y Ac. Húmicos en el Cultivo del Tomate.	32
Grafica No. 1 Efectos del Fulvato de Fe y Ac. Húmicos sobre El Número de Racimos Cultivo del tomate.	27
Grafica No. 2 Efectos del Fulvato de Fe y Ac Húmicos en la Floración del Cultivo del Tomate.	29
Grafica No.3 Efectos del Fulvato de Fe y Ac Húmicos sobre el Número de Frutos en el Cultivo del Tomate.	31
Grafica No. 4 Efecto del Fulvato de Fe y el Ac Húmicos en el rendimiento del Cultivo del Tomate.	33

INTRODUCCION

El cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es de gran importancia debido a su elevada demanda por los consumidores, tanto en el mercado nacional como en el extranjero, lo cual lo hace ubicarse dentro de las hortalizas de mayor explotación en nuestro país al ser una de las principales generadoras de divisas; ya que del 41 % del total de las exportaciones agrícolas, el 22% son de tomates, lo que hace ampliar cada vez más la superficie cultivada de esta especie hortícola; que hasta 1994 fue de 78,000 ha, de las cuales 69,000 ha se dedican a producir tomates para consumo en fresco y 9,000 ha destinadas a la industria.

Los estados de la República Mexicana que mas cultivan el tomate son Sinaloa, Michoacán, Baja California, San Luis Potosí, y Morelos, siendo el primero el más importante por su mayor explotación para mercado e industria de los Estados Unidos.

La tecnología de producción es considerada de las de mas alto nivel a nivel mundial por lo que es notorio que las innovaciones tecnológicas se presenten muy frecuentemente y estas generalmente tienen el enfoque de reducir costos y aumentar rendimientos por unidad de superficie. Entre los componentes tecnológicos mas cambiantes están los relacionados en aspectos nutricionales y el papel que desempeña en la fisiología de las plantas. Se ha venido estudiando algunos compuestos que mejoran la

absorción de nutrientes por la planta, entre los que destacan los ácidos húmicos y fúlvatos los cuales mejoran la absorción y traslocación de los elementos que la planta necesita para producir frutos de buena calidad.

El Fierro en forma de fulvatos puede ser utilizado por la planta sin ninguna dificultad, y puede representar una alternativa de poca inversión por parte de los productores de tomate y poder lograr mayor rentabilidad en sus cosechas con frutos que reúnen las exigencias del mercado en fresco, tanto interno como externo. Por ello este trabajo de investigación pretende aportar información más concluyente relacionada con el uso de Fúlvatos y Ácidos Húmicos.

Objetivos.

- ❖ Mejorar la productividad del cultivo del tomate mediante el uso de ácidos húmicos y fulvato de fierro
- ❖ Encontrar una dosis de fertilización con los fulvatos de Fe y ácidos húmicos..

Hipótesis.

Los fúlvatos de fierro y los ácidos Húmicos mejoran el desarrollo fenológico y rendimiento en el tomate.

REVISIÓN DE LITERATURA

EI CULTIVO DEL TOMATE

Origen e Historia

El tomate es una planta nativa de América tropical, cuyo origen se localiza en la región de los Andes (Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú) y donde se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres (Valadez, 1998).

León y Arosamena (1980), citan que una evidencia histórica favorece a México como el centro más importante de domesticación del tomate, lo cual es ampliamente aceptado por el mundo científico, ya que la utilización de formas domesticadas en nuestro país, tiene ya mucha antigüedad y sus frutos eran bien conocidos y empleados como alimento por nuestras culturas indígenas que habitaron la parte del centro y sur de México, antes de ser conquistados por los españoles.

El tomate fue llevado a Europa junto con otras plantas y frutos de origen americano, en el siglo XVIII, en donde se dio a conocer en España y Portugal con el nombre de tomate, posiblemente por el nombre que le daban los indígenas en México, que en náhuatl, era conocido como "tomatl".

El tomate que actualmente se cultiva, proviene de una de las especies pertenecientes al género *Lycopersicon*, por lo que los científicos se inclinan hacia el tomate-cereza como ancestro inmediato de este, que es la forma silvestre común en América tropical y subtropical .

Taxonomía

Según Nuez (1995), la taxonomía mayormente aceptada es la siguiente:

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Solanales (personatae)

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solaneae

Género: *Lycopersicon*

Especie: *esculentum*

Morfología de la planta

Es una planta perenne de porte arbustivo cultivada como anual. Se puede desarrollar de forma rastrera, erecta o semierecta. En la actualidad, existen variedades de crecimiento determinado como indeterminado (Infoagro, 1999).

Raíz.

(Nuez, 1995) menciona que el sistema radicular presenta una raíz principal, raíces secundarias y raíces adventicias. Si se secciona la raíz principal transversalmente de afuera hacia adentro encontramos tres zonas claramente diferenciadas: la epidermis, el cortex y el cilindro central o vascular.

Epidermis: en esta zona se sitúan los pelos absorbentes, que son extensiones tubulares de células epidérmicas especializados en la absorción de agua y nutrientes.

Cortex: Es un anillo de tres o cuatro células de espesor, que por lo general es de tipo parenquimatoso. La capa más interna constituye la endodermis, que establece el límite entre la corteza o cortex y el cilindro central o vascular.

Cilindro central. Es la capa más externa que está en contacto con la endodermis, es el periciclo, que es un tejido uniestratificado a partir del cual se forman las raíces secundarias.

Tallo.

El tallo principal consta de un eje con un grosor que va de 2 - 4 cm En su base, sobre el cual se desarrollan hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura de afuera hacia adentro, consta de: epidermis, de la cual parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular, y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales (Infoagro, 1999).

Hoja.

Son compuestas e imparipinnada, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se encuentran dispuestas de forma alternante sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimatoso está recubierto de una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal (Infoagro, 1999)

Flor.

Es perfecta, regular e hipoginia y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelven al gineceo, y de un ovario bi o pluricelular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso, generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G, es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta., de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan en las axilas de las hojas. (Infoagro, 1999).

Semilla.

La semilla de tomate es de una forma ovalada y aplanada con un tamaño promedio de unos 3.5 milímetros de longitud. Posee una cubierta protectora conocida como testa, es de color pálido y se encuentra envuelta por una capa muy fina de falsos pelillos, que mas bien son remanentes de células suberizadas, que proviene de la pared celular (León y Arosamena, 1980).

