

UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
JOSÉ MARTÍ PÉREZ
DEPARTAMENTO AGROPECUARIO.

TRABAJO DE DIPLOMA

**Titulo: Comportamiento del cultivo de Tomate (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) en la variedad INIFAT -28 en organopónicos con
la combinación de diferentes abonos orgánicos.**

AUTOR: Fernando Cárdenas Granados.

Orientador Científico: Ing. Leonel González Majín.

CURSO: 2009-2010
“Año 52 de la Revolución”.

Resumen.

El trabajo se realizó en el organopónico, La Zanahoria, ubicado en el municipio La Sierpe, provincia Sancti Spíritus, en el período comprendido de octubre 2009 a enero del año 2010, con el objetivo de comparar fuentes orgánicas en combinación con capa vegetal en el comportamiento de la variedad de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) INIFAT -28 en el mismo se tomaron 8 canteros de 25m de largo y 1.40m de ancho y se dividió en 2 parcelas de 12m cada una espaciadas por 1m, formado por 4 tratamientos (Capa vegetal), (Capa vegetal al 25% y humus de lombriz 75%), (Capa vegetal al 25% y estiércol vacuno al 75%) y (Capa vegetal al 50% y estiércol vacuno al 35% +humus de lombriz al 40%). Con un modelo de bloque al azar con 4 réplicas. Se evalúa las plantas morfológicamente, incidencia de plagas y enfermedades y los rendimientos y los datos obtenidos se analizan por el paquete estadístico SPSS ver. 15.0 sobre Windows XP. Se aplicó Anova de clasificación simple con la prueba de comparación de medias Duncan y Tukey HSD. La combinación de Capa vegetal y Humus de lombriz tuvo un mejor comportamiento morfológico, ante plagas y enfermedades y sobre los rendimientos. Obteniendo un peso promedio de los frutos de 132.20g, mayor altura de la planta 84.10cm, un grosor de 2.46cm y un rendimiento de 2.52Kg/m² con diferencias significativas con los demás tratamientos. El tratamiento 1 testigo correspondió con el de mayores afectaciones por plagas y menor rendimiento.

Abstract

The following work was carried out at the zanahoria organaponic located in La Sierpe municipality, Sancti Spíritus province over October 2009 to January 2010, in order to compare the organic source in combination with the vegetable layer on the behavior of tomato variety(INIFAT-28) at the spot we picked up 8 plots of 25m long and 1.40m width and was divided within 2 parcels of 12m each one spaced by 1m, composed by four treatment (vegetable layer), vegetable layer 25% and earthworm manure 75%), vegetable layer 25% and cattle manure 75% and vegetable layer 50% and cattle manure 35% plus earthworm manure 40%). With a block model picked up in different plots with four repetitions. Plants incidences were evaluated in pests and diseases and yields and data were analyzed and the SPSS static format was checked up see 15.0 over window XP. We applied Anova on simple classification with the comparison proof of media Duncan and Tukey. The combination of vegetable and earthworm had better morphologic behavior, before pests and diseases and over the yields, obtaining an average weigh from the fruits on 132.20g, superior plants height 84.10cm, a diameter 2,46cm and a yield of 2.52kg/m² with a significative difference concerning the other treatments. The witness treatment No 1 corresponded with the superior affectations per pests and minor yields.

INDICE	PAG
1. Introducción	6
1.1 Problema	8
1.2 Hipótesis	8
1.3 Objetivo generales	8
1.4 Objetivos específicos	8
2 Revisión Bibliografica	9
2.1.1 El cultivo del tomate	9
2.1.2 Origen y evolución	9
2.2.1 Características botánicas	9
2.2.2 Morfología y taxonomía	9
2.2.3 Necesidad de agua del tomate	10
2.2.4 Importancia económica	10
2.2.5 Importancia alimenticia	10
2.2.6 Sistema radicular	11
2.2.7 Tallo principal	11
2.2.8 Hoja	11
2.2.9 Flor	12
2.2.10 Fruto	12
2.2.11 Semilla	13
2.3.1 Exigencia ecológicas	13
2.3.2 Temperatura	13
2.3.3 Temperatura del suelo	14
2.3.4 La luz	14
2.3.5 Humedad del suelo	14
2.3.6 Humedad del aire	15
2.3.7 Fisiología	15
2.3.8 Nutrición	16
2.3.9 Genética y variedades comerciales	16
2.3.10 Siembra o transplante	17
2.4 Variedades	18
2.5 Labores culturales	22
2.5.1 Siembra	22
2.5.2 Aporcado y rehundido	22

2.5.3	Malezas	22
2.6	Plagas y enfermedades	23
2.6.2	Insectos	23
2.6.3	Mosca blanca	23
2.6.4	Método preventivo	23
2.6.5	Control biológico mediante enemigos naturales	24
2.6.6	Minadores de hojas	24
2.6.7	Métodos preventivos y técnicas culturales	24
2.6.8	Control biológico mediante enemigos naturales	24
2.7.1	Enfermedades	25
2.7.2	Alternarosis	25
2.7.3	Métodos preventivos y técnicas culturales	25
2.8.1	Biofertilizantes	25
2.8.2	Humus de lombriz	26
2.9.1	Riego	27
2.10.1	Los Organopónicos	27
2.10.2	Distancias de siembra	28
2.10.3	Distancia de siembra para organopónicos	28
2.10.3	Cosecha	28
3.	Materiales y métodos	30
3.1	Características de los canteros	30
3.2	Descripción del experimento	31
3.2	Marco de siembra	31
3.4	Sistema de riego	31
3.5	Atenciones culturales	32
3.6	Evaluaciones realizadas	32
3.6.1	Morfología	32
3.7	Evaluaciones de las plagas	33
3.8	Procesamiento estadístico	33
4	Resultado y discusión	34
4.1.1	Evaluaciones morfológicas	34
4.12	Rendimiento obtenido en los canteros estudiados	39
5.	Conclusiones	42
6.	Recomendaciones	43

1. Introducción.

En Cuba, el tomate representa alrededor del 36% de las áreas destinadas al cultivo de las hortalizas y entre estas, ocupa el primer lugar en importancia. Su alta demanda no es solo por sus propiedades nutricionales, sino también, por el buen sabor y presentación que le imparte a las diferentes especialidades de la cocina cubana. La producción de este cultivo además de destinarse al consumo fresco de la población, constituye una de las materias primas principales para la industria conservera .MINAGRI, (1997).

El cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) es relativamente reciente, se ha desarrollado y extendido en gran parte del mundo, debido básicamente a sus cualidades nutritivas. Desde el punto de vista alimenticio, el tomate no puede ser considerado como alimento energético o plástico sino como activador de la secreción gástrica, su aroma estimula el apetito, aumenta la secreción de saliva, y es el condimento que hace agradable al paladar los alimentos insípidos de elevado valor nutritivo, por lo que tiene una alta demanda tanto casero como industrial, por el buen sabor y presentación que le imparte a las diferentes especialidades de la cocina cubana. Su cultivo tiene grandes perspectivas. Debido a que el tomate es el principal cultivo hortícola en Cuba con producciones y superficies cultivadas que oscilan del 38-45% del total de las hortalizas .Casanova y col., (2000).

El Mejoramiento Convencional de Plantas es definido como un sistema de mejora genética a partir de programas previamente concebidos y desarrollados básicamente en los centros de investigación agrícola, sobre la base prácticamente exclusiva de los conocimientos y experiencias de los investigadores. De la Fe, (2003).

Las experiencias de los últimos 20 años han mostrado que algunas variedades fueron lanzadas a través del mejoramiento convencional y no fueron aceptadas por los agricultores/consumidores por varias razones. Daniel, (2003).

Este fenómeno ha preocupado a los profesionales, muchos creen que, en los procedimientos de investigación que ellos utilizan para el desarrollo de tecnologías de los productores, hace falta un elemento: la participación activa del productor. Por todo ello en el mundo ha surgido el denominado mejoramiento participativo, que parte del principio de la necesaria integración del saber

comunitario en todo el proceso de selección, mantenimiento y conservación de los recursos genéticos locales. De la Fé, (2003).

La FAO recomienda consumir diariamente 300g de vegetales frescos, cifra ésta que en el país se logró alcanzar al cierre de abril del 2000, con la única excepción de ciudad de la Habana, estando entre los más altos niveles las provincias de Cienfuegos, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila. Granma, (30 de mayo del 2000), lo cual patentiza el sistemático trabajo de técnico- organizativo que se ha venido desarrollando.

Entre las causas que motivaron este trabajo está la falta de fertilizantes y la necesidad de seguir desarrollando el cultivo en organopónicos con producciones sustentables y utilizando abonos orgánicos, así como acercar los vegetales a la ciudad para su consumo fresco y al alcance de todos.

Los abonos orgánicos incrementan la toma orgánica e inorgánicas de los nutrientes asimilables de los suelos, también influyen notablemente en las propiedades físicas de los suelos como la formación de agregados estables y la retención de la humedad. Gandarilla (1988), Chen (1996).

