

República de Cuba



Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.
Facultad de Ciencias Agrarias.

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO.

Título: Evaluación de 3 híbridos de tomate (*Lycopersicum lycopersicum* L.)
Recomendadas para casa de cultivo en condiciones de montaña.

Autor: Enrique Colina Almeida.

Tutor: Ing. Yoslen Pérez Hernández.

“Año 53 de la Revolución”

SINTESIS

La práctica agrícola ha demostrado que el productor debe contar con más de una variedad por cultivo, lo cual condiciona la necesidad de tener una estructura de variedades por especie, capaz de dar respuesta a las exigencias tecnológicas, ecológicas y económicas.

El trabajo se realizó en la CCS "Jorge Reyes". Provincia de Cienfuegos, con el objetivo de evaluar el comportamiento de tres variedades de tomate de crecimiento indeterminado en época de lluvia, procedentes de Israel de la firma Hazera. La plantación se realizó en condiciones no controladas (Campo) en suelo Ferralítico Rojo a una altura de 530 MSNM y un promedio superior a los 1400mm. El trasplante se realizó el 20/4/2011, evaluándose el rendimiento, sus componentes, y los resultados económicos. La variedad FA-516 alcanzó los mejores resultados (162.3 t.ha⁻¹), seguidos por la FA-180, todas con diferencia estadística de la FA- 572. Todas las variedades fueron rentables para las condiciones del experimento.

ÍNDICE

Contenido	Pág.
SINTESIS	1
ÍNDICE	3
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO: 1: Fundamentación teórica.	5
1.1 Origen del Tomate. (<i>Lycopersicum lycopersicum</i> L.)	5
1.2 Clasificación taxonómica.....	6
1.3. Morfología y fisiología del cultivo	7
1.4. Características edafoclimáticas para el desarrollo del cultivo.....	9
1.5. Importancia del tomate	14
1.6. Producción de tomate en Cuba	16
1.7. Importancia económica y distribución geográfica	18
1.8. Características de las variedades objeto de estudio.....	21
CAPITULO 2: Diseño metodológico de la investigación.....	31
2.1. Componentes del rendimiento evaluados.....	32
2.2. Valoración económica.....	33
2.3 Métodos de análisis químicos empleados.....	34
CAPÍTULO 3: Resultados y discusión.....	35
4. CONCLUSIONES.....	41
5. RECOMENDACIONES.	42
6. BIBLIOGRAFIA.	43

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas de mayor consumo mundial. Es originario de América del Sur, y se considera que alcanzó un avanzado estado de domesticación antes de ser conocido en Europa. Es cultivado en todos los países del mundo debido a la calidad nutritiva, siendo de los cultivos hortícolas de mayor importancia comercial en el mundo y está priorizado entre las hortalizas debido a su alta demanda y a la gran importancia que posee en la dieta de la población, tanto en consumo fresco como en conservas, en forma de jugos o pastas (Prohens y col., 2008).

Considerando que el fruto posee numerosas cualidades, por lo que constituye un producto indispensable en nuestra dieta (Martínez, 2003), la producción de esta hortaliza en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos, sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y campesinas a la vez que conserva y mejora el medio ambiente al emplear tecnologías apropiadas a las condiciones de cada localidad en plena consonancia con los principios de la agricultura sostenible (Gómez y col., 2000; Fuenes y col., 2001).

En Cuba constituye la hortaliza de mayor importancia teniendo en cuenta el hábito de consumo, tanto de forma fresca como en conserva. En el país se siembran anualmente más de 20 000 ha; sin embargo, su producción no es capaz de abastecer la alta demanda. Por su amplia aceptación tanto por parte de la población como de la industria, es priorizada entre las especies hortícola, por lo que ocupa las mayores áreas entre ellas. Esta amplia demanda es la razón por la cual numerosos investigadores (Mastrapa y col., 2000; Moya, 2000 y Solís y col., 2001; Moya y col., 2005; Solís y cols., 2006) se han dedicado a la búsqueda y evaluación de variedades mejor adaptadas a las condiciones de nuestro país. Sin embargo, las variedades que son adecuadas para una zona específica, pueden no tener una buena productividad en otra.

Las condiciones climáticas que a menudo prevalecen distan mucho de las exigencias ecológicas del tomate. Falta de variedades adaptadas a tales condiciones y resistentes al ataque de enfermedades y plagas de interés. Las prácticas de manejo aerotécnico no se han desarrollado acorde a la problemática específica, de ahí que la productividad sea baja. Su producción es estacional. Existe fluctuaciones en el precio y suministro. Para contrarrestar esto se han propuesto entre otros las Casas de Cultivo o tecnología de Cultivo protegido. Esta constituye una tecnología promisoría para lograr extender el calendario de producción y lograr una alta producción y calidad de las hortalizas durante todo el año en condiciones tropicales. Es una técnica que permite modificar total o parcialmente las condiciones ambientales, para que la planta se desarrolle en un medio más favorable que el existente al aire libre (Citado por Olimpia Gómez y col., 2000).

En las zonas tropicales el efecto buscado es el de "Sombrilla" que consiste en proteger a la planta de las altas radiaciones solares existentes y de los eventos de lluvia y propiciar una gran aireación del cultivo, en Cuba se inicia a partir de transferencia tecnológica con invernaderos o casas de cultivo tipo 1 con uso de híbridos de alto rendimiento (Vázquez y col., 1999).

Vivimos en continuo cambio tecnológico donde la tendencia actual de la agricultura intensiva va encaminada junto a un perfeccionamiento en el manejo cultural, hacia el máximo aprovechamiento de los recursos hídricos, manteniendo una nutrición mineral ajustada acorde con cada estado fenológico del cultivo. (Alarcón, 2000). El objetivo es aproximarnos lo más posible al rendimiento potencial máximo del cultivo, manteniendo en todo momento un equilibrio con el medio ambiente que evite una degradación de nuestras condiciones y recursos agroclimáticos.

En los momentos actuales una de las mayores preocupaciones lo constituye el abastecimiento alimentario motivado por un rápido incremento de la población mientras que las tierras cultivables decrecen a un ritmo acelerado (6.8 % / década) como consecuencias de una política agrícola descontrolada. (FAO, 1995). Ante esta realidad los países en vías de desarrollo y subdesarrollados tienen la necesidad de poner en

práctica alternativas sostenibles para satisfacer sus necesidades sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de cubrir sus propias necesidades.

Dentro de las hortalizas, el tomate (*Lycopersicon esculentum. Mill*) sigue siendo el cultivo priorizado y de mayor importancia en el país, haciéndose necesario que se utilicen cada vez más las formas de producción que aseguren la oferta del producto en cantidad y calidad para satisfacer la demanda de los mercados, fundamentalmente el consumo de la población y el cubrimiento en parte de las necesidades industriales y turísticas del país.

En Cuba la superficie total dedicada al cultivo del tomate tutorado es en extremo limitada. El cultivo protegido constituye una tecnología muy promisoría para extender los calendarios de producción de las principales hortalizas en Cuba, augurando rendimientos altos, estables y suministro fresco al mercado nacional y de fronteras con alta calidad, inclusive en los períodos en que la oferta de la producción hortícola cultivada al aire libre resulta en extremo limitada, como ocurre en el verano. (Instructivo Técnico 2000)

La práctica agrícola ha demostrado que el productor debe contar con más de una variedad por cultivo, lo cual condiciona la necesidad de tener una estructura de variedades por especie, capaz de dar respuesta a las exigencias tecnológicas, ecológicas, económicas, o sea, que se va a la búsqueda de una agricultura capaz de restablecer y preservar los ecosistemas (Consuegra, 1995; citado por Reyes, 1998).

Los híbridos (FA 516, FA 572 y FA 180) que serán objeto de evaluación, solo aparecen reportadas su siembra en cultivos protegidos, dada por la exigencia que tienen los mismos a determinadas condiciones, no existiendo reportes de siembra de estos híbridos en condiciones de campo, en un agrosistema de montaña.

Justificación del estudio.

La ejecución del mismo se debe a la posibilidad que nos brinda el agroecosistema de la montaña para la siembra a campo abierto de variedades de tomate solo recomendadas para casas de cultivo, lo cual permite extender la producción durante todo año y con ello asegurar la oferta de un producto de alta calidad de forma estable, tanto para el consumo nacional como la venta al turismo.

Problema científico.

¿Qué respuesta productiva integral tendrán los híbridos FA-572, FA-516 y FA-180 en condiciones de montaña?

Hipótesis.

La evaluación de los híbridos de tomate FA-572, FA-516 y FA-180 en un agroecosistema montañoso en condiciones de campo abierto, permitirá seleccionar aquellos de mejor respuesta en las condiciones estudiadas.

Objetivo general.

Evaluar el comportamiento productivo de 3 híbridos de tomate *Lycopersicum lycopersicum* L. en condiciones de campo en un agroecosistema montañoso.

Objetivos específicos.

- Determinar el comportamiento de los componentes del rendimiento y la adaptabilidad en condiciones de Montaña de los 3 híbridos en estudio.
- Utilizar la información obtenida como elemento en la propuesta a los productores de las variedades con mejor comportamiento en las condiciones estudiadas.

CAPÍTULO: 1: Fundamentación teórica.

1.1 Origen del Tomate. (*Lycopersicum lycopersicum* L.)

El tomate se considera originario de América del Sur, ya que todas las especies silvestres relacionadas con él son nativas de la región andina que hoy comparten Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. De igual forma se conoce que el tomate alcanzó un avanzado estado de domesticación antes de ser conocido en Europa, porque grabados de los de los herbarios más antiguos revelan que los primeros tipos cultivados en Europa tenían grandes frutos. Se señala en varios tratados que fue México su centro de domesticación, incluso la denominación de tomate proviene del mismo con que lo llaman en lengua nahuatl los indios mexicanos. (Huerres y Caraballo, 1996).

Los pueblos indígenas de México y Perú nunca utilizaron el tomate como alimento y debido a ello, cuando los españoles lo llevaron a Europa lo difundieron como planta ornamental. Fueron España, Portugal e Italia los primeros países europeos que conocieron el tomate (Huerres y Caraballo, 1996).

Según el libro *El tomate en América* de Andrew Smith (1994) el tomate se originó muy probablemente en las tierras altas de la costa occidental de Sudamérica. Investigaciones posteriores han precisado que ésta y otras hortalizas se cultivaron en forma continua por las culturas que florecieron en los Andes desde tiempos preincaicos. Estas investigaciones coinciden en asignar el origen del tomate a esta zona, apoyados no sólo en la antigüedad de las evidencias arqueológicas registradas en los ceramios prehispánicos hallados en la zona norte del actual Perú, sino también, a la gran cantidad de variedades silvestres que se pueden hallar aún en campos y zonas eriazas de esta parte de Sudamérica.

El tomate viajó a Europa desde Tenochtitlan, capital del imperio azteca, después de la conquista de los españoles, donde se le conocía como *xitomatl*, "fruto con ombligo" (de donde proviene el nombre actual en muchos estados de México, *jitomate*). Si bien ambos centros de origen del tomate cultivado, Perú y México, han sido postulados y se

ha proporcionado evidencia en uno u otro sentido, no existen pruebas concluyentes que apoyen de manera incontrovertida uno de tales sitios como el lugar donde el tomate ha sido domesticado a partir de su ancestro silvestre. Más aún, puede ser que este cultivo haya sido domesticado independientemente por las culturas precolombinas que habitaban lo que actualmente es México y Perú (Peralta, 2007).