Fruto.

Es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades, en las que es indeseable la presencia de parte de el pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto (Infoagro, 1999)

Requerimientos de clima y suelo**Requerimiento de clima****Temperatura**

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 antésis, hay poco amarre de fruto, debido a que se destruyen los granos de polen; si las temperaturas elevadas prevalecen durante 1 a 3 días después de la antésis, 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 antésis. A temperaturas de 10°C o menores, un gran porcentaje de flores son abortadas.

La temperatura óptima 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. Asimismo cuando la temperatura es mayor de 32°C durante el almacenamiento, la coloración roja (licopeno) es inhibida y los frutos se toman amarillos. Se afirma que a temperaturas de 22° a 28°C se obtiene una óptima pigmentación roja (Valadez, 1998).

Radiación

Según Nuez (1995), el tomate es un cultivo insensible al fotoperíodo, entre 8 y 16 horas, aunque bien requiere buena iluminación. Si la iluminación está limitada, se reduce la tasa de fotosíntesis neta, lo que implica una mayor competencia por los productos asimilados, con incidencia en el desarrollo y producción.

Los valores de radiación total diaria giran en torno a 0.85 MJ/m², considerados como los mínimos para la floración y cuajado, siendo favorables iluminaciones intensas en cortos periodos de tiempo, que iluminaciones más débiles en un lapso de tiempo más largo.

Humedad relativa

Según Nuez (1995), La humedad relativa en el cultivo de tomate debe de ser por debajo del 90%, ya que humedades por arriba de este porcentaje son favorables para el desarrollo de enfermedades criptogámicas,

especialmente *Botrytis*, siendo los valores óptimos aquellos que oscilan entre un 70 y 80%, incluso con temperaturas nocturnas de bajas de aire de 13°C.

También menciona que bajo condiciones de baja humedad relativa, la tasa de transpiración crece, lo que puede traer como consecuencia un estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, especialmente cuando se encuentra en la fase de fructificación, cuando la actividad radicular es reducida. Valores extremos de humedad reducen el cuajado de tomate; valores muy altos, especialmente con baja iluminación, reducen la viabilidad del polen, pudiendo ocasionar al reducirse la evapotranspiración, una reducción de agua y nutrientes y generar una deficiencia de calcio, que posteriormente viene a ocasionar la pudrición apical del fruto.

Requerimiento de suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, a excepción del drenaje, pero prefiere suelos sueltos con buena aireación, de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. Teniendo así que el tomate se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. En cuanto al PH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados (Infoagro, 1999)

Fertilización

Fertilización al suelo

Rodríguez (1996), menciona que las necesidades nutricionales de manera general, para un rendimiento base en el cultivo del tomate es la siguiente :

Cultivo	Producción base en Kg/ha	Kg/ha de fertilizante		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Tomate	40,000	200-300	150-200	200-300

Generalidades del Fierro.

El fierro es uno de los elementos metálicos mas comunes en la corteza terrestre. Sin embargo su contenido total en los suelos es variable y oscila de 200 a 100,000 ppm. Se encuentra en el suelo como óxidos, hidróxidos , y fosfatos, así como las estructuras reticulares de los silicatos primarios y en los barros minerales. Bajo distintas condiciones del suelo pequeñas cantidades de hierro son liberadas debido a los agentes atmosféricos de los minerales primarios y secundarios, y parte es absorbida por las plantas.

El contenido de hierro total no muestra valor en el diagnóstico de las deficiencias en hierro, de hecho ninguna prueba adecuada ha sido desarrollada para este propósito. Las deficiencias en hierro son pronunciadas en algunos suelos calcáreos, y en algunos casos un nivel alto de fósforo del suelo ha sido relacionado a la clorosis ferrica (Tisdale y Nelson, 1988).

El Fe es el micronutriente que más se requiere, y aunque puede estar presente en cantidades adecuadas en el suelo, la facilidad para reaccionar con otros elementos y formar compuestos insolubles lo hacen inaprovechable para las plantas. En suelos alcalinos o calcáreos casi siempre se observan plantas deficientes en hierro, por que forman óxidos e hidróxidos insolubles. En los suelos en los que abunda puede volverse tóxico si el PH baja fuertemente (Ordóñez, 1994).

El hierro debe ser absorbido por las raíces de las plantas en forma iónica o como sales orgánicas complejas. También es absorbido por las hojas cuando se aplican pulverizaciones foliares de sulfato de hierro, sales complejas de hierro, llamadas quelatos.

Clavos de hierro introducidos en el tronco de los árboles se han utilizado también para el suministro de este elemento a ciertas especies. Aunque el ión ferrico puede ser absorbido por las plantas, la forma activa metabólicamente puede ser el ión ferroso. Los tejidos de las plantas que

contienen grandes cantidades de hierro ferrico pueden presentar síntomas de deficiencia.

El hierro tiene funciones específicas en la activación de varios sistemas enzimáticos: hidrogenasa fumárica, catalasa, oxidasa y citocromos. La carencia de Hierro también perjudica al mecanismo de producción de clorofila de las plantas se relaciona con el suministro continuo de Hierro.

En contraste, parece no existir relación entre cantidades de Hierro aplicado intermitentemente y el contenido de clorofila de las plantas (Tisdale y Nelson, 1988).

Se cree el Hierro esta asociado con la síntesis de la proteína cloroplástica. La cantidad de Hierro en relación a las cantidades de otros elementos es en muchos casos, tanto o mas importantes que las cantidades absolutas de este elemento presentes en los tejidos. El Hierro se ha mostrado con capacidad de reemplazar parcialmente al molibdeno, como metal cofactor necesario para el funcionamiento de la reductasa , del nitrato en la hoja. Otra función atribuida al Hierro es su evidente necesidad para la encima flavina que reduce el citocromo-c (Tisdale y Nelson, 1988).

Si circunstancialmente se observan síntomas deficitarios de Hierro en los cultivos ordinarios la causa en general, no radica precisamente en una

falta o insuficiencia de Fierro, sino que por circunstancias especiales (reacción alcalina del suelo) los compuestos férricos no se encuentran en forma bastante soluble (carencia inducida del Fierro) o que el Fierro absorbido por la planta se ha transformado en formas inactivas (Selke,1968).

