

Fertilización orgánica y Aplicación de ácidos fúlvicos foliares en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*), variedad río grande.

I.- INTRODUCCION.

El tomate es la hortaliza de mayor importancia económica a nivel nacional, porque esta considerada como alimento básico de la dieta de los mexicanos, ya sea para su consumo en fresco o procesado. Las tecnologías de producción son muy variados y en los últimos años han tomado gran auge hacerlo bajo condiciones de invernadero y fertirriego, con el fin de obtener mayor rendimientos y productos de alta calidad y así estar en posibilidad de competir con el producto de otras partes del mundo como Canadá, Israel y Marruecos entre otros.

En México se producen distintos tipos de tomate, según sus características y mercados de consumo. "cherry" para mercados sector nacionales y extranjeros; bola, que puede ser cortado en alguna tonalidad de rojo a verde maduros y tomates industriales (roma, saladette y otros). Además de las múltiples presentaciones para su consumo: frascos, salsas, ensaladas, etc.

Tambien es una hortaliza de gran importancia social ya que representa una de las fuentes de empleo mas importantes en México, dado el carácter intensivo en el uso de mano de obra que lo caracteriza, de 140 jornales por hectárea. En lo que respecta a superficie sembrada existen mas de 90,000 hectáreas (UNPH, 1986), de las que aproximadamente el 33% se sitúan en el Estado de Sinaloa.

En México, el Tomate (*Lycopersicon esculentum*), Ocupa el primer lugar entre las hortalizas comerciales y de exportación (SAGARPA, 1996). Sin embargo, parar incrementar y mantener su producción comercial en sus valores óptimos, es necesario controlar todos los factores que benefician su producción, destacando el uso eficiente del agua y la nutrición.

La agricultura convencional o moderna es un sistema de manejo agrícola que se basa en el uso intensivo de insumos, maquinaria y de energía fósil. Esta forma de producir ha demostrado al paso del tiempo, su agresividad sobre los agroecosistemas y la alta destrucción del ambiente, a través de la contaminación con los agroquímicos (fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas, fungicidas, fitoreguladores, nematocidas, entre otros) los cuales se acumulan en los mantos freáticos, suelos, agua y atmósfera, representando una amenaza para la vida, por su alto grado de toxicidad (Noriega, et al., 2002).

Ante el riesgo de degradar más los recursos naturales, es necesario intensificar la alternativa de hacer producir la tierra pero de forma que garantice la producción a largo plazo sin el peligro de construir el medio ambiente a esta forma de producir se llama comúnmente agricultura sustentable y agricultura orgánica.

Debido a que la agricultura de hoy requiere del uso de productos que no sean agresivos con el medio ambiente, nos vemos obligados a integrar nuestros conocimientos para lograr una mejor un mejor rendimiento y mayor calidad, buscando nuevas y mejores formas de fertilización.

Objetivos

Determinar la producción potencial con calidad del cultivo de tomate bajo condiciones de fertilización orgánica.

Determinar la dosis optima económica de fertilización comparativa entre la fertilización orgánica y los ácidos fúlvicos.

Hipótesis

Históricamente los avances de la producción agrícola están marcando una regresión a la utilización de productos orgánicos como fuentes de aportación de nutrientes para los cultivos por lo que es probable retomar el uso de fertilizantes orgánicos de residuos de gallinas generando alimentos de mayor calidad e inocuidad.

Antecedentes

La agricultura orgánica, también denominada agricultura biológica, biodinámica, entre otros calificativos, no es nueva, ya que se practica desde tiempos seculares por los chinos, los pueblos prehispanicos de Mesoamérica y los Incas del Perú. Algunas características en común fueron de conservar los suelos e incrementar la fertilidad de los mismos a través de la aplicación de la materia orgánica; otra característica fue de alta diversidad genética en una parcela minimizará la productividad y minimizara los riesgos, concluyendo que los policultivos eran mas eficiente en espacio, agua y nutrientes; además la disposición de individuos intraespecificos en el agroecosistema no favorecía a las plagas; el suelo además; se encontraba cubierto, disminuyendo así, los efectos degradativos del agua y el viento (Noriega, et al, 2002).

La irrigación con alto contenido salino provoca, tras la evapotranspiración, la acumulación de sales en el suelo. Así, este fenómeno convierte en productivos a los suelos agrícolas (10 de los 15 millones de hectáreas). agrícolas en Pakistán son ya suelos salinos) (Wyn Jones, 1981).

En la actualidad, mas del 20% de los suelos cultivados y aproximadamente el 50% de las tierras irrigadas, están catalogadas como potencialmente salinos (Rhoades y Loveday , 1990), gran partes de ellos en la cuenca mediterránea.

En los últimos 10 años la producción de hortaliza en nuestro país ha tomado gran importancia hacerlo bajo condiciones y como alternativa se ha utilizado una serie de productos que en su totalidad son sales que afectan negativamente las propiedades físicas- químicas de los suelos bajo estas condiciones se plantean los siguientes objetivos y se propone la siguiente hipótesis.

II.- REVISION DE LITERATURA.

Composta miyaorganica

Las Composta miyaorganica se fabrica mediante la fermentación aeróbica controlada de una mezcla de materias orgánicas, a la que se puede añadir pequeñas cantidades de tierra . la elaboración de Composta permite la obtención de humus y el reciclaje de materiales orgánico es decir la transformación de los restos de cosecha y como también los estiércoles de los animales.(Pujola y Jimenez.,1985).

La técnica mas conocida en la elaboración de Composta es la acumulación de la materia orgánica, según (Labrador y Guiberteau,1991). Se basa en tres principios fundamentales: realización de una mezcla correcta, colocar la proporción adecuada y realizar un manejo adecuado. Estos mismos investigadores comentan que los materiales deben estar bien mezclado, homogeneizado y de ser posible bien triturados, para que la descomposición de los materiales sean mas rápido y mantener una relación C/N adecuado, ya que las relaciones muy altas retrasan la velocidad de humidificación y excesiva cantidades de nitrógeno ocasiona fermentaciones indeseables.

De este modo se emplea los materiales como son: resto de cosechas, resto de poda, hojas muertas, resto de hortalizas, frutas, restos de alimentos y estiércoles. Ya que estos materiales proporcionan una relación de C/N para la descomposición de los materiales.

Valor de la Composta como fertilizante / abono.

Los científicos agrícolas han reconocido los beneficios de la materia orgánica humificada para la productividad de los cultivos. Esos beneficios han sido sujeto de controversia por mucho tiempo y algunos se mantienen actualmente. Mucho de estos beneficios han sido bien documentado, por algunos efectos están íntimamente asociados con otros factores del suelo que es difícil atribuirle solo a la materia orgánica.

El valor de la Composta como abono depende de la cantidad de nutrimento y de su grado de descomposición ó madurez .(Wu et al., 2000). La madurez es relevante para la mineralización, ya que un residuo poco descompuesto tiende a mineralizarse a corto plazo, mientras Composta madura tiende a mineralizarse a menor velocidad, al conocer la velocidad con que se mineraliza la materia orgánica es un factor determinante para sincronizar la aplicación del abono orgánico con la demanda de las plantas.(castellanos y pratt 1981).

Las Grandes Ventajas de los Abonos Orgánicos en el Suelo.

Los abonos orgánicos nos aportan una gran cantidad de minerales para el desarrollo de las plantas.

- ◆ Su aplicación en grandes cantidades no daña a la planta.
- ◆ Protege del lavado de los nutrientes aportados por los fertilizantes químicos.
- ◆ Controla la acidez del suelo (el pH).
- ◆ Da mejor textura, hace más manejable los suelos barrosos.
- ◆ En suelos arenosos de mayor absorción mantienen más a tiempo el agua.
- ◆ Con su aplicación da alimento al suelo hasta por tres años.

La materia orgánica ejerce gran influencia sobre las propiedades del suelo como:

- ◆ Mejora al suelo y facilita su laboreo.
- ◆ Hace que absorba más el agua y da capacidad para mantener mayor tiempo la humedad.
- ◆ Facilita la obtención de los nutrientes a las plantas haciéndolos fáciles de asimilar o de aprovecharse.
- ◆ Aumenta los microorganismos que descomponen todos los desechos para que sean aprovechados por las plantas vegetales (Gavande, 1972).