1.2 Clasificación taxonómica

El tomate es una 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). Es una planta, que en condiciones favorables, puede vivir y florecer varios años, pero su cultivo por las condiciones ambientales y su importancia práctica se realiza anual (MINAGRI, 1991).

Taxonomía:

División : Macrophyllphyta

Sub-división : Magnoliophytina

Clase : Paconopsidae

Orden : Schruphulariales

Familia : Solanaceae

Género : Lycopersicon

Especie : Lycopersicon esculentum Mill.

Lycopersicon lycopersicon Karst. (Huerres, 1991)

El tomate constituye una de las hortalizas de mayor importancia a escala mundial y su cultivo se extiende a más de siete millones de hectáreas constituyendo una de las mayores fuentes de Vitaminas y minerales en muchos países (Nuez, 1995, citado por Novella, 2001)

1.3. Morfología y fisiología del cultivo

El sistema radical es bien desarrollado y está ampliamente extendido, pudiendo alcanzar algunas raíces los 150 cm de longitud; sin embargo, Izquierdo y Paltrinieri (1992) plantean que el mayor volumen se encuentra entre los 5 y 35 cm de profundidad en dependencia de diferentes factores edáficos (Marrero, 1986; Huerres y Carballo, 1991).

La raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia 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. (Novella, 2001)

Hojas: Alternas y compuestas, con pelos que emiten olor característico cuando son apretados. Las axilas foliares producen brotes que se desarrollan y fructifican pudiendo ramificar igual al tallo principal (Guenkov, 1969; Anderlini, 1970).

Tallo principal: eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia 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.

El tallo en dependencia del genotipo y del modo de cultivo puede alcanzar alturas entre los 40 y 50 cm en plantas de desarrollo determinado, y hasta más de 200 cm en plantas de crecimiento indeterminado (Moroto, 1989; MINAGRI, 1991; Izquierdo y Paltrinieri, 1992). Citado por Novella 2001.

Hoja: compuesta e imparipinnada, 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. Las axilas foliares producen brotes que se desarrollan y fructifican pudiendo ramificar igual al tallo principal (Guenkov, 1969; Anderlini, 1970). Citado por Novella 2001.

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 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.

Fruto: baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpo, 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 (Mount, 1992).

El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperiodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas luz al día. Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30 °C durante el día y 15 - 18 °C durante la noche. Temperaturas de más de 35 °C y menos de 10 °C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto aunque existen materiales genéticos que cuajan a altas temperaturas. La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 6

5 - 7 0 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización garantizando así una buena producción (Chemonics International Inc., 2008).

La alta intensidad luminosa constituye un factor decisivo para que el cultivo alcance un buen desarrollo, siendo imprescindible para lograr la mayor eficiencia fotosintética y favorecer el crecimiento (Pickolo, 1994), así como para incrementar la precocidad, la calidad de la fructificación y el rendimiento, necesiéndose rangos promedios de 11-12 horas de luz diaria (Marrero, 1986; Gent, 1990).

1.4. Características edafoclimáticas para el desarrollo del cultivo.

El tomate en los trópicos se cultiva en la estación de seca, cuando las temperaturas y las lluvias moderadas favorecen el desarrollo del cultivo (VINI, 1996). En general, la planta de tomate es tolerante a las variaciones climáticas y puede desarrollarse en climas tropicales de altura, subtropicales y templados; sin embargo, la producción de tomate en los países de clima tropical caliente se ve afectada principalmente por altas temperaturas y humedad relativa del aire (De Acevedo y Arcia, 1987; Gómez y col., 1988).

Las condiciones climáticas influyen directamente en la duración del ciclo de la planta, en el cuajado de los frutos, en la incidencia de plagas y enfermedades y en la cantidad y calidad de la cosecha (Gent, 1990).

El papel predominante de la temperatura en el crecimiento y desarrollo está dado por su influencia en la asimilación del carbono y en la división celular, mientras que Konning (1990) afirma que la velocidad del crecimiento se afecta notablemente con temperaturas superiores a 30°C, provocando deficiencias en la fotosíntesis y un excesivo incremento de la respiración que, al interactuar conjuntamente, afectan el desarrollo de las flores, inducen aborto floral, disminuyen la fertilidad del grano de polen y contribuyen al bajo porcentaje de cuajado de los frutos (Prendergast, 1983, citado por Novella, 2001).

El suelo provee cuatro necesidades básicas de las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Los suelos aptos para cultivar tomate son los de media a mucha fertilidad, profundos y bien drenados, pudiendo ser franco-arenosos, arcillo arenosos y orgánicos. El pH del suelo tiene que estar dentro de un rango de 5.9 - 6.5, para tener el mejor

aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen (Chemonics International Inc, 2008).

La temperatura del suelo afecta la anatomía de hojas y raíces, actuando además sobre la fotosíntesis, la respiración, la absorción y el movimiento del agua, la transpiración, así como en la absorción de iones. La temperatura del suelo tiende a restringir el desarrollo radical y esta restricción trae efectos negativos sobre el crecimiento de la planta, reflejado en variables de mucha importancia como el área foliar, número de hojas, altura de la planta y producción de biomasa (Bar-Tal y *col.*, 1995).

Cuando la temperatura del suelo 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 mas alta entre 25 y 30 °C y disminuye por debajo de 15° y por encima de 35 °C. El mayor contenido de materia seca en la planta es más alto entre 25 -30 C y decrece a 15 °C entre 70 -60 %y a 35 C de 22 -38 % estos resultados se explican por la influencia de la temperatura sobre la circulación de los productos elaborados por las plantas principalmente los hidratos de carbono. (Chemonics International Inc, 2008).

La exigencia en cuanto a la humedad del suelo está determinada por las características del sistema radical y de las hojas Cuando en la planta hay falta de agua, se reduce el tamaño de los gránulos de almidón, se activan ciertas enzimas degradativas que actúan durante la deshidratación de los tejidos. La carencia de humedad produce también el fenómeno de absorción de agua de los frutos por las diferentes partes del vegetal, esto da lugar a lo que se conoce como culillo apical.

Estudios realizados por la Estación Experimental "Liliana Dimitrova" en los suelos Ferralítico Rojos, han definido tres periodos críticos de exigencia de humedad por parte de las plantas de tomate del tipo determinante, éstas son:

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

Este resultado permite tener un criterio más definido de cuándo resulta más necesario suministrarle agua a la planta y cuándo también un exceso de humedad en el suelo impide la adecuada circulación del aire por los poros de éste, lo que trae como consecuencia la asfixia de las raíces (Huerres y Caraballo, 1996).

La baja disponibilidad de agua en el suelo afecta el área foliar, pero incrementa el contenido de materia seca en las hojas y en el tallo (Dell y cols, 1985), incrementa la senescencia de las anteras, disminuye el crecimiento vegetativo, pero incrementa favorablemente la producción de órganos reproductivos (Coolber, 1990, citado por Novella, 2001).

Los excesos de agua en el suelo reducen la cantidad y la calidad de la cosecha (Bakker, 1990), aumentando la fragilidad del fruto y la cantidad de frutos podridos durante la recolección y el transporte (Rodríguez, 1992). Por su parte (Fisher y Nel, 1989, citado por Novella, 2001) señalan que el exceso de agua en la planta estimula el crecimiento vegetativo pero disminuye el contenido de materia seca.

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. Las condiciones climáticas influyen directamente en la duración del ciclo de la planta, en el cuajado de los frutos, en la incidencia de plagas y enfermedades y en la cantidad y calidad de la cosecha (Gent, 1990)

Temperatura: es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento.

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 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.

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas.

No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos.

Guenkov (1980), (Huerres, 1996), coinciden en plantear que la temperatura óptima para el crecimiento es de 27 ± 7 °C; una temperatura menor de 15 °C detiene la floración. Temperaturas mayores de 35° C tardan la fotosíntesis por esto las plantas cultivadas forman hojas más pequeñas, tallos más delgados y racimos más pequeños.

Smith (1935) citado por Guenkov (1980) plantea que a temperaturas altas el equilibrio de la nutrición se rompe, la planta sufre una falta de carbohidratos debido a lo cual las células embrionarias degeneran y la fructificación se obstaculiza.

Vent (1961) citado por Guenkov (1980) señala que las temperaturas nocturnas son consideradas como importantes en el crecimiento y desarrollo de los tomates. A temperaturas de 23 -30 ° C forman menos flores que de 8 – 16 ° C. Estas altas temperaturas es la segunda causa que obstaculiza el desarrollo en este período de 2-3 racimos y no puede fructificar.

Prendergast (1983), señala que el papel predominante de la temperatura en el crecimiento y desarrollo está dado por su influencia en la asimilación del carbono y en la división celular, mientras que Konning (1990) afirma que la velocidad del crecimiento se afecta notablemente con temperaturas superiores a 30oC, provocando deficiencias en la fotosíntesis y un excesivo incremento de la respiración que, al interactuar conjuntamente, afectan el desarrollo de las flores, inducen aborto floral, disminuyen la fertilidad del grano de polen y contribuyen al bajo porcentaje de cuajado de los frutos. El efecto depresivo de las altas temperaturas sobre el desarrollo floral y la viabilidad del grano de polen también ha sido ampliamente reportado; Bonner y Dickinson, 1990).

El desarrollo del fruto, según reportan Nguyen y Mazliak (1990), y la coloración (Fernández, 1990) tienen como factor crítico la temperatura nocturna, situándose un rango óptimo de 15-20oC.

La fotosíntesis es un proceso susceptible a la temperatura, ocurriendo la mayor asimilación del CO₂ alrededor de los 25°C (James y Jaray, 1990); por encima de 30°C hay una disminución de la fijación del CO₂, de los pigmentos clorofílicos y de la conductividad estomática, afectándose las estructuras reproductivas, el cuajado del fruto y la producción. (Matthew, Elmer y Thomas, 1990).

Humedad: 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.

La baja disponibilidad de agua en el suelo afecta el área foliar, pero incrementa el contenido de materia seca en las hojas y en el tallo incrementa la senescencia de las anteras (Bonner y Dickinson, 1990), disminuye el crecimiento vegetativo, pero incrementa favorablemente la producción de órganos reproductivos (Coolber y Mc Gill, 1990).

Los excesos de agua en el suelo reducen la cantidad y la calidad de la cosecha (Bakker, 1990; Rachel Halder y Cockshull, 1990), aumentando la fragilidad del fruto y la cantidad de frutos podridos durante la recolección y el transporte (Rodríguez, 1992). Por su parte, Fisher y Nel (1989) señalan que el exceso de agua en la planta estimula el crecimiento vegetativo pero disminuye el contenido de materia seca.

Luminosidad: valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad. La alta intensidad luminosa constituye un factor decisivo para que el cultivo alcance un buen desarrollo, siendo imprescindible para lograr la mayor eficiencia fotosintética y favorecer el crecimiento (Pickolo, 1994), así como para incrementar la precocidad, la calidad de la fructificación y el rendimiento, necesitándose rangos promedio de 11-12 horas de luz diaria (Sawhney, 1983; Marrero, 1986 y Gent, 1990, citados por Sam e Iglesias, 1994).

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, 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. El suelo provee cuatro necesidades básicas de las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Los suelos aptos para cultivar tomate son los de media a mucha fertilidad, profundos y bien drenados, pudiendo ser franco-arenosos, arcillo-arenosos y orgánicos. El pH del suelo tiene que estar dentro de un rango de 5.9 -6.5, para tener el mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen

1.5. Importancia del tomate

El tomate es un alimento con escasa cantidad de calorías. De hecho, 100 g de tomate aportan solamente 18 kcal. La mayor parte de su peso es agua y el segundo constituyente en importancia son los hidratos de carbono. Contiene azúcares simples que le confieren un ligero sabor dulce y algunos ácidos orgánicos que le otorgan el sabor ácido característico (USDA, 2007) (Cuadro 1).