La planta es capaz de absorber iones di- y – trivalentes de Fierro. Si antes se ha hablado del Fierro divalente como de un veneno vegetal, entonces se ha confundido la causa y efecto.

La presencia de Fierro divalente es un indicador seguro de una aireación deficiente, es decir, de circunstancias desfavorables del ambiente (Selke, 1968).

Generalidades de la sustancias húmicas.

Narro (1996) y Jackson (1997) sostienen que desde hace miles de años se conocen las bondades del uso de la materia orgánica en los suelos agrícolas, en apoyo a la producción de cultivos, pero fue hasta el siglo XVII cuando se reconoció la importancia de las sustancias húmicas, las que describe como compuestos orgánicos de color marrón y amarillo que se extraen de diferentes materiales. Esto genera problemas de comunicación en el campo de las sustancias húmicas, en la carencia de definiciones precisas o bien de especificaciones ambiguas por algunos científicos del suelo como sinónimo de materia orgánica del suelo, denotando a todo aquel

material orgánico del suelo, incluyendo sustancias húmicas. Al mismo tiempo, en termino humus es frecuentemente usado para representar solamente las sustancias húmicas (McCarthy, 1988).

Cepeda (1991) según recomendaciones en especial la materia orgánica del suelo debe definirse como: la fracción orgánica del suelo que incluye vegetales y animales en diferente estado de descomposición ,tejidos y células de organismos que viven en el suelo y sustancias producidas por los habitantes del mismo. Comenta que el concepto de la materia orgánica en esta definición es muy amplio, ya que incluye tanto material, poco alterado como aquel que ha experimentado profundos cambios en el suelo.

McCarthy et al, (1990) refiere que en algunas ocasiones el término humus se usa como sinónimo de materia orgánica en el suelo. Agrega, que el término materia orgánica es generalmente es usado para representar los constituyentes orgánicos del suelo , incluyendo el tejido vegetal y animal no descompuesto, productos parciales de la descomposición y la biomasa del suelo.

De acuerdo a su estado de descomposición , la materia orgánica del suelo puede clasificarse en tres categorías: seres vivos, hojarasca y humus. Narro (1994) agrega que en la practica; los limites entre estas categorías no presentan una clara diferencia, por lo que esta clasificación puede catalogarse como conceptual.

Por otra parte Sifuentes (1995) divide la materia orgánica en dos grupos: sustancias húmicas y no húmicas. Las primeras incluyen compuestos simples de estructuras conocidas como carbohidratos, proteínas pépticos, aminoácidos, grasas, ceras, resinas, pigmentos y otras sustancias orgánicas de bajo peso molecular; las segundas son complejas, hidrolifijas, ácidas y polidispersas, de rango y de peso molecular de varios cientos hasta miles.

Con lo anterior nos queda bien establecido que la materia orgánica del suelo es la expresión que totaliza los componentes orgánicos presentes en el suelo y que el humus es parte de esa totalización, es decir, que puede existir materia orgánica en el suelo y ausencia de materia orgánica.

Narro (1995) y Andrade (1995) describen que el humus contienen alrededor de una tercera parte de ácidos húmicos y dos terceras partes de huminas, o restos de materia orgánica no transformada. Solo una pequeña parte de sustancias húmicas se encuentran libres, la mayoría se encuentra unida a las partículas del suelo. El nombre de ácidos, o sustancias húmicas son genéricas para los materiales que se pueden extraer del suelo por varios extractantes y precipitado por ácido mineral diluido. Los comerciales se extraen comercialmente de la leonardita, del lignito y de las turbas y se les da el término de bioactivadores húmicos porque su principal función agrícola es de estimular el metabolismo vegetal.

McCarthy et al, (1990) expone que las sustancias húmicas pueden ser operacionalmente definidas como una categoría de sustancias orgánicas presentes en la naturaleza, heterogéneas que pueden ser generalmente caracterizadas como amarillas a negras en color, de alto peso molecular y resistentes a los métodos ordinarios de reducción. Estos materiales resultan de la descomposición de residuos animales o vegetales, y no pueden ser clasificados en cualquiera de las categorías tales como proteínas, polisacáridos o polinucleótidos.

Cepeda (1991) y Narro (1997) describe que las principales sustancias húmicas son: los ácidos húmicos, fulvicos y hematmelánico, que poseen grupos funcionales, energía y nutrimentos que al aplicarse a los suelos y a las plantas estimulan el crecimiento vegetal. Agregan, que la aplicación de sustancias húmicas permitió reducir las dosis de varios agroquímicos al incrementar la eficiencia de su asimilación, transporte y metabolismo.

Las sustancias húmicas pueden afectar las propiedades fisicoquímicas del suelo y también los procesos fisiológicos que realizan las plantas. Además se ha demostrado que el crecimiento de las plantas puede ser estimulado por muy bajas concentraciones de estas sustancias (Cacco y Dell'angola, 1984).

Efecto de las sustancias húmicas en las plantas.

Chen y Aviad (1990) sostienen que los estudios de los efectos de las sustancias húmicas sobre el desarrollo vegetal bajo condiciones de adecuada nutrición vegetal, muestran consistentes resultados positivos sobre la biomasa de la planta. La estimulación del crecimiento de la raíz es generalmente más aparente que la estimulación del crecimiento del tallo. La típica respuesta, muestra incrementos en el crecimiento a medida que se incrementa la concentración de sustancias húmicas en la solución nutritiva, seguida por una disminución del crecimiento a concentraciones muy altas. El tallo muestra generalmente el mismo comportamiento en la respuesta al crecimiento a las sustancias húmicas, sin embargo la magnitud de la respuesta del crecimiento es menor, así mismo encontraron que las aplicaciones foliares pueden mejorar tanto el crecimiento de la raíz como el crecimiento de los tallos.

Agregan también que los efectos estimuladores de las sustancias únicas pueden formar complejos con cationes metálicos resultando un mejoramiento en la absorción. Una pequeña fracción de bajo peso molecular de las sustancias únicas puede ser tomada por las plantas. Estos componentes al parecer incrementan la permeabilidad de la membrana celular y tiene efectos similares al de las hormonas.