Nuñez (1988) menciona que los abonos orgánicos tienen ciertas ventajas sobre los productos químicos comerciales:

- ◆ Poseen un mayor efecto residual.
- ◆ Proporcionan mayor capacidad en la retención de humedad del suelo, la porosidad y densidad aparente.

Ortega (1982) cita que la materia orgánica afecta a un gran número de las propiedades de los suelos, por ejemplo:

- ◆ Color del suelo.
- ◆ Favorece la formación de agregados estables y reduce la plasticidad y cohesión.
- ◆ Favorece la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y azufre a través de la mineralización de sus compuestos orgánicos.

Los principales elementos de constitución que posee la materia orgánica es el Carbono (C), el Hidrogeno (H), el Oxigeno (O) y el Nitrógeno (N). La materia orgánica proviene de la síntesis de los organismos vivos que combinan los distintos elementos en su funcionamiento metabólico y catabólico (Solís, 1992).

Nava (1992) menciona que la materia orgánica es una sustancia muy compleja, de naturaleza variable y de origen diverso.

Contienen un sin fin de materiales cuyos porcentajes varían de acuerdo con la

clase de residuos (planta y animales) y su estado de descomposición.

Así mismo, la materia orgánica interviene en varios procesos físicos y químicos en el suelo, tales como: el suministro de elementos nutritivos por la mineralización; en particular, la liberación de Nitrógeno, Fósforo, Azufre y micronutrientes disponibles para las plantas, compensar a los suelos contra cambios químicos rápidos en el pH, causados por la adición de enmiendas y/o fertilizantes y reducción de la alcalinidad debido a la liberación de los ácidos orgánicos en descomposición.

Buckmann y Brady (1977) mencionan que este tipo de materia orgánica tiene capacidad para mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Por su parte, Cooke (1981) afirma que el Nitrógeno (0.5 por ciento), el Fósforo (0.25 por ciento) y el Potasio (0.5 por ciento) que contiene son liberados gradualmente conforme el estiércol se descompone en la rizosfera.

La materia orgánica puede incluir una gran cantidad de compuestos químicos entre los que destacan los carbohidratos, proteínas, aminoácidos, grasas, aceites, resinas, alcoholes, ácidos orgánicos, lignina, fenoles y alcaloides.

Estos compuestos pueden ser descompuestos a una velocidad dependiendo de los factores tales como: la composición y tamaño de las partículas en el suelo, tipo de microorganismos y población microbiana del suelo, disponibilidad del nutrimento para los microorganismos, incluyendo la relación C/N, humedad disponible, temperatura, pH del suelo y aireación (Ortiz, 1980).

Tipos de Abonos

Hay abonos orgánicos y minerales o químicos, también llamados inorgánicos. En cuanto a los abonos orgánicos podemos dividirlos en:

- ◆ La composta (mezcla o composta).
- ◆ Abonos estiércoles.
- ◆ Abonos a base de plantas.
- ◆ Abonos con desechos de comidas.

Compostas.

Los compostos se pueden preparar pudriendo paja y otros desperdicios de las granjas. Es necesario agregar fertilizante nitrogenado para ayudar a los microorganismos a descomponer la paja. Estos tipos abonos son muy usados en la horticultura casera.

Estiércol de granja.

El estiércol de granja aporta nutrientes a las plantas, tanto principales como menores. En promedio, el estiércol de granja seco contiene alrededor de 2% de N, .7% de K y 0.4% de P, pero los diferentes lotes pueden contener porcentajes de nutrientes muy distintos, dependiendo de su origen y forma de almacenarlo.

Los estiércoles y los abonos orgánicos están formados principalmente por desechos y residuos de plantas y animales. Contienen mucho carbono y porcentajes de residuos de nutrientes vegetales, que por lo general proceden de las plantas que fijaron el carbono.

Los fertilizantes orgánicos, por lo común consisten en desperdicios del tratamiento industrial de partes de plantas y animales. Contienen mas nitrógeno y fósforo que los estiércoles y más bien se les incluye en la categoría de fertilizantes (Cooke, 1986).

Efectos de los Abonos Orgánicos Sobre la Disponibilidad del Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el Suelo.

El nitrógeno en el Suelo.

Uno de los efectos más importantes de los abonos orgánicos en el suelo es el suministro de nitrógeno aprovechable para las plantas. Sin embargo, la liberación de este nutrimento solo ocurre mediante una relación estrecha carbono/nitrógeno (C/N) del material utilizado. En términos generales, puede decirse que si la relación C/N es mayor de 30, no hay una liberación inmediata de nitrógeno aprovechable, sino más bien una fijación de las formas nítricas y amoniacas, reduciéndose la aprovechabilidad del nitrógeno en el suelo; por el contrario, si dicha relación es menor de 20, algo del nitrógeno se mineraliza quedando disponible para las plantas (Nuñez, 1990).

Turner y Henry (1985) mencionan que este elemento es uno de los constituyentes de las proteínas y de las amidas. Los aminoácidos son sustancias intermedias en la formación de las proteínas que forman la mayor parte del protoplasma provocando abundancia de crecimiento y de follaje retardando el proceso de maduración y aumentando la longitud del período de crecimiento.

El nitrógeno es un elemento fundamental en la materia vegetal, ya que es un constituyente básico de proteínas, ácidos nucleicos, clorofila, etc. Las plantas lo absorben principalmente por las raíces en forma NH_4^+ (amonio) y de NO_3 (nitrato), (Gauch, 1973).

El nitrógeno en muchos suelos está presente en muy bajas concentraciones y es el elemento cuya disponibilidad limita más que cualquier otro nutrimento vegetal las cosechas (Carbonero, 1985).

Las pérdidas de nitrógeno durante el ciclo de un cultivo anual debidas a la fijación del amonio en limos y arcillas, donde se aplican fertilizantes amoniacaes, pueden ser del 7 al 41 por ciento del nitrógeno aplicado (Vázquez y Cajustes, 1977).

Tisdale y Nelson (1982) mencionan que puede haber un incremento francamente rápido en la fracción de nitrógeno del suelo, causado por la liberación de los materiales orgánicos en descomposición.

El fósforo en el Suelo.

Ortega (1982) señala que el contenido de fósforo orgánico en el suelo puede variar considerablemente, encontrándose datos desde 18 hasta 1,600 ppm. La cantidad de fósforo orgánico presente en un suelo está relacionado con el contenido de carbono y nitrógeno, así, este mismo autor menciona que la relación promedio C: N:P₂O₅ de 110:9:1 es la más común en suelos orgánicos.

Rodríguez (1982) reporta que la solubilidad del fósforo es baja y es fácilmente retenido por el suelo, de allí su poca movilidad en el mismo. La poca cantidad disuelta de fósforo en la solución del suelo hace que éste se movilice fundamentalmente por difusión. Las pérdidas del mismo se producen por la absorción de las plantas y en menor medida por lixiviación.

Fuentes (1989) encontró que la asimilación del fósforo se favorece cuando hay un buen nivel de materia orgánica y de fósforo en el suelo. De donde es importante el aporte de materia orgánica y de no escatimar la dosis de abonado de fósforo. Cuando se abona con escasez se aprovecha un porcentaje menor que cuando se abona con una cantidad adecuada.

Potasio en el Suelo.

En contraste con las complejidades de las relaciones de nitrógeno en el suelo, el P y el K se comportan en forma simple. Si se proporciona, más P y K del que absorben las siembras, los excedentes se acumulan en el suelo para aumentar las existencias de P y K potencialmente solubles (sin embargo, cuando se emplean con regularidad dosis grandes de K, parte de este puede lixivarse). Creemos que la totalidad de esos residuos de P y K pueden finalmente volverse disponibles para los cultivos (Cooke, 1986).

La aplicación de K en el suelo, así como de estiércol de granja, deja residuos que benefician a las siembra y esas reservas se deben tomar en cuenta al planear el uso de nuevas dosis de fertilizante (Bidwell, 1979).

Debido a que existe en los suelos mucho K total, puede parecer sorprendente que las sales de potasio sean fertilizantes de importancia. Muchos suelos arcillosos contienen 1% o más de K total. Algunas arcillas liberan con regularidad K y proporcionan suficiente de este para los cultivos durante muchos años, pero otros suelos arcillosos y la mayoría de la tierras arenosas, pueden proporcionar poco K.