Tomate rojo, crudo	
Valor nutricional por cada 100 g	
Energía 20 kcal 80 kJ	
Carbohidratos	4 g
Azúcares	2.6 g
Grasas	0.2 g
Proteínas	1 g
Agua	95 g
Vitamina C (13 mg)	22%

% CDR diaria para adultos

Cuadro 1. Valor nutricional del tomate. Fuente: Base de datos de nutrientes (USDA)

El tomate es una fuente importante de ciertos minerales (como el potasio y el magnesio). De su contenido en Vitaminas destacan la B1, B2, B5 y la Vitamina C. Presenta también carotenoides como el licopeno (pigmento que da el color rojo característico al tomate). La Vitamina C y el licopeno son antioxidantes con una función protectora de nuestro organismo. Durante los meses de verano, el tomate es una de las fuentes principales de Vitamina C. En la tabla de la derecha se provee información sobre los principales constituyentes nutritivos del tomate (Wikipedia, 2009).

Según la propia fuente, las dos categorías principales de tomate para consumo son el tomate fresco y el tomate procesado y sus características principales son las siguientes:

- **Tomate fresco:** la mayor parte del peso fresco del fruto es agua, siendo los sólidos solamente un 5%. Estos sólidos consisten en sustancias insolubles en agua, tales como paredes celulares, y solubles en agua como azúcares y ácidos orgánicos. La cantidad de azúcares presentes en el fruto (aproximadamente la mitad del contenido total de sólidos) y la cantidad de ácidos (alrededor de un octavo del total de sólidos) determinan el sabor del tomate. Una alta cantidad de azúcares y una alta concentración de ácidos es la mejor combinación para obtener un muy buen sabor.

Tomate procesado: los tomates procesados son aquellos que se enlatan o que se cocinan para obtener salsas o pasta de tomate. Las variedades que se utilizan con esos objetivos son más firmes y de paredes más gruesas que las de los tomates para consumo fresco. De ese modo conservan su forma después de la cocción. La remoción de agua del tomate es un proceso bastante costoso, por esa razón en la industria se prefieren las variedades que presentan un alto contenido de sólidos insolubles en agua. Son diversos los productos que se incluyen en esta categoría. El tomate en racimo se presenta como una nueva forma de comercializar este producto con una expansión creciente. Para llevar a destino los frutos de tomate en racimos se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de frutos y calibre: el mercado norteamericano demanda racimos de 4-5 frutos y calibres G y GG; al contrario que el mercado británico que demanda racimos de 8-9 frutos y calibres M.
- Uniformidad tanto en la calidad como en la firmeza de los frutos.
- Presentación del racimo: raquis bien formado y buena disposición de los frutos.
- Ausencia de defectos de polinización y cuajado.
- Resistencia al desprendimiento durante el proceso postcosecha.
- Sensación de frescura: raquis turgente, verde y con el aroma característico.

1.6. Producción de tomate en Cuba

En la producción de tomate, según reportes de la FAO en 1993, Cuba ocupaba el lugar 25 en superficie cosechada, el 33 en producción y el 94 en rendimiento por unidad de superficie, con una producción en 1998 de 331 000 toneladas, una comercialización anual cercana a las de 200 000 toneladas y un rendimiento promedio de 10.02 t/ha muy distante de las posibilidades potenciales del cultivo. (MINAGRI, 1996).

Durante el período 1990 - 1994 en Cuba la producción promedio fue de 235 mil toneladas y el rendimiento de 7.8 t/ha (FAOSTAT, 1996). Según Hernández (1998), en la región latinoamericana Cuba ocupa el cuarto lugar en superficie cultivada, superada por México, Brasil y Argentina, dedicando a su producción más del 42% del área hortícola nacional.

Según Vivar (1999), en la provincia de Holguín, en los últimos 5 años se han producido por las diferentes estructuras productivas del territorio, más de 143 000 qq (6 500 t) como promedio; obteniéndose rendimientos de 1 192 qq/cab (4 t/ha). Estos rendimientos son sumamente bajos si se les compara con los reportados en condiciones experimentales (Caraballo, 1989) y Domini y cols., 1993).

El desarrollo óptimo del tomate demanda una elevada aplicación de fertilizantes minerales y plaguicidas. En Cuba, el arribo de los años 90 trajo además de severas limitaciones para la adquisición de los insumos necesarios, nuevas concepciones

acerca del manejo de la fertilización mineral, condicionada por una preocupación creciente, a escala internacional, por la conservación del entorno (Martínez y Hernández, 1995).

A partir del año 2000 los rendimientos del cultivo han aumentado, FAOSTAT (2005) plantea que el rendimiento del cultivo en Cuba, a escala nacional al finalizar el 2005, fue de 17,86 t/ha y de una superficie total cultivada de hortalizas de 87 500 ha, se destacó el tomate con un 71 %.

En el país, el cultivo del tomate representa alrededor del 50% de las áreas destinadas a las hortalizas y entre éstas ocupa el primer lugar en importancia (Álvarez y Moya, 2003); sin embargo, el rendimiento promedio que se obtiene por área no sobrepasa las 12 t/ha considerándose como causas principales la carencia de cultivares altamente productivos, la utilización de cultivares no adaptados a las condiciones climáticas y las severas pérdidas de las cosechas por plagas y enfermedades (Rodríguez y cols., 2008).

Nuevos sistemas de producción requieren de cultivares altamente productivos y mejor adaptados que justifiquen las inversiones realizadas, motivando que la gran mayoría de los productores prefieran el empleo de cultivares híbridos, debido a que éstos les permiten combinar caracteres favorables de ambos padres, alcanzándose altos rendimientos por área y producciones estables (Díaz, 1999). Las bajas producciones han motivado la búsqueda de nuevas alternativas que hagan más viable el flujo de variedades adaptadas a las condiciones específicas de cada productor (Fe y cols., 2003).

Con el propósito de solucionar esta problemática, en las últimas décadas la dirección del país optó por la introducción de nuevas tecnologías de cultivo, que han tenido gran repercusión económica y social, tales como el cultivo protegido, la construcción de organopónicos, el desarrollo de huertos intensivos, cultivo de parcelas y patios de autoconsumo, entre otros (Moya y Álvarez, 2005).

Los rendimientos promedio han sido muy bajos, fundamentalmente en la región oriental, donde la incidencia de las altas temperaturas, enfermedades y otros factores adversos

como las prolongadas sequías han determinado la disminución de los rendimientos y baja calidad de las cosechas (Solís y cols., 2006).

El tomate constituye en Cuba el principal cultivo hortícola (González, 1997; Cuevas, 1998), ocupando cerca del 50% del área dedicada a estos fines, con niveles de siembra que sobrepasan las 20 000 hectáreas anuales y rendimientos promedio de 10 t/ha con la utilización de un gran número de variedades (MINAGRI, 1996).

1.7. Importancia económica y distribución geográfica

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico, constituyendo una de las mayores fuentes de vitaminas y minerales en muchos países (Nuez, 1995), constituyendo después la papa la hortaliza más cultivada en el mundo (Castilla, 1995). Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

El tomate en fresco se consume principalmente en ensaladas, cocido o frito. En mucha menor escala se utiliza como encurtido.

Por otro lado, (Herrera ,1998), dice que las variedades o híbridos de tomate de mesa, o para consumo fresco, producen frutos jugosos, redondos o achatados de tres o más lóculos, con cáscara delgada y su coloración puede ser desde tonos rojos pálidos hasta los rojos intensos. Además tienen menor concentración de sólidos totales que los tipos para industria.

Dentro de las características que debe tener un cultivar de tomate para consumo en fresco (Nuez, 1995) 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 cultivares modernos suelen llevar incorporados genes de resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (razas 1 y 2), *Verticillium dahliae*, *Alternaria solani*, *Fulvia fulva* (varias razas), *Pseudomonas syringae*

pv. *tomato*, nemátodos y virus del mosaico del tomate TMV. Los nuevos cultivares deberán incorporar resistencias a TSWV, TYLCV, oidio y mildiú. Además alta calidad en función del mercado de destino, pues existen exigencias de tamaño, forma, coloración, acostillado, textura de carne, jugosidad y sabor que varían con el tipo varietal.

Material vegetal.

Principales criterios de elección:

- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- Mercado de destino.
- Estructura de invernadero.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

Dentro de las características que debe tener un cultivar de tomate para consumo en fresco (Nuez Viñals, 1995) 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 cultivares modernos suelen llevar incorporados genes de resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (razas 1 y 2), *Verticillium dahliae*, *Alternaria solani*, *Fulvia fulva* (varias razas), *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, nemátodos y virus del mosaico del tomate ToMV. Los nuevos cultivares deberán incorporar resistencias a TSWV, TYLCV, oidio y mildiú. Además alta calidad en función del mercado de destino, pues existen exigencias de tamaño, forma, coloración, acostillado, textura de carne, jugosidad y sabor que varían con el tipo varietal.

Según Casanova y col (1999) es importante en los programas de incremento de la producción de tomate obtener posturas, que además de poseer buen vigor tengan también buenas características morfoagronómicas y presenten cierta adaptabilidad a

nuestras condiciones edafoclimáticas de forma tal que no se vean muy afectadas por el estrés que provoca el trasplante. La fase germinativa-emergencia – semillero de este cultivo de la cual depende en gran medida la obtención de una buena producción de tomates constituye una etapa crítica, pues es muy sensible a las condiciones adversas (González y col., 1997).

Variedades:

El tipo de tomate a sembrar dependerá del propósito de consumo y el mercado de destino; ya que podemos clasificarlo en tomate de mesa o ensalada y tomate de pasta, industrial o de cocina. Dependiendo de cual tipo de tomate que seleccionemos, la variedad tendrá que cumplir con los requerimientos que el mercado demande, siguiendo características tales como: buena firmeza, buen porcentaje de sólidos solubles, resistencia al manipuleo y al transporte, etc. Además, el productor tiene que seleccionar aquellos materiales que tengan características de tolerancia o resistencia a enfermedades y plagas.

Las variedades o híbridos de tomate de ensalada se consumen en fresco y son comercializados en supermercados a granel o empacados en bandeja y también se encuentran en los mercados municipales en donde son comercializados en cajas de madera. Los frutos son jugosos, redondos o achatados, la cáscara es delgada y su color puede ser desde tonos rojos pálidos hasta los rojos intensos. Además tienen menor concentración de sólidos totales que los tipos para industria.

Otro criterio para decidir la variedad de tomate a sembrar es el hábito de crecimiento de la planta, el cual se clasifica como:

- Crecimiento determinado: Son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen periodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas, en donde para las dos últimas clasificaciones necesitamos poner tutores. La mayoría de los cultivares de tomate de pasta o cocina sembrados en el país entran en esta clasificación.

Crecimiento indeterminado: Son plantas donde su crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta unos 10 mts. de largo o más, si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo.

Florecen y cuajan uniformemente. Se eliminan los brotes laterales y el tallo generalmente se enreda entorno a un hilo de soporte. Podemos encontrar cultivares de cocina y ensalada. Este tipo de crecimiento es el preferido para cultivarse en invernaderos. Manual de cultivo de tomate. Chemonics Internacional Inc. Octubre del 2008.

