

GUIA TECNICA PARA LA PRODUCCION DE TOMATE

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es la hortaliza más extensamente cultivada en el mundo, después de la papa. Se producen más de 88 millones de toneladas métricas en 3,1 millones de hectáreas con un rendimiento promedio de 27 t/ha (FAO, 1998). En Cuba, el cultivo del tomate representa alrededor del 30 % de la superficie y de la producción hortícola del país y ocupa dentro de ella el primer lugar en importancia; destinándose al consumo en fresco de la población y como materia prima para la industria conservera.

Para la economía cubana es muy importante que la producción de tomate se corresponda con la planificación trazada cada año, pues es un producto de alta demanda popular, que no sólo es capaz de enriquecer nutricionalmente sino también estéticamente la dieta diaria de la población. En el logro de este objetivo tiene mucho que ver el cumplimiento de la disciplina tecnológica del cultivo cuyos principios se establecen en la presente Guía Técnica, dirigida a la producción de tomate a campo abierto para diferentes propósitos comerciales, que constituye una modesta contribución al esfuerzo y experiencia local de nuestros productores en su afán de obtener rendimientos superiores y de hacer el cultivo cada vez más competitivo.

Exigencias

Clima.

Los factores ambientales tales como temperatura, humedad e intensidad de la luz determinan grandemente cada fase del desarrollo del cultivo, pero en especial su reproducción y por tanto, el porcentaje de fructificación y finalmente el rendimiento. A pesar de que el tomate puede crecer en un amplio rango de condiciones climáticas es bien conocido que la fructificación se daña por encima de 26/20°C (día/noche) y es severamente interrumpida cuando sobrepasa 35/26°C. Es necesario tener en cuenta el resultado de los trabajos de investigación que establecen como normal para el crecimiento, floración y fructificación del mismo las temperaturas de $23 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante el día y sobre todo $17 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante la noche, además, una diferencia de al menos 6 °C entre el día y la noche es recomendable. Las altas temperaturas inciden negativamente en la reproducción del tomate, principalmente, cuando ocurren entre los 5 a 9 días antes de abrirse la flor (antesis).

Una fuerte humedad relativa del aire es desfavorable para el transporte del polen y para su germinación. La luz influye favorablemente pero un exceso de luz, unido a una alta temperatura, incide negativamente en la fructificación.

En general se establece que las condiciones climáticas que prevalecen en el Caribe están tan cerca de los límites de tolerancia biológica de esta especie que, las pequeñas diferencias que se producen en las variables climáticas, pueden repercutir grandemente en los resultados productivos. De aquí la importancia de aprovechar el período óptimo de siembra establecido para el tomate.

Suelos.

La selección de las áreas en las cuales se producirá el tomate para el consumo fresco y la industria es determinante en todo el proceso del cultivo. Una buena selección de las mismas elimina, de entrada, muchos problemas en la futura plantación y repercutirá favorablemente en la producción final.

Tipo de suelo

Al seleccionar las áreas de siembra debe tenerse en cuenta que el tomate se desarrolla bien en los siguientes suelos:

- Arenoso - arcilloso
- Arcilloso- arenoso
- Arcillas rojas
- Arenosos
- Aluviales

Los suelos arenosos son buenos para la siembra en todos los períodos, fundamentalmente en el temprano y tardío, siempre que los mismos tengan buen drenaje superficial e interno, estos suelos son fáciles de mecanizar y debe manejarse en ellos el riego y la fertilización.

Los suelos medios son para la producción en período normal y medio tardío y en algunos casos para la producción temprana, siempre que estén situados en lugares altos y presenten buen drenaje interno y externo.

Los suelos pesados pueden utilizarse para el cultivo del tomate, siempre que se emplee una buena agrotecnia, son suelos muy difíciles de preparar y por lo general en ellos se establecen las siembras a partir de la última decena del mes de noviembre, son suelos fértiles y mantienen muy buena economía del agua.

En general, el tomate demanda suelos bien drenados, fértiles, con buena capacidad de retención de agua, alto contenido de materia orgánica y pH de 6,0 a 7,5.

En Cuba el cultivo se establece en diversidad de suelos en los que predominan los Ferralítico Rojos, que son fáciles de trabajar, poseen buen drenaje, una capa arable de buena profundidad y generalmente un pH adecuado, frecuentemente en estos suelos se encuentra agua en el manto freático a una distancia no muy profunda.

Otros suelos utilizados son los del tipo arenoso (cuarcítico amarillo lixiviado) principalmente en Pinar del Río y Villa Clara, los cuales son excelentes para la producción temprana y producen buenas cosechas con un adecuado manejo de la nutrición y el riego.

Los suelos arcillosos (pardos tropicales), por ser más pesados, se utilizan en las siembras en período óptimo y tardío. El laboreo en los mismos resulta más difícil pero tienen un mejor contenido de materia orgánica, de nutrientes y mejor economía de agua. Estos suelos son más difíciles de trabajar y en ellos se pueden establecer canteros altos permanentes.

pH.

El pH es otro factor a considerar a la hora de la selección, el cultivo del tomate se desarrolla satisfactoriamente en un rango de pH de 6,5 – 7,5 por lo general los suelos arenosos son los que poseen un pH más bajo que el recomendado, en estos casos se procederá a realizar un encalado para elevarlo.

En los casos que sea necesario realizar el encalado, se tendrá en cuenta el pH y la capacidad de cambio de bases que tenga el suelo. Generalmente se utilizan tres elementos químicos para hacer el encalado que son: carbonato de calcio ($\text{CO}_3 \text{Ca}$), óxido de calcio (CaO) e hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})$.

El encalado se realizará siempre entre 30 – 40 días antes de la siembra.

Topografía

Debe ser la más llana posible, sin depresiones donde se acumule el agua de riego o lluvia y con condiciones para la mecanización, de buen drenaje interno y externo.

Las áreas a seleccionar para siembras de primavera tienen que tener buena topografía para garantizar un buen drenaje superficial. Se evitarán los suelos plásticos y arcillosos. Deben aprovecharse las regiones con microclima especial.

Otras condiciones

- Las áreas seleccionadas deben tener la menor cantidad posible de piedras y obstáculos que impidan la mecanización.
- Hay que tener en cuenta que no puede existir colindancia entre cultivos de la misma familia, ni entre áreas de tomate con diferencias marcadas de edades (más de 15 días).
- Deben escogerse áreas con garantía de agua para todo el ciclo productivo del cultivo
- Las áreas que se dedicarán al cultivo del tomate quedarán ubicadas cada año antes del 30 de junio.

Preparación del suelo

La preparación del suelo para la siembra o plantación del tomate se realiza mecanizadamente con tractores de diferentes potencias, mediante tracción animal o combinando ambos medios, lo cual depende de la superficie de siembra, condiciones del suelo, época del año y otros aspectos.

Las labores de roturación y cruce deben ser profundas, de 20 a 30 cm, en dependencia del suelo de que se trate y están dirigidas a fragmentarlo, enterrar los residuos, las malezas y favorecer el normal desarrollo del sistema radical de la planta. Se emplea arado de discos, de vertedera o de cincel (multiarado), este último en áreas que presentan pocos residuos de cosecha.

Para lograr un suelo bien mullido se emplea la grada, entre las labores de arado, o preferentemente, la escarificación a base de “tiller” de preparación media, apero que bajo nuestras condiciones, resulta muy útil para el control de malezas rizomatozas y estolóníferas y especies de semillas muy pequeñas que descienden con su paso a las capas más profundas del suelo.

Es importante realizar la preparación del suelo cuando el mismo tiene una humedad óptima (tempero). Esto es particularmente importante en vertisuelos.

Los plazos entre labores se determinan de acuerdo al campo o lote específico, época del año, cultivo anterior, sanidad del suelo, residuos de cosecha y medios de que se disponga.

Para mejorar el relieve de la superficie del suelo se procede a su alisamiento, lo cual contribuye a mejorar la eficiencia de las prácticas de cultivo y del riego. En el caso de riego por gravedad esta actividad es imprescindible.

La preparación del suelo culmina con la labor de marcado o acanterado del campo. Es conveniente lograr un adecuado paralelismo entre los surcos y una correcta orientación y velar por la conservación del suelo.

Cultivares

Uno de los principales problemas que presenta el cultivo del tomate en Cuba actualmente, es la incidencia de geminivirus transmitidas por *Bemisia tabaci*. En la lucha integrada frente a la enfermedad el eslabón basal lo constituye el empleo de cultivares resistentes o tolerantes que, unido a un manejo agronómico adecuado, conlleve al logro de resultados productivos competitivos. Debe evitarse, por tanto, el empleo de cultivares muy susceptibles en lugares de alta incidencia viral.

El listado de cultivares a utilizar ha variado en los últimos años, teniendo en cuenta los resultados de los trabajos de investigación de diferentes instituciones del país, en lo que a creación varietal e introducción de cultivares se trata, aunque aún se utilizan algunas variedades tradicionales. A continuación se caracterizan brevemente las más utilizadas:

Tabla 1. Caracterización de cultivares de tomate utilizados en Cuba.