Los cultivos absorben mucho K (es común que sea en el rango de 100 a 300 kg/ha) a menos que esa cantidad se retorne en forma de abonos orgánicos o estiércol de los animales de pastoreo, las reservas de muchos suelos se agotan, de tal manera que tarde o temprano no es posible tener en ellos rendimientos máximos (Cooke, 1986).

Los Abonos Orgánicos y la Fertilidad del Suelo.

Tal como ocurre con el nitrógeno, la aprovechabilidad del fósforo y del azufre contenidos en los abonos orgánicos se halla en cierta forma regulada por la relación de concentraciones de carbono y de aquellos elementos en el mineral orgánico. Si la relación C/P es igual o menor de 200, ocurre una mineralización del fósforo orgánico durante la descomposición de la materia orgánica. Si por el contrario, dicha relación es igual o mayor de 300, ocurrirá una inmovilización del fósforo aprovechable durante el mismo proceso.

Además de la aportación directa de nutrimentos vegetales de la materia orgánica al suelo, esta forma complejos con los nutrientes presentes en el suelo o adicionados como fertilizantes manteniéndolos en forma aprovechable, los efectos benéficos generales de la adición de abonos orgánicos al suelo se traducen en aumento de los rendimientos que muchas veces no se logran con los fertilizantes químicos (Nuñez, 1990).

Efectos Físicos de los Abonos Orgánicos Sobre el Suelo.

Clásicamente se ha señalado que los principales beneficios de los abonos orgánicos sobre el suelo son de tipo físico. Aunque no existe una cuantificación abundante de los fenómenos, podría decirse que es un criterio mundialmente aceptado.

En primer lugar por el efecto floculante y cementante de la materia orgánica no se duda del mejoramiento de la estructura, y por ende, de la disminución de la densidad aparente que puede ocasionarse a un suelo ante el uso abundante y continuo de abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de agua, densidad aparente y estabilidad de los agregados. Los cambios en las propiedades físicas del suelo por el uso de abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, sino después de varios años en forma consecutiva.

Los principales efectos de la materia orgánica sobre las propiedades de los suelos y los cultivos son:

- ◆ Favorecen la formación de agregados y estructuración del suelo; debido a su acción cementante se incrementa la agregación de las partículas sólidas y se mejoran la estabilidad estructural lo cual trae como consecuencia.
- ◆ Reducción de la densidad aparente y densidad de sólidos.
- ◆ Incremento en la característica de retención de humedad, generalmente incrementando la humedad disponible para las plantas y mejorando la eficiencia en el uso del agua.
- ◆ Disminuye la conductividad térmica del suelo haciéndolo más resistente a los cambios bruscos de temperatura.
- ◆ Disminuye la resistencia del suelo a la penetración de raíces y la facilidad de laboreo (Kononova, 1982).

Los efectos nutricionales de estas condiciones se ven reflejados en la mayor

penetración radical y el mejor movimiento de aire, agua y nutrimentos (Bersth, 1995).

La materia orgánica del suelo se encuentra estrechamente relacionada con la productividad agrícola de este, y las mejores condiciones físicas, químicas y microbiológicas para los cultivos son generalmente encontrados en suelo de alto contenido de materia orgánica (Castellanos, 1982).

El contenido en materia orgánica de un suelo es determinante en las necesidades de nutrimentos; por influir en la capacidad de intercambio cationico y en la capacidad del suelo para retener el agua, los suelos que contienen una importante cantidad de materia orgánica (del 2.5 al 10 por ciento) estarán sometidos a un menor grado de lavado y mantienen en forma disponible mayor cantidad de nutrimentos que los suelos con bajo contenido en materia orgánica, circunstancias que determinaran que disminuya las necesidades de nutrimentos(Simpson, 1991).

Ortiz y Ortiz (1980) indican que con el cultivo intensivo de los suelos, estos van perdiendo materia orgánica la cual no es restituida y por consiguiente promueve condiciones de suelo compacto, duro, con raíces de desarrollo superficial y disminución en el almacén de agua, además los mejoradores orgánicos tienen un aspecto benéfico ya que son fuente directa en nutrimentos para las plantas como Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Azufre, Boro, Molibdeno y en los suelos alcalinos la descomposición de la materia orgánica libera Bióxido de carbono que ayuda en la solubilización de varios nutrimentos como Hierro, Magnesio y Zinc.

Moreno (1982) menciona que debido a la extracción de los nutrientes necesarios para su crecimiento las plantas disminuyen la fertilidad de suelos, pero esta puede conservarse si se reintegra fertilización mineral por abonos orgánicos, que además de proporcionarle los nutrientes necesarios a las plantas, promueve entre otros casos una mejor textura y estructura de los suelos.

Augenstein (1976) concluye que en el proceso de digestión de algunos orgánicos que se encuentran en un volumen cerrado (fermentación anaeróbica) consumen sustrato, ya sea estiércol o algún otro material orgánico, dando como productos finales metano, bióxido de carbono, biomasa y residuos no procesados.

Valor del Uso de los Abonos Orgánicos.

El valor del uso de los abonos orgánicos sobre las características de los suelos estriba fundamentalmente en los cambios que experimentan estos en sus propiedades químicas, físicas, biológicas y nutricionales.

Propiedades Químicas.

Las propiedades químicas del suelo que cambian por efecto de la aplicación de abonos orgánicos, son principalmente el contenido de materia orgánica, el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes y la concentración de sales.

Todas estas características son indicadores de un cambio en la disponibilidad de nutrimentos del suelo para las plantas.

Propiedades Físicas.

Los abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas de los suelos, principalmente en lo que se refiere a la velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, retención de agua, densidad aparente y estabilidad de los agregados.

Los cambios en las propiedades físicas del suelo por el uso de abonos orgánicos en general son muy pequeños, y no es posible observar variaciones de los valores anteriores en uno o dos años de aplicación, sino después de varios años en forma consecutiva.

Propiedades Nutricionales.

Los efectos benéficos de los abonos orgánicos en el mejoramiento de las propiedades nutricionales son fácilmente observables, y esto es más evidente en aquellos suelos agrícolas que no han recibido abono orgánico durante los años que han estado sometidos a monocultivos(Santos, 1988).

Propiedades Biológicas

El efecto benéfico que aportan los abonos orgánicos en las propiedades biológicas de los suelos son; un suelo fértil debe ser biológicamente activo; los microorganismos presentes influyen en muchas propiedades del suelo y también tienen efectos directos en el crecimiento de las plantas(Stewart, 1982).

Fuentes de materia Orgánica

Por lo general todos los suelos contienen un porcentaje pequeño de materia orgánica en íntima mezcla con sus componentes minerales y los derivados de restos de plantas y animales, incluidas las raíces, rastrojos y otros residuos de cosecha, así como microorganismos del suelo, tales como bacterias, hongos, lombrices de tierra, etc.

El porcentaje de materia orgánica presente en el suelo, está determinado por algunos factores como la reacción del suelo, el tipo de vegetación, la clase de microbios edáficos presentes, el avenamiento, precipitaciones y las temperaturas. Diversos tipos de microorganismos del suelo descomponen todos estos minerales al fin, se convierten en un material amorfo bastante estable, de color pardo a negro, conocido como humus, que no se asemeja en modo alguno a los materiales que le dan origen(FAO, 1984).

La materia orgánica que ingresa al suelo es atacada por los microorganismos mineralizando una parte y humificando el resto. En el proceso general se encuentran: residuos sin atacar, residuos algo descompuestos, productos intermedios, complejos orgánicos nuevos (el humus), compuestos orgánicos solubles y compuestos minerales fácilmente asimilables para las plantas (Sipmson, 1991).

Estructura de los Acido fúlvico

Los ácidos fúlvicos tienen en estructurales similares a los de los ácidos húmicos y se caracterizan por la presencia de una fracción nuclear poco pronunciada con predominio de cadenas laterales y pertenecen al grupo de los ácidos didroxicarboxílicos teniendo una alta capacidad de intercambio cationico de hasta 700meg/100g de sustancias.(konova,1982 y vaughan,1985).