1.8. Características de las variedades objeto de estudio

(Catalogo del cultivo del tomate. Cienfuegos: CETAS)

FA-516 (Electra)

Procedencia: Hazera, Israel

Hábito de crecimiento: Indeterminado

Inicio maduración: Medio

Fruto: Redondo, de tamaño muy grande con hombro verde

Masa por fruto: 180-260 g

Rendimiento potencial: 160-200 t.ha⁻¹.

Resistente al virus del mosaico del tabaco.

FA-180 (Roquetero)

Procedencia: Hazera, Israel

Hábito de crecimiento: Indeterminado

Inicio maduración: Medio

Fruto: Profundamente achatado, de tamaño grande con hombro verdadero

Masa por fruto: 180-220 g

Rendimiento potencial: 160-200 t.ha⁻¹.

Resistente al virus del mosaico del tabaco.

Uso: Consumo fresco

FA-572

Procedencia: Hazera, Israel

Hábito de crecimiento: Indeterminado

Inicio maduración: Medio

Fruto: Tipo Dombo

Masa por fruto: 180-280 g

Rendimiento potencial: 160-200 t.ha⁻¹.

Resistente al virus del mosaico del tabaco.

Uso: Consumo fresco.

Particularidades del cultivo.

Marcos de plantación.

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m x 0,5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas deben ser "pareadas" para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.

Trasplante.

Cuando las plantas alcanzan en el semillero una altura de 10 a 12 cm. y su tallo tiene más de 0,5 cm. de diámetro se considera que ya está listas para el trasplante, esto ocurre aproximadamente entre los 22 -27 días después de la siembra en una bandeja de 128 celdas (1,5 pulgadas de tamaño / celda).

Existen algunas consideraciones que deben tomarse en cuenta antes del trasplante, estas son:

- Al momento del trasplante, el suelo deberá tener la humedad necesaria para que la planta no se deshidrate y pueda recuperarse más fácilmente; si la siembra es en época seca, deberá realizarse un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que la solución arrancadora quemé.
- Se deberá seleccionar, en cuanto sea práctico, las horas más frescas del día, es decir, las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. Aunque con plántulas

producidos en bandeja se puede realizar a cualquier hora del día, siempre y cuando el suelo y el pilón estén bien mojados.

- El tomate debe venir del vivero con la aplicación de un fungicida y un insecticida sistémico, que lo proteja de una infección de virus. Esta aplicación es indispensable hacerla por lo menos 4 días antes del trasplante para que el producto tenga tiempo de trabajar desde el pilón.
- Es necesario hacer un endurecimiento de las plántulas, reduciendo el riego 2 días antes del trasplante.
- Las plántulas deberán regarse antes del trasplante.
- Consideraciones durante el trasplante:
- Las plántulas deberán mantenerse húmedas y bajo sombra para minimizar la deshidratación, además deben protegerse contra insectos chupadores.
- Antes de poner la plántula en el orificio, es necesario poner 250 cc. de una solución arrancadora que se hace con la fórmula 18-46-0, poniendo de 3 a 6 lb. en un barril de 200 lts. de agua.
- Si no se aplicó nada antes del trasplante, hay que aplicar al pie del tallo un fungicida para la prevención del mal del talluelo y el insecticida sistémico. Quien lo dijo

Poda de formación.

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos. Quien lo dijo

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 rascada, hasta que entre en

contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas. Quien lo dijo

Tutorado.

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de este momento existen tres opciones:

- Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un coste adicional en mano de obra. Este sistema está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado “holandés” o “de perchas”, que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips. De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción.
- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.

Quien lo dijo

Destallado.

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre.

Guenkov (1980) señala que en las variedades determinadas, el primer racimo se forma después de 6-7 hojas, mientras que en las indeterminadas aparecen después de 7-10 hojas, en las variedades indeterminadas con frecuencia los racimos se forman separados por tres hojas, y en las determinadas; a través de una a dos hojas o sin formar entre racimos. También plantea que las plantas se deben deshijar en tiempo y forma es decir cuando los hijos estén pequeños y los frutos comiencen a desarrollar porque estos hijos le roban las sustancias nutritivas para su desarrollo y además las heridas causadas a las plantas si los hijos crecen son grandes perjudicando su desarrollo. La principal meta del deshije es mejorar la correlación entre el sistema foliar y los frutos para obtener mejores rendimientos

Deshojado.

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos.

Ambas prácticas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años, con la introducción del tomate en racimo, y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

Fertilización.

Fertilización carbónica: la aportación de CO₂ permite compensar el consumo de las plantas y garantiza el mantenimiento de una concentración superior a la media en la atmósfera del invernadero; así la fotosíntesis se estimula y se acelera el crecimiento de las plantas.

Para valorar las necesidades de CO₂ de los cultivos en invernadero necesitamos realizar, en los diversos periodos del año, un balance de las pérdidas derivadas de la

absorción por parte de las plantas, de las renovaciones de aire hechas en el invernadero y las aportaciones proporcionadas por el suelo a la atmósfera del mismo.

Del enriquecimiento en CO₂ del invernadero depende la calidad, la productividad y la precocidad de los cultivos. Hay que tener presente que un exceso de CO₂ produce daños debidos al cierre de los estomas, que cesan la fotosíntesis y pueden originar quemaduras.

Los aparatos más utilizados en la fertilización carbónica son los quemadores de gas propano y los de distribución de CO₂.

En el cultivo del tomate las cantidades óptimas de CO₂ son de 700-800 ppm. En cuanto a los rendimientos netos dan incrementos del 15-25% en función del tipo de invernadero, el sistema de control climático, etc.

Fertirrigación: En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

En cultivo en suelo y en enarenado; el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante un manejo adecuado de tensiómetros, siendo conveniente regar antes de alcanzar los 20-30 centibares.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

En cuanto a la nutrición, cabe destacar la importancia de la relación N/K a lo largo de todo el ciclo de cultivo, que suele ser de 1/1 desde el trasplante hasta la floración, cambiando hasta 1/2 e incluso 1/3 durante el período de recolección. En el cultivo del tomate en racimo el papel del potasio en la maduración del tomate es esencial, pudiéndose emplear en forma de nitrato potásico, sulfato potásico, fosfato monopotásico o mediante quelatos.

Nitrógeno.

La planta de tomate muestra gran afinidad por el nitrógeno, reportando Magalhaes y col. (1987) que, frecuentemente, este nutriente constituye el factor limitante para el crecimiento del cultivo, pues sus compuestos se encuentran formando parte de la materia seca del protoplasma celular.

El nitrógeno en el suelo puede estar en forma mineral u orgánica, aunque las plantas sólo pueden absorberlo como compuestos minerales, mientras que las formas orgánicas necesitan sufrir transformaciones para ser utilizadas por estas (Martínez y Viera, 1986).

Los compuestos orgánicos del nitrógeno, señala Martínez (1995), se encuentran formando parte de la masa seca de la planta en proporciones desde 1,5 al 5 %, representando como promedio el 2% de la masa seca, en dependencia de la edad de la planta y del órgano que se evalúe.

Según Parson y Tinsley (1975), citados por Haynes y col. (1986), el 60 % del nitrógeno contenido en hojas y tallos está en forma de enzimas o proteínas y muchos de los residuos se encuentran en forma de aminoácidos libres.

Altos aportes del nutriente inducen un vigoroso crecimiento vegetativo, haciendo su mayor contribución a la formación de hojas y tallos, pero se produce en detrimento de los órganos reproductivos; sin embargo, cuando se presentan buenas condiciones de luz y calor, los niveles de nitrógeno pueden ser incrementados para obtener un crecimiento continuo con la finalidad de obtener el máximo potencial productivo de frutos (Papadopoulos, 1991).

Según Adjanooun (1996) el nitrógeno favorece el crecimiento y el rendimiento, porque la abundancia de clorofila en la parte aérea hace prever una intensa actividad asimilativa, un intenso crecimiento y una elevada cosecha.

Reportan Batista y Felipe (1990) que al aplicarse altas dosis de nitrógeno tiende a incrementarse el desarrollo vegetativo del tomate, aumentando los contenidos de materia seca de las partes aérea y radical como resultado del efecto que ejerce sobre el sistema fotosintético.

Angelov (1974) señala que el rendimiento se incrementa con la dosis de nitrógeno hasta un determinado nivel por encima del cual se produce un decrecimiento del mismo,

constituyendo esta la razón para aplicar las dosis establecidas por el Servicio Agroquímico, basadas en los resultados de las investigaciones sobre nutrición, análisis de suelo, tejido vegetal y tipos de suelo (MINAGRI, 1994).

Fósforo.

El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tamaño de las flores. En ocasiones se abusa de él, buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas en las que la planta tiende a ahilarse. Durante el invierno hay que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo.

Otros.

El calcio es otro macroelemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (blossom end rot), ocasionado normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos generalmente salinos o por graves irregularidades en los riegos.

Entre los microelementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos, y en menor medida en cuanto a su empleo, se sitúan manganeso, zinc, boro y molibdeno.

A la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar “recetas” muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad. No obstante, para no cometer grandes errores, no se deben sobrepasar dosis de abono total superiores a 2g.l^{-1} , siendo común aportar 1g.l^{-1} para aguas de conductividad próxima a 1mS.cm^{-1} .

Los fertilizantes de uso más extendidos son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo coste y a que permiten un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

El aporte de microelementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y en forma de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta.

La clorosis férrica es característica de especies que crecen en suelos calizos. La deficiencia en hierro acorta el ciclo vital de las plantas, los rendimientos disminuyen y los frutos son de peor calidad. El quelato férrico, es una de las mejores soluciones para combatir la clorosis férrica, pero tienen un elevado precio, por ello si se disminuyen las cantidades de quelato que se aplican se reducirían costos y aumentarían los beneficios. También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micronutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta.

Las sustancias húmicas complejan la mayoría de los metales presentes en el suelo, aumentando su disponibilidad en las plantas. Los aminoácidos también juegan un papel importante en la captación de nutrientes.

La utilización de los MA no implica que se pueda dejar de fertilizar sino que la fertilización sea más eficiente y se puedan ahorrar cantidades importantes de fertilizantes minerales al tiempo que se logra una mayor absorción de los nutrientes por la planta. (Walker, Safir y Stephenson, 1990).

Los biofertilizantes contribuyen a mejorar la calidad y productividad de los cultivos mediante la eliminación parcial o total de la adición de fertilizantes químicos (Ferrer y Herrera, 1992) y son una alternativa para los productores de bajos ingresos, al ser microorganismos que viven en el suelo y son capaces de incrementar la producción agrícola (Gutiérrez-Baeza, 2002).

Entre los biofertilizantes utilizados se encuentran los de bacterias de vida libre como el *Azotobacter*, que actualmente se están empleando en nuestro país con muy buenos resultados en las hortalizas, leguminosa y otros cultivos.

Según Correa Olga.y col., (2002), el uso de biofertilizantes constituye una práctica sustentable que permite mejorar los parámetros de calidad de los plantines de hortalizas y la precocidad de los mismos.

Humedad relativa óptima: 90-95%; la humedad relativa alta es esencial para maximizar la calidad postcosecha y prevenir la pérdida de agua (deseccación). Los períodos prolongados de elevada humedad o la condensación pueden incrementar las pudriciones de la cicatriz del pedúnculo y de la superficie del fruto.

Maduración: una maduración rápida ocurre a temperaturas entre 12.5-25°C; HR 90-95%; etileno 100 ppm. Debe mantenerse una buena circulación de aire para asegurar uniformidad en la temperatura del cuarto de maduración y prevenir la acumulación de CO₂. El CO₂ retarda la acción del etileno para estimular la maduración.