Nombre	Origen	Adaptación al clima	Forma del Fruto	Tamaño del Fruto	Cobertura del Follaje	Resistencia o tolerancia
Crecimiento determinado						
Consumo fresco						
Campbell 28	EE.UU	Húmedo Caliente	Redondo aplastado	Mediano	Excelente	F, Ve, Sm TYLCV
Lignon	Cuba	Húmedo- Caliente	Redondo globoso	Mediano	Buena	F, Ve, Sm, TYLCV
HC 38-80	Cuba	Húmedo-	Redondo	Grande	Buena	F, Ve

Nombre	Origen	Adaptación al clima	Forma del Fruto	Tamaño del Fruto	Cobertura del Follaje	Resistencia o tolerancia
		Caliente				
HC 25-80	Cuba	Húmedo-Caliente	Redondo	Mediano	Buena	F, Ve
Mamonal	Cuba	Húmedo-Caliente	Redondo	Mediano	Buena	*
Amalia	Cuba	Húmedo-Caliente	Redondo aplastado	Mediano	Buena	F, Sm
Mariela	Cuba	Húmedo-Caliente	Redondo aplastado	Grande	Excelente	F, Sm
INIFAT 28	Cuba	Húmedo-Caliente	Redondo aplastado	Grande	Buena	F, A
ARO 84 - 72 F ₁	Israel		Redondo Achatado	Grande	Buena	F, Sm, TYLCV
ARO 84 - 79 F ₁	Israel		Redondo Achatado	Grande	Buena	F, Sm, TYLCV
ARO 84 – 84 F ₁ (Larissa)	Israel		Redondo Achatado	Grande	Buena	F, Sm, TYLCV
Industria						
Roma VF P/ 73	Cuba	Húmedo-Caliente	Pera	Pequeño	Buena	F, Ve, Sm
Rilia	Cuba	Húmedo-Caliente	Redondo alargado	Mediano	Buena	F, Ve, Sm
M-82	Israel	General	Cilíndrico	Pequeño	Buena	F, Ve, Sm
Crecimiento indeterminado						
Manalucie	EE.UU	Húmedo-Caliente	Redondo profundo	Grande	Buena	F, Sm

Nombre	Origen	Adaptación al clima	Forma del Fruto	Tamaño del Fruto	Cobertura del Follaje	Resistencia o tolerancia
Floradel	EE.UU	Húmedo- Caliente	Redondo	Grande	Buena	F
Tropical T-60	Cuba	Húmedo- Caliente	Redondo	Grande	Buena	*
Cuba C 27-81	Cuba	Húmedo- Caliente	Redondo	Grande	Buena	*
Liliana 10-3 **	Cuba	Húmedo- Caliente	Acostillado	Mediano	Buena	*

Leyenda: * No hay datos *F*= *Fusarium oxysporum* *Sm*= *Stemphylium solani*
Ve= *Verticillium dahliae* *Mi*= *Meloidogyne spp.*

TYLCV = virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate o tomato yellow leaf curl virus.

** Solo para cultivo revocado

Métodos de siembra o plantación

Se utilizan dos métodos clásicos: Trasplante o siembra directa

Ante la problemática mosca blanca – geminivirus, una de las estrategias de control es el empleo del trasplante teniendo en cuenta que el período crítico del cultivo ante esta enfermedad es de 7 semanas, de las cuales, las 4 primeras pueden transcurrir con todas las medidas preventivas en el semillero. La siembra directa del tomate queda prohibida por lo anteriormente expuesto. El trasplante requiere de la producción previa de plántulas a raíz desnuda o en cepellones a partir de una semilla de buena calidad.

Semilleros

a). Producción de posturas a “raíz desnuda”.

El mediano y gran productor de tomate produce tradicionalmente sus posturas y localiza generalmente sus semilleros en función de la ubicación definitiva del área del trasplante, aunque evita la colindancia con el mismo, pero también el distanciamiento excesivo que conduzca a un sobre manejo de las plántulas.

Ubicación del semillero.

Es una de las premisas que debe tenerse en cuenta con vistas a la obtención de posturas de alta calidad. En el caso de los semilleros temporales, esta labor se realiza con un tiempo no menor de 6 – 8 meses de antelación a la fecha de inicio de la siembra. El área seleccionada debe reunir, entre otras, las condiciones siguientes:

- Adecuada fuente de abasto de agua para riego.
- Suelos altos con adecuado drenaje interno y externo y buenas condiciones físico – químicas.
- Estar libre de nemátodos y con bajo grado de enyerbamiento.
- No haber sido sembrada anteriormente con una especie de la familia de las solanáceas y en ocasiones, musáceas.
- Ausencia de colindancia con plantaciones de especies de la misma familia, ni con cultivos adultos de especies atractivas para la mosca blanca (*Bemisia spp.*).
- Adecuadas vías de acceso.

Desinfección del suelo

Se realiza, fundamentalmente, contra nemátodos y otros parásitos. Los parásitos del suelo pueden ocasionar daños a las plantas de diferentes tipos: mortalidad, retardo del crecimiento, pudriciones, etc. Para controlar esos parásitos se puede practicar la desinfección del suelo antes de la siembra a través de: la desinfección química, mediante el empleo de formol al 40%; el tratamiento con productos biológicos como la *Trichoderma harzianum* que es un hongo antagonista que regula las poblaciones de hongos que generan el Damping off o Mal de los almácigos y la solarización que es una técnica que aprovecha el calor solar (consultar las Normas Técnicas de Semilleros Hortícolas).

Construcción y manejo del semillero

Los canteros se preparan de forma manual, con el empleo de la tracción animal o mecanizadamente, con acanteradores y órganos pasivos o activos, buscando un ancho estándar de la superficie del cantero entre 100 y 110 cm y una altura media de 20 cm. Una vez preparados los canteros para los semilleros, se aplica la fertilización órgano mineral según el tipo de suelo y su análisis agroquímico. Se recomienda la aplicación de 3 – 4 kg de materia orgánica bien descompuesta y la adición de unos 70 - 100g/m² de fertilizante químico de fórmula completa en la proporción de 1:2:1.

Es importante emplear semilla de alta germinación y valor agrícola, previamente desinfectada contra hongos del suelo y geminivirus transmitidos por mosca blanca (*Bemisia tabaci*) para lo cual se recomienda el empleo del insecticida Gaucho (Imidacloprid) a razón 70 g/kg de semilla.

La forma de siembra más recomendada en semillero es en hileras, lo cual se realiza de forma manual en hileras separadas de 10 a 15 cm y de forma mecanizada, en hileras longitudinales separada de 15 – 18 cm, lo cual permite hasta 5 hileras sobre la superficie del cantero. La densidad de siembra del semillero es muy variable y oscila entre 60 y 90 semillas por metro lineal o $1.2 - 2 \text{ g/m}^2$, en dependencia del suelo, período de siembra y otros factores.

En el cuidado de las plántulas en semillero, el riego, el cultivo, el control de malezas y la protección fitosanitaria, desempeñan un papel de mucha importancia ya que el ciclo de producción es muy corto. En el caso del riego es muy importante el período crítico de germinación de la semilla, durante el cual deben aplicarse dos riegos diarios, uno en horas de la mañana y otro en horas de la tarde. En la lucha contra las malezas resulta efectivo el empleo de herbicidas selectivos después de la siembra. Excelentes resultados se han obtenido con el empleo de la mezcla de Napropamida (Devrinol) 2,5 kg/ha de s.a más Metibuzin (Sencor) 0,35 kg/ha de s.a en una solución final de 400 L/ha aplicados posterior al primer riego de germinación. (Consultar el Instructivo Técnico de Semilleros Hortícolas).

En los últimos años la producción de tomate en Cuba ha sufrido grandes pérdidas a causa de los daños provocados por geminivirus transmitidos por mosca blanca. La demora de la llegada de la enfermedad al cultivo constituye una estrategia eficaz para lograr rendimientos económicos. El cultivo es más susceptible a los geminivirus en las 7 primeras semanas después de la germinación, por lo cual la lucha debe estar basada en una protección efectiva de los semilleros.

En este sentido, se ha comprobado que la lucha química aislada no es suficiente para resolver el problema por lo cual se recomienda un conjunto de medidas de lucha integral, tales como:

- Establecer, con 30 días de anterioridad a la siembra, barreras de cuatro surcos de maíz de variedades precoces o de sorgo, alrededor del semillero; además cada 12 – 14 m en

dependencia de la técnica de riego y de la maquinaria de fumigación empleados, se establecerán igualmente, dos surcos de maíz o sorgo dentro del semillero. Siempre las barreras de maíz o sorgo estarán orientadas de norte a sur.

- Utilización de materia orgánica en el semillero.
- Evitar colindancia con cultivos susceptibles.
- Eliminación de malezas hospederas de la mosca blanca y virosis en los alrededores del semillero.
- Iniciar la siembra en el semillero contraria a la dirección de los vientos predominantes.
- Separar las siembras periódicas en el semillero con especies no hospedantes.
- Utilización de trampas amarillas para determinar la presencia de mosca blanca.
- Establecimiento de la lucha biológica, (*Verticillium lecanii*) para el control de la mosca blanca, según monitoreo.
- Control preventivo de las enfermedades fungosas.
- Eliminación rigurosa de las plántulas pasadas de trasplante.

b. Producción de posturas en cepellones.

La producción intensiva de tomate contempla, como sistema básico de propagación, el trasplante en cepellones, producidos en ambientes protegidos, teniendo en cuenta las ventajas que éste presenta en cuanto a:

- Maximizar el ahorro de semillas.
- Reducir las pérdidas de posturas en el trasplante.
- Lograr mayor calidad agronómica de las posturas.
- Garantizar la seguridad en el cumplimiento de los plazos de producción.
- Formar parte de la estrategia de lucha contra el complejo mosca blanca- geminivirus.

Otras ventajas no menos importantes son:

- Mayor precocidad y uniformidad de la producción.
- Permite una rotación más intensiva.
- Aumenta el aprovechamiento en tiempo de las posturas.
- Obtención de un mayor número de posturas/superficie/año.
- Reduce daños en campo por herbicidas y abonos químicos.
- Propicia mayores rendimientos por superficie.
- Medios requeridos

Instalación protegida

- Cubierta superior de polietileno flexible
- Cubiertas laterales de malla antibemisia
- Porta bandejas separados del suelo.
- Riego localizado o con regadera.
- Doble puerta de entrada.