Los ácidos fúlvicos son compuestos que están constituidos por dos grupos que son: carboxílicos y fénolicos, estos grupos pueden absorber cationes cuando están en forma libre, siendo los cationes bivalentes los que se adhieren con mayor fuerza a la carga negativa. Los ácidos fúlvicos son compuestos de bajo peso molecular, su color puede variar de amarillo a oscuro; en lo que la acidez total y el contenido en $-COOH$, es mayor que en los ácidos húmicos, al igual que la tendencia a retener metales, formando sales o por la formación de quelatos y complejos de metales con sustancias humicas pueden variar apreciablemente en su disponibilidad, por ejemplo se ha comprobado que los complejos de Fe con ácidos fúlvicos transfieren mas fácilmente el Fe a la planta.(Stevenson y Schinitzer,1982).

Los ácidos fúlvicos se distinguen de los ácidos húmicos en que tienen una coloración mas clara por un contenido relativamente mas bajo en carbono y su mayor contenido de oxigeno. Influyen en el desarrollo de las raíz así como también en la iniciación de la raíz a partir del hipocotilo en frijol, ya que esta se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos a baja concentraciones.(kononova, 1982).

función de las sustancias fúlvicas.

Los ácidos fúlvicos y húmicos estimulan la germinación de varias variedades de semilla cultivadas.

Los ácidos fúlvicos tienen importancia en la producción de iones minerales, son también reconocidos por su habilidad de hacer vitaminas y minerales, absorbibles por las plantas. La interacción entre los ácidos fúlvicos y los elementos minerales debe tomar lugar antes de que esta absorción pueda suceder, cuando los minerales se ponen en contacto con los ácidos fúlvicos, en un medio acuoso, los minerales son transformados a una forma iónica o asimilable para las plantas a través de un proceso químico natural involucrado ácido fúlvico y fotosíntesis esto lo hace seguro para ser usado tanto en humano como en animales.(Hipócrates,2000).

La aplicación de los ácidos fúlvicos independientemente del origen, favorece el proceso de crecimiento en distinta manera en diferentes partes de la planta. Los ácidos fúlvicos influyen en el desarrollo de la raíz así como también en la iniciación de la raíz a partir del hipocotilo en frijol, ya que esta se ve estimulada con tratamientos de estos ácidos a bajas concentraciones(Gutiérrez, 200).

Los productos de alta solubilidad a base de sustancias fúlvicas de origen vegetal que muestran las siguientes características. Favorece la asimilación de nutrientes y de reguladores de crecimiento aplicados foliarmente.

Hace más efectiva la actividad biológica de productos sistemáticos para el control de plagas, enfermedades y malezas al facilitar la absorción y traslocación en la planta. Forma complejos nutricionales disponibles con los elementos mayores. Incrementa la permeabilidad de las membranas celulares facilitando la entrada de nutrientes.

1.- Generalidades del Tomate.

1.1 ORIGEN E HISTORIA

El centro de origen del tomate (*Lycopersicum*) se encuentra en la región andina que encierra a los países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, por lo que dentro de esta área prosperan diversas especies de este género según (Nuez et al., 1995).

En el antepasado lo más probable del tomate cultivado es el tomate silvestre, (*Lycopersicon sculentum* var, cerasiforme) el cual se desarrolla espontáneamente en las regiones tropicales y subtropicales de América y se ha extendido a lo largo de los trópicos del viejo mundo.

No se han encontrado restos de esta planta en los yacimientos arqueológicos de la región Andina mientras que si se han localizado partes de la mayoría de las plantas cultivadas. Tampoco se dispone de restos arqueológicos antiguos del cultivo del tomate en México.

De acuerdo a su hábito de crecimiento el tomate se clasifica en dos tipos de plantas: **de crecimiento determinado e indeterminado.**

Las plantas de crecimiento determinado. incluyen plantas cuyas guías y tallos eventualmente culminan en un racimo de flores.

Las características de estas plantas generalmente son pequeñas o medianas por cuanto su crecimiento se detiene una vez que el racimo floral empieza a desarrollar sus frutos.

Los cultivares de tipo indeterminado. pueden crecer indefinidamente si se encuentran en condiciones óptimas de y su característica principal es que desarrollan tallos muy largos y mucho follaje, por lo general las plantas de este tipo son usualmente grandes y en madurez son intermedias y tardías siendo las preferidas para el establecimiento de cultivos bajo estacas (Casseres, 1981).

1.2.- clasificación botánica

Planta:

perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

sistema radicular:

Consta de una raíz principal (corta y débil) raíces secundarias y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal de fuera hacia adentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes (especializados en tomar agua y nutrientes), cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes).

Tallo:

Es un eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se desarrollan hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera a dentro, consta de: epidermis, de la que 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.

Hojas:

Van de compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares

son prominentes, sobre todo en el envés y constan de un nervio principal.

Flor:

Es perfecta, regular e hipogina 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 envuelve al gineceo y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), generalmente en número de tres a diez 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, da 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 cada 2-3 hojas en las axilas.

Fruto:

Es una baya bioplurilocular 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. Se recolecta separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo o bien, puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto.

1.3.- Clasificación Taxonómica

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pteropsidae

Clase: Dicotiledoneas

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solaneae

Genero: Lycopersicon

Especie: Esculentum

Requerimientos Edafoclimaticos y Nutricionales

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

Temperatura:

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 ° C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35 °C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula(Northrup King, 1990).

Cuadro 1.-Temperaturas optimas para el desarrollo del tomate según

Serrano(1979).

Se hiela la planta		-2 ° C
Detiene su crecimiento		10° -12° C
Mayor desarrollo		20°-24° C
Desarrollo normal	(media mensual)	16°- 27° C
	Mínima	10° C
Germinación	Óptima	25°-30° C
	Máxima	35° C
Nacencia		18° C
Primeras hojas		12° C
Desarrollo	Día	18°-21° C
	Noche	13°-16° C
Floración	Día	23°-26° C
	Noche	15° -18° C

EXIGENCIAS DE SUELO

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

En cuanto al pH, el tomate se desarrolla mejor en suelos con pH 5-7 aunque admite valores máximos como ocurre en suelos calizos los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados.

Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego(Nuez et al.,1995).

El uso de un medio de cultivo adecuado en maceta tiene probablemente el

mismo origen que la jardinería. Desde cerca de 4000, años los egipcios cultivaban árboles en contenedores de madera o piedra dejando evidencia de estos hechos en sus pinturas murales(Bures., 1997).

Dos hechos que lograron tener una influencia en la evolución del concepto de sustrato distinto al del suelo natural. El primero fue el descubrimiento de que las plantas para su desarrollo tiene los mismos requerimientos básicos. El segundo hecho fue el descubrimiento de la función del sustrato el cual se basa en proporcionar humedad, soporte, aireación y nutrientes minerales (Bures., 1997).

Generalidades de los Sustratos.

CLASIFICACIÓN

En la actualidad existe una gran diversidad de materiales que se utilizan como sustratos en la agricultura, una de las ventajas que presentan estos sustratos es que pueden ser utilizados solos o en mezclas la calcificación mas común que se tiene acerca de los sustratos mas frecuentes es; orgánicos , inorgánicos, y mixtos.

Materiales orgánicos.

Existen dos tipos de materiales orgánicos los que se obtiene de manera natural y los que son obtenidos a través de un proceso de síntesis. Los primeros se basan en la descomposición biológica y pueden ser utilizados como medios de cultivo después de una serie de procesos biológicos ya sea de manera artificial o por medio de un proceso de compostaje y por ultimo de manera natural como las turbas. Los materiales orgánicos de síntesis son polímeros orgánicos biodegradables que se obtienen mediante procesos químicos como el poli estireno o las espumas de poliuretano que por sus características en algunas ocasiones se clasifican como inorgánicos(Bures., 1997).

Materiales inorgánicos.

Este grupo se obtiene a través rocas y materiales minerales de distintos orígenes e incluyen suelos naturales. Estos materiales pueden sufrir modificaciones ligeras sin alterar la estructura interna del material (Bures., 1997)

Montes (1997), realizo un trabajo con diferentes tipos de sustratos en la producción de plántula de tabaco(*Nicotiana tabacum*), utilizando como sustratos celulosa, guiche y suelo obteniendo mejores resultados en crecimiento de planta en la celulosa, sin embargo menciona que no alcanzo en ninguno de los sustratos el porte requerido para definir que la plántula obtenida durante ese proceso se considere de calidad.