La temperatura óptima de maduración que asegura buena calidad sensorial y nutricional es 20°C. A esta temperatura el desarrollo de color es óptimo y la retención de vitamina C alta. Los tomates separados de la planta y madurados a temperaturas superiores a 25°C desarrollan un color más amarillo y menos rojo y son más blandos.

El tratamiento con etileno generalmente dura 24-72 h. Algunas veces se aplica un segundo tratamiento después del re-empaque cuando se cosechan accidentalmente frutos verde inmaduros

CAPITULO 2: Diseño metodológico de la investigación.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Finca las Malvas en la localidad de Crusesitas Municipio Cumanayagua, provincia Cienfuegos. Ubicada a una altura de 500 msnm, cultivada por el campesino Roberto seidedos Colina con un suelo Ferralítico Rojo sobre Esquistos Micáceos y (Hernández y col, 2005), que se corresponde con un Nitisol eutrítico (FAO UNESCO), con las siguientes características químicas (Tabla 1).

Indicador	Valores
Materia Orgánica	5.2
pH	5.1
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	2.2
K ₂ O (mg/100 g)	11.67

El suelo presentó altos niveles de materia orgánica 5,2 %, pH ligeramente ácido, así como bajos valores de P₂O₅ y K₂O.

Las condiciones climáticas predominantes son:

- Temperatura media anual: 21 c
- Humedad relativa promedio: 87%
- Precipitaciones medias anuales: 2000 mm

El área utilizada para el estudio tiene 29.5 ha y se seleccionó una extensión de 50 m, al que se le realizó un laboreo mínimo con la aplicación de materia orgánica procedente de un compost en una proporción 3:1. Se realizaron cuatro canteros de siete metros de largo y un metro de ancho cada uno, y un pasillo de 50 cm.

Para la obtención de la postura, el semillero se realizó en un área llana, con la aplicación de materia orgánica y cumpliendo con las atenciones según lo previsto en el manual de cultivo del tomate año 2008.

Las demás labores culturales se ejecutaron según las instrucciones técnicas para el cultivo, excepto el riego que se aplicó teniendo en cuenta los requerimientos de agua de la plantación (Hernández, 1998).

En el ensayo comparativo fueron incluidas 3 Híbridos comerciales, procedentes de los programas de mejoramiento certificadas y con 95 % de germinación, tomándose como

2.1. Componentes del rendimiento evaluados.

Los caracteres cuantitativos evaluados en el experimento fueron:

- Número de frutos por planta (u), en cada cosecha.
- Rendimiento agrícola por plantas y por área. (Kg/planta y t/ha).
- Rendimiento por área (t/ha)
- Peso por fruto (g).
- Número de frutos calibre I y II

Para la realización de todas estas evaluaciones se separaron los frutos por calibre (calibre 1, 2 y 3), como establecen las normas existentes para este cultivo.

Categoría	Diámetro
Selecto	> 75 mm
Primera	65 - 74 mm
Segunda	55 - 64 mm
Tercera	< 55 mm

El diseño experimental de campo para el ensayo comparativo fue de bloques al azar con 20 réplicas y 3 Híbridos de tomate de crecimiento indeterminado de la firma Israelita Hazera, como tratamientos.

Cada variedad ocupó un espacio de 0.015 ha, con una población de 300 plantas por cada una (1.20 m de camellón por 0.40 m de narigón). Las variedades a evaluar fueron

los híbridos FA-572, FA-516 y FA-180, recomendados para siembra en casas de cultivos. La siembra en todos los casos se hizo por trasplante, en el periodo de lluvia (22/4/2011) lográndose un mínimo de 95 % de población.

2.2. Valoración económica

Para la valoración económica se dividieron los frutos en calibre comercial (calibre 1 y calibre 2) y en calibre 3, teniendo los primeros un valor de \$3 por kg y en el caso del calibre 3 su venta se realizó a un precio de \$1.79 el kg.

Para los resultados de los datos de componentes del rendimiento se utilizó el paquete estadístico Startgraphics versión 5.1, se aplicó el Análisis de Varianza de clasificación doble, y para la comparación de las medias se utilizaron los tests de Duncan. Los datos obtenidos en la selección participativa se analizaron en porcentajes y se graficaron los resultados.

A los 30 días de germinada la semilla se evaluó la altura de las plántulas con regla graduada en centímetros, desde el cuello hasta el ápice de las mismas. Esta evaluación se realizó con un intervalo de siete días hasta 75 días.

Para evaluar el peso de los frutos (Kg) se recolectaron los frutos de veinte plantas por tratamiento en cada parcela. Para el pesaje se utilizó un dinamómetro y su valor se expresó en t/ha. La cosecha se realizó en tres etapas atendiendo a la maduración de los frutos.

2.3 *Métodos de análisis químicos empleados.*

Tabla 1. Determinación de análisis químicos de suelo

ANÁLISIS	MÉTODO ANALÍTICO	REFERENCIA
pH (KCL)	Potenciométrico	NC – 1999. ISO 10390
P2 O5	Oniani (Colorimétrico)	MINAGRI NC – 52/1999
K2O	Oniani (Fotometría de llama)	MINAGRI NC – 52/1999
Materia Orgánica (MO)	Walkley and Black	MINAGRI. N.C 51/1999

Los análisis de las muestras fueron realizados en el Laboratorio de la Estación Experimental de Suelos y Fertilizantes de Barajagua, municipio Cumanayagua, provincia Cienfuegos, perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).

CAPÍTULO 3: Resultados y discusión.

Para el componente del rendimiento (Tabla 2) frutos por planta se encontró que las variedades FA-180 y la FA-516 no tienen diferencia entre sí superando a la FA-572. Sobre este parámetro no existe mucha información por lo que fue comparada con los valores obtenidos por Figueredo y *col* (2002), existiendo coincidencia con los resultados obtenidos por estos. Respecto al % de frutos de calibre I y II el mejor comportamiento lo tuvo la variedad FA 516, mostrando diferencias significativas con el resto de las variedades, teniendo el peor resultado la FA 572.

Tabla 1 Frutos por planta y % que representa el calibre I y II.

Variedad	F/Planta	F/Planta I y II	% I y II
FA 516	45 ^a	39 ^a	87
FA 572	39 ^b	23 ^c	59
FA 180	46 ^a	33 ^b	72
E.S	0.61	0.48	
C.V	6.3	6.83	

Leyenda:

F/Planta: Fruto por planta

F/Planta I y II: Fruto por planta

% I y II: Porcentaje que representan los calibres I y II

En la variable peso por fruto y por planta la variedad FA-516 alcanzó los mejores resultados, presentando diferencia estadística con el resto, quedando en último lugar la FA-572(Tabla 3). Para este parámetro solo la FA 516 se encuentran dentro del rango planteado por el catalogo de referencia de las variedades (Hazera, s.a.), los que a continuación se relacionan:

FA 516: 180-240 g

FA 572: 180-240 g

FA 180: 180-220 g

Tabla 2: Masa por fruto y por planta.

Variedad	Msa/Fruto(gr)	Masa/Planta(Kg)
FA 516	181.1 ^a	8.1 ^a
FA 572	166.1 ^b	6.5 ^c
FA 180	163.5 ^b	7.5 ^b
E.S	4.72	0.24
C.V	11.63	13.8

Como se observa en la Tabla 4 los resultados obtenidos en la variable del rendimiento están en correspondencia con el comportamiento de la masa por planta, presentando las variedades Fa-516 y FA-180 rendimientos superiores a las 140 tn/ha (Olimpia Gómez y col., 2000), destacándose la variedad FA-516 con el mayor rendimiento.

Estos rendimientos están acordes a lo planteado por IIHLD (1999) para casa de cultivo y uso de híbridos de alto potencial

Tabla 3. Rendimiento por variedades evaluadas

Variedad	t/ha
FA 516	162.3 ^a
FA 572	129.0 ^c
FA 180	149.5 ^b
E.S	4.72
C.V	11.63

Entre las principales plagas que afectaron a este cultivo se encontraron: Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la cual se presentó en los 3 híbridos, aunque no ocasionó ningún daño en el cultivo debido a su resistencia ante los germinivirus transmitidos por dicho insecto; Minador (*Liriomyza trifoli*), todos los híbridos fueron afectados por esta plaga. Tabla 5 El valor más importante de las afectaciones ocurridas recae en la de las larvas de lepidópteros, no siendo igualmente de significación. Esto se debe al resultado de una buena labor con el manejo integrado de plantas (MIP) que se lleva a cabo desde la preparación del suelo, siempre con la ayuda del personal técnico de la ETPP Cumanayagua

Se aplicaron funguicidas preventivos hasta la aparición de la enfermedad Tizón temprano (*Alternaria solani*). Para su combate se utilizó Score y otros productos curativos.

Tabla 4: Resistencia de los híbridos objeto de estudio

HIBRIDOS	Verticilium	Fusarium raza 1	Fusarium raza 2	V.Mosaico del tabaco
FA 516	X	X	X	X
FA 572	X	X	X	X
FA 180	X	X	X	X

Según los resultados expresados en la Tabla 6 puede plantearse que aun cuando la variedad FA 572 no llegó a la media recomendada, los resultados desde el punto de vista económico fueron satisfactorios en las variedades objeto de estudio puesto que en todas se presentaron ganancias, siendo la de mayor resultado la FA-516, lo cual estuvo dado por la gran producción de frutos de calibre comercial (Calibre1 y Calibre 2) que fue de un 87%.

Debemos señalar que desde el punto de vista productivo las cosechas de los calibres I y II pudieran tener como destino la venta en frontera por divisas.

Tabla 5: Resultados económicos por variedades para el área objeto de estudio.

Variedad	P.Total (tn)	Ingreso (\$)	Costo (\$)	Ganancia (\$)
FA 516	2.43	6907.8	856	6051.8
FA 572	1.95	4882.6	856	4826.6
FA 180	2.250	5984.8	856	5128.8

Tabla 6: Matriz de Correlación

Variables		Masa/planta	Masa/fruto	F/P	Rto/ha
RENDTO	r	0.96**	0.79**	0.66**	
	n	60	60	60	
	p.v	0.000	0.000	0.000	
MASA/PLTA	r		0.76**	0.66**	
	n		60	60	
	p.v		0.000	0.000	
FRUTO/PTA	r	0.66**	0.21N.S		
	n	60	60		
	p.v	0.000	0.11		
FRUTO/ I Y II	r	0.76*	0.38*	0.82**	0.77**
	n	60	60	60	60
	p.v	0.000	0.0026	0.000	0.000

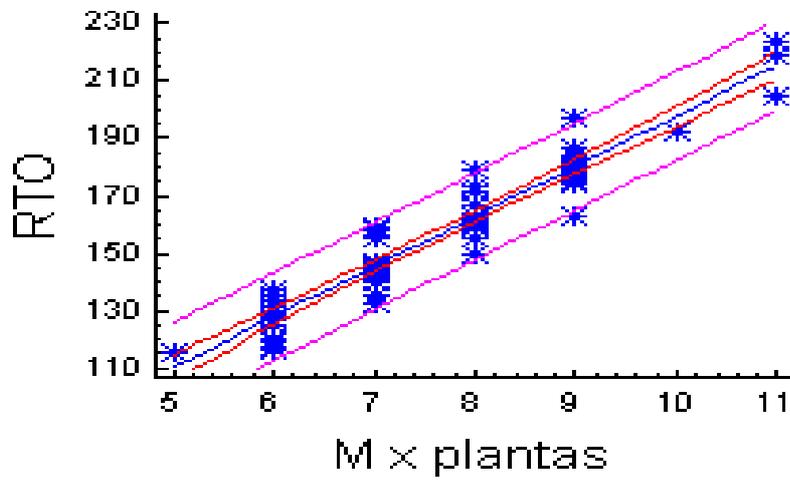


Grafico.1: Relación entre el número de frutos y los rendimientos (t/ha).