Nave de preparación – almacén.

- Conservación de sustratos, bandejas, Litonita, medios biológicos, etc.
- Area para la preparación de sustrato, llenado y siembra de bandejas.
- Area para la desinfección de la bandeja.
- Area de estiba y pregerminación.

Sustrato

Se pueden emplear diferentes materiales orgánicos disponibles en las localidades tales como:

Estiércol vacuno	Turba parda de la Ciénaga
Humus de lombriz	Gallinaza
Cachaza	Biotierra
Compost vegetal	Otras turbas
Fibra de coco	

Requisitos:

- Estar bien descompuestos o previamente compostados
- Encontrarse libre de nemátodos. De detectarse nemátodos debe eliminarse ese material orgánico.
- Tener una conductividad eléctrica (C.E.) no mayor de 0.8 mmho/ cm. La alta conductividad en el sustrato puede provocar afectación en la germinación de la semilla, pues se produce una ósmosis inversa que impide que la semilla tome agua del medio circundante.
- Tener un pH entre 6,0 y 7,5
- No ser portadores de malezas indeseables.

Desinfección del sustrato con un biopreparado a base de *Trichoderma harzianum*, para eliminar el complejo de hongos que causan el Damping off ó Mal de los almácigos para lo

cual se emplean 300 mL del biopreparado por 10 kg del sustrato. Este tratamiento se realiza al menos un día antes del llenado de las bandejas, el que se efectúa con el sustrato en condiciones de tempero. Posterior al llenado de las bandejas se da un riego ligero al sustrato y después se rellenan aquellos alvéolos que lo requieran

Estos materiales orgánicos se enriquecen con un 15 % en volumen de Litonita, que es zeolita cubana cargada con macro y micro elementos, lo que le va a conferir a las plántulas los nutrientes necesarios para su crecimiento y para el desarrollo de la masa de raíces, sin necesidad de aplicarles abono foliar adicional.

De no contar con Litonita el sustrato puede enriquecerse aplicando fertilizante químico con relación 1:2:1 a razón de 1g/l o kg de sustrato empleado. Este enriquecimiento debe hacerse de forma rigurosa, ya que dosis excesivas pueden provocar un aumento de la conductividad del sustrato.

Algunos productores emplean con paja de arroz (15- 20%) en volumen, para mejorar la aireación del sustrato. En este caso se recomienda mantener su enriquecimiento con 15 % en volumen de Litonita.

Bandejas

Emplear bandejas rígidas o flexibles, recomendándose las siguientes:

Dimensiones (cm)	Procedencia	Alvéolos (Nº)	Volumen (cm³)	Plantas/m² (Nº)
2.9 x 2.9 x 6.5	Cuba	247	32.5	700
4 x 4 x 7	Importación	187	45.0	500

El empleo de bandejas con volúmenes de alvéolos inferiores a 26 cm³, puede producir posturas de menor calidad.

Siembra.

La semilla empleada debe ser de alta calidad biológica y poder germinativo. Previo a la siembra la semilla debe tratarse con Gaucho (Imidacloprid) según las normas técnicas.

La siembra se efectúa de forma manual o mecanizada en este cultivo con una sembradora de alta precisión. La siembra manual se realiza a la profundidad de dos a tres milímetros, colocando una semilla por alvéolo y dos en los extremos cortos de las bandejas, como reserva para sellar posibles fallos.

Desinfección

Desinfectar las bandejas, previo a su llenado, sumergiéndolas en una solución de Lejía al 5% o de Formol al 2%, en este último caso se requiere de un lavado posterior de las mismas con agua, antes de su empleo.

Tras el primer riego después de la siembra, las bandejas se guardan estibadas y cubiertas con polietileno negro en un lugar apropiado para la germinación, proceso que se inicia de dos a cuatro días después, según la especie. Las bandejas se desestiban cuando las primeras semillas comienzan a germinar, momento en que se trasladan a la casa de posturas.

Atención ;

El inicio de la germinación es una fase crítica que debe observarse sistemáticamente y con mucha atención en las bandejas estibadas. Cuando las primeras semillas comienzan a germinar, las bandejas deben desestibarse y trasladarse a la casa de producción de posturas, de lo contrario, las plántulas se elongarán en pocas horas en busca de luz, deformándose, lo que producirá un daño irreversible.

El manejo cultural del semillero consiste en:

- Aplicación de riegos diarios (1-2 veces por día)
- Aplicación preventiva de medios biológicos y pesticidas en horarios adecuados.
- Repicaje para sellar fallos en las bandejas.
- Un manejo posicional de las bandejas en la instalación, si fuera necesario.
- Manejo del riego días antes del trasplante para endurecer las posturas.

Se recomienda la aplicación de Confidor (0,6 kg/ha) en la base del tallo, según las Normas Técnicas, 3 - 5 días antes del trasplante como parte de la estrategia contra el complejo mosca blanca - geminivirus.

El sistema de producción de posturas en cepellones constituye un elemento importante en el control del complejo mosca blanca- geminivirus, por lo cual es importante cumplir estrictamente las indicaciones planteadas. Acelerar el ciclo de las posturas,

por lo tanto, no es aconsejable, porque disminuye el tiempo en que la postura está más protegida contra el arribo de la mosca blanca.

Características de las posturas producidas.

- Color : verde brillante
- Tamaño: 10 - 12 cm
- Cantidad de hojas: 3 - 4
- Grosor del tallo: >3.5 mm (óptimo)
- Buen desarrollo radical.

Trasplante manual

A “raíz desnuda”

A mota

Se realiza sobre el camellón o en el fondo del surco y consiste en introducir la mano en la tierra y sacar un pequeño volumen de la misma colocándose posteriormente la postura en el orificio y cubriendo su raíz y parte del tallo con la tierra extraída (apretando fuertemente la raíz).

Al dedo

Consiste en ir tomando las posturas del mazo y colocarlas de forma tal que el tallo, por su parte inferior (donde están las raíces), quede en la yema del dedo índice de la mano y posteriormente ir introduciendo las mismas, haciéndoles presión en la tierra que debe estar bien húmeda para facilitar esta operación sin que se dañe la postura.

A coa

Se efectúa encima del camellón o en la oreja del surco, se introduce la coa a una profundidad de 3 cm – 4 cm, posteriormente se saca haciendo girar la misma, para que no se derrumbe el orificio abierto y quede tapado con tierra, seguidamente se inserta la postura en forma perpendicular al hueco y se aprisiona con tierra.

En cepellón

Las bandejas-semillero se trasladarán con mucho cuidado al área de plantación y se colocan al inicio de los canteros o camellones. El suelo para el trasplante debe tener la humedad adecuada. Los orificios para trasplantar las posturas se realizarán con el auxilio de un plantador o una estaca de madera aguzada, que desplace un volumen de suelo similar al

taco del cepellón, para lograr un adecuado contacto entre éste y las paredes del orificio abierto.

Al extraer las plántulas de las bandejas se deberá tener sumo cuidado para evitar ocasionar daños al taco del cepellón o al sistema radical de las plántulas. Las posturas pueden ser enterradas al menos hasta el nivel de las hojas cotiledonales. Después de colocadas en el orificio se procede al tape del cepellón, con una ligera presión del suelo hacia la plántula. Posterior al trasplante es necesario regar de inmediato el campo y luego establecer un pequeño período de estrés, de acuerdo al tipo de suelo empleado, a fin de propiciar un enraizamiento profundo del cepellón. El reinicio del programa de riego se decide por criterio visual.

Período de siembra o plantación

La definición de los períodos de plantación del cultivo del tomate en Cuba, tiene una gran importancia práctica y económica y es uno de los elementos de la estrategia de lucha contra el complejo mosca blanca-geminivirus.

Períodos de siembra del tomate en Cuba

Denominación del período	Desde	Hasta
Temprano y medio temprano	21 de agosto	20 de octubre
Normal u óptimo	21 de octubre	20 de diciembre
Medio tardío	21 de diciembre	20 de enero
Tardío	21 de enero	20 de febrero
Producción de primavera	21 de febrero	20 de marzo
Producción de verano	21 de marzo	20 de agosto

Dada la alta incidencia de geminivirus que se registra en el tomate en el país desde finales de la pasada década, se elaboró una “Estrategia nacional de Manejo Integrado” que es actualizada anualmente en cada provincia. Esta comprende: la definición de las épocas o períodos de siembra o plantación para cada territorio de peso en la producción de tomate dentro de la misma, en función de la variedad a emplear; la siembra en bloques; el inicio del trasplante opuesto a la dirección de los vientos predominantes de la localidad.

Sistemas de producción

El cultivo del tomate a campo abierto o en condiciones protegidas, tiene dos sistemas bien definidos de producción: revocado, de piso, sin tutor y tutorado, estaquillado o balizado.

Sistema revocado. Es el más difundido en Cuba en la producción a campo abierto. Las plantas crecen libremente sin tutores, ni poda de vástagos.

Ventajas

- Menor costo de producción.
- Mayor posibilidad de mecanización de las labores culturales.
- Permite la adopción de diferentes esquemas de siembra o plantación.
- Requiere menor cantidad de fuerza de trabajo.
- Requiere menor nivel tecnológico del productor.