Narro (1996) describe que los principales efectos de sustancias húmicas sobre características de muchas plantas cultivadas son:

- ❖ Estimula la división celular y le desarrollo de meristemas.
- ❖ Incrementa la permeabilidad de las membranas vegetales.
- ❖ Actúa como regulador de crecimiento.
- ❖ Incrementa la asimilación de nutrimentos en la planta por la vía radical y foliar.
- ❖ Acelera la fotosíntesis total y neta, y la respiración.
- ❖ Activa y estabiliza algunas encimas.
- ❖ Estimula el proceso de utilización de nutrimentos.
- ❖ Incrementa respiración y actividad oxidativa de las raíces.
- ❖ Se incrementa el rendimiento.
- ❖ Se presenta un adelanto en la cosecha.
- ❖ Se mejora la calidad del producto cosechado.

Efectos en el rendimiento de plantas cultivadas.

Mendez(1992) Al realizar investigaciones en el cultivo de papa y rábano, para la respuesta a la aplicación de los ácidos húmicos comerciales y fertilizantes químicos sintéticos, encontró el producto comercial Umiplex60 en la dosis de 120 kg/ha mejoró las condiciones del cultivo, mismas que repercutieron en su rendimiento. En rábano los tratamientos que tuvieron mejor rendimiento fueron los que se les aplicó Humiplex Estándar (ácido húmico al 5%) con dosis de 120kg/ha y el Humiplex 50G (ácido húmico al 50%) en dosis de 120 kg/ha en primera y segunda categoría.

Sifuentes (1995) reporta en su trabajo de investigación aplicaciones de ácidos húmicos y elementos menores en el cultivo de la papa, que el tratamiento al que se le aplicó un alto nivel de ácido húmico (160 kg/ha) y los niveles medios de Fe (7 kg/ha), Zn (10 ka/ha) y Mn (5 kg/ha), se presentó la mayor producción de tubérculos totales a los 75 días después de la siembra.

Generalidades del los ácidos fúlvicos.

La noción sobre los ácidos fúlvicos fue introducida en la primera mitad del siglo XIX, por Berzelius, quien extrajo el producto de las aguas de una fuente mineral, de extractos acuosos de suelo mantilloso de la composición de minerales de pantano y Miulder y Guerman de soluciones ácidas después de precipitar los ácidos húmicos de los extractos. Según observaciones de Berzelius, al oxidarse en el aire el ácido crénico, que tenía primero un color amarillo claro se convertía en una sustancia parda poco soluble parecida de aspecto al ácido húmico.

Relación entre los ácidos húmicos y fúlvicos.

El ácido fúlvico contiene un porcentaje menor de carbono (44- 49%) que los ácidos húmicos.

En el ácido fúlvico el Ca es significativamente mas bajo y el de hidrógeno supera el de lo ácidos húmicos. Debido a la poca y pronunciada

estructura aromática, la relación carbono- hidrógeno en los ácidos fúlvicos en la mayoría de los casos es mas bajo que en las húmicos .

Podemos decir que los ácidos fúlvicos poseen en esencia unidades estructurales similares a los húmicos. Los ácidos fúlvicos contienen sustancias reductoras y posiblemente en cantidades mayores que los ácidos húmicos.

El humus influye en la capacidad del suelo para retener y poner a disposición de la planta tanto aniones como cationes. La capacidad de intercambio cationico esta dada por el ácido fúlvico y húmico afectando de manera positiva la disponibilidad de nitrógeno (en su forma amoniacal), potasio calcio, magnesio, cobre, fierro, magnesio y zinc.

Efecto de los ácidos fúlvicos en la planta.

Existen diferentes reportes del uso de estos ácidos húmicos y fúlvicos cuando estos son aplicados al suelo o a las plantas mejorando la disponibilidad, la absorción, incrementando en muchos casos el crecimiento y el rendimiento en las plantas.

Los ácidos fúlvicos influyen en el desarrollo de la raíz así como también en la iniciación de la raíz a partir del hipocotilo del fríjol, ya que esta

se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos en bajas concentraciones
(Seok y Bartlett, 1976)

MATERIALES Y METODOS

Localización.

Este experimento se llevó a cabo en el área de prácticas de campo del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", ubicada en las coordenadas geográficas de 25° 22' de Latitud Norte y 101° 00' de Latitud Oeste.

La Altura es de 1743 msnm. , el Clima predominante es el B W ho y (X), (e) que de acuerdo a la clasificación modificada por Kopen equivale a un clima muy seco, semicálido con invierno fresco, extremoso y verano cálido, la temperatura media anual es de 16.6°C con una precipitación de 443 mm y una evaporación promedio de 2167 mm.

Material vegetativo.

Se usó el cultivar del tomate de la variedad Floradade la cual primeramente fue sembrada en charolas de unicel en un sustrato de mezcla de "Peat moss" y perlita la cual se puso bajo condiciones de invernadero para posteriormente realizar el transplante.

El suelo.

El terreno donde se estableció es un suelo arcilloso con un PH de 7.8 y con una profundidad de 50 a 100 cm de textura media y con una pendiente de menos del 1%, en este suelo se adicionó estiércol de bovino a razón de 2 Ton/ha el cual se incorporó cuando se realizó un barbecho a 30

cm de profundidad para posteriormente dar un rastreo cruzado y trazar surcos a 90 cm. de distancia

El sistema de riego empleado fue el de cintilla colocándolo sobre el lomo del surco para tener una humedad constante.

Una vez que la plántula estuvo en condiciones se procedió a realizar el transplante con un distanciamiento entre plantas de 30 cm y entre surcos de 90 cm.

Una vez que la planta logró establecerse después de 30 días se colocaron espalderas utilizando barrotes de madera de 1.80 m y colocando hilo de rafia con un intervalo de 30 cm de altura.

Tratamientos a evaluar.

Tratamientos	Fulvato de Fe.L/ha	Acidos Húmicos l/ha
1	5	0
2	10	0
3	15	0
4	5	5
5	10	5
6	15	5
7	Sequestrene	
8	Testigo	

Estos se tratamientos se aplicaron sobre el cultivo del tomate por vía riego por medio de una bomba aspersora conectada a un venturi seccionada en cuatro aplicaciones, iniciándose en la etapa fenológica previa a la floración y continuándose cada 15 días.