Ibarra (1997), estableció un experimento en el que utilizo diferentes sustratos para la producción de plántula de tomate, utilizando como materiales, estiércol de bovino, deyección de lombriz en pulpa de café, perlita, bagazo de caña de azúcar composta d cáscara de cacao, obteniendo como mejor sustrato en cuanto a crecimiento de la plántula y biomasa se registraron los mejores resultados en el sustrato compuesto de material de deyección de lombriz en pulpa de café mezclado con suelo.

(*Rangel.*, 1993), en una investigación germinación y vigor al compara todas las especies, sin embargo menciona que la diferencia oscila entre los materiales que constituyen la composta.

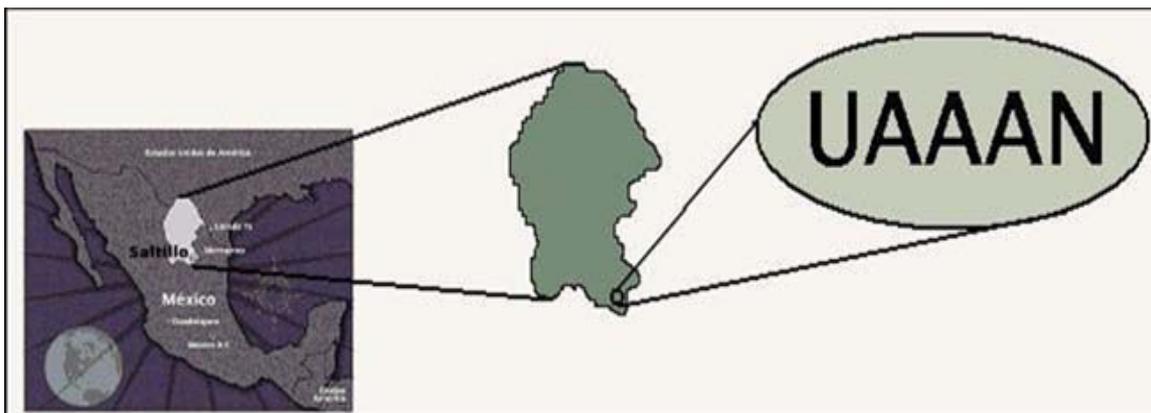
Ortiz (2001), en una investigación en la que evaluó y caracterizo 6 tipos de sustratos en la producción de plántula de chile (*Capsicum annuum* var. California Wonder 300) , encontró que el mejor sustrato para los fines de su investigación fue uno que estaba constituido por composta mas perlita; evaluó diferentes parámetros de crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área Experimental.

El presente trabajo se realizó en el área de invernaderos del departamento de Fitomejoramiento durante el periodo comprendido de junio a noviembre del 2005, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), que está ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila

La UAAAN se localiza en Buenavista, a 7 kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo, la cual está ubicada en la región sureste del Estado de Coahuila y geográficamente se encuentra situada a $25^{\circ} 02' 00''$ latitud norte y $101^{\circ} 01' 00''$ longitud oeste y a una altura de 1743 msnm.



Clima.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificado por García (1973) el clima es de tipo BS_1KX^1 , que corresponde a un clima seco, semi-seco templado con lluvias escasas todo el año, con un porcentaje de precipitación invernal mayor de 18 % con res

La temperatura media anual es de $17.1^{\circ} C$, con una precipitación anual de 450 mm y la evaporación media anual es de 1956 mm la cual es siempre mayor que la precipitación media anual (Valdes, 1985)

Características Del Invernadero

El invernadero es de tipo túnel grande casa; con la estructura de lamina de fibra de carbono con una luminosidad del 90%, con temperaturas en el interior de 20-30 °C, cuenta con dos extractores de aire que se utilizan cuando las temperaturas del medio son muy altas y así mantener un rango optimo de temperatura y humedad.

Descripción de Materiales.

Material vegetativo.

Se utilizaron semillas de tomate de la variedad río grande (*Lycopersicon esculentum*); la cual ofrecen una buena, adaptación con un 95% de germinación, crecimiento vigoroso, excelente cobertura foliar.

Peat Moss o Turba.

Abad (1993), ha definido a las turbas como la forma disgregada de la vegetación de un pantano que no se ha descompuesto completamente por el exceso de agua y falta de oxígeno; estos materiales con el tiempo se van depositando formando estratos mas o menos densos de materia orgánica, en los que se pueden identificar los restos de las diferentes especies de vegetales que las forman. El peat-moss o turba es un producto ampliamente utilizado en los invernaderos de México en la producción de plántulas de hortalizas y plantas de ornato. Además, es un acondicionador orgánico del suelo, ayuda a regular la humedad y aireación del suelo; creando condiciones adecuadas de crecimiento.

Charolas Germinadoras

Para la siembra y producción de plántulas se utilizaron 5 charolas de unicel de 200 cavidades cada una.

Miyaorganic.

Es un fertilizante totalmente orgánico elaborado a base de materiales orgánicos que son sometidos a un proceso especializado de composteo, mas temperatura que proporciona un mejor medio para que se desarrollen las plantas permitiendo obtener mejores cosechas.

El amplio proceso a través del cual se origina Miyaorganic permite que al ser aplicado al suelo y estar en contacto con las raíces de la planta, se reactiva la fauna microbiana, lo que representa un incremento en la simbiosis de las raíces y los microorganismos del suelo creando una mayor disponibilidad de los nutrientes existentes en el suelo que en conjunto con la amplia gama de nutrientes aportados por Miyaorganic genera un mejor medio para las raíces, dando un mayor porte a la planta, y así incrementa la producción y la calidad de los productos.

Compuesto	% en peso
Materia orgánica	58.13
Humedad	15-20
PH	6.5-7.5
Nitrógeno (NT)	23.91
Fósforo P ₂ O ₅	2.66
Calcio (Ca)	8.08
Potasio K ₂ O	2.61
Magnesio (Mg)	0.59
Zinc (Zn)	0.02
Hierro (Fe)	0.36
Aluminio (Al)	0.06

Miyaction.

Es un **Fertilizante Foliar Orgánico** , elaborado a base de materiales orgánicos sometidos a un proceso de extracción natural que permite ser aplicado en diversos cultivos. Miyaction es un producto liquido completamente soluble en agua que al ser aplicados a los cultivos, favorece la adaptación del cultivo al transplante,, favorece el rebrote, , es de rápida absorción, es un sinergista, aumenta la formación de azúcares, aumenta la firmeza en frutos, es rico en potasio y micronutrientes, no existe fitotoxicidad ni manchado en el fruto.

Compuesto	% en peso
Nitrógeno (NT)	6.5
Fósforo P ₂ O ₅	3.0
Potasio K ₂ O	48.0
Acido fúlvico	13.6
Hierro (Fe)	9.2 ppm
Zinc (Zn)	2.3 ppm
Magnesio (Mg)	3.7 ppm
Manganeso (Mn)	1.0 ppm

Establecimiento del Experimento.

Descripción de Tratamientos y Diseño Experimental..

Para cada uno de los tratamientos se utilizaran 4 niveles de fertilización orgánica aplicado al suelo con el producto MIYAORGANIC.

Tratamiento 1	75 kg.	150 kg.	250 kg.	300 kg.
Tratamiento 2	75 kg.	150 kg.	375 kg.	450 kg.
Tratamiento3	225 kg.	300 kg.	450 kg.	375 kg.

Los resultados que se obtengan en cada una de las variables serán sometidos a un análisis de varianza completamente al azar para ser evaluados.

Para cada nivel de fertilización se usaron 48 plantas por tratamiento, utilizando 12 plantas de la variedad y utilizando 10 ml. Del ácidos fúlvicos para cada tratamiento.

Manejo del Cultivo.

Siembra.

Se realizo el día 26 de febrero, la siembra de semilla de tomate de la variedad de río grande, se hizo en charolas de unicel de 200 cavidades cada charola. La siembra se hizo en sustrato (peat moss) húmedo colocando 1 semilla por cavidad, una vez realizada la siembra en las charolas inmediatamente se aplico un riego pesado y se estibarón cubriéndolas con un plástico negro para promover mas rápido la germinación, esto por un lapso de 3 días.