Desventajas

- Permite el crecimiento de una gran masa vegetativa que beneficia el desarrollo de enfermedades y dificulta una buena cobertura en el control fitosanitario.
- Se producen mayores pérdidas en cosecha al aumentarse el número de frutos dañados por superficie.
- Se obtienen, generalmente, frutos de menor calidad en relación al sistema tutorado.

Sistema tutorado

Ventajas

- Posibilita la obtención de altos rendimientos por superficie, con alta calidad de frutos y un mayor plazo de cosecha.
- Facilita el control fitosanitario y reduce las pérdidas de frutos por pudrición.
- Facilita las labores de recolección de los frutos y su selección.

Desventajas

- Requiere mayor inversión, demanda más fuerza de trabajo en relación con el sistema revocado.
- Requiere un mayor nivel técnico de producción
- Limita las labores de recolección.

El cultivo tutorado a campo abierto se practica en áreas muy limitadas, por productores de gran experiencia y tradición, los cuales emplean variedades indeterminadas.

Distancia de siembra o plantación

La distancia de siembra o plantación a emplear en el cultivo del tomate se decidirá atendiendo a:

- Hábito de crecimiento de los cultivares.
- Tipo y fertilidad del suelo empleado.
- Sistema de producción a emplear.
- Período de siembra o plantación.

Hábito de crecimiento	Cultivar tipo	Esquema de plantación (m)	Población de plantas/ha (miles)
Determinado:			
- Compacto	Campbell 28', 'Lignon'	1.20 + 0.40 x 0.25	50.0
	Rilia, M-82	1.40 x 0.20 - 0.25	35.7 - 28.6
- Intermedio	'HC 38/80'	1.40 x 0.25 - 0.30	28.6 - 23.8
- Abierto	'Roma VF P/73'	1.40 x 0.30 - 0.40	23.8 - 17.9
	'ARO 8479', 'ARO 8472' y 'ARO 8484'.	1.20 + 0.40 x 0.40	31.3
		1.40 x 0.40	17.9
Indeterminado	'CC 27-81'	1.40 x 0.30-0.40	23.8 - 17.9
	'Criollo de Quivicán'	1.40 x 0.30-0.40	23.8 - 17.9
Indeterminado	Manalucie*	1.20 x 1.40x 0.30	
	Floradel		

* *Con tutores.*

Atenciones culturales.

Las plantaciones deben mantenerse limpias de malezas durante su período vegetativo, para ello se realizarán labores de cultivo, escardas, etc.

La capa superficial del suelo debe mantenerse bien suelta, sobre todo si el suelo en cuestión forma costra; para ello se realizarán operaciones de cultivo con tiller, KPN o similar.

En el trasplante a raíz desnuda la labor de "tape de palo" constituye el primer aporque a la plantación, éste se efectuará antes de los 7 días posteriores al mismo, con el cultivador, en las provincias en que se disponga, o con tracción animal. Esta actividad se complementa con el cultivo manual con azadón. Dicha labor es fundamental para el buen desarrollo de la plantación

El resto de las labores consiste en cultivo entre hileras cada 12-14 días, aporque y conformación del cantero, labores que se realizan antes del cierre del campo. Cada una de las labores mecanizadas o con tracción animal que se hagan, van acompañadas de una labor de cultivo manual en la hilera de plantación. Después del cierre del campo, si fuera necesario, se hará una labor de arranque manual de malezas.

El control de malezas combinando medios químicos y mecánicos es posible, empleando un herbicida en pre plantación, incorporado al suelo, como el Trifluralín (Treflán) 1.5-2.0 L/ha, unos 7 días antes del trasplante.

Fertilización

Se recomienda la aplicación de materia orgánica a razón de 30 m³/ha, preferiblemente cachaza o estiércol vacuno, bien descompuestos y certificados. El abono orgánico se depositará en el fondo del surco o en el centro del cantero.

El fertilizante de fórmula completa se aplica a razón de 1.0 t/ha, de 3 a 4 días antes del trasplante, debiendo quedar a unos 10 cm de profundidad y completamente tapado, la labor se realiza de forma manual, mecanizada o con tracción animal. Después del trasplante (25-30 días), se aplica nitrógeno adicional a razón de 0.25 t/ha de urea 46 % o nitrato de amonio. Detrás de cada aplicación de fertilizante debe regarse.

Las dosis de nutrientes recomendadas para el tomate son las siguientes:

Elemento	Sistema de producción:	
	Sin tutores (kg/ha)	Con tutores (kg/ha)
N	100-120	200
P ₂ O ₅	50-60	100
K ₂ O	75-100	160

Riego

Para obtener altos y estables rendimientos en tomate es necesario garantizar un suministro de agua en correspondencia con las exigencias hídricas de las plantas en sus diferentes fases de desarrollo. Dicho objetivo se puede lograr con el conocimiento del consumo de agua del

cultivo o evapotranspiración (ET). Las investigaciones desarrolladas en Cuba al respecto han demostrado que la ET total del tomate oscila entre 300 y 400 mm, con valores diarios máximos de 4 – 5 mm y mínimos de 1.0 – 1.5 mm. Los valores máximos se manifiestan en la fase de floración – fructificación, lo cual representa el 45 – 48 % de la demanda hídrica total. Con un nivel de humedad en el suelo de 80 – 85 % de la capacidad de campo durante todo el ciclo vegetativo, se logran producciones rentables para lo cual es necesario programar de 10 a 15 riegos (sin considerar el “mine”).

Con el objetivo de garantizar que las posturas “prendan” adecuadamente, es conveniente efectuar un riego (vivo) al día siguiente del trasplante, con dosis de 200 –250 m³/ha y otro riego a los 2 – 4 días siguientes (en trasplante a raíz desnuda) con dosis de 150 – 200 m³/ha, en dependencia del tipo de suelo. En el caso del trasplante en cepellones, posterior al riego que se efectúa después del trasplante, es conveniente suspender el mismo por varios días a fin de provocar un estrés en las plántulas que propicie un arraigue profundo de las mismas. A partir de este momento se programa el riego por fase de desarrollo del cultivo y tipo de suelo como sigue:

Tipo de suelo	Fase de desarrollo	Ciclo (Días)	Norma parcial de riego (m ³ /ha)	Int. de riego (Días)
Ligero	Establecimiento	0 – 10	200 - 250	2 – 3
	Desarrollo	11 – 25	125 - 150	5 – 6
	Floración – fructificación	26 – 70	150 – 200	4 – 5
	Maduración – cosecha	71 – 100	150 – 175	7 – 8
Medio	Establecimiento	0 – 10	200 – 250	3 – 4
	Desarrollo	11 – 25	150 – 200	6 – 7
	Floración – fructificación	26 – 70	225 – 250	5 – 6
	Maduración – cosecha	71 – 100	150 – 200	8 – 10
Pesado	Establecimiento	0 – 10	175 – 225	4 - 5
	Desarrollo	11 – 25	150 – 175	7 – 8
	Floración – fructificación	26 – 70	200 – 250	7 – 8
	Maduración – cosecha	71 – 100	150 - 175	10 - 12

Sobre las técnicas de riego, las más utilizadas son las de gravedad y aspersión incluyendo las máquinas. La técnica de goteo está considerada como la más adecuada para el cultivo de

tomate, así como de otras hortalizas de frutos, pero su uso en el país, en condiciones de producción, es aún limitado.

GUIA TECNICA PARA LA PRODUCCION DEL CULTIVO DEL PIMIENTO

INTRODUCCION

El pimiento, *Capsicum annum* L. es una planta de la familia de las solanáceas. Oriundo de América Tropical, se cultiva en la mayoría de los países del mundo donde las condiciones ambientales son favorables a su desarrollo, en Cuba se ha establecido como un cultivo en todas las provincias para consumo interno y exportación.. Las principales provincias productoras son : Pinar del Río, La Habana, Villa Clara, Sancti Spíritus y Granma.

Sus frutos se usan en distintas formas, tanto fresco como procesado, son muy valiosos como fuentes de vitaminas especialmente vitamina “C”, de la que contiene de 170 a 400mg por 100 g , siendo los frutos maduros más ricos en sustancias nutritivas y vitaminas.

GENERALIDADES

Esta planta tiene un sistema radicular bien ramificado, poco profundo y sus raíces se pueden localizar entre 5 y 40 cm siendo su tallo bastante leñoso.

Cuando la planta tiene de 8 - 10 hojas el tallo comienza a ramificarse, las plantas de algunas variedades se ramifican más que otras según las condiciones ambientales y de acuerdo con las características de cada variedad. Estas plantas pueden alcanzar una altura desde 40 - 150 cm.

Las hojas son alargadas y aguzadas. El tamaño varía de acuerdo con las variedades. Las flores u frutos están situados en las ramificaciones del tallo y las mismas son hermafroditas. Su fecundación es autogámica pero tiene un elevado % de fecundación cruzada.

Los frutos verdes pueden ser amarillo, amarillo verdoso, verde claro intenso y en estado de madurez pueden ser de distintas intensidades.

Estos frutos se pueden presentar en las plantas de forma colgante o erecta y con aspectos muy variados ; cortos, medios, largos y cónicos, en forma de vaina, cuadrados, rectangulares y de superficie lisa o arrugada.

Las semillas son achatadas, circulares, afinadas, etc, de color blanco amarillento, lisas y sin brillo ; deben almacenarse en lugares con una temperatura y una humedad tal, que mantenga su capacidad germinativa durante largos períodos (4,8 °C y H. R. 40 - 50 %).

Si la semilla se almacena en lugares abiertos y en condiciones no controladas la germinación puede perderse en pocos meses.