Dentro de los abonos orgánicos mas importantes tenemos el humus de lombriz, que es el producto final de la degradación de de los materiales orgánicos que hacen las lombrices de tierra y es una fuente de materia orgánica. MINAGRI (2000). El humus es el principal responsable de la fertilidad del suelo, la composición química es muy compleja ya que esta compuesta por sustancias de alto peso molecular.

El incremento del turismo en el país y su demanda del consumo de vegetales obliga a ampliar y diversificar la oferta pero, a su vez, posibilita el ingreso en divisas sin necesidad de transportaciones costosas a grandes distancias.

La riqueza de las hortalizas se basa fundamentalmente en su contenido de vitaminas, sales minerales y ácidos orgánicos fácilmente asimilables, aceites esenciales, etc. sustancias que juegan un rol fundamental para el desarrollo y funcionamiento del organismo humano, pues contribuyen al mejoramiento del sabor de las comidas, al aumento de la secreción de las glándulas digestivas y con todo ello a la mejor digestión y asimilación de las demás sustancias nutritivas Guenkov (1980).

Recientemente el profesor bioquímico indio, Asim Datta Ray, comprobó que comer un tomate diario es un método saludable para mantener el infarto a raya, debido a que sus pequeñas semillas amarillas poseen el p^3 , con fuertes propiedades anticoagulantes. “El p^3 se encuentra también en la fresa, la toronja y el melón, pero en el tomate es donde es más efectiva”, dijo el científico de Calcuta periódico Granma, (2000).

Debido a los problemas en la producción de tomate en el organopónico La zanahoria es que iniciamos el presente trabajo para investigar las causas de las bajas producciones para ello nos planteamos el siguiente problema.

1.1. Problema.

Bajo rendimiento en las producciones de la variedad de tomate INIFAT- 28 por mala calidad del sustrato en el organopónico la zanahoria.

1.2. Hipótesis.

Una vez mejorado la calidad del sustrato con las combinaciones de humus de lombriz, estiércol vacuno con capa vegetal, el organopónico La Zanahoria estará en condiciones de elevar los rendimientos en la variedad de tomate INIFAT- 28.

Para cumplimentar esta hipótesis, se establecieron los siguientes objetivos.

1.3. Objetivo general.

Evaluar el desarrollo y resultados productivos del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) Variedad INIFAT- 28 con la utilización de abonos orgánicos en el mejoramiento de la calidad del sustrato.

1.4. Objetivos específicos.

1. Evaluar morfológicamente las plantas de tomate con las diferentes combinaciones orgánicas en el mejoramiento del sustrato.
2. Evaluar la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo con los diferentes tratamientos.
3. Analizar el rendimiento del producto cosechado con la utilización y combinación de abonos orgánicos.

2. REVISION BIBLIOGRÁFICA.

2.1.1 El cultivo del tomate.

2.1.2 Origen y evolución.

El tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) es una planta de origen americano, al parecer de la zona que hoy comparten el norte de Chile, Perú y el sur de Ecuador, su nombre se deriva de la lengua Náhuatl y de los términos Aztecas “Tomalt”, “Xitomate” y “Xitotomate” Maroto (1992).

Su domesticación habría que situarla en la zona tropical de México a partir del tomate cereza (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) que crece espontáneamente en toda la América tropical y subtropical. Desde esta zona y con el nombre vulgar de tomate fue llevado a España, a principios del siglo XVI. A principios se uso sólo como planta ornamental, por ser considerada venenosa, y más tarde se convirtió en un producto habitual en la alimentación. En América del Norte no se utilizó pese a su proximidad al centro de origen, hasta finales del siglo XIX. Ochoa y Carravedo (1999).

2.2.1 Características botánicas.

2.2.2 Morfología y Taxonomía.

División: Macrophylophita.

Subdivisión: Magnoliophytina.

Clase: paeonopsida.

Orden: Scruphulariales.

Familia: Solanácea.

Genero: *Lycopersicon*.

Especie: Aparece con diferentes denominaciones:

Lycoposicon Lycopersicum, (L) Karsten.

Lycopersicon esculentun. Mill.

Lycopersicum esculentum, Mill.

Entre la denominaciones anteriores la más antigua y las menos empleadas actualmente es la *Lycopersicum esculentum*, Mill. Porras y col., (1990).

2.2.3 Necesidades de agua del tomate.

Según Moreno (2004) la dosis del riego (litro/planta/día) en la 1ra fase (trasplante a emisión del 1er racimo floral) se realiza cuando el 75% de las plantas hayan emitido el primer racimo floral se da inicio a los fertirriegos con la solución nutriente, que se establece como solución ideal en función de las condiciones existentes. En la 2da fase (Emisión del 1er racimo floral a cuaje del 3er racimo) es de 0,7. En la 3ra fase (cuaje del 3er. racimo a inicio de cosecha) es de 1,0. En la 4ta fase (Inicio de cosecha a cosecha completa del 3er. Racimo (plantaciones con cinco racimos)) es de 1,4. Y en la 5ta fase (Cosecha completa del 3er. racimo hasta el final) es de 1,4. Maroto (1992).

2.2.4 Importancia económica.

Según Moyano (1990). El tomate en Cuba constituye el principal alimento dentro de las hortalizas, tanto por el área que ocupa nacionalmente como por su producción. Del área total de hortalizas, el tomate comprende el 50%.

A nivel nacional se ha comercializado en los últimos años mas de 200000tn con nivel máximo de 311800tn. Se cultiva en todas las regiones del país, siendo los principales productores: La Habana, Pinar del Río, y Villa Clara. La producción se destina al consumo en estado fresco por la población y la industria, donde se hacen: puré, salsa, pasta, jugo; catsup, encurtidos y otros.

2.2.5 Importancia alimenticia.

La importancia alimenticia del tomate se basa en su contenido de minerales y vitaminas, elementos indispensable para el desarrollo correcto y funcionamiento de los diferentes órganos humanos tabla No.1. El tomate es considerado como activador de la secreción gástrica, aumenta la secreción de la saliva y hace más agradable los alimentos insípidos, tabla 1; muestra las características químicas del tomate. Gómez y col., (2000).

Tabla 1. Características químicas del tomate.

Cultivo	Hum %	Cal g	Grasas g	Hidr. g	Ca. mg	P. mg	Fe. mg	Vit,A mg	Vit,B1 mg	Vit,B ₂ mg	Vit,C mg	Niacina mg
Tomate verde	94.2	20.0	0.22	4.12	10.4	24.9	0.9	0.19	0.08	0.03	19.4	0.45
Maduro	94.3	21.2	0.51	3.61	8.9	24.8	1.15	0.52	0.10	0.05	29.3	0.79

2.2.6 Sistema radicular.

Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera a dentro 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). Ochoa y Carravedo (1999).

2.2.7 Tallo principal.

Eje con un grosor que oscila entre 2-4cm. en su base, sobre el que se van desarrollando 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.

En el tomate se pueden apreciar 2 tipos de tallos; los determinantes y los indeterminantes, lo cual permite agrupar las variedades con igual denominación. En las variedades que tienen el tallo determinantes, después del tallo principal y los hijos han alcanzado cierto desarrollo las yemas vegetativas se convierten en generativas. Las indeterminantes, por el contrario, mantienen su crecimiento vegetativo de forma ininterrumpida hasta finalizar su ciclo vegetativo. Las primeras son de pequeña altura, de fructificación agrupada y por lo general tempranas, mientras que la segundas alcanzan una mayor altura (hasta más de 2 metros), su período de producción es mas extenso y en muchos de los casos son tardías. Ochoa y Carravedo (1999).

2.2.8 Hoja.

Son pseucompuesta e imparipinada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas 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. Ochoa y Carravedo (1999).

2.2.9 Flor.

Son hermafroditas, es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de colores amarillos 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 florescencias de tipo racimoso (dicasio), 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 cada 2-3 hojas en las axilas. Huerres y Caraballo (1988), Izquierdo y col., (1992).

2.2.10 Fruto.

Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 60 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 industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto. Los frutos pueden tener varias formas: piriformes, redondeados, ovalados, etcétera. El tamaño también puede ser variable. Las variedades más rústicas presentan frutos pequeños, de poco peso, las variedades de uso industrial pesan generalmente de 50 a 120g pero los frutos para ensalada alcanzan más de 150g siendo en algunas variedades de 500g y más. Ochoa y Carravedo (1999).

Fructificación: Temperaturas inferiores a 10°C o superiores a 35°C pueden provocar la esterilidad del polen. Se requiere cierto termoperiodismo, siendo

adecuadas diferencias térmicas noche/día de 6 a 7°C. El nivel de humedad debe ser superior al 50% e inferior al 85% para que la polinización pueda producirse. De la Fé (2003).

2.2.11 Semillas.

Son de pequeño tamaño, deprimidas, cubiertas de vellosidades, de color amarillo grisáceo. Su peso absoluto es de 2.5-3.3g. Pueden conservar su capacidad germinativa hasta 5-6 años cuando las condiciones de conservación son favorables, temperaturas relativamente bajas, sin alteraciones y humedad relativamente alta.