El paso siguiente fue de establecer las charolas en el invernadero el día 01 de marzo, donde permanecieron hasta el día de su transplante.

Riegos.

Estos se realizaron por medio de cintillas de goteo, evitando de tal manera el exceso de humedad y así evitar el ataque de patógenos que nos puedan causar algún daño.

Aplicación de productos en semilleros (almácigos)

A los 12 días después de haber hecho la siembra se comenzó el día 19 de marzo la aplicación del fertilizante Ferti-Drip (20-30-10) con una dosis de 5 grs./1 lt.H₂O . Estas dosis del producto mencionado se aplicaron cada 3 días hasta el momento del transplante.

Fertilización.

La fertilización se hizo manualmente al aplicar el fertilizante orgánico (Miyaorganic) en la cama de siembra al momento del transplante. Y al siguiente día se le aplico el ácido fúlvico (Miyaction).

Aplicación de tratamientos.

La primera aplicación del producto con ácidos fúlvicos (Miyaction) se realizó el día 21 de marzo, las siguientes aplicaciones se efectuaron cada 7 días y la última aplicación se realizó el día 14 de mayo.

Control de Plagas y Enfermedades.

Plagas: se presentaron problemas con las siguientes plagas: Mosca Blanca, por lo que se tuvieron que poner tramas amarillas con pegamentos para disminuir la plaga.

Variables a evaluar.

Para estudiar el comportamiento de los tratamientos aplicados al cultivo se evaluarán las siguientes variables.

Altura de planta(20 y 40 días): Para la evaluación de esta variable los datos se obtuvieron con una regla graduada (60 cm) tomando mediciones desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, las evaluaciones se llevaron a cabo al final del ciclo del cultivo.

Diámetro de Tallo(20 y 40 días): Esta variable se evaluó, pero en este caso las mediciones fueron realizadas con un vernier, a una altura de 4 cm arriba de la base de la planta, se midió el total de plantas igual que la variable anterior y se obtuvo el valor medio de cada tratamientos.

Numero de flores (40 días): para evaluar esta variable se tomaron en cuenta el número de flores de cada tratamiento para poder obtener un promedio de la cantidad de fruto que se tenía que obtener en la cosecha al término de su ciclo del cultivo.

Rendimiento: Este dato se obtendrá en Kg. o tha^{-1} .

Modelo Lineal del Diseño Experimental de Bloque al Azar.

los resultados se interpretarán considerando un análisis de varianza de bloques al azar con el programa de estadístico FAUANL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El presente trabajo de investigación se enfocó a evaluar los siguientes parámetros o variables: Análisis de Crecimiento (altura de plántula , diámetro de tallo, número de cortes) y Rendimiento a los cuales se les practicó un análisis de varianza (rendimiento) y un análisis gráfico.

**ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE FLORES AL
MOMENTO DE LA PRIMERA FLORACION.**

TRATA.

1	3.6700	5.0000	3.3300	3.3300
2	1.6700	4.6700	1.6700	2.6700
3	4.3300	2.0000	3.0000	3.3300
4	4.3300	5.0000	3.6700	2.6700
5	1.6700	3.3300	4.3300	3.0000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	4.486740	1.121685	0.9758	0.549
ERROR	15	17.242340	1.149489		
TOTAL	19	21.729080			

C.V. = 32.16 %

TABLA DE MEDIAS

TRATA.	REP.	MEDIA
1	4	3.832500
2	4	2.670000
3	4	3.165000
4	4	3.917500
5	4	3.082500

A continuación se presentan las respuestas de los tratamientos en el cultivo del tomate.

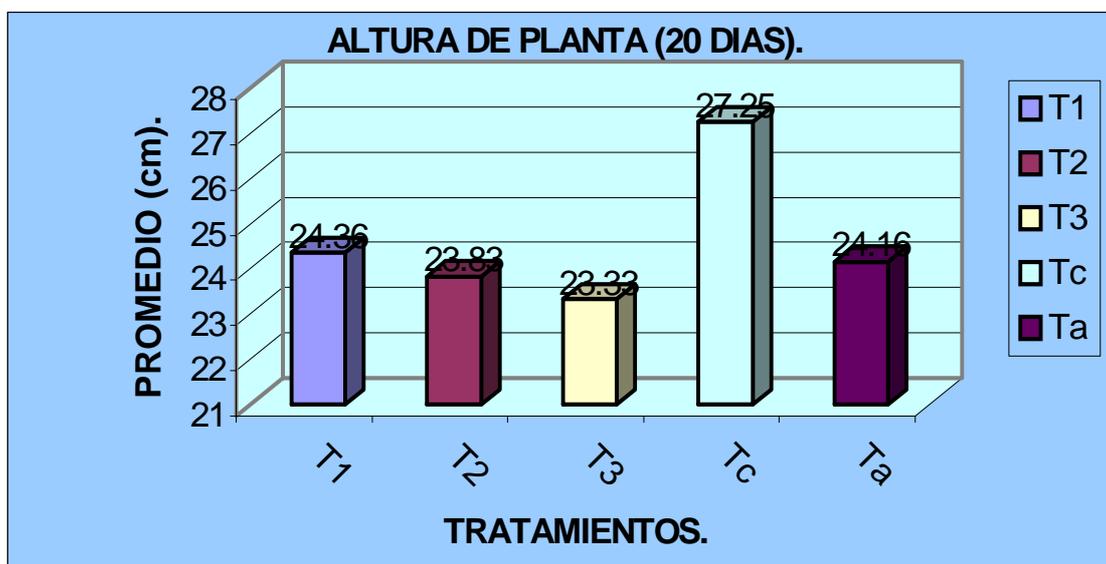


Figura 2.1. Efecto en altura de la planta en una fecha de muestreo (20DDT), bajo condiciones de aplicación de 4 niveles de fertilización orgánica y con aplicación foliar a base de ácidos fúlvicos en la variedad de tomate río grande en invernadero.

En la figura 2.1. Al analizar los resultados encontramos que el (Tc) se obtuvo mayor altura de planta con 27.25 cm, y con mediana altura (T1) con 24.36 y con baja altura 23.33 el (T3).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo considerando los reportes por González (2000), quien al evaluar las variedades de tomate con diferentes dosis de Organodel encontró una mayor altura de las plantas.

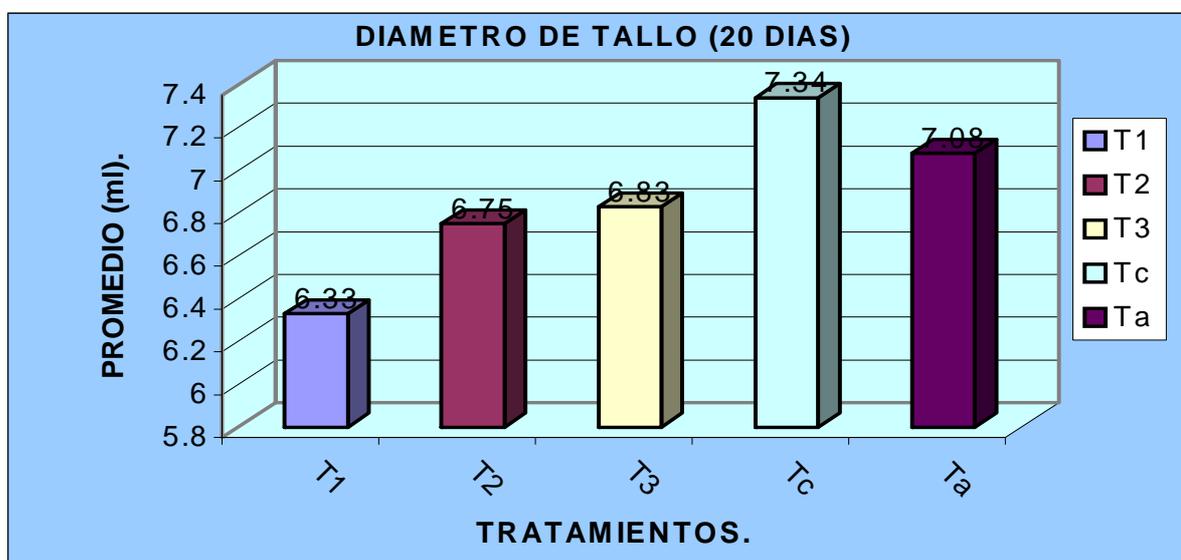


Figura 2.2. Efecto en diámetro de tallo en una fecha de muestreo (20DDT), bajo condiciones de aplicación de 4 niveles de fertilización orgánica y con aplicación foliar a base de ácidos fúlvicos en la variedad de tomate río grande en invernadero.