La temperatura para el desarrollo de las plantas de pimienta oscila entre 18 °C y 32 °C. En nuestro país estas plantas pueden sufrir por la poca diferencia entre las temperaturas diurnas y nocturnas. Es una planta que exige luz, cuando crece a la sombra las ramas adelgazan y se debilitan y el rendimiento baja, sin embargo los frutos deben crecer bajo la sombra de las hojas, ya que cuando quedan expuestos directamente al sol sufren quemaduras.

Debido a que su sistema radicular es poco profundo requiere buena humedad del suelo y también es peligroso el exceso de agua, ya que cuando esto ocurre se detiene el crecimiento, las hojas se tornan amarillas, las flores caen y finalmente la planta muere.

VARIEDADES. DESCRIPCION

California Wonder : ésta variedad procede de Estados Unidos, crece alrededor de 50 a 60 cm, el tallo es relativamente grueso, las hojas son anchas de color verde claro, los frutos son erectos, anchos y grandes y su peso medio es de alrededor de 100 g, son lisos, prismáticos, divididos en cuatro lóbulos, la pulpa es comparativamente ancha, jugosa y blanda pero sin el aroma específico del pimienta ; su color en madurez de consumo es verde oscuro y en madurez botánica rojo intenso.

Su uso fundamental es para consumo fresco, es la variedad básica en el país para la exportación.

Los rendimientos que debemos esperar en esta variedad son de 4000 qq/cab. (13,7 t/ha).

Tropical CW-3 : ésta variedad fue obtenida en el INIFAT, Cuba, a partir del California Wonder , se diferencia de este en el mayor tamaño de las plantas (55 - 65 cm). Las ramas son más erectas, formando ángulos más agudos con el tallo. Gran por ciento de los frutos se desarrollan hacia arriba, la corteza es más gruesa, los colores, tanto verde como rojo, son más brillantes y el peso promedio es superior a los 200 g, pudiendo tener 3 ó 4 lóbulos. Los mejores rendimientos se han obtenido con las siembras realizadas en octubre y varían entre 4000 - 4500 qq/cab. (13,7 - 15,0 t/ha).

Medalla de Oro : es una variedad búlgara, son plantas de alrededor de 60 cm de altura, las ramificaciones son semierectas hacia arriba, las hojas relativamente grandes de color amarillo - verdoso, los frutos en suspensión y lateralmente aplastados, son lisos y prolongados conoidalmente y alcanzan de 13 a 15 cm, su peso medio es de alrededor de 60 g, el color en madurez de consumo es verde claro y en madurez botánica rojo intenso, la pulpa es gruesa alrededor de 3 cm y resulta una variedad comparativamente precoz. La experiencia de producción indica hasta el momento buenos rendimientos a las enfermedades y se adapta bien a los meses de verano ; su principal uso es como condimento.

Las plantas son muy resistentes a las enfermedades causadas por bacterias y hongos. Los frutos tienen un largo de 14 cm aproximadamente, presentan forma irregular, algunos tienen 4 lóbulos predominando los de 3, tienen un espesor de 0,5 cm, y un peso promedio de 75 gramos, son de color verde intenso brillante y al madurar se tornan rojos. Actualmente se está utilizando para la industria. En esta variedad se pueden lograr rendimientos de 16,21 t/ha.

True Heart : ésta variedad también procede de EE.UU, la planta es bien desarrollada y ramificada alcanzando una altura de 70 cm. Los frutos son especialmente típicos, están pendientes y tienen forma acorazonada de donde la variedad toma su nombre.

Su corteza es fina, suave y lisa, la pulpa es gruesa y jugosa sin el aroma específico del pimiento, su color en la madurez botánica es rojo y en madurez de consumo verde oscuro. Esta variedad se cultiva casi exclusivamente para las necesidades de la industria de conservas y se procesa como Pimiento Morrón. La siembra de esta variedad ha quedado reducida prácticamente a las provincias de Camaguey y las Villas, donde tradicionalmente vienen sembrando en áreas de pequeños agricultores con destino a la industria.

Liliana SC-81. Es una variedad de frutos pequeños (20 g), cónicos y pericarpio fino, las plantas llegan a alcanzar hasta 1.0 m de altura . Su utilización es como condimento. Posee una gran tolerancia a las altas temperaturas y cuando se establece en el período óptimo puede producir durante todo el año. Presenta resistencia a diferentes virus (TMV, PVY) y tolerancia a la bacteria *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria*. Se obtiene rendimientos entre 2400 - 3000 qq/cab (8 - 10 t/ha).

Verano - 1. Es una variedad seleccionada por el INIFAT, la cual posee frutos triangulares de color verde amarillento en madurez fisiológica, posee buena adaptación al medio y rendimientos superiores a los 3000 qq/cab. (10 t/ha).

MANEJO DEL CULTIVO

Selección del área y rotación de cultivos.

Las áreas destinadas a la siembra de pimienta deben ser de topografía llana, preferiblemente de buen drenaje superficial e interno, con garantía de agua durante todo el ciclo del cultivo, libres de obstáculos que impidan las actividades de cultivo y fumigación con el pH entre 5,5 - 6,8 y pocos yerbateros, deben evitarse los terrenos de sub-suelos impermeables y excesivamente húmedos.

Las áreas de pimienta deben ser rotadas convenientemente, evitando sembrar de un año para otro en el mismo lugar, donde haya existido ataque de *Phytophthora capsici* u otro patógeno que produzca síntomas similares, no se deben repetir las mismas áreas de siembra por más de tres años consecutivos.

Preparación del suelo : La preparación del suelo es de suma importancia para poder lograr un buen desarrollo de cultivo y a la vez obtener un mayor rendimiento del cultivo, ya que de suelos mal preparados no se podrá alcanzar una buena producción, aunque sean de buenas calidades. La rotura debe ser a una profundidad de 25 - 30 cm, el cruce y recuce a 25 cm, si es necesario se debe alisar el terreno.

Deben dársele los pases de picadora media y ligera necesarios para dejar el suelo bien mullido.

Siembra, fechas y distancias de siembra.

El método de siembra utilizado para esta especie es el de trasplante. En años anteriores se hicieron intentos de siembra directa, pero sin mucho éxito debido a características que presenta este cultivo.

Producción de posturas.

Por el aumento de enfermedades producidas por virus en este cultivo se propone producir la planta bajo sistema protegido en cepellones. La misma se realizará de la siguiente forma.

- Se emplearán bandejas de 2.9 x 2.9 x 5.5 cm de 247 alvéolos o similar
- El sustrato a emplear podrá ser compost de cachaza, turba nacional, humus, en todos los casos bien descompuestos con una conductividad eléctrica (C.E.) no mayor de 0.8 mmhos/cm y un pH adecuado. Este se podrá mezclar con paja de arroz (15 - 20 %) y litonita (5%) o emplear el 85% del sustrato local + 15% de litonita.
- En todos los casos se realizará el análisis químico y sanitario del sustrato.
- Desinfestar el sustrato con *Trichoderma harzianum* a razón de 300 mL /10 kg de sustrato.
- Para producir 1000 posturas se requieren 5 bandejas y 75 litros de sustrato.
- Se requiere de un programa de protección fitosanitaria estricto que incluye el tratamiento de la semilla con Gaucho, un tratamiento de CONFIDOR antes del trasplante.
- El riego deberá ser preferiblemente por microaspersión aérea.

Trasplante.

El trasplante se puede realizar manual o mecanizadamente con una trasplantadora, las posturas deben sembrarse a una profundidad de alrededor de 10 cm - 12 cm y apretarle bien la raíz con tierra húmeda para lograr su recuperación.

En el trasplante manual se pueden plantar las posturas de varias formas en el surco, en el costado de éste, sobre el camellón, o en el fondo, según la época de siembra, tipo de suelo y sistema de riego, en cualquiera de estas variantes debe garantizarse un riego antes y después del trasplante, lo cual reducirá el número de plantas que se han de resembrar.

Métodos de trasplante manual.

- A mota
- Al dedo

Trasplante a mota : se realiza generalmente en el camellón y consiste en introducir la mano dentro de la tierra y sacar un pequeño volumen de la misma, colocándose posteriormente la postura en el hueco abierto y utilizando la tierra extraída para ponérsela encima a la raíz y apretarla.

Trasplante al dedo : éste se realizará en la oreja del surco, el mismo se efectuará dentro del agua para facilitar la entrada del dedo y la postura. Con este método la postura tampoco se distribuirá sobre el camellón para que posteriormente la siembren, sino que el mismo sembrador toma la postura del mazo y la siembra directamente, quedando la raíz a todo lo

largo del dedo índice e introduciéndola dentro de la tierra. Este tipo de trasplante no se utiliza, ya que puede provocar el llamado “Cuello de Ganzo” lo cual es perjudicial a la plantación.

En ambos métodos de siembra la profundidad será hasta 2 cm por encima del cuello de la raíz.

Trasplante mecanizado.

El mismo se realizará con la trasplantadora, siguiendo el principio de que la calidad de la postura tiene que ser buena, esto quiere decir no tener más de 15 - 18 cm de largo, no estar florecida, con buena consistencia, flexibilidad del grueso de un lápiz o menos . etc.

La tierra antes de sembrar se someterá a un riego de reserva y cuando la capa superficial permita el paso de la sembradoras se entrará con ella para trasplantar y posteriormente se dará otro riego de vivo o mine.

Resiembra.

Después que se realiza la siembra una parte de las plantas no se recuperan, por lo que se hace necesario la resiembra. Esta debe efectuarse 5 a 7 días después del trasplante, si no se realiza, traerá como consecuencia una disminución en la cantidad de plantas por unidades de superficie y por lo tanto, los rendimientos disminuirían.

Fecha de siembra. Distancia de siembra y número de plantas por caballerías según variedades.