La vellosidad de las semillas es un verdadero problema para la siembra mecanizada ya que readhieren una a otras y no se trasladan con facilidad por los mecanismos de entrega de las sembradoras. Debido a ello se ha generalizado en muchos países el uso de semilla paletizada y también máquinas depiladoras que han dado excelente resultado. Una tonelada de fruto puede contener entre 3 a 8Kg. de semilla. Ochoa y Carravedo (1999).

2.3.1 Exigencias ecológicas.

2.3.2 Temperatura.

Según Cristóbal y col., (1997). El tomate es una planta, cuyo rango de temperatura está entre 22-27°C. El crecimiento vegetativo es muy lento con temperatura por debajo de los 10°C. Así como la floración se detiene con temperatura menores de 13°C. Las altas temperaturas afectan la floración; las flores son pequeñas o caen sin ser polinizadas. Debido a la falta de hidrato de carbono que se consume por las partes vegetativas de las plantas. Y si por el día las temperaturas están por encima de los 35°C, se afectan los procesos siguientes: La fotosíntesis se detiene, las anteras se desarrollan lentamente, el estilo crece a un ritmo mayor que las anteras (heterostilia), por lo que afecta el proceso de autofecundación. Este fenómeno ocurre en Cuba en la mayoría de las variedades cuando se siembra en verano. La fructificación se afecta y en los frutos que logra formarse se altera la coloración tomando tonalidades rojos claros o simplemente amarillo por la no formación de licopeno que comienza a destruirse a partir de los 30°C de temperatura. Los frutos presentan manchas por

quemaduras solares, así como deformaciones. Huerres y Caraballo (1988), Izquierdo y col., (1992).

2.3.3 Temperatura del suelo.

Se han realizado investigaciones para estudiar el efecto de las variaciones de temperaturas del suelo sobre diferentes procesos fisiológicos en plantas de tomates; estas plantas se han expuesto a 15, 20, 25, 30 y 35°C y se ha encontrado que cuando la temperatura se eleva a 35°C, el área foliar decrece de 20-40% y cuando se reduce de 30°C a 15°C, disminuye entre 50-70%; la actividad fotosintética es más alta entre 25 y 30°C, y disminuye de 15°C y por encima de 35°C, el contenido de materia seca en la planta es más alto entre 25-30°C, y decrece a 15°C entre 60-70% y a 35°C de 22 a 28%, la mayor producción del producto se obtiene entre 25-30°C. Cristóbal y col., (1997).

2.3.4 La luz.

La planta de tomate se desarrolla mejor con una intensidad luminosa alta; cuando esta es baja, se afecta la apertura de los estomas y disminuye el número de estos por milímetro cuadrado. Investigaciones realizadas con 4 variedades de tomates bajo condiciones controladas aplicando 6000 lx durante 12 horas y 3000-6000 lx durante 9 horas con temperaturas nocturnas de 14°C y de 18°C de día mostraron una mayor intensidad de fotosíntesis así como tuvieron un mayor crecimiento. Huerre y Caraballo (1988).

2.3.5 Humedad del suelo.

La exigencia en cuanto a humedad del suelo está determinada por las características del sistema radical y de las hojas esta se considera como media. La deficiencia de humedad altera el metabolismo general de la planta; así se comprobó en estudios realizados a nivel celular, en el que se encontró, que los cloroplastos son los orgánulos más sensibles a la falta de H₂O, cuando en la planta hay falta de agua se reducen los gránulos de almidón se activan ciertas enzimas degradativas que actúan durante la deshidratación de los tejidos, además, las enzimas hidrolíticas y algunas oxidasas incrementan su actividad. Domini y col., (1993).

La carencia de agua produce también el fenómeno de absorción de agua en los frutos por las diferentes partes de vegetal estos presentan lo que se conoce como culillo apical. Domini y col., (1993).

En estudios hechos en la estación experimental Liliana Dimitrova en suelos ferralíticos rojos, han definido 3 periodos críticos de exigencia del agua.

- Después del trasplante: poco consumo de agua.
- Floración e inicio de fructificación: gran demanda de agua.
- Maduración del fruto: poco consumo de agua.

2.3.6 Humedad del aire.

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor Menarys y col., (1968).

La humedad del aire también trae como consecuencia lo siguiente.

Las anteras se hinchan y no se rompen para liberar el polen, por lo que la fecundación no se realiza y disminuye, por tanto, el número total de frutos por plantas, pero además se afecta el peso promedio de estos y los rendimientos disminuyen hasta un 24% en relación con las condiciones óptimas de humedad relativa Casanova y col., (2000).

2.3.7 Fisiología.

En el tomate se han determinado las fases siguientes.

- De la germinación de la semilla a inicio de la floración.
- De la floración a la fructificación.
- De la fructificación a la maduración del fruto.
- Maduración del fruto o cosecha.

Estas fases tienen una duración diferente en plantas de crecimientos determinantes e indeterminantes, siendo en estas últimas de mayor duración .en las cuales se produce un crecimiento foliar: alrededor de las 2-3 semanas del trasplante, se inicia la ramificación y floración, a partir de este momento el

crecimiento de hojas y flores es continuo y alterno en cada rama, teniendo siempre la planta hojas nuevas y viejas Casanova y col., (2000).

2.3.8 Nutrición.

Arzola (1981), citando a Pasoni, plantea que para la cosecha de 50tn, la planta extrae las cantidades de nutrientes que aparecen en la tabla 2.

Tabla No.2 extracción de nutrientes por el tomate (Kg/ha). Arzola (1981).

Nutrientes	Frutos	tallos	total
N	82.5	51.2	133.7
P₂O₅	47.0	3.7	50.7
K₂C	216.0	40.6	256.6
CaO	5.0	53.4	58.4

2.3.9 Genética y variedades comerciales.

El tomate es una planta diploide y aunque se ha encontrado algunas formas poliploides, no tienen importancia comercial hasta el momento. El suministro de variedades a nivel mundial se ha incrementado notablemente por las mutaciones genéticas introducidas por rayos x, etilmetasulfonato y otros agentes mutagénicos aunque todas las variedades necesitan de la aplicación de fertilizantes estos pueden ser de origen orgánico o inorgánicos. En la tabla No.3 se muestra el momento que estos se deben fertilizar Rodríguez y col., (1984).

Tabla No. 3 momentos de aplicación del fertilizante. MINAG (1984).

transplante	Suelos rojos, calcáreos y no Calcáreos	1era en el transplante 2da a los 25-30 días.
	Suelos arenosos	1era en el transplante 2da a los 12-15 días 3era a los 30-35 días
Siembra directa	Suelos rojos, calcáreos y no Calcáreos	1era en la siembra 2da a los 25-30 días 3era a los 55-60 días
	Suelos arenosos	1era en la siembra 2da a los 20-25 días 3era a los 35-40 días 4ta a los 55-60 días

Las variedades que actualmente mas se siembran son varias entre ellas están. Cambell 28, Rossol, Roma VF-P73, petomech, Novoa1, Novoa2, Manalucie, INIFAV-28, Tropic y floradle. Rodríguez y col., (1984).

2.3.10 Siembra o transplante.

El periodo que tradicionalmente se siembra es el comprendido de principios de noviembre hasta el 31 de diciembre y en el se siembra la mayor parte dedicada al tomate en el país en una proporción de 60% para el consumo de la población y el 40% para la industria, sin embargo es preciso realizar siembras en el periodo comprendido de septiembre a octubre para obtener cosechas tempranas para el consumo fresco de la población, se considera además que también se pueden realizar siembras en el periodo medio tardío (enero-febrero) siempre y cuando se trabaje con variedades de ciclo corto. Las distancias de siembras se tendrán en cuenta pues se consideran importantes como muestra la tabla No. 4.

Tabla No.4 Distancias de siembras del tomate MINAG (1984).

TIPOS	Distancias. Metros	Plantas/ha	Área nutritiva cm²
Indeterminantes	1.40x0.25	28571	3500
	1.40x0.30	23809	4200
	1.60x0.25	25000	4000
	1.60x0.30	20833	4800
Determinantes	1.60x0.17	36765	2720
	1.40x0.20	35714	2800
	1.30+0.30x0.25	50000	2000
	1.40x0.20	71428	1400
	2plan/nido		
	1.60x0.17	73530	1360
	2plat/nido		

2.4. Variedades.

Gómez y col., (2000) brindan los elementos para un programa genético en la zona del Caribe. El mismo, referido a tomate para consumo fresco plantea que se prefieren los frutos grandes, multiloculares, redondos, aplastados y peso entre 120 y 150g. El color rojo lo cual es resultado de una relación alta entre los carotenoides, licopeno y β caroteno teniendo en cuenta que si se busca elevar el segundo el color tiende a ser amarillo.

Dentro de las características que debe tener un cultivar de tomate para consumo fresco, Nuez (1995) plantea que se encuentra en primer lugar la uniformidad del fruto y regularidad de cuajado. Interesan plantas de crecimiento indeterminado, con racimos de frutos de tamaño uniforme, buena adaptación a un ciclo de producción dado, bien sea temprano, normal o tardío, con resistencia a enfermedades.