En la figura 2.2. Al analizar los resultados encontramos que el (Tc) se obtuvo mayor diámetro de tallo de la planta con 7.34 ml, y con mediano diámetro (Ta) con 7.08 y con baja diámetro 6.33 el (T1).

Los resultados obtenidos en el presente trajo considerando los reportes por González (2000), quien al evaluar las variedades de tomate con diferentes dosis de Organodel encontró una mayor altura de las plantas.

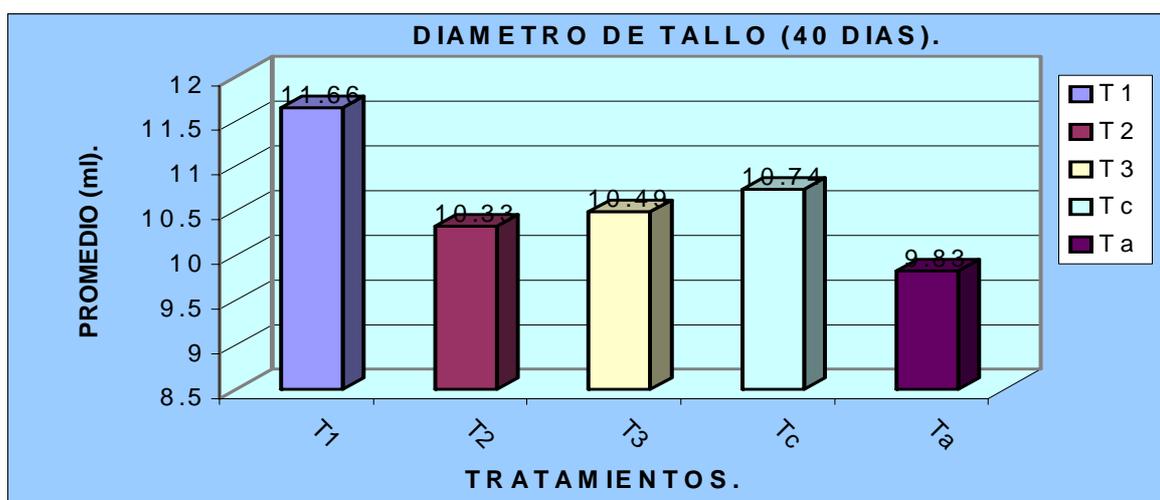


Figura 2.3. Efecto en diámetro de tallo en una fecha de muestreo (40DDT), bajo condiciones de aplicación de 4 niveles de fertilización orgánica y con aplicación foliar a base de ácidos fúlvicos en la variedad de tomate río grande en invernadero.

En la figura 2.3. Al analizar los resultados se encontró que el (T1) se obtuvo mayor diámetro de tallo de la planta con 11.66 ml, y con mediano diámetro (Tc) con 10.74 y con baja diámetro de 9.83 el (Ta).

En los trabajos realizados por González (2000), quien al evaluar las variedades de tomate con diferentes dosis de Organodel encontró una mayor altura de las plantas.

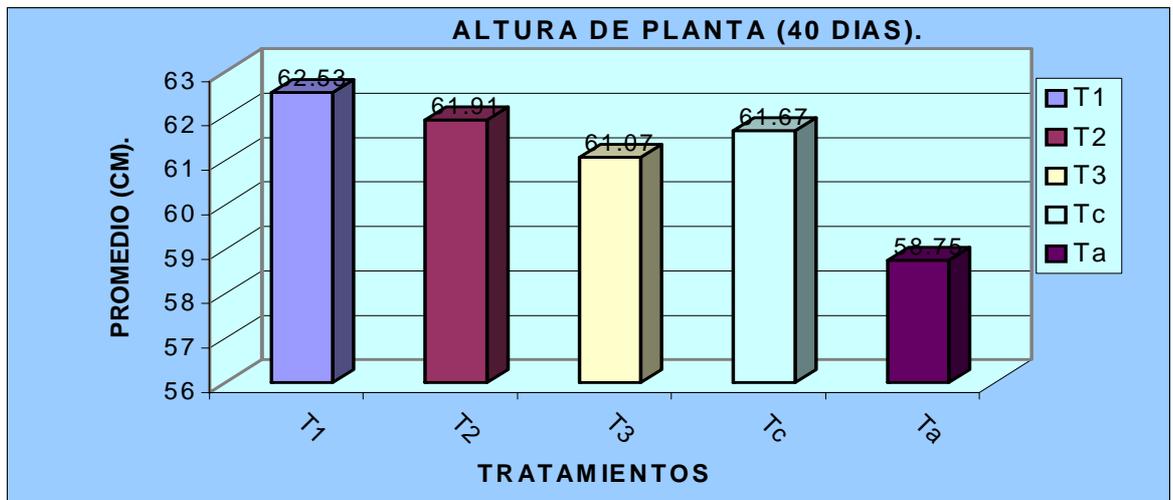


Figura 2.4. Efecto en altura de la planta en una fecha de muestreo (40DDT), bajo condiciones de aplicación de 4 niveles de fertilización orgánica y con aplicación foliar a base de ácidos fúlvicos en la variedad de tomate río grande en invernadero.

En la figura 2.4. Al analizar los resultados encontramos que en esta grafica todos los tratamientos superaron al testigo el (T1) se obtuvo mayor altura de planta con 62.53 cm, y con mediana altura (T2) con 61.91 y con baja altura 58.75 el (Ta).

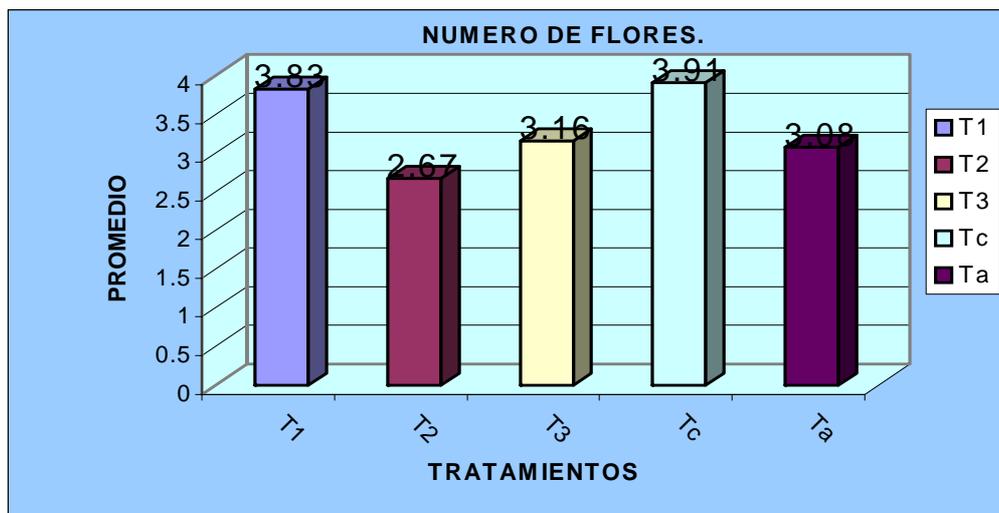


Figura 2.5. Numero de flores en una fecha de muestreo (40DDT), bajo condiciones de aplicación de 4 niveles de fertilización orgánica y con aplicación foliar a base de ácidos fúlvicos en la variedad de tomate río grande en invernadero.

En la figura 2.5. al analizar esta grafica se puede observar que en el tratamientos (Tc y T1) fueron los que arrojaron mayor promedio, superando a los demás tratamientos y encontramos poca diferencia entre estos dos tratamientos.

En los trabajos de comparación química y orgánica realizados por Valadez, L. A. 1996, encontró mayor respuesta en la fertilización orgánica en la variable del numero de flores y frutos.

En esta gráfica se muestra el rendimiento real de los tratamientos.