Variedades	Epoca de siembra	Distancia de siembra	# de (plantas/cab). (neta)
California Wonder	sep.- 15 dic.	0.90 m x 0.30 m	31400
California Wonder L-300	sep.- 15 dic.	0.90 m x 0.30 m	31400
Tropical CW3	sep.- 15 dic.	0.90 m x 0.30 m	31400
Medalla de Oro	sep. - mar	0.80 m x 0.12 m -0.15 m 0.81 1.60 m x 0.12 m tres hileras/cantero	1342000 2096800
True Heart	sep. - dic.	0.90 m x 0.22 m	671000
Español	sep. - feb.	0.90 m x 0.22 m	671000
Ají Chay	sep.- may.	1.40 m x 0.30 m	319500
Ají Cachucha	sep. - may.	1.40 m x 0.30 m	319500
Sc-81	sep. - mar.	0.90 m x 0.30 m	31400
Regalo de Moldavia	sep. - mar.	0.90 m x 0.30 m	31400

Cultivos y aporques.

Después de la recuperación de las plantas y entre los 7 y 10 días después del trasplante de acuerdo con el método de siembra, se debe proceder al tumbe del surco. Este debe hacerse con cuidado, cuidando de no ahogar las plantas, producto de un arrime de tierra excesivo. Este tumbe de surco debe ser complementado con un pase de guataca que conforme el surco. Posteriormente se debe realizar un cultivo ligero a los 20 días del trasplante y posterior a la segunda fertilización, sin llegar a arrimar tierra al tallo, reactivando el surco de riego. Se deberá aflojar la tierra del camellón con guataca cada vez que la compactación de esta así lo requiera.

En dependencia de las condiciones en que los riegos dejen el terreno y teniendo este cultivo una gran exigencia en cuanto a la aereación del mismo se recomienda hacer una labor de cultivo después de cada riego. Este puede realizarse con cultivadores de tiller.

Durante todo el ciclo debe mantenerse libre de malas hierbas para poder obtener mayor crecimiento y desarrollo, lo cual conlleva a obtener mejores rendimientos al eliminar las malas hierbas eliminamos también hospederos de plagas y enfermedades que son muy perjudiciales a este cultivo.

Riego.

Para lograr altos rendimientos en estos cultivos se necesita un suministro adecuado de agua y suelos que se mantengan relativamente húmedos y bien drenados durante toda la etapa de desarrollo de los mismos.

En términos generales una reducción del suministro de agua durante el período de desarrollo tiene un efecto negativo sobre el rendimiento, mermando el mismo, aunque la mayor reducción en el rendimiento ocurre cuando existe una escasez del agua y el agotamiento de la misma en la zona radicular durante este período, no deberá ser menor del 80 % de la capacidad de campo.

El riego controlado es esencial para obtener rendimientos elevados pues el cultivo es sensible tanto al exceso de humedad como a un riego escaso, una fuerte precipitación o

aplicación de riego durante la etapa de floración, provoca la caída de las flores y una pobre formación de frutos durante el período de la maduración ocasiona la pudrición de los frutos.

Nutrición.

Para la dosis de fertilizantes se debe tomar como base los siguientes factores.

- Análisis de suelo
- Tipo de suelo
- Resultados experimentales

La dosis propuesta para la producción es 160,80,120 kg/ha de $N_1P_2O_5$ y K_2O respectivamente. Para las variedades Español y Chay cuyos ciclos pueden alargarse hasta un año, pueden hacerse aplicaciones adicionales de 2 T/cab de la F.C. (8-75-12) a partir de los 120 días cada 60 días.

La dosis total se fracciona en dependencia del tipo de siembra excepto Medalla de Oro que tiene dos aplicaciones 1^{ra} siembra, 2^{da} siembra a los 30-35 días.

Siembra por trasplante.

1^{ra} Aplicación. En siembra

2^{da} Aplicación. A los 20 días

3^{era} Aplicación. A los 50 días

Siembra directa.

1^{ra} Aplicación. En siembra

2^{da} Aplicación. 45-50 días

Para suelos arenosos se sugiere una tercera aplicación a los 70-75 días.

La absorción del agua por el pimiento se realiza fundamentalmente a los primeros 50 cm de profundidad del suelo al 100 %, ya que en condiciones de riego sus raíces se concentran en los primeros 30 cm del suelo.

Régimen de riego para el trasplante.

Por Aniego : se da un primer riego de reserva o mine para trasplantar posteriormente o un riego al momento del trasplante, al día siguiente se da otro de vivo y dos días después se da el tercer riego de aseguramiento, posteriormente se comienza a espaciar cada 3 - 4 días, hasta los 15 - 20 días posteriores al trasplante, de aquí en adelante se mantienen los riegos cada 7 - 10 días en dependencia del tipo de suelo.

GUIA TECNICA PARA LA PRODUCCION DEL CULTIVO DEL AJO

INTRODUCCION

El ajo (*Allium sativum*, L.) es una de las plantas hortícolas más antiguas ; es originario del Asia Central y fue traída a América por los españoles después del descubrimiento. Fue ampliamente utilizado por los romanos, griegos, egipcios no sólo como alimento, sino

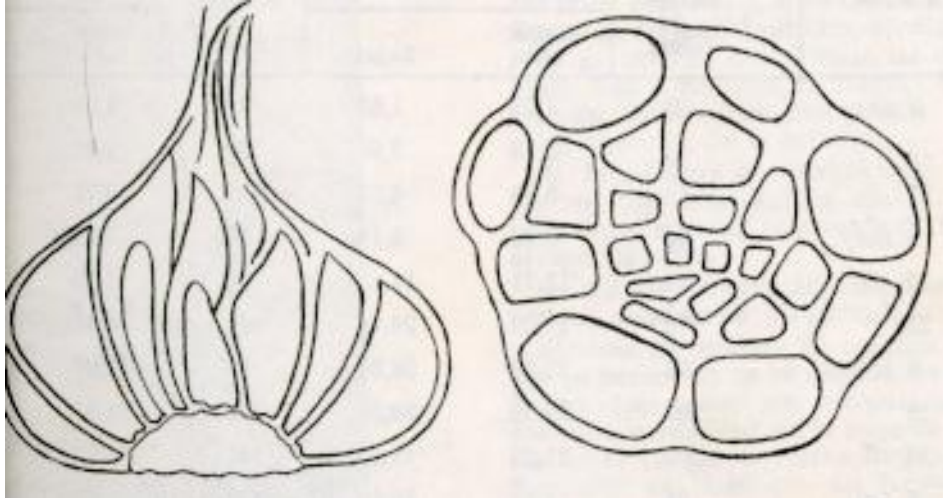
también como medicamento. En Cuba se reportan áreas dedicadas a su cultivo desde principios del siglo XIX.

Es una de las especies hortícolas de más utilización por la población, fundamentalmente como condimento.

El ajo tiene un alto contenido de sólidos (36 - 40%) y cantidades adecuadas de vitaminas. Las sustancias encontradas en los aceites esenciales matan o detienen el desarrollo de las bacterias tuberculosas, típicas, paratíficas y otros muchos patógenos. Se recomienda igualmente como tratamiento preventivo contra artereosclerosis , gripe, asma y otras enfermedades.

BREVE DESCRIPCION BOTANICA

Planta anual de raíces muy numerosas, blancas, fasciculadas y poco profundas. El tallo está representado por una masa aplastada que se llama “disco. El bulbo está formado por una serie de unidades elementales o “dientes” recubiertos cada uno de ellos por una túnica protectora de color variable que forman conjuntamente una capa envolvente y que suelen ser de color blanquecino. Los dientes pueden ser simples o compuestos. Los simples tienen una sola yema y los compuestos 2 ó más. El número de dientes en un bulbo varía con el clon.



CLONES.

Criollo

Bajo el término ajo criollo se conocen en el país un número de clones que fueron mezclándose para dar lo que en la actualidad se conoce con este término. Es un clon adaptado a las condiciones del país. Sus bulbos son generalmente pequeños ; tiene predisposición a formar dientes compuestos en un bulbo varía de 15-30 y más. El ciclo oscila entre 120-130 días.

Vietnamita

Introducido en Cuba en la década del 80, se ha adaptado muy bien a las condiciones climáticas de Cuba. El número de dientes promedio por bulbo varía entre 8-12 y de mayor peso promedio que los del clon Criollo. Su ciclo varía entre 95-105 días.

EXIGENCIAS ECOLOGICAS.

Una vez que han sido recolectados los bulbos, estos no pueden germinar rápidamente, sino que sufren un período de latencia variable en función de la variedad y la temperatura de conservación. Esta latencia puede romperse sometiendo a los bulbos a temperaturas cercanas a los 7 °C .

Requiere clima fresco o frío durante su primer desarrollo y caluroso y luminoso desde que comienza a formarse el bulbo hasta la cosecha.

Cuando las temperaturas medias diarias son superiores a 26 °C los dientes en su mayoría no brotan, para que esto ocurra es preciso que ocurra de 3 - 5 días seguidos con temperaturas diarias inferiores a 26 °C. Con temperaturas medias diarias inferiores a 23 °C los dientes brotan sin dificultad en 6 u 8 días. Estas temperaturas son más frecuentes de mediados de octubre en adelante.

Los mejores rendimientos se logran cuando después de 25 días de brotados los dientes, las temperaturas medias diarias permanecen por debajo de 21 °C durante 40 días. Estas temperaturas se producen en Cuba generalmente de diciembre a febrero.

PREPARACIÓN DEL MATERIAL DE SIEMBRA.