Cuando se analiza la relación entre el peso de los frutos y el rendimiento (Gráfico 1) se puede observar que la relación es altamente positiva, demostrando que en la medida que aumenta el peso de los frutos, aumentan los rendimientos.

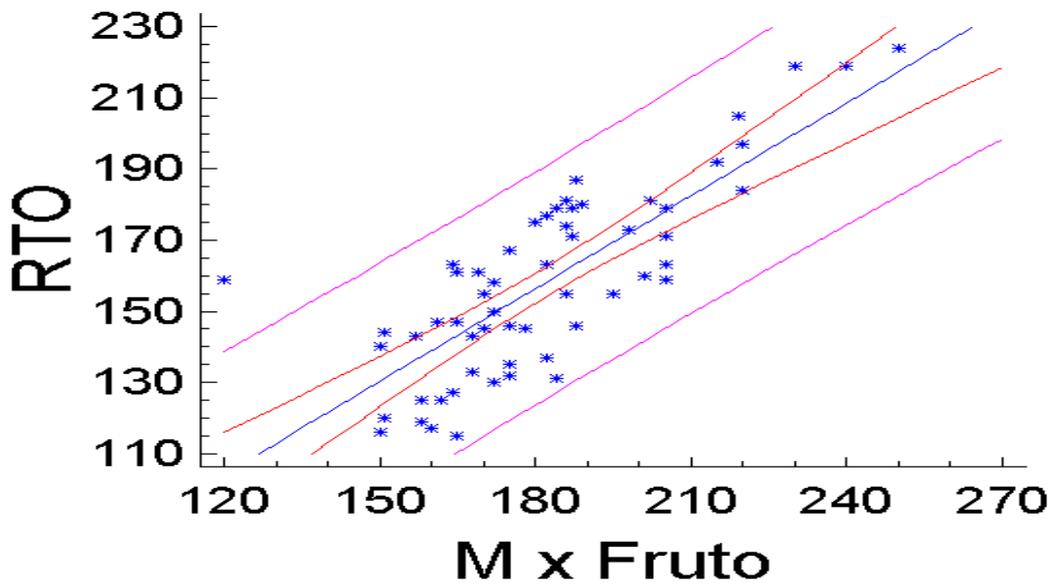


Gráfico 6. . Relación entre el peso del fruto y los rendimientos

Estos resultados están dados por que en la medida que aumenta la materia seca (peso del fruto) en un intervalo de tiempo dado, aumenta el rendimiento agrícola (Vázquez y Torres, 2006), determinado por la variedad y la época de siembra.

4. CONCLUSIONES.

- Los híbridos FA-516 y la FA-180 presentaron el mejor comportamiento en la variable masa por planta, incidiendo fundamentalmente el número de frutos por planta.
- La variedad FA-516 mostró los mejores resultados desde el punto de vista económico y productivo.
- Es posible lograr resultados satisfactorios (tanto productivos como económicos) en el agroecosistema de montaña bajo condiciones de campo en variedades de tomate solo recomendadas para casa de cultivo.

5. RECOMENDACIONES.

- Proponer al MINAGRI la potenciación de la producción de tomate de crecimiento indeterminado en las condiciones de montaña.
- Utilizar las variedades FA-516 y FA-180 en la producción para esta época de siembra.
- Estudiar otras variedades en el período de inicio de primavera para su recomendación en las diferentes campañas.

6. BIBLIOGRAFIA.

- Alarcón, L. (2000). Tecnología para cultivos de alto rendimiento. Madrid: Paidós.
- Adjonohoun, A.; Nutrición y fertilización del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) bajo fertirrigación con nitrógeno y potasio por goteo en un suelo Ferralítico Rojo / A. Tesis de grado científico. La Habana. 19
- Anderlini, R. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa(Madrid).15(18): 46-49, 1970
- Angelov, L. The effect of mineral fertilizer in certain feature of detreminate tomato cultivars. Gradinarka, Lozarska Nanka. 2(1): 71-76, 1974.
- Batista, B. y E. Felipe. Densidad de siembra y nivel de fertilización en almácigos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Revista Facultad de Agronomía 16 (2): 115 – 132, 1990
- Bakker, J. Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of Glasshouse tomatoes. Scientia Hort. 44(1-2), 1990.
- BOLAÑOS HERRERA, A. 1998. Primer ensayo regional de cultivares de tomate para consumo fresco en Centroamérica y República Dominicana. Actividad regional de la Red Colaborativa de Investigación y Desarrollo de Hortalizas para América Central, República Dominicana y Panamá (REDCAHOR), con la coordinación del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Dirección de Investigaciones Agropecuarias. San José, Costa Rica.
- Bonner, L.G y H.D. Dickinson. Anther dehiscense in (*Lycopersicon esculentum*, Mill): I. Structural aspect. New Phytologist. 115: 311-317, 1990.
- Casanova, A. y Depestre Olimpia, G. T. (1997). Tecnología de producción de posturas de cepellones. La Habana: Pueblo y Educación.
- Casanova, A. O. y Gómez, T. Depestre, A. Igarza, M. León, R. Santos, M. Chilloux; Hernández, J. C. y Pupo, F. R. (1999). Guía técnica para la producción protegida de hortalizas en casa de cultivo tropical con efecto sombrilla. La Habana: Pueblo y Educación.
- Castilla, N. P. Manejo del cultivo intensivo con suelo. En: El cultivo del tomate. Cap. 6. Edic. Mundi – prensa. (191 – 225) 1995.
- Catalogo del cultivo del tomate. Cienfuegos: CETAS.

- Coolber, P y C. Mc Gill. Effects of low temperature presowing treatment on the germination of tomato seed under temperature and osmotic stress. *Scientia Horticola*. 44(1-2), 1990
- Dimitrova, L. (1999). Manual para casas de cultivo protegido. IHLA. Asociación de Cultivos Varios. La Habana: MINAGRI.
- Figueredo, Y. y García, E. (2002). Modificaciones a la tecnología en plantaciones de tomate. La Habana: Agrícola.
- Gent, M. Factors affecting harvest date of tomato growth under floating row cover. *Applied Agricultural Research*. (New Haven). 1990
- Guenkov, G. Fundamentos de la horticultura cubana. Edit. Ciencia y Técnica. La Habana. 555p. 1969.
- Gómez, O. A. Casanova. H. y Laterrot, G. A. (2000). Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. La Habana. MINAGRI.
- González, G. (1995). El virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV) en Cuba. Caracterización, incidencia y elementos de lucha para el programa de manejo integrado en el cultivo del tomate. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad, Villa Clara.
- González, M. C. (1997). Nueva variedad de tomate para diferentes épocas de siembra. *Cultivos Tropicales*. Cienfuegos: CETAS.
- Goto, R. y Wilson, S. (1998). Produção das hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. Sao Paulo: UNESP.
- Fernández, R. Fructificación a bajas temperaturas en *Lycopersicon esculentum*, Mill. p. Tesis Doctoral. Univ. De Málaga. Fac. Ciencias. Sección Biológica. 156p. 1990
- Ferrer, R., E. Furrázola, R. Herrera y M. García. Influencia de varias cepas de hongos MVA solas o combinadas sobre el crecimiento de tres variedades de tomate. VIII Seminario Científico del INCA Y I Taller de Biofertilizantes en los Trópicos. La Habana. p48, 1992
- Haynes, R.J., et al. Mineral nitrogen in the plant-soil system. Academic Press, INC. Orlando, Florida. USA. 1986.
- Hazera, S.A. (1939). Frutos para consumo fresco. Características y recomendaciones. Israel: Hazera.
- Hernández, A. et al. Nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba. 2005.
- Huerres, C. (1991). Horticultura. La Habana: Pueblo y Educación.

- Huerres, C. y Caraballo, N. (1991). Horticultura. La Habana: Pueblo y Educación.
- Konning, A.M. Long-term temperature integration of tomato growth and development under alternating temperature regimes. *Scientia Horticolae*. 45 (1-2): 117-127, 1990.
- López, J. R. (2003). Evaluación de diferentes dosis de enerplant en el cultivo del tomate en condiciones de casa de cultivo tecnificada. La Habana: Félix Varela.
- Magalhaes, J., F. Silva. y G. Wilcox. Desenvolvimento do tomateiro em substrato de areia e turfa, sub efeito de formas de N, pH e intensidade de luz. *Rev. Bras. Cienc. Solo*. 11: 299-303, 1987.
- Martínez, V.R. Ciclo biológico del nitrógeno en el suelo. Edit. Científico Técnica. La Habana. 152p. 1986
- Marrero, P. Influencia de algunos factores ecológicos sobre el crecimiento y desarrollo del tomate. MES. ISCAH. Monografía. 36 p., 1986.
- Matthew, P.R., E. Elmer y G. Thomas. Photosynthesis at night temperature in tuber-bearing solanum species. *Plant Physiol*. 93(2): 791-797, 1990
- MINAGRI. Carta Tecnológica del Cultivo del Tomate, 1994
- Mount, R. The news variety of tomato for industry. *Acta Horticola*. 274: 234-241, 1992
- Moyaben, R. G. Germination of citrus and tomato seed in relation to temperature. **Journal. Hort. Scienc. 55: 291-297, 1980.**
- Nguyen, O. V y P. Mazliak. Chilling injuri is accompanied by galactolipid degradation in tomato pericarp. *Plant Physiol. and Biochemistry*. 28(2): 283-291, 1990
- Nuez, F. Desarrollo de nuevos cultivares. En: El cultivo del tomate. Cap. 16. Edic. Mundi – prensa. 626 – 669, 1995
- Nuez Viñals, F. 1995. Desarrollo de Nuevos Cultivares. In El Cultivo del Tomate. Fernando Nuez Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp 625-669.
- Novella,R. 2001.Participación de las micorrizas arbusculares y la fertilización nitrogenada en el crecimiento y la nutrición del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en un suelo Ferralsol desaturado.

- Papadopoulus, A. P.; Cropping in soil with drip irrigation. Growing greenhouse tomatoes in soil and soilless media. 1991.
- Pickolo, A.S. Caracterización de somaclones de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) provenientes del cv. Campbell 28. Trabajo de Diploma. ISCAH. La Habana. 24 p. 1994
- Prendergast, I.A. Carbon assimilation and partitioning in heat tomato genotypes. *Dess.Interv.* 43(7): 2109-2112, 1983.
- Programa de defensa del tomate. (2006). Cienfuegos: ETPP.
- Programa de diversificación hortícola. Manual del cultivo del tomate. (2008). <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate8.asp>.
- Reyes Castro, B. (1998). Comportamiento de 6 variedades de tomate en siembra óptima sobre suelo pardo con carbonato típico en la Provincia de Cienfuegos. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo, Universidad, Cienfuegos.
- Rachel, H. y K. Cockshull. Effects of humidity on growth and yield of glasshouse tomatoes. *Journ. Hort. Scienc.* 65(1): 31-39, 1990.
- Sam, Ofelia y Lourdes Iglesias. Caracterización del proceso de floración – fructificación en variedades de tomate en dos épocas de siembra. *Cultivos Tropicales.* 15(2): 34-43, 1994
- Vázquez, A. (1999). Instructivo técnico para el tomate en casas de cultivo de alta tecnología. La Habana: MINAGRI.
- Acosta, R.; Ríos, H.; Kesse, A.; Martínez, M. y Ponce, M. (2007). Selección participativa del germoplasma cubano de maíz (*Zea mays*, L.) en el sistema local de Batabanó, La Habana. *Cultivos Tropicales,* 28 (2), 63-70.
- Agüero, M. Y.; Tamayo, E.; Novella, R.; Machado, M. A, Batista, D; Alvarez, Y. y Ojeda, M. C. (2006). *Respuesta del cultivo del tomate a la aplicación de fertilizante mineral y micorrizas arbusculares en condiciones de la provincia de Granma.* Trabajo presentado en el XV Congreso Científico del INCA, Noviembre, La Habana.
- Almarales, A. (1999). *Manejo de los recursos filogenéticos en el marco de una finca agroecológica.* Trabajo de diploma no publicado, Universidad de Cienfuegos.