Los programas de mejoramiento en el Caribe están destinados a crear variedades adaptadas a condiciones climáticas y pedológicas variadas y a los diversos sistemas de cultivo a fin de mejorar el rendimiento y su estabilidad, prolongar el

período productivo. Otro interés creciente es la adaptación a condiciones salinas y crear variedades resistentes a las principales enfermedades. Rivero (1999).

Nuez (1995) plantea que para el agricultor es una garantía la utilización de híbridos con muchas resistencias incorporadas, pero su uso continuado puede dar lugar a patotipos más agresivos del patógeno lo que puede repercutir en ataques más graves y mayor dificultad para encontrar nuevas resistencias. Estos consideran finalmente que lo más conveniente es cultivar híbridos con la resistencia a las enfermedades más importantes de la zona.

El rendimiento del tomate puede dividirse en dos componentes principales: el número de frutos por planta, que depende del número de racimos por planta y la masa promedio por fruto. La variedad deseada debe poseer todos los genes deseables que incidan en los componentes del rendimiento Gómez y Depestre, (1987), Casanova, A (1991) citado por Domini (1996).

Los componentes primarios del rendimiento en esta especie, según Vallejo y Lobo (1977) citado por Almarales (1999), son también para estos autores el número de frutos por planta y la masa promedio de los frutos. El primero depende del número de racimos por planta (Casanova 1991; Domini 1996) Además, la obtención de altos rendimientos debe estar estrechamente ligado a la precocidad ya que los productores desean obtener buenas cosechas tempranas, considerando esta como la capacidad que tiene la planta de madurar una cierta cantidad de frutos en un período de tiempo relativamente breve, según Soresi (1969) citado por Reyes (1998).

Reyes (1998) plantea que el rendimiento del tomate posee frecuentemente una baja heredabilidad en comparación con sus componentes, así como una relación negativa con uno de estos (la masa por fruto) lo cual hace considerar una selección directa del rendimiento en generaciones tempranas, por lo que se hace difícil obtener variedades de altos rendimientos y frutos grandes cuando se introduzcan en los programas de hibridación progenitores de frutos pequeños, con el objetivo de incorporar resistencia a enfermedades o al estrés. Numerosos autores han encontrado una estrecha correlación entre el rendimiento y el número de frutos por planta.

Algunos datos de los estudios realizados sobre variedades son expuestos por Gómez y col., (2000) donde han encontrado una correlación positiva y significativa entre el % de fructificación y el rendimiento además de una correlación positiva y

significativa entre el peso del fruto y el número de frutos por planta con el rendimiento.

En general los trabajos genéticos de adaptación se han apoyado más en el número de frutos por planta que en la masa por fruto, pero al estar estos dos aspectos correlacionados negativamente ($r = -0,77$) el mejor compromiso se establece al nivel de valores medios de ambos factores Porras et al., (1990)

En varios países tropicales se ha comprobado una interacción genotipo/ambiente altamente significativa, por lo que la estabilidad en el rendimiento es un aspecto fundamental a considerar en la comparación de cultivares. En Cuba aparece como interesante que la magnitud de los efectos debido a las localidades sobre el rendimiento fue siempre mayor que los debidos a los genotipos y años Gómez y Depestre (1987).

Gómez y col., (2000) brindan una serie de datos técnicos de lo que se consideraría una variedad de tomate ideal:

Tabla No. 5 Datos técnicos de lo que se consideraría una variedad de tomate ideal.

Tabla No. 5.1 Planta-Cosecha

Planta-Cosecha	Características
Adaptación	Trópico húmedo
Rendimiento agrícola potencial	Más de 50 t.ha
Precocidad	Gama variable
Maduración	Escalonada (3-4 cosechas)
Resistencia a enfermedades	Ps,F,Sm,Geminivirus,Mi y otras
Vegetación	Buena cobertura del follaje
Solidez de los frutos en el racimo	Media

Tabla 5.2 Fruto.

Fruto	Características
Peso medio	Superior a 120g.
Calibre	Diámetro > 6,5cm.
Firmeza	Firmes, buena conservación.
% de pedúnculos sobre los frutos	Mínimo.
Color	Rojo intenso.

Tabla 5.3 Características tecnológicas.

Características tecnológicas	Características
Sólidos solubles	Superior al 4,5 %
PH	4,2 a 4,4
Azúcares	Superior al 50%
Acidez	Inferior al 8%
Viscosidad	Media
Pelaje	Fácil

Con algunos cambios en los conceptos acordes a la época, los genetistas siempre han tenido en mente una variedad ideal, pero pensamos que el logro de esta hasta la fecha actual (sin considerar la transgénesis y el descubrimiento del mapa genético) no era posible por la complejidad de lograr todos esos caracteres (producto de uno o varios genes) en una misma variedad por las técnicas actuales de mejoramiento. El resultado real es que existen un sinnúmero de variedades en el mundo, incluyendo muchos países desarrollados, con buenas características pero nunca la perfecta o ideal Patterson (1970).

Este trabajo genético que resulta a la postre de un aumento en los recursos fitogenéticos se lleva a cabo incluso por productores, siempre con una asesoría técnica, forma esta que actualmente se desarrolla fuertemente en varios sectores de la vida agraria (el trabajo participativo). En la Provincia de Holguín se realizó un estudio con 18 líneas obtenidas por un campesino en suelo Pardo con Carbonato con el objetivo de caracterizarlas y establecer una estrategia de mejora

que permita alcanzar genotipos con características varietales adaptadas a las condiciones del territorio Patterson (1970).

2.5 Labores culturales.

2.5.1 Siembra.

Las condiciones del período normal son las más favorables, se va aumentando la diferencia de temperatura del día a la noche. Las lluvias son sólo al inicio del período y hay condiciones para la preparación del suelo y la mecanización. Debe ubicarse el mayor volumen de siembra, organizando la producción tanto para consumo fresco como la industria y realizar un balance adecuado entre trasplante y siembra directa. Debe emplearse cultivares con alto potencial productivo, y las fechas de siembra como lo demuestra la tabla No. 6 Gómez y col., (2000).

Tabla No.6 Fechas de siembra planteadas para nuestro país.

Denominación del período	Desde	Hasta
Temprano y medio-temprano	21 Agosto	20 Octubre
Normal u óptimo	21 Octubre	20 Diciembre
Medio tardío	21 Diciembre	20 Enero
Tardío	21 Enero	20 Febrero
Producción de primavera	21 Febrero	20 Marzo
Producción de verano	21 Marzo	20 Agosto

2.5.2 Aporcado y rehundido.

Práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El rehundido es una variante del aporcado que se lleva a cabo doblando la planta, tras haber sido ligeramente rasgada, hasta que entre en contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas Bañul y col., (2000).

2.5.3. Malezas

Las malas hierbas, pueden restringir, por la sombra que proyectan, la actividad fotosintética de las plantas de tomate, disminuyendo su capacidad de síntesis de hidratos de carbono y por tanto, su sistema de crecimiento, además de que albergan gérmenes de enfermedades criptogámicas, bacterias, virus, nemátodos,

insectos, actuando como huéspedes intermedios de estas plagas (Ruiz y col.,1991).

2.6. Plagas y Enfermedades.

Diferentes factores bióticos y abióticos afectan el desarrollo normal del cultivo del tomate y por ende sus rendimientos. Entre estos factores, los hongos fitopatógenos, las bacterias, los virus, insectos y nemátodos producen pérdidas anuales considerables León y col., (1986).

2.6.1 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

2.6.2 Insectos.

2.6.3 Mosca blanca.

Trialeurodes vap (Homóptera: Aleyrodidae) *orariorum* (West) (Homóptera: Aleyrodidae) y *Bemisia tabaci* (Genn.). Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícola y en la actualidad actúa como transmisora del Virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara” Fassbender (1975).

2.6.4 Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.

- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

2.6.5 Control biológico mediante enemigos naturales.

Principales parásitos de larvas de mosca blanca

- *Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.
- *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus* Fassbender (1975).

2.6.6 Minadores de hoja.

Liriomyza trifolii (Burgess) (Diptera Agromizidae), *Liriomyza bryoniae* (Diptera Agromizidae), *Liriomyza strigata* (Diptera Agromizidae), *Liriomyza huidobrensis* (Diptera Agromizidae). Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos Fassbender (1975).

2.6.7 Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

2.6.8 Control biológico mediante enemigos naturales.

- Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoensis*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isae*.

2.7.1 ENFERMEDADES

2.7.2 Alternariosis.

Alternaria solani Ascomycetes: Dothideales.

Afecta principalmente a solanáceas y especialmente a tomate y patata. En plántulas produce un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y pecíolo se producen lesiones negras largadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuras ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. Fuentes de dispersión: solanáceas silvestres y cultivadas, semillas infectadas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia o por el viento. Rango de temperatura: 3-35°C. La esporulación está favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas León y col., (1986).

2.7.3 Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Eliminación de malas hierbas, plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar semillas sanas o desinfectadas y plántulas sanas.
- Abonado equilibrado.