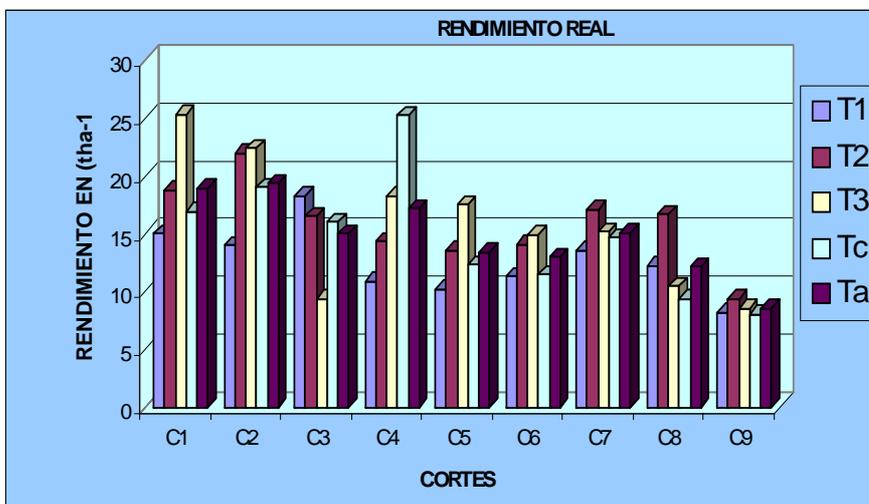


Figura 2.6. Comportamiento del rendimiento en tomate bajo condiciones de fertilización orgánica en invernadero.

En esta variable el comportamiento del rendimiento se muestra en la figura 2.6, observándose que en cada tratamiento fue diferente en cada uno de los cortes ya que encontramos que en el corte 1 y 2 el tratamiento 3 es el que tubo el mejor rendimiento superando a todo los demás, sin embargo en el corte 4 el testigo supera a todos los demás tratamiento.

CONCLUSIONES.

Considerando los objetivos, hipótesis y resultados obtenidos se concluye lo siguiente :

- Se encontraron diferencias significativas en el cultivo del tomate en la variable de altura , en el muestreo de los 20 y 40 días de transplante ya que los tratamientos Tc y T1 fueron los tratamientos de mayor altura. Asi mismo se puede observar que los tratamientos de mayor altura corresponden a las dosis mas altas.
- Con respecto al grosor de tallos se encuentra que en los tratamientos que mayor respuesta obtuvieron fueron Tc y T1 durante el desarrollo del cultivo.
- La utilización de fertilizantes orgánicos y de ácidos fulvicos son muy importantes ya que en este trabajo realizado se muestra buenas respuestas en los tratamientos. Sobre todo en los aspectos de calidad de acuerdo a la información anexa.
- Los tratamientos que mas respuesta dieron en el rendimiento fueron T1 y T3.

LITERATURA CITADA

- Abad, B. M. 1993. Sustratos. Inventario y Características. Curso Superior de especialización sobre: Cultivos sin Suelo.**
- Bures. 1997. Efecto de tres sustratos orgánicos y una solución nutritiva en la producción de plántula de tomate.**
- Bidwell. 1974.Productores de Hortalizas. Producción intensiva de alcachofa. Meister Media Worldwide. Año 13. No. 9 Septiembre.**
- Bersth. 1995. Sustratos, Propiedades y Caracterización. Edición Mundi-Prensa, España.**
- Castellano. 2006. Uso y Manejo de la Lombricultura. Monografía UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**
- Carbonero. 1985. Algunos Sustratos Orgánicos; sus mezclas, caracterización y procedimientos. Tesis de Licenciatura UAAAN, Buenavista , Saltillo, Coahuila, México.**
- Cooke. 1986. Produccion de Hortalizas. 6ª Reimpresión. Ed. Limusa. México**
- Castellanos. J. Z. Uvalle, Aguilar.2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelo y Agua. INCAPA. México.**
- Extracto de Artículo de la Revista Agraria. Mayo 2004. Pagina 476-480.**
- Fuentes 1989. Propiedades y Características de los Sustratos Perlitas.**

FAO. 1984. Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas. Roma, Italia.

Gauch. 1973. Aphids on the world's crops. An identification guide. Wiley, E. U. A. pp 466.

Gutierrez. 2000. Efectos de Ácidos Fulvicos de dos orígenes en la dinámica de crecimiento de la plántula de tomate (*Lycopersicon esculentum*) Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Gutierrez. 2000. Principios Básicos de la Hidroponía; Aspectos comunes y diferenciales de los cultivos sin suelo. Curso superior sobre especialización sobre cultivos sin suelo.

Kononova. 1982. Enfermedades de Hortalizas. 1ª Edición. Barcelona, España.

Luevano G, A. y N. E. Velásquez G. 2001. Ejemplos singular de los agronegocios estiércol vacuno: de problema ambiental a excelente recurso.

Moreno. 1980. Producción de Plántula de Tabaco (*Nicotiana tabacum*), sobre tres diferentes sustratos y el control de Camping-off, bajo condiciones de invernadero. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

- Nuez, et al. 1995. Evaluación de la Producción de Plántula del Pimiento Morron. (Capsum annum var. California Golden 300) en diferentes sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero.**
- Núñez. 1990. Evaluación de la producción de plántulas de Pimiento Morron (Capsum annum) en diferentes sustratos orgánicos bajo condiciones de invernadero y a campo abierto. Tesis de Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**
- Nava. 1992. Efectos de escorias y urea acida bajo diferentes tipos de suelo en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum Mill). Tesis de Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**
- Ortega. 1982. Algunos sustratos orgánicos, sus mezclas, sus características y procedimientos de su descomposición bajo temperaturas. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**
- Ortiz.1980. Efecto de tres sustratos orgánicos y una solución nutritiva en la producción de plántula de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**
- Ortiz. 2001. La sustancias humicas en el tomate (Lycopersicum esculentum). Monografía de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

Rodríguez, A. 1982. Horticultura Practica. 2^a Edición. Ed. Diana. México. Pp 523

Rangel, 1993. Manual de Hortalizas. 2^a Edición. Ed. Blume, Barcelona, España, pp 8.

Rhoades y Loyeday. 1990. Our vegetables travelers. En: Nat. Geog. 96:145-217.

Solis, P. 1992. Evaluación de cuatro sustratos de hidroponía bajo el sistema vertical con el cultivo de chile (*Capsum anuum*). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Santo. 1988. por M. Ma. Moreno Valencia, A. Moreno Valencia, F Rivas Elcorrobarrutia, Ma. J. Caballero, Cabello.

Stewart. 1982. The Effect of Comercial Humic Acid on Tomato Plant Growth and Mineral Nutrition. Journal of Plant Nutrition, 21 (3): 561-575.

Tisdale y Nelson. 1982. A humic acid improves growth of tomato seeding in solution culture. Journal of Plant Nutrition. 17 (1): 173-184

Tuner y Hearq. 1985. Role of Metal-Organic Complexation in Metal Sorption

by Soils in Advances in Agronomy. (Ed) D.L. Sparks, vol 55: 219-263

UNPH-Olmos,F.1986. Sustratos para el cultivo de plantas ornamentales, hojas divulgadoras (Noviembre) Ministerio de la Agricultura, Pesca y Alimentacion. Madrid, España.

WYN-Jones,1981.Fertirrigación. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Wu et. al. 2000. Manual de Reciclaje, Compostaje y Lombricompostaje. 1^a Edición. 1^a Reimpresión. Instituto de Ecología, A.C. Jalapa, Veracruz, México. pp 98-107

Anexo.

El material denominado Miyaorganic no presenta características adecuadas para ser usado como sustrato de germinación.

El fertilizante orgánico Miyaorganic si tiene efectos sobre la producción y rendimientos del tomate en invernadero.

Esto esta considerado con Jablonska 1990, que realizo trabajos en tomate, pimiento y pepino, en el cual aplico un fertilizante a base de paja y los rendimientos fueron competitivo con otros tipos de fertilizantes.

Ching Fang, 1998 realizo un ensayo durante dos años, en el evaluaron abono orgánico como: paja, abono de pollo, encontrando como resultados finales que los sustratos orgánicos incrementan la producción de los cultivos.

Nuñez 1988, menciona que los efectos de los abonos orgánicos al suelo se traducen en un aumento de los rendimientos de los cultivos.