Este experimento se estableció en 500 m cuadrados de superficie. El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Las Variables a evaluar:

- a).- Número de racimos.
- b).- Número de flores.
- c).- Número de frutos.
- d).- Rendimiento.

Una vez que empezaron a manifestarse las inflorescencias se realizaron conteos cada tercer día, de la misma manera para número de racimos y para número de frutos para lo cual se escogieron al azar 5 plantas por repetición de cada tratamiento.

Para el caso de rendimiento, se hicieron conteos cada tercer día durante todo el proceso que duró la planta. Estos se pesaron y se clasificaron de acuerdo a su tamaño.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Número de Racimos.

El análisis estadístico de la variable de número total de racimos resulto significativa al ($P > .05$) con un C.V. del 14.82% los resultados se muestran en el cuadro No. 1

Cuadro 1.- Número de racimos obtenidas por efecto de Fúlvatos Fe, y Ácidos Húmicos en el cultivo del tomate

TRATAMIENTO	MEDIA DE RENDIMIENTO
1	54.75 AB
2	55.50 AB
3	59.50 A
4	49.25 AB
5	49.00 AB
6	47.75 B
7	53.00 AB
8	48.75 AB

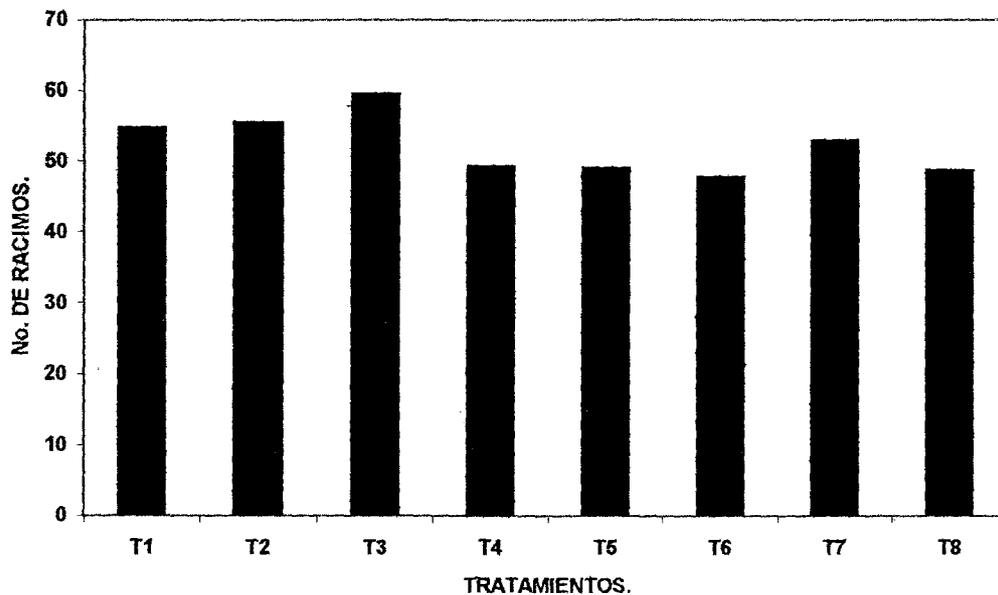
DMS = 11.3728

Tratamientos con literales iguales son estadísticamente similares

Puede observarse que el tratamiento No. 3 que tiene la dosis más alta de fulvato fue superior numéricamente al el resto de los tratamientos y significativamente diferente al tratamiento No. 8 testigo con un número de racimos superior en más de un 18%.

Comparativamente todos los tratamientos en que se administraron fulvatos y Ac. Húmicos tuvieron un comportamiento estadísticamente similar al producto comercial sequestrene lo que significa que se puede superar a los productos comerciales.

GRAFICA No.1. EFECTO DE LOS FULVATOS DE Fe. Y DE LOS AC. HUMICOS EN EL NUMERO DE RACIMOS EN EL CULTIVO DEL TOMATE.



Número de flores.

En la variable Número de flores también se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($< .05$) y un C.V. de 19.34 % cabe destacar que al igual que la variable anterior se realizaron dos evaluaciones pero aquí se considera únicamente la primera, los resultados por tratamientos consignan en el cuadro No. 2 y en el puede verse que en general la más abundante floración manifestó en el T1, donde se aplicaron 5 litros de fulvato de hierro los demás tratamientos fueron estadísticamente iguales, a excepción de los T5 Y T6 fueron superados en 24.1 % y 26.0 % respectivamente por el T1.

Cuadro No. 2 . Número de flores obtenidas por efecto de Fúlvatos Fe, y Ácidos Húmicos en el cultivo del tomate

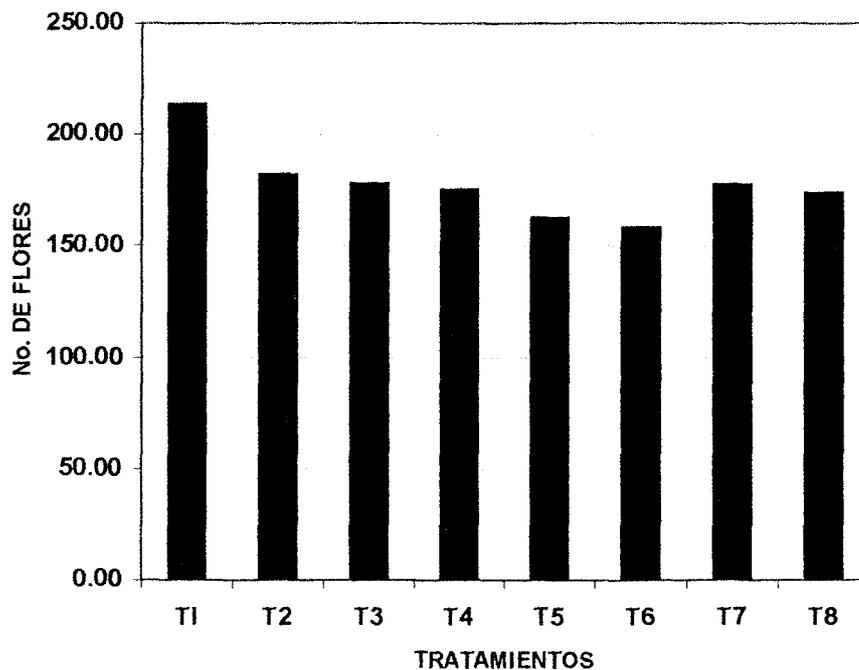
TRATAMIENTOS	No. DE FLORES
1	213.50 A
2-	181.75 AB
3	178.00 AB
4.	175.25 AB
5	162.50 B
6	158.25 B
7	177.75 AB
8	174.00 AB

DMS = 50.5164

También hay que destacar que los fúlvatos y ácidos Húmicos tienen el mismo efecto que el producto comercial Sequestrene. Lo que abre la posibilidad de que se puedan reducir los costos.