Debe tenerse en cuenta que al usar los dientes de mayor tamaño como semilla se está favoreciendo la obtención de mayores rendimientos. Es por eso que la semilla disponible debe clasificarse.

Esta clasificación se hace manual. Cada calibre debe sembrarse por separado, pues manifestará diferencias en todo el ciclo y no solo en los rendimientos. Otra labor importante es la eliminación de todos los dientes que tengan un diámetro inferior a 4 mm y menor de 0,5 g de peso, pues estos no son aptos como semilla.

Dos aspectos muy importantes a considerar son los siguientes.

- El desgrane se hará manual con cuidado de no dañar los dientes, haciendo presión por los polos opuestos de la cabeza.
- No deben pasar más de 10-14 días desde el desgrane hasta la plantación.

SELECCIÓN DEL AREA.

- Su mejor desarrollo se logra en suelos frescos que conserven bien la humedad, con buen drenaje interno y superficial .
- El pH óptimo debe estar entre 6.5 y 7.0 y nunca debe ser menor de 6.0 a no ser que se realicen enmiendas calcáreas.
- Deben ser áreas poco yerbateras, pues este es un cultivo con poca capacidad de competencia con las malezas.
- Es imprescindible tener garantía de riego para poder asegurar rendimientos decorosos. El riego por surco es el más recomendado, aunque puede trabajarse con aspersión y otras máquinas de riego.
- El cultivo responde muy bien a la fertilización orgánica, por lo que una rotación con abonos verdes u otros cultivos que enriquezcan la materia orgánica del suelo es muy favorable.
- Debe estabilizarse un adecuado régimen de rotación de cultivos y nunca debe repetirse la siembra por más de 3 años consecutivos.

PREPARACION DE SUELOS.

Una adecuada preparación constituye una garantía para un efectivo control de malezas y riego eficiente.

Entre los aspectos fundamentales están.

- Subsolar las áreas con problemas de drenaje interno y/o aireación deficiente.
- Aplicar materia orgánica bien descompuesta (20 - 40 t/ha)
- Correcta nivelación para facilitar el riego por surco y evitar encharcamientos.
- Es preferible la preparación con tiller y multirado

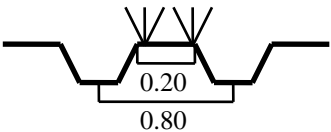
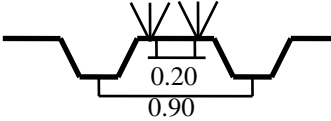
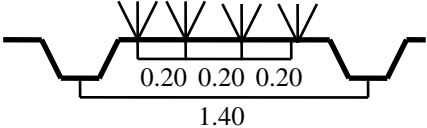
- El suelo debe quedar suficientemente mullido, sin residuos secos sin descomponer, ni reventazón de malezas.

PLANTACION.

Como aspectos esenciales a tener en cuenta en la plantación pueden mencionarse :

- Los máximos rendimientos suelen lograrse en plantaciones que lo hacen entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre, aunque puede sembrarse hasta el 30 de noviembre. Esto se hace buscando temperaturas menos frías durante los primeros 30 - 40 días y temperaturas más bajas en la época de bulbeo.
- La densidad óptima de siembra está entre 25 - 35 plantas/m², teniendo cuidado de no reducir la distancia de narigón menos de 7 cm, por lo que la densidad hay que buscarla reduciendo la distancia entre hileras hasta 10 cm. El marco de siembra debe ajustarse a las posibilidades disponibles para el control de malezas, combinando medios mecánicos y químicos. A partir de estos se recomiendan los siguientes marcos.

Marcos y esquemas de plantación del ajo.

Camellón	Narigón	Población	Esquemas
0.80 m a doble hilera	0.07 m	35pl/m ²	
0.90 m a doble hilera	0.07 m	32 pl/m ²	
Canteros de 1.40m a 4 hileras	0.07 m	40 pl/m ²	

- En base a estos esquemas la norma de semilla sería de 500 - 600 kg/ha (150 - 180 qq/cab.)

ATENCIONES CULTURALES

- Independientemente del control de las malezas, deben realizarse labores de cultivo para aflojar el terreno y mejorar la aereación del suelo.
- El ajo no puede aporcar, pues exceso de tierra por encima del cuello produce mermas en los rendimientos.

FERTILIZACION

Para la dosis de fertilizante se han tenido como base las condiciones de suelo, contenido de P_2O_5 y K_2O y clima, así como los resultados de investigación recomendado. Aplicar una dosis de 40 - 80, 50 - 60 y 70 kg/ha de $N_1P_2O_5$ y K_2O respectivamente añadiendo 1/3 de N en plantación con todo el P_2O_5 y K_2O y 2/3 a los 35 - 40 días (si se decide aplicar todo el fertilizante de una sola vez, se debe fertilizar 10 días después de plantar. Con la aplicación de azotobacter o fosforina se puede disminuir la dosis de N y P_2O_5 hasta un 70%.

RIEGO

El cultivo de ajo es tan sensible al déficit de humedad del suelo, como al exceso, por lo que es recomendable un manejo de riego, capaz de mantener un nivel mínimo de humedad de 80-85 % de la capacidad de campo durante todo el ciclo vegetativo de la plantación.

Los resultados de investigación en Cuba sobre las necesidades hídricas de esta especie y su relación con los rendimientos y calidad de la cosecha han demostrado que la fase de desarrollo de las plantas de mayor demanda de agua es la de formación y crecimiento del bulbo la cual representa alrededor del 45 % del total. También es considerable el suministro de agua en la fase de siembra-establecimiento de las plantas (20-25 días) para garantizar un buen desarrollo vegetativo, etapa en que los riegos pueden ser más espaciados.

El consumo total de agua del cultivo del ajo, según las condiciones edafoclimáticas en que se desarrolle oscila entre 3000 y 4000 m³/ ha por lo que es necesario la programación de 15 - 20 riegos durante su ciclo vegetativo. En la fase de siembra-establecimiento de las plantas en crecimiento realizar los riegos en frecuencia de 1 ó 2 días (según el tipo de suelo) con norma de 80 - 100 m³ /ha ; en la de desarrollo vegetativo cada 4-6 días con normas de 120 - 130 m³/ha, en la de formación y crecimiento del bulbo cada 3-4 días con norma de 160-200 m³/ha y en la de maduración-cosecha, con la misma norma cada 5-7 días. Con el objetivo de garantizar el nivel de secado de las plantas, para su cosecha es necesario suspender el riego alrededor de 15 días antes de la misma.

Las técnicas de riego más usuales en este cultivo actualmente son la de aspersión incluyendo las máquinas y la de gravedad .

También se han utilizado a nivel experimental, con buenos resultados el riego localizado, lo cual hay que tener en cuenta en los nuevos sistemas de producción.

Manejo de malas hierbas.

Para establecer un correcto manejo de malezas debe realizarse un registro de enmalezamiento a nivel de campo en las áreas que se destinen a ese fin en la campaña anterior o en el cultivo alternante. Con los datos obtenidos se procede a definir el método correcto de preparación de suelo, uso de herbicidas y alternancia de cultivos. De los registros de malezas se pueden obtener las siguientes informaciones:.

- a) enmalezamientos perennes con dominancia de Don Carlos, cebolleta, hierba fina y otras malezas anuales.
- b) enmalezamientos de malezas anuales con dominancia de dicotiledóneas y algunas gramíneas.
- c) enmalezamientos de malezas anuales con dominio de gramíneas y otras dicotiledóneas.

En función de los resultados a nivel de campo, se procederá al uso de un método específico de preparación de suelos, empleo de herbicidas y la rotación más adecuada.

Herbicidas de mayor uso en ajo

Tratamiento	Dosis	Observaciones
Glyfosate 36% i.a CE	4 L/ha	Para combatir malezas perennes en post emergencia durante la preparación del terreno.
Treflan 48% i.a. CE	3 L/ha	En presiembra, incorporado al suelo con un pase de grada fina de 8 - 10 cm de profundidad cuando sean dominantes las malezas anuales
Propalcor 65 % PH	8-10 kg/ha	Aplicar en preemergencia contra las malezas anuales. Pueden realizarse hasta 2 tratamientos en el ciclo de cultivo.
Ronstar 25 % CE	4 L/ha	Aplicar en preemergencia, antes de la emergencia del cultivo, cuando se presente dominancia de dicotiledóneas. No aplicar en postemergencia.
Oxifen 24 % CE	1 L/ha	En preemergencia sobre el suelo infestado con dicotiledóneas anuales específicamente. Requiere de cierta humedad para su mejor funcionamiento.
Fusilade 12.5 % CE	2.0 L/ha	En postemergencia contra gramíneas en general, a partir de 10-15 cm de alturas de las malezas.
Mosil cero 25 % CE	0.5 L/ha	En postemergencia de la misma forma que la anterior.
Agil 25 % CE	1.0 L/ha	En postemergencia de la misma forma que la anterior.

TECNOLOGIA PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA DE MAIZ

(zea maíz)

El maíz es originario de la América donde es utilizado de acuerdo con los hallazgos arqueológicos de hace más de 4000 años.

El maíz posee una gran diversidad genética y se cultiva en una amplia gama de ambientes.

En Cuba la cultivan los indios antes del descubrimiento

1. Características de los principales híbridos y variedades cubanos

Híbridos	Días a Flor	Ciclo Vegetativo	Altura de La planta	Altura de la mazorca (cm)	Rend. Potencial t/ha
HDT-66	68	140	248	119	6.3
HDT-444	52	120	230	115	7.5
HDT-311	67	120	239	103	6.3
HST-3236	60	120	225	110	10.0
HST-991	70	140	275	155	10.0
HST-881	70	140	280	155	10.0
Variedades					
Francisco	64	120	277	144	5.3
VST-6	68	140	226	96	5.7
Tusón	70	150	250	150	4.5
P-7928	62	110	230	110	5.1

También se siembran otras variedades: FR-28, VST-6, INIVIT-4, DC-1, TGH y Rosita.