2.8.1 Biofertilizantes.

Los biofertilizantes, según Hernández (1995) pueden definirse como aquellos preparados que contienen células vivas o células microbianas latentes eficientes fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo, potencializadoras de diversos nutrimentos o productoras de sustancias activas, que se utilizan para aplicar a las semillas, o al suelo con el objetivo de incrementar el número de estos microorganismos en el medio y acelerar los procesos microbianos de tal forma que se aumenten las cantidades de nutrimentos, que pueden ser asimilados por las plantas, como son en general los de origen microbiano que consumen escasa energía no renovable y que son “limpios”, es decir, no contaminantes del medio ambiente; además, los procesos se realizan en el ambiente rizosférico en la inmediata vecindad de las raíces y las plantas se benefician en un plazo breve.

Según Boza (1991). La fertilización con Materia orgánica en organopónicos es muy importante porque ayuda a que los costos de producción de los organopónicos no sean negativos además de que los productos sean mas sano a la hora de consumirlos, también analizando su composición química podemos darnos cuenta de que estos aportan gran cantidad de nutrientes al suelo como se muestra en la tabla 9.

Tabla No. 7 Constitución química de materia orgánica en Kg /t.

Fuentes	Nitrógeno Kg/t	Fósforo P₂O₅ kg/t	Potasio K₂O Kg/t
Estiércol vacuno	2.9 a 11.5	1.7 a 3.0	1.0 a 5.0
Estiércol porcino	6.0 a 11.5	4.0	2.6 a 6.0
Estierco ovino	5.5	3.1 a 4.0	1.5 a 11.0
Cachaza	14.9 a 21.0	12.5 a 23.0	4.4 a 12.3
Humus de lombriz	15.0	5 a 7.5	3.0 a 7.0
Cascarilla de arroz	14.8 a 7.5	0.8 a 1.5	3.1 a 5.3
Aserrín	6.6	3.3	19.1
Compost	10.7	8.4	10.2
Pulpa de café	32.7	3.9	16.9
Cáscara de café	8.0	1.7	25.1

2.8.2 Humus de lombriz.

Es el resultado final de la ingestión y digestión de la materia orgánica, cuando los fragmentos orgánicos los minerales y microorganismos quedan estrechamente mezclados, formando una sustancia de color oscura, inodora y desmenuzables

conoce que la actividad microbiana del humus supera de 10 a 20 veces la de la materia orgánica que la lombriz digiere Longson (1998). La composición química del humus de lombriz varía en dependencia de la materia orgánica que la lombriz digiere, no obstante todos aportan cantidades importantes de materias orgánicas y nutrientes Boza (1991).

2.9.1 Riego

El estado hídrico de la planta es un factor muy importante que debe ser controlado para obtener altos rendimientos con altas calidades, es por esto que se deben optimizar las labores culturales y saber como y cuando se debe regar el cultivo Boza (1991).

2.10.1 Los Organopónicos.

Los organopónicos son instalaciones construidas con diferentes materiales alternativos como: postes defectuosos de concreto u hormigón, piedras, troncos de árboles, canaletas de asbesto- cemento, etc. También se emplean " canteros chinos " que no necesitan de soportes laterales. Los canteros se orientarán en sentido norte- sur y el nivel entre sus extremos con respecto al suelo será del 1 al 2%. En la base se debe colocar grava, tubos, etc. que posibiliten el drenaje del agua en exceso. Las dimensiones serán: 40m de largo, 1,20m de ancho, 0,3m de sustrato efectivo y 0,5m de pasillo Huerre y Caraballo (1988).

Cuando se quiera utilizar el sistema de " canteros chinos " éstos se marcarán con las dimensiones anteriormente citadas, pero además, se cavará y sacará la capa vegetal o suelo a una profundidad de 0.30m, se removerá con tridente, pico o arado la zona excavada a una profundidad de 0.30m. A la capa vegetal extraída se le eliminan las piedras y raíces y se mezcla con materia orgánica, conformándose el cantero encima de la parte removida Cánovas (1993).

En los canteros de los organopónicos se ubica un sustrato fundamentalmente de origen orgánico en un 70 a 75% puede ser: estiércol, gallinaza, cachaza, humus de lombriz o compost y un 20 a un 25% de suelo, preferiblemente rojos o pardos, pero libres de nemátodos. También se puede utilizar zeolita en no más de un 5% con una granulometría de 5 a 8mm. La materia orgánica y los otros materiales

deben mezclarse siempre fuera de los canteros para lograr homogeneidad. Gómez (1987).

Para la ubicación y construcción de un organopónico se debe tener en cuenta:

- Hacerlos en áreas improductivas, preferentemente llanas, con posibilidades de riego y buen drenaje superficial.
- Cercanos a los consumidores.
- Sin árboles intercalados para evitar la sombra y el efecto dañino de sus raíces.
- Protección por medio de una cortina de árboles en zonas de mucho viento.

2.10.2 Distancias de siembra.

La distancia de siembras para el tomate y para cualquier hortaliza ya sea en organopónicos o en huertos y parcelas es un punto vital a la hora de valorar los rendimientos, no respetar estas normas traerían como consecuencias gastos innecesarios y deterioro de las producciones Marasi (1996).

2.10.3 Distancias de siembras para Organopónicos.

Según Huerre y Caraballo (1988) plantean que las normas de siembras en los organopónicos según las necesidades de los cultivos así es el marco de siembra que se usa, aunque tienen algunas normas establecidas.

2.10.4 Cosecha.

En nuestro país el cultivo de tomate tiene, normalmente, un período de producción que varía de 2 a 4 - 5 meses (bajo invernadero) dependiendo de la zona de producción y el sistema de cultivo. Pueden transcurrir entre 50 y 60 días desde la apertura de las flores a la maduración de los frutos. En promedio, el periodo de cosecha de una producción es de 3 meses con un pico de calidad y cantidad a los 45 días. Para comenzar la recolección, es imprescindible que los frutos hayan adquirido madurez fisiológica, punto en que el tomate alcanzó su tamaño definitivo. En el país los tomates se cosechan en los siguientes estados dependiendo del destino y distancia al mercado:

Verde maduro: de color verde y el extremo apical presenta una mancha blanca

Pintón o virado: presentan un comienzo de la aparición del color típico de la variedad

Rosado: leve coloración rosada en casi toda la superficie

Rojo firme: color típico de la variedad Huerre y Caraballo (1988).

Las variedades de crecimiento indeterminado se cosechan en forma manual y escalonada, realizando, Como mínimo, dos pasadas semanales. Las de crecimiento determinado de cosecha manual en dos, tres o más pasadas únicamente. Mientras que las de cosecha mecánica, generalmente Para industria, se realiza en una cosecha destructiva con madurez concentrada Huerre y Caraballo (1988).

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

El trabajo se realizó en el módulo de un organopónico, La zanahoria perteneciente al CAI Arrocero Sur del Jíbaro, ubicado en el municipio de La Sierpe, provincia Sancti Spiritus, en el período comprendido de octubre 2009 a Febrero del año 2010.

La ocurrencia de precipitaciones en todas las fases de desarrollo del cultivo fue tomada de los registros de la estación de meteorología del municipio La Sierpe y la misma se comporto de la forma siguiente.

Tabla No. 8 Incidencia de precipitaciones durante el experimento.

Año	2009			2010		
Mes	oct	nov	dic	ene	feb	mar
precipitaciones (mm)	32	26	41	23,2	166	0

Tabla No. 9 Condiciones climáticas promedio históricas 1977 a marzo del 2010.

Histórico	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tmax med	28,5	29,3	30,3	31,4	32,0	32,4	33,2	33,1	32,4	31,4	30,1	28,8
Tmin med	16,1	16,3	17,3	18,6	20,7	22,3	22,4	22,5	22,3	21,4	19,7	17,6
T. med	21,6	22,4	23,5	24,6	25,8	26,8	27,1	26,9	26,4	25,5	24,1	22,6
Hr med	81	78	76	75	79	83	82	83	86	86	84	82
Lluvias	30,1	35,5	39,6	58,5	204,5	225,5	178,1	187,9	214,2	149,7	45,4	24,8
Viento Med.	7,5	7,8	8,2	7,9	6,4	5,0	5,5	4,5	3,8	4,4	6,2	7,1

3.1 Características de los canteros.

Los canteros se construyeron por los laterales y cabezales de planchas de asbesto cemento, estas tienen una altura de 0.50m, 25m de largo por 1.40m de ancho, estos a su vez están llenos de sustrato vegetal y aislado del suelo con una capa de gravilla en el fondo de 0.10m. Orientados de norte a sur MINAGRI, (2000).

3.2 Descripción del experimento.

Se tomaron 8 canteros de 25m de largo y 1.40m de ancho separados por sus cabezales a 3m donde se encuentra el sistema de riego, los canteros son divididos en 2 parcelas de 12m cada una espaciadas por 1m, por los laterales la separación es de 1m, por los bordes exteriores del experimento se sembró una barrera de girasol y maíz a una distancia de 3m. Se encuentra rodeado con parcela de tomate para eliminar el efecto de borde.

El experimento esta formado por 4 tratamientos con un modelo de bloque al azar con 4 réplicas.