- Almekinders C.; Elings, A. (2005). El reto de la colaboración en el manejo de la diversidad genética de los cultivos. Boletín ILEIA para la agricultura de bajos insumos externos, altos rendimientos y frutos de alta calidad. *Cultivos Tropicales*, 26 (3), 39-43.
- Almekinders, C. (2001) ¿Por qué Fitomejoramiento Participativo?. Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica. En Graphic Print (Ed.), Científicas y Agricultores logrando variedades mejores (pp. 5-14).
- Álvarez, M.; De Armas, G. y B. Martínez. (1997). Amalia y Mariela, dos nuevas variedades de tomate para consumo fresco. Informe de Nuevas Variedades. *Cultivos Tropicales*, 18 (1), 83.
- Álvarez, M.; Moya, C.; Florido, M y Plana, D. (2003). Resultado de la mejora genética del tomate y su influencia en la producción hortícola de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 24 (2), 63-70.
- Álvarez, M.; Moya, C.; Florido, M. y Plana, D. (2003). Resultados de la mejora genética del tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) y su incidencia en la producción hortícola de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 24 (2), 63-70.
- Álvarez, M.; Moya, C.; Plana, D.; Dueñas, F.; Varela, M.; Llerena, F.; Sandra, M. y Ríos, H. (2007). Incremento de la diversidad de variedades de tomate, su adopción y diseminación por los productores en la comunidad El Tejar-La Jocuma, La Palma, P. del Río. *Cultivos Tropicales*, 28 (2), 71-77.
- Álvarez, M; Moya; Verde, G; Pino, M.de los A; Varela, M. y Ríos, H. (2002). *Selección participativa de variedades de tomate*. Trabajo presentado en el XV Congreso Científico del INCA, Noviembre, La Habana.
- Amat, I y Santiesteban, L (2003). Resultado de la feria Rescatando la biodiversidad en el cultivo del tomate en la zona de Velasco Holguín. *Anuario Estadístico de la FAO*. Editorial FAO, 275 p.
- Arias, L.; Alvares, G. y Rosabel, A. (2000). *Comparación de seis variedades de tomate de doble propósito en suelos pardos con carbonato*. Trabajo presentado en el XII Seminario Científico del Instituto Nacional de la Ciencia Agrícolas. La Habana.

- Arias, L.; Álvarez, G. y Ana Rosabal (2000). *Comparación de seis variedades de tomate para consumo fresco en suelos con carbonato*. Trabajo presentado en el XII Seminario Científico del Instituto Nacional de la Ciencia Agrícolas. La Habana.
- Arias, L.; Olazábal, R.; Rosabal, A. y Maceda, I. (2004). Evaluación y multiplicación de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en la provincia de Camagüey. Informe final de proyecto. *Estación Experimental de Viandas Tropicales*, 38 p.
- Arias, L.; Rosabal, A. C; Montejo, D.; y C. Moya. (2000). *Amalia, un toque femenino a las adversidades del periodo especial*. Trabajo presentado en el XII Seminario Científico Instituto Nacional de la Ciencia Agrícolas. La Habana.
- Ashby, J. A. (1991). *Manual para la evaluación de tecnología en productores*. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 102 .
- Bakker, J. (1990). Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of Glasshouse tomatoes. *Scientia Hort*, 44 (1-2).
- Bar-Tal, A. (1995). Root restriction and N-NO₃- solution concentration effects on nutrient uptake, transpiration and dry matter production of tomato. *Scientia Horticulturae*, 63, 195-208.
- Bonner, L.G y H.D. Dickinson. (1990). Anther dehiscence in (*Lycopersicon esculentum*, Mill): I. Structural aspec. *New Phytologist*, 115, 311-317.
- Caraballo, N. (1989). Estudio del crecimiento y desarrollo de variedades de tomate (*Lycopersicon sculentum*, Mill) plantadas en época óptima, Centro Agrícola, 16 (1), 3-11.
- Castilla, N. P. (1995). Manejo del cultivo intensivo con suelo en el cultivo del tomate. *Edic. Mundi – prensa*, 191 – 225.
- Coolber, P y C. Mc Gill. (1990). Effects of low temperature presowing treatment on the germination of tomato seed under temperature and osmotic stress. *Scientia Horticola*, 44 (1-2).

- Cooper, A.J. (1973). Influence of rooting medium temperature on growth of *Lycopersicon esculentum* Ann. *Applied Biol*, 74, 379-385.
- Cuevas, F. (1998). *Evaluación Agronómica de la nutrición mineral con NPK y la aplicación de biopreparados en el cultivo del tomate (Lycopersicom esculentum Mill) en un suelo Gley Nodular Ferruginoso*. Tesis de Maestría no publicada. INCA.1998
- Chemonics International Inc. (2008). *Conglomerado Agrícola, cultivo del Tomate (Lycopersicum esculentum ó Solanum lycopersicum)*: Manual de cultivo de tomate. Octubre
- Daniel, D. (2005). Aprendiendo de la investigación participativa con agricultores: caso PREDUZA. En *Agrobiodiversidad y producción de semilla con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la zona andina* (pp. 22-26). Lima.
- De Acevedo, S. y Arcia. A. (1987). Comportamiento de tres variedades de tomate en diferentes épocas de siembra. *Agronomía Tropical*, 3 (1).
- De la Fe, C.; Rodríguez, O.; Ponce, M. y R. Ortiz (2009). Coincidencia en la selección participativa de variedades de frijol común y la selección por rendimiento en una feria de agrobiodiversidad. *Cultivos tropicales*, 30 (2), 73-79
- Dell' Amico, J, E. Jerez y V. Bukin. (1985). Respuesta del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) variedad L-72 al déficit hídrico moderado en distintas etapas de su desarrollo. *Cultivos Tropicales*, 7 (2), 11-21.
- Díaz, N. E. (1999). "Híbridos cubanos de tomate para el sector campesino de Cuba". Trabajo presentado en el Simposio Internacional y Taller sobre Fitomejoramiento participativo en A. Latina y el Caribe. Septiembre, Quito.
- Dominí, M. E; Pino, M. y A M. Bertolí. (1993). Nuevas variedades de tomate (*Lycopersicon sculentum*, Mill) para la época no óptima. *Cultivos Tropicales*, 14 (2-3), 94-97.
- FAO (2006). *Tomate (Lycopersicom esculentum)*. Extraído el 1 de marzo de 2010, desde http://www.nal.usda.gov/fnick/cgi-bin/list_nut.pl
- FAOSTAD (2006). *Datos provisionales 2005 de producción, última actualización febrero del 2006*. Extraído el 18 de abril de 2010, desde <http://www.faostad.fao.org/faostad>

FAOSTAT. (1998). FAOSTAT data base results.

FAOSTAT. *Base de Datos On Line*. (2005). Extraído el 21 de mayo de 2007 desde <http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx/>

Fe, C. de la; Castillo, J. C.; Salomón J. L.; Caballero, A. y Lorenzo, N. (2007). La selección participativa de variedades (SPV) en el cultivo de la papa. *Cultivos Tropicales*, 28 (3), 77-82.

Fe, de la C.; Ríos, H. y Ortiz, R. (2003). Las ferias de agrobiodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. La Habana: *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas*, (24 p.) La Habana.

Fernández, L.; Cristóbal, R.; Ortiz, R. y León, N. (2003). Fitomejoramiento participativo del maíz (*Zea mays* L.), una experiencia en La Habana. *Cultivos Tropicales*, 24 (4), 77-83.

Ferrera, E. (2006). *Evaluación de 47 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris) a través del Fitomejoramiento Participativo en la localidad de Playuela del municipio Majibacoa provincia Las Tunas*. Trabajo de Diploma no publicado. Centro Universitario de Las Tunas. Cuba.

Fisher, J. y P. Nel. (1989). Water use, yield and quality of fresh market tomatoes (*Lycopersicon esculantum* Mill.) to two frecuencies of difficult drip irrigation on three soil types. *Applied Plant Sciece*, 3 (2), 118-121.

Fuenes, F. García, L. Bourque, M. Nilda, y Peter Ressel. (2001). *Transformando el Campo Cubano*. Avances de la Agricultura Sostenible. La Habana, Cuba, febrero, 31

Ganmore-Neuman, R. y V. Kafkafi. (1980). Root temperature and porcentaje NO₃-/NH₄⁺ effect on tomato plant development. I. Morphology and growth. *Agronomy Journal*, 72, 758-761.

Gent, M. (1990). Factors affecting harverst date of tomate growth under floating row cover. *Applied Agricultural Research*. New Haven.

- Giacconi M. V.; Escaff, G. M. y Nápoles, C. (2004). Valoración preventiva de la resistencia de las variedades de tomate frente a los Begomovirus. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegeta Cultivo de hortalizas. Editorial Universitaria, 15, 337.
- Gómez, O.; A, Casanova; H, Laterrot, y G, Anis.(2000). *Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe*. Ed. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". MINAG. (159). La Habana.
- Gómez, Olimpia (1988). Obtención de una variedad de tomate adaptada a las condiciones de calor y humedad. *Agrotecnia de Cuba*, 20 (2), 11-12.
- González, María C. (1997). INCA-9-1: Nueva Variedad de Tomate para diferentes épocas de siembra/. Informe de Nuevas Variedades. *Cultivos Tropicales*. 18 (2), 82.
- Hernández, A. (1998). *Evaluación de cepas de cepas de micorrizas arbusculares y bacterias promotoras del crecimiento vegetal y sus combinaciones en el crecimiento del tomate*. Trabajo presentado en Resúmenes XI Seminario Científico del INCA. La Habana. Cuba.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Borch, D. y Rivero, L. (1999). Nueva versión de Clasificación genética de los suelos de Cuba. (64p). *AGRINFOR*, La Habana. Cuba.
- Hernández, G. (1998). *Zonificación de las necesidades de agua para el cultivo del tomate en Cuba*. Tesis de Maestría no publicada, IIRD.
- Hernández, G. (1998). *Zonificación de las necesidades de agua para el cultivo del tomate en Cuba*. Tesis de Maestría en Riego y Drenaje no publicada, universidad Agraria de la Habana.
- Hernández, G.(1998). *Zonificación de las necesidades de agua para el cultivo del tomate en Cuba*. Tesis de Maestría no publicada. IIRD.
- Hobbelink,H. (1997). Tomato- global fame and corporate desire. *Seedling*, 14 (1), 15-23.
- Huerres, P. C. y Caraballo, L. N. (1996). *Horticultura*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.