Es pertinente resaltar el efecto beneficioso que muestran los fúlvatos y los ácidos Húmicos dado que promueven una abundante floración comparativamente con una escasa en el tratamiento testigo, esto se muestra al analizar la gráfica No. 2 donde se ilustran estas diferencias.

GRAFICA No 2. EFECTO DE LOS FULVATOS DE Fe. Y AC. HUMICOS EN EL NÚMERO DE FLORES DEL CULTIVO DE TOMATE



Número de frutos.

En esta variable también se obtuvieron diferencias significativas al 0.05 y se obtuvo un C.V. de 18.36%. El número de frutos totales por tratamiento correspondientes a la primera fructificación se muestran en el cuadro número 3.

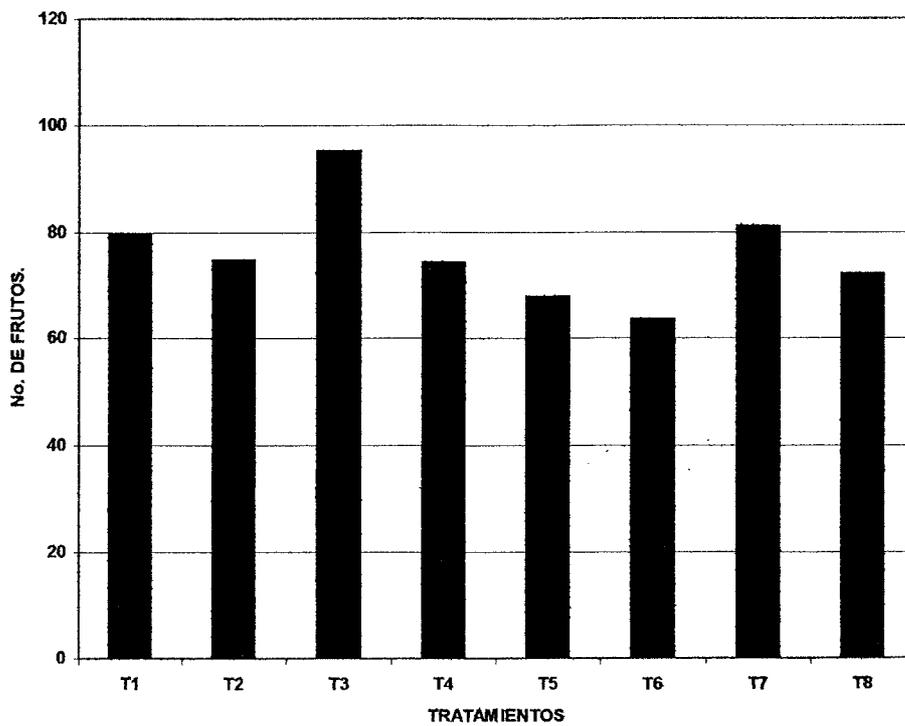
Cuadro No. 3. Numero de frutos obtenidas por efecto de Fúlvatos Fe, y Ácidos Húmicos en el cultivo del tomate.

TRATAMIENTOS	NUMERO DE FRUTOS
1	79.75 AB
2-	74.75 AB
3	95.25 A
4.	74.25 B
5	67.75 B
6	63.50 AB
7	81.00 B
8	72.00 B

DMS= 20.525

Puede observarse que las tendencias se siguen manteniendo iguales que las variables anteriores, aquí el T3 donde se aplicaron 15 litros de fulvato de fierro se produjo en más de un 20% a los T8, T5 y T6 y además comparándolo con el T7 donde se aplico Sequestrene fue estadísticamente igual.

GRAFICA No. 3. EFECTO DE FULVATO DE Fe Y AC. HUMICOS SOBRE EL NUMERO DE FRUTOS EN EL CULTIVO DEL TOMATE.



Rendimiento.

Para esta variable se utilizaron un total de diez cortes, y al realizar el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P < .05\%$) y se tuvo un C.V. de 11.89%. El se muestra que el T7 en donde se aplicó Sequestrene fue estadísticamente superior a los tratamientos T2 y T8 con 5 litros de fulvato de fierro y testigo respectivamente, y fue estadísticamente igual a los tratamientos T5, T4, T6, T1 y T3.

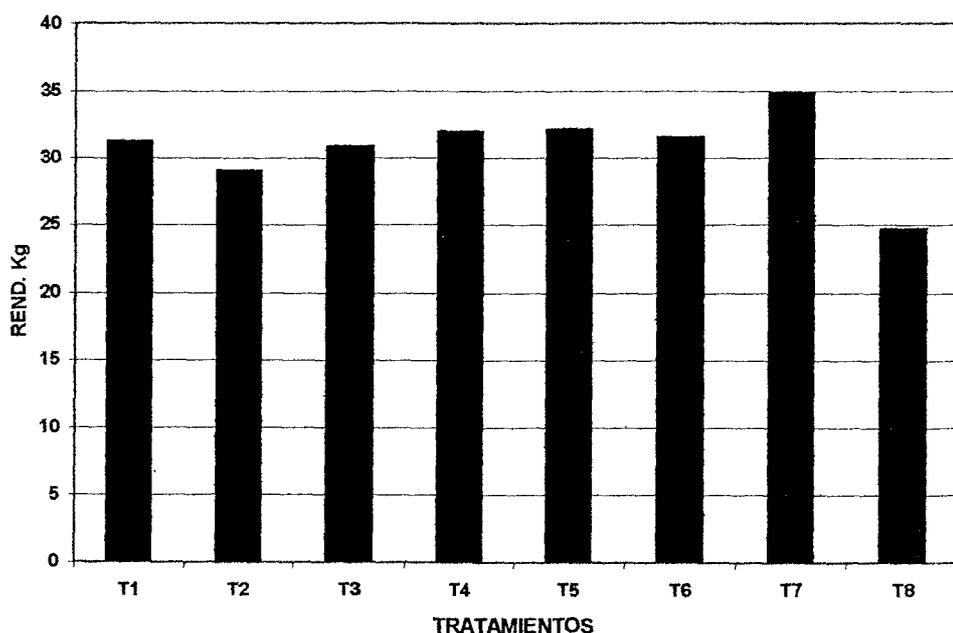
Cuadro No 4. Rendimiento obtenido por efecto de Fúlvatos Fe, Ácidos Húmicos en el cultivo del tomate.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN Kg
1	31.24 AB
2	29.07 BC
3	30.87 AB
4.	31.97 AB
5	32.15 AB
6	31.52 AB
7	34.90 A
8	24.72 C

DMS= 5.3895.