1. Capa vegetal.
2. Capa vegetal al 25% y humus de lombriz 75%
3. Capa vegetal al 25% y estiércol vacuno al 75%.
4. Capa vegetal al 50% y estiércol vacuno al 35% +humus de lombriz al 40%.

Las posturas fueron proveídas del mismo organopónico que cuenta con un semillero, las mismas se sembraron el 23 de septiembre y se trasplantaron el día 18 del octubre, se utiliza la variedad de tomate INIFAV- 28, es una variedad de crecimiento determinante a la vez susceptible a los golpes y con poca resistencia a las pudriciones, es de doble propósito y con un ciclo vegetativo de 100-130 días, su rendimiento potencial es de 25tn/ha Huerres y Caraballo (1988).

3.2 Marco de siembra.

A partir del cabezal y de los laterales 0.20m y como marco de plantación 0.60m x 0.40m de largo según muestra la tabla.

Tabla No. 10 Marco de siembra del tomate.

producto	Marco de siembra	Cantidad de plantas /ha	Cantidad de plantas /Cantero
Tomates	0.60X0.40	965	120

3.4 Sistema de riego.

En el organopónico se encuentra instalado un sistema de riego microjet, teniendo como fuente de abasto una turbina sumergible con capacidad 0.35mm suficiente

para garantizarle el riego al cultivo durante todo su ciclo. Parte desde la turbina una tubería con capacidad de 0.35mm después por medio de llaves mecánicas pasa a una tubería ½ la cual se encuentra dentro de las parcelas y estas a su vez tienen los aspersores a una distancia de 0.90m de separación. Se tienen en cuenta las exigencias del cultivo en cuanto a disponibilidad de agua, nutrientes, fase y época del año. Inicialmente se realiza el minado de los canteros, creando así las condiciones para que las pequeñas plántulas dispongan del humedecimiento necesario para su primera etapa de vida. Huerres y Caraballo, (1988).

Tabla No. 11 Indicadores generales de riego por el sistema Microjet.

Etapa del cultivo	Intervalo del riego	No de riegos/etapa	Tiempo de riego (min.)	Norma de riego
				l/m ²
Siembra-7 DDG	diario(2 veces/día)	7--9	6	3
7--20	diario	23--25	10	5
30--60	días alternos	15--20	15	8
60--90	cada 2 días	15--20	10	5

3.5 Atenciones culturales.

Labores de cultivo: Aporque realizado a los 15 días de la plantación, así como dos escarde a mano realizadas a los 38 y 60 días después del trasplante.

3.6 Evaluaciones realizadas.

Se tomo para realizar las evaluaciones diez plantas del centro de cada parcela, eliminando así el efecto de borde.

3.6.1 Morfología.

En la evaluación del crecimiento y desarrollo del cultivo, se midió el grosor del tallo a los 52 y 72 ddg, así como también se midió el la altura de las plantas en cada condición de cultivo, a los 42, 52, 62 y 72 días después de la germinación, diámetro y la altura de los frutos, así como el peso promedio de los frutos cosechados.

Par realizar estas mediciones se usaron un pie de rey, una cinta métrica y una balcula eléctrica, estos equipos están certificados por la oficina nacional de normalización.

3.7 Evaluaciones de las plagas.

Para la evaluación de las plagas se analiza la incidencia de las mismas en las plantas, se colocan en el área además trampas amarillas, distribuidas al azar con el propósito de disminuir las poblaciones de insectos vectores de enfermedades virales. Para las enfermedades se toma la incidencia con base al porcentaje de plantas enfermas por unidad experimental que presentaban los síntomas característicos de dichas enfermedades.

(Las evaluaciones se realizaron a los 28, 56, 79 días para determinar la intensidad de plagas y enfermedades donde se observaron los siguientes agentes en las 10 plantas evaluadas por cada tratamiento y réplica.

- ✓ *Mosca Blanca* (***Bemisia tabaci Gennadius***)
- ✓ *Minador de la hoja* (***Liriomyza trifolii Burgess***)
- ✓ *Tizón temprano* (***Alternaria solani Sorauer***)
- ✓ *Tizón tardío* (***Phytophthora infestans***)
- ✓ *Rhizoctonia* (***Rhizoctonia solanis***)

Se realizó la evaluación total de la cosecha en el cultivo del tomate, la misma se realizó de forma manual y esta se hizo cuando los tomates se encontraban en estado de maduración, pues la mejor manera para que estos se puedan consumir frescos.

3.8 Procesamiento estadístico.

Para el procesamiento estadístico se utilizó el paquete SPSS ver. 15.0 sobre Windows XP. Se aplicó Anova de clasificación simple con la prueba de comparación de medias Duncan y Tukey HSD.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los canteros se trasplantaron el 18 de octubre en la época de siembra temprana según Gómez y Col., (2002) en un cantero de 1.40 por 25m de largo, se sembró la variedad INIFAT-28. Se confeccionaron los canteros con materia orgánica vacuna, humus de lombriz y combinaciones. Al mismo se le aplicaron los riegos necesarios según norma.

Las fertilización con humus de lombriz y estiércol vacuno aplicada en el organopónico es muy importante porque ayuda a que los productos sean más sano a la hora de consumirlos, también analizando su composición química podemos darnos cuenta de que estos aportan gran cantidad de nutrientes al suelo como se muestra en la tabla No. 1.

4.1.1 Evaluaciones morfológicas.

En el análisis del experimento se tomaron diferentes alturas de la planta durante el ciclo mostrándose a continuación.

Tabla No.12 Comparación de altura de las plantas de tomate a diferentes ddg.

No	Tratamientos	Fecha			
		42 ddg	52ddg	62ddg	72ddg
1	Capa vegetal	22.50 d	33.80 d	60.80 c	72.90 c
2	CV 25%+HL75%	29.40 a	44.60 a	68.30 a	84.10 a
3	CV 25%+EV75%	25.25 c	39.00 c	65.60 b	82.00 b
4	CV 50%+EV35%+HL40%	28.10 b	43.85 b	68.10 a	83.67 a
	Coefficiente variación (%)	12.15	11.16	5.57	5.97

(a, b, c, d) Medias sin letra en común difieren para ($p < 0.05$) según Duncan.

CV= Capa vegetal, HL= Humus de lombriz, EV= Estiércol vacuno.

La tabla muestra que a los 42 días de germinado existen diferencias significativas en este parámetro y se demuestra estadísticamente que el tratamiento 2 presenta mayor altura de la planta, la misma muestra un mejor desarrollo comparado con los tratamientos con diferencias significativas. Se observa que el testigo presenta la menor altura debido esto a que solo cuenta con los elementos que provienen

de la capa vegetal, las combinaciones de humus y estiércol vacuno mezclados o solos se encuentran liberando los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas y en este estadio ya se observan las diferencias. En las demás evaluaciones el comportamiento es similar, hay que destacar que en las 2 últimas mediciones los tratamientos 2 y 4 no tienen diferencias significativas en cuanto a altura. Las plantas más pequeñas son las del testigo, León y col., (1986) sugieren prácticas como la biofertilización, que pueden constituir alternativas de manejo de la fertilidad de los sustratos, basadas únicamente en la reposición física.

Casanovas y col., (2000) estudiaron la materia orgánica, está compuesta por residuos vegetales y animales, los cuales están transformados por organismos del suelo; esta actividad está condicionada por la planta, la cual al morir alimenta el edafón, a continuación su actividad mineralizadora devuelve al suelo los nutrientes extraídos contribuyendo todo a crear el ciclo vegetativo

Dentro de los biofertilizantes utilizados en Cuba se encuentran el compost, el humus de lombriz, los abonos verdes, entre otros; además de los fertilizantes microbianos comprendidos en el programa coordinado por el Frente Biológico agrícola Yepis (1996).

Tabla No. 13 Comparación del grosor del tallo del tomate.

No	Tratamientos	Fecha	
		52ddg	72ddg
1	Capa vegetal	1.32 b	2.27 c
2	CV 25%+HL75%	1.64 a	2.46 a
3	CV 25%+EV75%	1.35 b	2.29 c
4	CV 50%+EV35%+HL40%	1.66 a	2.28 b
	Coeficiente variación (%)	13.71	8.06

(a, b, c, d) Medias sin letra en común difieren para ($p < 0.05$) según Duncan.

CV= Capa vegetal, HL= Humus de lombriz, EV= Estiércol vacuno.

Atendiendo al análisis del grosor del tallo, este se desarrolla en mayor cuantía en el tratamiento 2 y 4 los mismos corresponden con la mezcla de capa vegetal y

humus de lombriz, capa vegetal y humus más estiércol vacuno, los mismos presentan diferencias significativas con los tratamientos 1 y 3.

Los tallos en el tratamiento 1 son de menor grosor, una de las causas pudiera ser que en el sustrato hay menor cantidad de K asimilable por la planta y la misma presenta gran demanda de este nutriente, necesitando según Arzola (1981) 40.6 Kg/ha. Guiner y col., (2003) plantean que cuando hay deficiencias de K los tallos son más débiles.

Tabla No. 14 Evaluaciones de los frutos.