2. Aislamiento.

El asilamiento se realiza de dos formas.

- Mediante la siembra escalonada de **no menos de 30 días** entre una y otra variedad ó híbrido.
- Manteniendo una separación entre un campo y otro de no menos de 200 m para variedades de polinización abierta.
- Para líneas puras e híbridos la separación será de no menos de 400 m. Esta distancia se regulará también descartando surcos de bordes.
- En los híbridos puede lograrse el aislamiento con la siembra de surcos bordes con progenitor masculino.

Tabla de descarte

Surcos bordes a descartar	Distancia entre campos
4	175
6	150
8	125
10	100
12	75
14	50

3. Distancia de siembra

Para los híbridos HDT-66, HDT-444, la densidad de población será de 44 - 50 mil plantas/ha con un marco de plantación de 90 X 22 cm.

El híbrido simple HST-881 y HST-991 tendrán una población de 45 - 50 mil plantas/ha con un marco de plantación de 90X 20 cm.

El híbrido HST-3236 se logran 50 - 55 mil plantas/ha en un marco de 70 X 25 cm para el resto de las variedades la población estará de 35 - 40 mil planta/ha con una distancia de plantación de 90 X 25 cm.

4. Semilla.

Se utilizará semillas con alta calidad genética, fisiológica, sanitaria y física, lo que permite una buena población al momento de la brotación.

La norma de siembra es 15 - 20 k/ha de semilla que es igual 4.4 - 6.0 qqs/cab.

Para el maíz Rosita se necesitan 10 - 12 kg/ha que es igual 3.0 - 3.5 qq/cab.

5. Fertilización.

Las aplicaciones de fertilizantes se harán en dependencia de la fertilidad de los suelos, y según el Cartograma Agroquímico.

6. Riego.

Los períodos críticos son:

Períodos críticos	Días
Germinación - establecimiento	40
Floración	50 - 65

INSTRUCCIONES PARA LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE MAIZ HIBRIDO

En el proceso de creación de los maíces híbridos de nueva generación han existidos cambios en su sinonimia y en la utilización de las líneas que lo conforman, por lo que este instructivo tienen como objetivo dar una mirada recordatoria a la formación de estos híbridos y a la mejor técnica de aplicación en su conformación.

El proceso de producción se realiza sembrando alternadamente las semillas del progenitor masculino y del progenitor femenino. Se le llama masculino (macho) al progenitor que contribuirá con el polen para la fecundación de las mazorcas. Se le llama femenino (hembra) al cual se le arranca la **gavia** en el momento oportuno. El producto de los surcos macho no es semilla híbrida, debe utilizarse solamente para consumo.

1. Desgavie o desespigado

Es quizás la labor más delicada del cruzamiento, las espigas de los surcos progenitores femeninos deben eliminarse antes de que viertan polen, es decir, durante el día que emergen, preferiblemente en horas de la mañana, por tal razón hay que reparar los surcos progenitores femeninos diariamente desde que brote la primera espiga hasta la última.

2. Híbrido Doble T-66

La siembra se realiza con una sembradora de cuatro surcos preferiblemente a 0.90 m de camellón y a 0.25 a 0.30 m entre planta.

Las siembras deben comenzar con cinco surcos machos y seguir alternadamente con seis surcos hembras y dos machos hasta el final del campo que debe terminar también con cinco o más surcos machos.

➤ **Distancia de siembra**

La distancia recomendada es de 0.90 m de camellón y 0.25 a 0.30 m entre plantas.

➤ **Cosecha**

Para evitar posibles mezclas se debe recoger y almacenar en lugar separado primero los surcos machos y después las hembras, pudiéndose y utilizar una combinada para la cosecha de las hembras cuando el grano tenga entre 18 – 22 % de humedad.

3. Formación de los C.S.M. y C.S.H. del Híbrido Doble T-66.

Para la obtención de este híbrido se procederá al cruzamiento de las líneas que lo conforman.

➤ **C.S.H. (CT-8 x CT-1)**

Se logra cruzando la línea CT-1 y la línea CT-8. El híbrido obtenido es denominado como Híbrido Simple T-881 o C.S.T-81.

➤ **C.S.M. (CT-6 x CT-9)**

Se logra cruzando la línea CT-6 y la línea CT-9. El Híbrido obtenido es denominado como Híbrido Simple T-69 o C.S.T. T-69.

4. Híbrido Doble T-311

Para la obtención del Híbrido Doble T-311 se operará de igual forma que para la obtención del Híbrido Doble T-66.

Se utilizará como hembra el **Híbrido Simple T-3236** y como Macho **Híbrido Simple T-991**.

- ✓ Distancia de siembra: 0.90 m de camellón y 0.25 a 0.30 m entre plantas.
- ✓ Población óptima: 40 – 45000 plantas/ha.

5. Híbrido Cuba T-444

Para la obtención del Híbrido Doble T-444 se procederá de igual forma que para la formación de los otros Híbridos Dobles. Se utilizará como hembra el **Híbrido Simple** T-3236 y como macho el Híbrido Simple T-69.

Es necesario recordar que en ocasiones den vez de líneas para la formación de los Cruces Sencillos, los Centros Experimentales entregan, los Cruces Sencillos como Semilla Registrada, por lo que la formación de los Híbridos Doble resulta más fácil y con igual calidad.

Distancia de siembra: 0.90 m de camellón x 0.25 – 0.30 m entre plantas.

Población óptima: 40000 plantas/ha.

6. Híbrido Simple T-3236

Este es un Híbrido Simple de alto potencial productivo. Dentro de sus características fundamentales, está que admite alta población por unidad de área, logrando rendimiento (7.0 t/ha) superiores a los demás híbridos, con buenas características de mazorca y grano.

En su formación intervienen la línea CT-32 y la línea CT-36.

7. Formación del Cruce

- Se sembrará la línea CT-32 (hembra) y la línea CT-36 (macho) de igual forma que en la formación de los demás híbridos simples.

Distancia de siembra: 0.90 m de camellón y 0.25 m entre plantas.

Población óptima: 40000 plantas/ha.

FRIJOLES

(*Phaseolus vulgaris* y *Vigna unguiculata*)

El Frijol pertenece a la familia de las leguminosas, igual que las Vignas.

1. Origen.

En general se acepta que todas las especies del género *Phaseolus* se originaron en la América (México, Guatemala, Perú). El género *Vigna* es originario de Asia, Africa.

- El Vigna a diferencia puede sembrarse todo el año
- Los Phaselus solamente se siembran en el invierno Setiembre - Enero.
- Los colores de las flores del género Phaselus oscila entre rojo púrpura o blanco, pero **nunca** amarillo
- El género Vigna presenta diversidad de colores entre las que sobresalen el **amarillo**.
- Los Phaselus tienen en el tallo pelos uncinulado, que nunca se presentan en las especies del género Vigna.
- Las vainas del género Vigna son redondeadas en el género Phaselus los lados por lo general son comprimidos.

2. Clima.

Varios autores coinciden en señalar como temperatura optima las comprendidas entre 22 °C y 26 °C, cuando las temperaturas sobrepasan los 26°C se afecta el sistema reproductivo debido al bajo poder germinativo del polen.

En el caso del género Vigna no influyen las temperaturas altas en su productividad.

3. Principales variedades comerciales y sus características.

Variedad	Color	Habito de Crecimiento	Días de Floración	Días a Cosecha	Rend. Est. t/ha	Peso de 100 semilla (gr)
CC-25-9	Negro	III	47	100	3.3	21
BAT-304	“	III	35	78	2.9	21
Tazumal	“	II	42	85	3.0	21
Tomeguín-93	“	II	40	90	3.0	21
Guira-89	“	II	39	98	3.5	21
ICA Pijao	“	II	39	85	2.8	20
Velasco L	Rojo	I	30	75	2.3	50
CC-25-9	“	III	35	86	3.3	25
Delicia 364	“	III	30	85	5.0	-
BAT-482	Blanco	III	40	82	3.2	19
Bonita-11	“	III	42	87	2.5	20
BAT-93	Grema	III	39	79	2.9	19
Hab. Cortas						
Harvester	Blanco	II	40	86	No	No
Tendergreen	“	II	40	86	No	No
Vignas						
Cancarro	Crema	II	42	87	No	29
Carita	“	III	42	87	No	29
Mungo Erecto	Verde	II	40	87	No	10
INIFAT-93	Negro	II				
INIFAT-94	“	II				

Notas. También dentro del género Vigna tenemos las habichuelas largas, Cantón 1, Lina, Bondadosa, INCA LD y Escambray 8-5.

4. **Habito de Crecimiento.**

Tipo I	Determinado arbustivo
Tipo II	Indeterminado arbustivo
Tipo III	Indeterminado postrado
Tipo IV	Indeterminado Trepador

Tipo I.- El tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia desarrollada, cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y de las ramas generalmente se detienen.

Tipo II. – El tallo principal y las ramas laterales terminan en un yema vegetativa.

Tipo III.- Plantas postradas o simi-postradas con un sistema de ramificación axilar bien desarrollado.

Tipo IV.- El tallo principal puede tener de 2 a 20 nudos y con algun tutor puede alcanzar más de 2. 0 m de altura.

- ✓ Posen un bajo número de ramas laterales en cada nudo.
- ✓ La floración persiste durante varias semanas.

Ejemplo: Frijol Caballero