Al igual que las variables anteriores y como una confirmación a lo establecido, nuevamente los tratamientos con Fulvato de fierro y ácidos Húmicos son estadísticamente iguales al T7 donde se aplicó Sequestrene, a excepción del T2, pero si contundentemente superiores al testigo en niveles de un 25 a 29%, lo que demuestra la nobleza del uso de los Fúlvatos y de los ácidos Húmicos.

GRAFICA No 4. EFECTO DE FULVATO DE Fe. Y AC. HUMICOS SOBRE EL RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DEL TOMATE.



CONCLUSIONES.

1. El fulvato de Fe y los ácidos Húmicos tuvieron un efecto estadísticamente significativo comparativamente con el testigo sin aplicación.
2. Los fúlvatos de fierro y los ácidos húmicos demostraron que tienen un beneficioso efecto en las plantas en el cultivo del tomate al igual que el producto comercial Sequestrene.
3. En la variable rendimiento, todos los tratamientos que contenían fúlvatos de Fe por si solos y combinados con ácidos húmicos con excepción del T2 donde se aplicaron 10 litros / ha superaron al testigo de un 25 a un 30%
4. En general el cultivo del tomate en este experimento tuvo un desarrollo productivo muy importante, ya que los rangos de cosecha que se obtuvieron fueron superiores a las 35 toneladas por hectárea.

LITERATURA CITADA.

Bidwell, R. G. S. 1990. Fisiología vegetal. Editorial. México, D.F.

Cacco, G. And Dell' Angolla, G. 1984 Plant Growth Regulator Activity of Soluble Humic Complexes. Canadian Journal of Soil Science 64: 225-228.

Chen And T Avid 1990. Effects of humic substances on plant growth; contribution from seagram center for soil and water sciences. Faculty of Agriculture. In " Humic substances in soil corp sciences: Selected readings. Mc Carthy, C L. Malcom and P, R, Bloom (eds) Am Calpp, R, L. Soc. Aron. Inc. Wisconsin, USA.

García, F.J. 1980. Fertilización agrícola. Editorial Aedos, México, D:F.

Infoagro. 1999. El cultivo del tomate. Internet,

Loúe, André. 1988. Los microelementos en Agricultura. Editorial Mundi-prensa. Madrid, España.

Narro F. E. 1996. Nutrición de sustancias húmicas en el cultivo de la papa . Investigaciones en el cultivo de la papa . Foro de investigación UAAAN Buenavista Saltillo Coahuila, México.

Vazquez M. I. 1992. Evaluación de los efectos del ácido humico sobre la asimilación de distintos elementos nutritivos en el cultivo de la papa . Tesis profesional UAAAN Buenavista, Saltillo Coahuila México.

APÉNDICE.

D E D A T O S

OS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE FLORES 1era EVALUACION

B L O Q U E S			
1	2	3	4
.0000	206.0000	185.0000	249.0000
.0000	192.0000	146.0000	182.0000
.0000	134.0000	160.0000	179.0000
.0000	197.0000	159.0000	194.0000
.0000	162.0000	174.0000	178.0000
.0000	221.0000	139.0000	105.0000
.0000	223.0000	188.0000	174.0000
.0000	165.0000	145.0000	219.0000

I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
S	7	7708.500000	1101.214233	0.9335	0.502
	3	3189.500000	1063.166626	0.9012	0.541
	21	24773.500000	1179.690430		
	31	35671.500000			

.34%

D E M E D I A S

MEDIA
213.500000
181.750000
178.000000
175.250000
162.500000
158.250000
177.750000
174.000000

A D E D A T O S

:
 E LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE RACIMOS 1era EVALUACION

1	B L O Q U E S		
	2	3	4
54.0000	60.0000	51.0000	54.0000
65.0000	57.0000	50.0000	50.0000
78.0000	65.0000	50.0000	45.0000
47.0000	55.0000	50.0000	45.0000
55.0000	50.0000	44.0000	47.0000
58.0000	63.0000	37.0000	33.0000
51.0000	61.0000	55.0000	45.0000
55.0000	40.0000	42.0000	58.0000

I S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
NTOS	7	487.875000	69.696426	1.1657	0.363
	3	789.375000	263.125000	4.4007	0.015
	21	1255.625000	59.791668		
	31	2532.875000			

14.82%

A D E M E D I A S

VTO	MEDIA
	54.750000
	55.500000
	59.500000
	49.250000
	49.000000
	47.750000
	53.000000
	48.750000

D E D A T O S

EFECTO DE LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE RACIMOS

B L O Q U E S			
1	2	3	4
7.0000	57.5000	49.0000	54.0000
1.0000	55.0000	47.0000	41.5000
7.0000	60.0000	47.0000	39.0000
0.5000	48.5000	48.5000	39.0000
1.5000	61.5000	45.0000	39.5000
1.0000	53.5000	39.0000	28.5000
0.0000	51.5000	47.0000	34.5000
2.0000	35.0000	33.5000	41.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
OS	7	718.554688	102.650673	2.6970	0.037
	3	1947.648438	649.216125	17.0571	0.000
	21	799.289063	38.061382		
	31	3465.492188			