No	Tratamientos	Promedio del peso de los frutos (g)	Promedio del diámetro de los frutos (cm)	Promedio de altura (cm)
1	Capa vegetal	100.80 c	5.92 c	5.51 b
2	CV 25%+HL75%	132.20 a	7.15 a	6.66 a
3	CV 25%+EV75%	118.40 b	6.00 c	5.57 b
4	CV50%+EV35%+HL40%	126.00 b	6.42 b	5.87 b
	Coeficiente variación	14.99	12.82	17.69

(a, b, c, d) Medias sin letra en común difieren para ($p < 0.05$) según Duncan.

CV= Capa vegetal, HL= Humus de lombriz, EV= Estiércol vacuno.

La variedad en estudio es de crecimiento determinado, según Huerres y Caraballo (1988) estas variedades pueden florecer a partir de los 15 días del transplante, fructifican a los 30 y comienzan su cosecha a los 70 días de transplantadas. Se puede observar que el peso de los frutos obtenidos se corresponde con el peso promedio de la variedad que es de crecimiento determinado, el fruto tierno es verde claro y rojo cuando madura, presenta de 120 a 150 gramos de peso, su ciclo económico es de 120 a 130 días, esta variedad puede ser utilizada con éxito en siembras tempranas de septiembre y tardías de enero hasta abril. Tiene buen comportamiento frente a la alternaría y xanthomona. Presenta un potencial de rendimiento en época normal de 20 a 25t/ha en primavera verano de 12 a 20t/ha y que la misma tiene los frutos redondos con un ligero achatamiento hacia sus polos.

El tratamiento 2 obtuvo el mayor peso promedio de los frutos con 132.20 gramos con diferencias significativas con los demás tratamientos, al igual tubo mayor diámetro y altura de los frutos, 7.15cm y 6.66cm respectivamente. Esta transformación mejora la estructura del suelo, pues provee de sustancias nutritivas a la planta e incrementa la capacidad de retención de agua, además de la agregación de las partículas se ve favorecida mejorando la estabilidad, porosidad y estructura física del suelo Magdoff (1997).

Algunos datos de los estudios realizados sobre variedades son expuestos por Gómez y col., (2000). y se ha encontrado una correlación positiva y significativa entre el % de fructificación y el rendimiento además de una correlación positiva y significativa entre el peso del fruto y el número de frutos por planta con el rendimiento. En general los trabajos genéticos de adaptación se han apoyado más en el número de frutos por planta que en la masa por fruto, pero al estar estos dos aspectos correlacionados negativamente ($r = -0,77$) el mejor compromiso se establece al nivel de valores medios de ambos factores.

Tabla No.15 Incidencia de plagas en el cultivo con los diferentes tratamientos.

No	Tratamientos	Incidencia de plantas afectadas	
		Mosca Blanca	Minador hoja
		<i>B. tabaci</i>	<i>L. trifolii</i>
1	Capa vegetal	100 a	25.22 a
2	CV 25%+HL75%	100 a	19.90 b
3	CV 25%+EV75%	100 a	22.42 ab
4	CV50%+EV35%+HL40%	100 a	21.52 ab
	Coefficiente variación (%)	0.00	33.97

(a, b, c, d) Medias sin letra en común difieren para ($p < 0.005$) según Tukey HSD
 CV= Capa vegetal, HL= Humus de lombriz, EV= Estiércol vacuno.

El experimento estuvo mayormente influenciado por la aparición de la mosca blanca, que se encontró presencia en todas las plantas evaluadas, no se observo afectaciones virales, al igual que debemos decir que no se aplicó ningún producto

químico para su control, pero si estaban presentes las trampas de color amarillo y la barreras fitosanitarias. Huerres y Caraballo (1988) hablan sobre el tema.

Otra plaga de mayor incidencia es el minador de la hoja, *L. trifolii* el tratamiento que menor afectaron en % tubo fue el 2, pero el mismo no presenta diferencias significativas con los tratamientos 3 y 4. El tratamiento 1 fue el de mayor presencia de la plaga, la misma puede ser por estar menos nutrida la planta aunque el % de hojas afectadas fue pequeño por lo que se considera que no hubo afectación por la misma.

Tabla No. 16 Aparición de enfermedades en el tomate.

No	Tratamientos	Incidencia		
		T. temprano	T. tardío	Rhizoctonia
		<i>A. solani</i>	<i>P. Infestans</i>	<i>R. solani</i>
1	Capa vegetal	33.60 a	37.25 a	39.20 a
2	CV 25%+HL75%	33.50 a	33.57 c	27.50 b
3	CV 25%+EV75%	33.95 a	34.12 bc	27.42 b
4	CV50%+EV35%+HL40%	33.57 a	36.32 ab	28.82 b
	Coef de Variación %	10.89	11.79	33.44

(a, b, c, d) Medias sin letra en común difieren para ($p < 0.005$) según Tukey.HSD.

La variedad de tomate INIFAV-28 tiene buen comportamiento ante la *Alternaria solani*, aunque hubo presencia del tizón temprano. La misma no tuvo diferencias significativas en ningún tratamiento.

Según León y col., (1986) los hongos fitopatógenos producen pérdidas considerables en las producciones de tomate. Un aumento en el contenido de potasio trae consigo un endurecimiento de las paredes celulares y por tanto se reduce la entrada de hongos y está asociado con una reducción en el diámetro de las lesiones causadas por *Alternaria* Clouse y Sasse (1998). El potasio parece tener un efecto favorable en la disminución del daño de la hoja De la Rosa y col., (1993).

Durante la realización del ensayo se manifestaron condiciones favorables para el desarrollo del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) influenciado por las neblinas y

el rocío, así como las bajas temperaturas de noviembre y diciembre que propiciaron la aparición estuviera en el orden de 37.25% en el tratamiento 1, los tratamientos con menor incidencia corresponden con el 2 y el 3.

El tizón tardío apareció debido a que las condiciones climáticas fueron favorables para su desarrollo la cual exige que para la aparición de estas plagas la humedad relativa sea superior al 90%. La neblina el rocío y las lluvias les son favorables, la temperatura adecuada para que aparezca el tizón tardío es de 17-25°C.

Como bien se presenta en la tabla No. 16 la incidencia es de 39.20 % de las plantas con *Rhizoctonia solani* ocurriendo esto en la etapa inicial del cultivo, después del trasplante; se considera que en nuestro país es de gran importancia por los daños económicos que produce, se ha demostrado que las pérdidas ocasionados por la misma puede ser de hasta un 30% Cordero (2001).

Las Fuentes de dispersión son las solanáceas silvestres y cultivadas, semillas infectadas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia o el viento. Rango de temperatura: 30-35°C. La esporulación está favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas Cordero (2001).

4.1.2 Rendimientos obtenidos en los canteros estudiados.

Se realizó la evaluación total de la cosecha en el cultivo del tomate, la misma se inició de enero. El rendimiento obtenido por hectárea se considera excelente para el tratamiento 2, ver (tabla No.17) pues para esa variedad se plantea por Huerres y Caraballo (1988) que deben obtenerse 25 t/ha en los organopónico.

Tabla No. 17 Análisis del rendimiento en la cosecha del tomate.

Tratamientos	Cultivo	Rendimiento	Rendimiento
		Kg/m2.	tn/ha
1	Tomate	1.62	16.20 d
2	Tomate	2.52	25.20 a
3	Tomate	2.18	21.80 c
4	Tomate	2.32	23.20 b
Coeficiente variación %		37.80	16.48

(a, b, c, d) Medias sin letra en común difieren para ($p < 0.005$) según Duncan.

En la tabla se muestra como se ha comportado las mezclas orgánicas en el rendimiento del cultivo, que según Huerres y Caraballo (1988) deben ser de 20-25t/ha que corresponde con 2.20 a 2.50kg/m². Se observa que el mejor tratamiento es el 2 con diferencias significativas con los tratamientos 1, 3 y 4 esto esta dado porque el mismo alcanzo el mayor peso promedio por fruto, así como el diámetro y la altura de los frutos, menor incidencia de plagas y enfermedades y obtuvo mayor desarrollo de la planta en cuanto a altura y grosor del tallo. Todo lo antes expuesto es directamente proporcional con el rendimiento, según Gómez y Depestre, (1987), Casanova, A (1991) citado por Domini (1996), el rendimiento del tomate puede dividirse en dos componentes principales: el número de frutos por planta, que depende del número de racimos por planta y la masa promedio por fruto. La variedad deseada debe poseer todos los genes deseables que incidan en los componentes del rendimiento.

El efecto de abonos orgánicos como el estiércol vacuno con humus de lombriz aplicados en tres momentos en suelo pardo con carbonato típico lavado, en continua explotación en huertos intensivos, ellos encontraron que con una dosis de 10 Kg/m² de estiércol vacuno y 0.6Kg/m² de humus de lombriz aplicados individualmente en cosechas alternas, se lograron incrementos por encima de 2.0kg/m². Ruiz y col., (1999).