- Izquierdo, J. y G. Paltrineri. (1992). Hortalizas: Situación del sector e importancia de su desarrollo en América Latina y el Caribe. En *Producción, Poscosecha, Procesamiento y Comercialización de Ajo, Cebolla y Tomate*. Cap. 1. 23 – 41. Extraído el 20 de febrero de 2010, desde http://www.nal.usda.gov/fnick/cgi-bin/list_nut.pl.htm
- Konning, A.M. (1990). Long-term temperature integration of tomato growth and development under alternating temperature regimes. *Scientia Horticolae*. 45 (1-2), 117-127.
- Maroto, J. V. (1989). Horticultura Herbácea especial. Parte sexta. Hortalizas aprovechables por sus frutos. Tomate. *Edic. Mundi – prensa*. 335 – 371.
- Marrero, P. (1986). *Influencia de algunos factores ecológicos sobre el crecimiento y desarrollo del tomate*. MES. ISCAH. Monografía. 36p.
- Martín, L. R. (2000). *Estudio de diez variedades de tomate para consumo en época óptima. En suelo pardo con carbonato. típico en condiciones de bajo insumo en la provincia de Cienfuegos*. Trabajo presentado en el XII Seminario Científico del Instituto Nacional de la Ciencia Agrícolas. La Habana.
- Martínez, R. y Hernández, G. (1995). *Los biofertilizantes en la agricultura cubana*. Trabajo presentado en el Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica. Conferencias y Mesas Redondas. (2) 43-47.
- Mastrapa, O. (2000). Ensayo con nuevas variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) plantadas en la época óptima en la provincia de Holguín. *Cultivos tropicales*, 21 (1), 41-52.
- MINAGRI. (1996). *Informe a las direcciones provinciales del PCC sobre los resultados productivos del Ministerio*. No publicado.
- MINAGRI. (2002). *Programa de defensa fitosanitaria para hortalizas. Propuesta de modificaciones de las normas de certificación y especificaciones de semillas beneficiadas*. Manuscrito no publicado, SICS.

- Miranda, S.; Ortiz, R.; Ponce, M.; Acosta, R. y Ríos H. (2007). La selección participativa en variedades de frijol común por agricultores en ferias de diversidad para la introducción de variedades. *Cultivos Tropicales*, 28 (4), 57-65.
- Miranda, S.; Ortiz, R.; Ponce, M.; Acosta, R. y Ríos, H. (2007). La selección participativa en variedades de frijol común por agricultores en Ferias de Diversidad para la introducción de variedades. *Cultivos Tropicales*, 28 (4), 57-65.
- Monte, G. A. (2004). *Fitomejoramiento participativo en Cuba Promoción de la biodiversidad y la seguridad alimentaria por campesinos e investigadores*. Trabajo no publicado, marzo.
- Morales, C. (1996). Caracterización de cultivares foráneos de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) durante dos años. *Cultivos Tropicales*, 17 (1), 54-59.
- Moya, C.; Álvarez M.; Dominí M. E. y J. Arzuagua. (2004). Informe de nuevas variedades de tomate de mesa. *Cultivo Tropicales*, 1 (1), 69
- Moya, C.; Álvarez, M.; Arzuaga, J.; Ponce, M.; Plana, D.; Dueñas, F.; Rodríguez, J. y Hernández, J. (2006). Evaluación y selección participativa de nuevas líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en la provincia La Habana. *Cultivos Tropicales*, 27 (2), 81-85.
- Moya, C.; Álvarez, M.; Arzuaga, J.; Ponce, M.; Plana, D.; Dueñas, F.; Rodríguez, J. y Hernández, J. (2006). Evaluación y selección participativa de nuevas líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en la provincia La Habana. *Cultivos Tropicales*, 27 (2), 81-85.
- Moya, C.; Álvarez, M.; Plana, D.; Florido, M. y Curvan, J. B. L. (2005). Evaluación y selección de nuevas líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) con altos rendimientos y alta calidad de frutos. *Cultivos Tropicales*, 26 (3), 39-43.
- Moya, Carlos (2000). Evaluación de líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) considerando los criterios de los productores en la metodología utilizada. *Cultivos tropicales*, 21 (3), 71-75.

- Moya, Carlos (2000).Evaluación de líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) considerando los criterios de los productores en la metodología utilizada. *Cultivos tropicales* 21 (3), 71-75.
- Moya, L. C. (2008, 12 de mayo). Desde la semilla. Periódico digital. *El Habanero*. Extraído 20 de abril de 2010 desde <http://www.elhabanero.cubaweb.cu/>
- Mukandama, M. M. Alí y Delfina Trujillo María C. González , J. P.(2009).Informe de nuevas variedades. Maybel: primera variedad de tomate para uso industrial y tolerante a bajos suministros de agua obtenida en cuba mediante la inducción de mutacione. *Cultivos Tropicales*, 30 (4), 38.
- Muttonl, L. (1987). Two stages of pollen development and particular sensitive to low temperature. *TGR Report*, 37(56-57).
- Novella, L. R. (2001). *Participación de las micorrizas arbusculares y la fertilización nitrogenada en el crecimiento y la nutrición del tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) en un suelo Ferralsol desaturado*. Tesis de Doctorado en Nutrición de las plantas y biofertilizantes. Tesis no publicada. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana.
- Ortiz, R.; Ríos, H.; Ponce, M.; Gil, V.; Chaveco, O. y Yaldés, R. (2007). Impactos del Fitomejoramiento Participativo Cubano. *Cultivos Tropicales*, 28 (2), 79-86.
- Pickolo, A.S. (1994).*Caracterización de somaclones de tomate(Lycopersicon esculentum, Mill) provenientes del cv. Campbell 28*. Trabajo de Diploma no publicado. ISCAH. 24 p.
- Pino, M. de los A.; Domini, M. E.; Hernández, L. y Calves, E. (2007).Selección participativa de variedades de *Capsicum sp.* el contexto urbano. *Cultivos Tropicales*, 28 (2), 5-11.
- Pino, M. de los A.; Domini, M. E.; Hernández, L. y Calves, E. (2007).Selección participativa de variedades de *Capsicum sp.* en el contexto urbano. *Cultivos Tropicales*, 28 (2), 5-11.

- Plana, D.; Moya, C.; Álvarez, M.; Dueñas, F. y Pino, M. (2004). de los A. *Agricultores urbanos participando en la selección de variedades de tomate*. Trabajo presentado en el XIV Congreso Científico del INCA, Noviembre, La Habana).
- Plana, D.; Moya, C.; Álvarez, M.; Dueña, F y Pino, M. de los A. (2004). *Agricultores Urbanos participando en la selección de variedades de tomate*. Trabajo presentado en el Congreso Científico del INCA. La Habana.
- Prohens, J. y Nuez, F. (2008). (Eds). Handbook of plant breeding. Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae. *New York. Springer Science*, 372 .
- Ramírez, R.; Rosell, P.; Zamora, P. y Pedro Pascual Reyes Machado (2010). Efecto de la aplicación de cuatro dosis del Fitomas E en la imbibición de semillas del cultivo de tomate variedad Vita para la producción de posturas. *Notas cátedra Universitaria*. Edición 56. Extraído 20 de mayo de 2010, desde <http://www.e-pol.com.ar/>
- Rick, C.M. Alain R. Liss. Inc Nevins, D.J and R. A Jones (1987). Genetic resources in Lycopersicon. En. (eds). *Tomato Biotechnology*. New York.
- Ríos, H. (2003). Farmer participation and access to agricultural biodiversity. Responses to plant breeding limitation in Cuba. En: *CIP-UPWARD. Conservation and sustainable use of agricultural biodiversity: A source book. International Potato Center- Users' perspectives with agricultural research and development*. Los Baños, Laguna, Filipinas. 382-387.
- Ríos, H. (2003). Logros en la implementación del fitomejoramiento participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 24 (4), 17-23
- Ríos, H.; Wright, J. (2000). Primeros intentos para estimular los flujos de semilla en Cuba. *LEISA*, 15 (3-4), 37-38.
- Ríos, L. H. (2002). *Resultados de la etapa de diagnóstico del proyecto cubano de Fitomejoramiento Participativo*. Reporte técnico del proyecto Fitomejoramiento Participativo como Estrategia Complementaria en Cuba. INCA, reporte técnico, San José de las Lajas, Cuba.

- Robinson, R.W y T. Echim.(1988). Genetic difference in pollen germination and tube development in relation to fruit set at low temperature. *TGC Report*. 16 (33-35), 1988.
- Rodríguez, A. *Carga y transporte a granel de tomates para la elaboración de concentrados. Factores que influyen sobre las pérdidas de producto y de calidad y modelos para su estimación*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Politécnica de Madrid. 1992.
- Rodríguez, J.; Álvarez, M.; Moya, C.; Plana, D.; Dueñas, F., Lescay, E. y S. Rodríguez. (2008). Identificación de progenitores de tomate (*Solanum lycopersicum*) para la obtención de híbridos F1 adaptados a las condiciones de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 29 (3), 69-72.
- Rodríguez, J.; Álvarez, M.; Moya, C.; Plana, D.; Dueñas, F.; Lescay, E. y Rodríguez, S. (2008). Identificación de progenitores de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) para la obtención de híbridos f1 adaptados a las condiciones de Cuba. *Cultivos Tropicales*, 29 (3), 69-72.
- Sabih, S. P. (1991). Diversidad genética en frijol cultivado. *Crop Science*. 31(1), 19 -23. Colombia.
- Smith, A. F. (1994). *The tomato in America : early history, culture, and cookery*. University of South Carolina Press, Columbia, S.C, USA. [ISBN 1-57003-000-6](#)
- Solís, A. (2001). Caracterización de germoplasma de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) con vistas a la implementación de un programa de fitomejoramiento participativo. *Cultivos Tropicales*, 22 (1), 5-9.
- Solís, A. (2001). Caracterización de germoplasma de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) con vistas a la implementación de un programa de fitomejoramiento participativo. *Cultivos Tropicales*, 22 (1), 5-9.
- Solís, A.; Martínez, R.; Moya, C.; Dominí, M. E.; López, V.; Milán, E. y Amat, I. (2006). Comportamiento de variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en dos períodos de siembra en la localidad de Velasco, provincia Holguín. *Cultivos Tropicales*, 27 (1), 51-54

- Varela, M. (2002). *Los métodos Biplot como herramienta de análisis de interacción de orden superior en un modelo lineal/bilineal*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad de Salamanca.
- Vázquez, E. B. y Torres, G. S (2006) *Fisiología Vegetal*. Tomo II. Editorla "Félix Varela". 451p.
- Veredecia, V. A.; García, F. D; Sueiro, P. L.; Puerta, A. A.; Gómez, C. O.; Ayra, C. R.; Guerrero, G. C.; Blayas, G. R. y Souza, T. A. (2003). Validación de la variedad de tomate "Vyta" para consumo fresco, con resistencia a geminivirus en áreas productoras de la provincia Granma (Cuba). *Revista Tecnología e higiene de los alimentos*, 344 (2), 51-54. Extraído el 12 de marzo de 2010, desde <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo>.
- Vernos, R. (2003). *Semillas generosas. Mejoramiento participativo de plantas*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), 103p
- Viera, B. F. y Ruz, R. (2006). *Fltomejoramiento participativo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la comunidad "Playuela" del municipio Majibacoa provincia de Las Tunas*. Trabajo de Diploma no publicada. Centro Universitario de Las Tunas.
- VINI . The development of tomato in Asia. TVIS Newsletter. 1996.
- Vivar, R. Producción y rendimiento del cultivo de tomate en Holguín. Holguín, Asociación de Empresas de Cultivos Varios, 1999. Comunicación personal.
- Wipedia (2009). El cultivo del tomate. Extraído el 24 de marzo de 2010, desde http://es.wikipedia.org/wiki/Solanum_lycopersicum#Importancia_del_tomate.htm
m