2.53%

D E M E D I A S

M E D I A	
	54.375000
	51.125000
	55.750000
	46.625000
	51.875000
	45.500000
	48.250000
	40.375000

D E D A T O S

LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE FRUTOS 1era EVALUACION

1	B L O Q U E S		
	2	3	4
35.0000	77.0000	67.0000	90.0000
75.0000	70.0000	65.0000	89.0000
21.0000	113.0000	79.0000	68.0000
54.0000	83.0000	75.0000	85.0000
55.0000	77.0000	60.0000	79.0000
51.0000	69.0000	57.0000	77.0000
57.0000	104.0000	77.0000	76.0000
55.0000	70.0000	59.0000	94.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
POS	7	2618.218750	374.031250	1.9205	0.117
	3	1438.843750	479.614594	2.4626	0.090
	21	4089.906250	194.757446		
	31	8146.968750			

.8.36%

D E M E D I A S

NO	MEDIA
	79.750000
	74.750000
	95.250000
	74.250000
	67.750000
	63.500000
	81.000000
	72.000000

D E D A T O S

EFFECTO DE LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE FLORES

1	B L O Q U E S		
	2	3	4
1.5000	203.0000	197.5000	249.0000
2.0000	153.5000	178.0000	164.0000
3.5000	193.5000	166.5000	154.5000
4.0000	203.0000	171.0000	152.0000
5.5000	207.5000	179.5000	134.0000
6.5000	187.5000	146.5000	97.5000
7.0000	188.5000	154.0000	130.5000
8.5000	182.5000	132.5000	153.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
MS	7	14405.625000	2057.946533	2.5791	0.043
	3	7672.562500	2557.520752	3.2052	0.043
	21	16756.500000	797.928589		
	31	38834.687500			

.15%

D E M E D I A S

MEDIA
218.500000
175.625000
197.250000
173.250000
168.125000
151.250000
155.750000
159.875000

D E D A T O S

E F E C T O D E L O S F U L V A T O S D E F I E R R O (F e) S O B R E E L N U M E R O D E F R U T O S

1	B L O Q U E S		
	2	3	4
94.5000	77.5000	90.0000	100.5000
38.5000	69.0000	94.5000	87.0000
50.5000	100.5000	100.5000	90.0000
36.5000	98.0000	98.5000	80.0000
30.5000	96.5000	80.5000	70.5000
78.0000	94.5000	84.5000	68.5000
91.5000	114.5000	94.0000	64.0000
36.0000	85.0000	77.0000	72.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
TOS	7	3142.750000	448.964294	1.9271	0.116
	3	1229.656250	409.885406	1.7594	0.185
	21	4892.406250	232.971725		
	31	9264.812500			

.7.12%

D E M E D I A S

NO	MEDIA
	90.625000
	84.750000
	112.875000
	90.750000
	82.000000
	81.375000
	91.000000
	80.000000

D E D A T O S

LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE RACIMOS 2da. EVALUACION

1	B L O Q U E S		
	2	3	4
60.0000	55.0000	47.0000	54.0000
57.0000	53.0000	44.0000	33.0000
76.0000	55.0000	44.0000	33.0000
54.0000	42.0000	47.0000	33.0000
68.0000	73.0000	46.0000	32.0000
64.0000	44.0000	41.0000	24.0000
69.0000	42.0000	39.0000	24.0000
49.0000	30.0000	25.0000	24.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
TOS	7	1561.218750	223.031250	3.9561	0.007
	3	3855.343750	1285.114624	22.7952	0.000
	21	1183.906250	56.376488		
	31	6600.468750			

16.22%

D E M E D I A S

FO	MEDIA
	54.000000
	46.750000
	52.000000
	44.000000
	54.750000
	43.250000
	43.500000
	32.000000

D E D A T O S

LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE FLORES 2da. EVALUACION

1	B L O Q U E S		
	2	3	4
5.0000	200.0000	210.0000	249.0000
7.0000	115.0000	210.0000	146.0000
0.0000	253.0000	173.0000	130.0000
3.0000	209.0000	183.0000	110.0000
7.0000	253.0000	185.0000	90.0000
9.0000	154.0000	154.0000	90.0000
4.0000	154.0000	120.0000	87.0000
6.0000	200.0000	120.0000	87.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
OS	7	30255.750000	4322.250000	2.7513	0.034
	3	30182.375000	10060.791992	6.4042	0.003
	21	32990.375000	1570.970215		
	31	93428.500000			

3.01%

D E M E D I A S

O	MEDIA
	223.500000
	169.500000
	216.500000
	171.250000
	173.750000
	144.250000
	133.750000
	145.750000

D E D A T O S

LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL NUMERO DE FRUTOS 2da. EVALUACION

1	B L O Q U E S		
	2	3	4
04.0000	78.0000	113.0000	111.0000
02.0000	68.0000	124.0000	85.0000
00.0000	88.0000	122.0000	112.0000
19.0000	113.0000	122.0000	75.0000
06.0000	116.0000	101.0000	62.0000
05.0000	120.0000	112.0000	60.0000
16.0000	125.0000	111.0000	52.0000
07.0000	100.0000	95.0000	50.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
POS	7	4517.875000	645.410706	1.2076	0.341
	3	8903.125000	2967.708252	5.5526	0.006
	21	11223.875000	534.470215		
	31	24644.875000			

22.60%

D E M E D I A S

FO	MEDIA
	101.500000
	94.750000
	130.500000
	107.250000
	96.250000
	99.250000
	101.000000
	88.000000

D E D A T O S

EFFECTO DE LOS FULVATOS DE FIERRO (Fe) SOBRE EL RENDIMIENTO

B L O Q U E S			
1	2	3	4
1.4200	27.3100	39.0500	35.2000
1.7000	22.2000	35.3000	38.1000
1.4000	29.0000	35.0000	34.1000
1.5000	24.9000	35.9000	39.6000
1.5000	29.8000	38.9000	33.4000
1.6000	26.3000	36.1000	40.1000
1.7000	27.1000	47.0000	40.8000
1.8000	20.4000	22.7000	30.0000

S I S D E V A R I A N Z A

	GL	SC	CM	F	P>F
MS	7	242.498047	34.642578	2.5800	0.043
	3	980.462891	326.820953	24.3398	0.000
	21	281.976563	13.427455		
	31	1504.937500			

..89%

D E M E D I A S

	MEDIA
	31.244999
	29.074999
	30.875000
	31.975000
	32.150002
	31.525000
	34.900002
	24.724998