En un estudio realizado en cultivos hortícola entre los 80-90 se observó que una disminución del 50% en el abonado nitrogenado tradicional redujo la producción aproximadamente en un 5% y la lixiviación de nitrato en un 50% esto pudo suceder en el tratamiento 1 donde solo contaba con la capa vegetal. Ruiz et al., (1999).

5. CONCLUSIONES.

1. El comportamiento morfológico de la plantas tiene un mejor desarrollo con la combinación de capa vegetal y Humus de lombriz, el tallo midió 2.46cm, la altura de la planta 84.10cm y el fruto con un peso de 132.20g observándose diferencia significativa con los demás tratamientos.
2. La mayor incidencia de plagas y enfermedades se observó en el tratamiento 1 (Capa vegetal) con *B. Tabaci*, *L. trifolii*, *R. solani*, *T. temprano* y *T. Tardío*, afectando al desarrollo y rendimiento de las plantas.
3. El mejor tratamiento evaluado es el número 2, por obtener el mejor comportamiento en el desarrollo y en los rendimiento, correspondiendo con 25.20tn/ha equivalente a 2.52kg/m².

6. RECOMENDACIONES.

- Que los Organopónicos del CAI Arrocerero sur del Jíbaro intensifiquen la siembra utilizando la mezcla de capa vegetal y humus de lombriz. Con variedades como las aquí estudiadas INIFAV-28.
- La producción de hortalizas y vegetales debe elevarse para reducir importaciones en carácter de alimentación a la población, a la vez que estos alimentos de consumo fresco se encuentran cerca de la población.

Bibliografía

- ✓ Almarales Antúnez, M. 1999. Manejo de los Recursos fitogenéticos en el marco de una Finca Agroecológica. 49 h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Cienfuegos. UCf.
- ✓ Arzola, N., O. Fundora y J. Machado. 1986. Suelo, Planta y Abonado. Edit. Pueblo y Educación, La Habana, pp: 173 - 174.
- ✓ Bañul, J., Martín, B., Monfort, P., Legaz, F. 2000. Mejora de la fertilización nitrogenada en el cultivo del tomate. Agrícola Vergel. XIX (226).
- ✓ Boza, M., 1991. Efectos de algunos factores ambientales sobre el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.). Boletín. La Habana: 9 p.
- ✓ Cánovas, F., 1993. Principios básicos de la hidroponía. Aspectos comunes y diferenciales de los cultivos con y sin suelo. Curso Superior de Especialización sobre cultivos sin suelo. Almería. Resumen: 29-42.
- ✓ Casanova, A., O. Gómez; H. Cardoza; J. C. Hernández; C. A. Murguido y M. León., 2000. Guía técnica para la producción de tomate. IIHLD. Ministerio de La Agricultura. La Habana. Folleto: 36 p. En prensa.
- ✓ Chen Yona. (1996). Organic Matter reactions involving micronutrients in soils and their effect on plants in: Humic substance in terrestrial ecosystems, Pos 507-523.
- ✓ Cristóbal, R.; M. Cabrera; C. Díaz, 1997. Comportamiento del crecimiento de tres variedades de tomate al reducirse la radiación solar. Resúmenes de talleres realizados del 24-29 de nov. IIHLD, La Habana: 7p.
- ✓ Casanova, A. Olimpia, G. T. Depestre. Evaluación del efecto de la utilización de motor prensado en el trasplante del Tomate. Agrotecnia de Cuba. 23 (1-2) : 5-8, 1991.
- ✓ Cobiella De la Rosa (1993) y Barroso y Luisa Mendoza. En aplicación de humus por vía foliar, en indicadores del crecimiento y rendimiento de diferentes hortalizas. (1994).
- ✓ Clouse y Sasses. Efectos de brasinoesteroides tanto solos como con otros reguladores del crecimiento vegetal. (1998).

- ✓ Daniel D., 2003. Aprendiendo de la investigación participativa con agricultores: Caso PREDUZA. En: Agro-biodiversidad y producción de semillas con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina, 22-26 de septiembre. Lima-Perú.
- ✓ De la Fé, C.F. 2003. Fitomejoramiento Participativo como estrategia complementaria en apoyo al desarrollo de los sistemas locales de producción de semillas. Conferencia. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Cuba. 15 p.
- ✓ Domini, M., M. Pino y M. Bertolí, 1993. Nuevas variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) Para la época no óptima. Cultivos Tropicales 14: 94-97.
- ✓ Domini, M.A. 1996. Nueva estructura varietal de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para diferentes épocas de siembra La Habana. 70 h. Tesis (en opción al título de Master en Ciencias Agrícolas). Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana.
- ✓ Fassbender, H. W. 1975. Química de suelos con énfasis en suelos de la América Latina. Ed. Inst. internamer de Ciencias agrícolas. Costa Rica. pp: 26-50.
- ✓ Guenkov. G., 1981. Fundamentos de la Horticultura cubana. Instituto del libro. La Habana: 123-143.
- ✓ Gómez, O., T. Depestre, 1987. Estudio sobre la fructificación del tomate en Cuba. Agrotecnia de Cuba. La Habana, 12(2): 40-44. (Consulta: 19 de Mayo del 2001).
- ✓ Gómez, O.; A. Casanova; H. Laterrot; G. Anais, 2000. Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. IHL. La Habana: 159 p.
- ✓ Gómez, O., 1987. Resultados del mejoramiento del tomate por introducción y cruzamientos y parámetros genéticos. Tesis Doctoral en Ciencias Agrícolas. INCA. La Habana: 130 p.
- ✓ Gómez, R., F. Fernández, A. Hernández, M. A. Martínez, R. Castro, D. Suárez. 2002 La biofertilización de los cultivos de importancia económica

como parte integral de agricultura sostenible en las condiciones tropicales de Cuba. III Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. p 75.

- ✓ Guiner González, Juan Franca. , Araniaga, F., y Laura. 2003. La fertilización potásica en cultivos hortícolas. *Agrícola Vergel*. XXII (256).
- ✓ Huerres y Caraballo, 1988. *Horticultura*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana: 1-34.
- ✓ Hernández, G. 1995. Los biofertilizantes en la agricultura cubana. II Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Conferencias y mesas redondas. La Habana. pp: 39.
- ✓ Izquierdo, J.; G. Paltrinieri; C. Arias, 1992. Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. FAO. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe: 290 p.
- ✓ León, M. e I. Delibaltov, 1986. Régimen de riego en tomate. Informe final de tema de Investigación. La Habana. IIRD.
- ✓ Longson, G. 1998. World progres in vermicomposting, *Biocycle* 39 (10)63-65
- ✓ Magdof, A. M., 1997. Curso sobre producción de hortalizas. Egipto: Centro Egipcio Internacional para la Agricultura: 73-79.
- ✓ MINAGRI. 1999 Asociación Nacional de Cultivos Varios. Centro de Sanidad Vegetal. Ciudad de La Habana.
- ✓ MINAGRI. 1997. Principales producciones en Cuba. CIDA. Folleto. p: 7.
- ✓ MINAGRI. 2000 Instructivo Técnico del Cultivo del Tomate. Pág. 62.
- ✓ Maroto, J. V., 1992. *Horticultura herbácea especial*. Ediciones Mundiprensa. Madrid: 452 p.
- ✓ Menarys, R.C y Van Staden, J. 1976. Effect of phosphorus and cytokininus on flowering in the tomate. *Aust. J. Plant Phys.* 3 (2): 201-205.
- ✓ Marasi, V., 1996. Quale futuro per il mercato del pomodoro da industria. *L'Informatore Agrario* 52(3): 27-29.
- ✓ Nuez, F., 1995. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi Prensa. España: 793 p.
- ✓ Ochoa, J. M. y M. Carravedo, 1999. Catálogo de semillas de tomates autóctonos. Zaragoza. España: 14-16 p.

- ✓ Porras, A., E. Z. de la Vega, M. L. Soriano y M. Dugo, 1990. Recolección del tomate: Principios agronómicos y técnicos. Hojas divulgadoras (2): 1-32.
- ✓ Patterson, J. 1970. Suelo y abonado en horticultura. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. pp: 46-50.
- ✓ Rodríguez, R.; J. Tabares y A. Medina, 1984. Cultivo moderno del tomate. Ediciones Mundi Prensa. España: 19-21.
- ✓ Rivero, C. 1999. Materia orgánica del suelo. Alcance 57.
- ✓ Reyes 1998. Comportamiento de 6 variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) en siembra óptima en un suelo pardo con carbonato típico en la Provincia de Cienfuegos. 29h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Cienfuegos: UCf.
- ✓ Ruiz, J.; M. Valero; S. García; J. Martínez; A. Fernández y F. Nuez, 1999. Recuperación y conservación de cultivares tradicionales valencianos: el tomate "de la pera" de la vega alta de Segura. *Agrícola Vergel*. 214: 669-675.
- ✓ Coerdero, V. 2001. Principales Enfermedades Fungosas en el arroz.
- ✓ Yepis Vargas, Olga. 1996. Disminución de la dosis de NPK y limitación de la contaminación del medio ambiente, en suelos arenosos dedicados al cultivo del tomate. Tesis de Maestría. FCA. UCLV.