

CAPÍTULO 4

Cultivos de interés económico

Cultivo de la caña de azúcar

Es la caña de azúcar (fig. 4.1) uno de los cultivos al que se le ha dedicado más estudio que a cualquier otro tipo comercial, y no cabe duda de que este cultivo ha producido grandes dividendos a la economía del país, tanto la introducción de diferentes variedades como el mejoramiento de los métodos de cultivo.

Fig. 4.1

Si bien el origen de la caña de azúcar es discutido por los especialistas, es ampliamente aceptado que esta gramínea se observó por primera vez en Asia, ya que varios reportes así lo indican, aunque se trata de versiones recogidas de la tradición oral, sin una total base científica.

Vavilov (1976) en su teoría sobre los centros de origen y dispersión de las especies, aportó el conocimiento teórico necesario para lograr discernir sobre el origen de las especies originales, responsables de la formación octoploide *Saccharum officinarum*.

El proceso de migración de la caña de azúcar a través de Asia, la Melanesia en el Oriente Medio y el norte de África estuvo acompañado de un fuerte proceso de hibridación, selección natural y poliploidización, al que siguieron otros de introgresión genética que dieron origen a especies como *S. robustum* y quizás *S. officinarum*. Por lo tanto la caña de azúcar moderna es un híbrido complejo de varias especies, principalmente, *S. officinarum* (caña noble), *S. sponteum* y otras especies del género en menor grado, como *S. robustum* y especies de géneros afines como *Michanthus* y *Rhiphidium*.

Las características de cada una de estas especies es diferente, especialmente en lo que respecta al contenido azucarero fibra y azúcares reductores. También hay notables diferencias entre especies respecto a la resistencia a enfermedades y condiciones adversas, lo que se ha aprovechado en los programas de mejoramiento y selección.

La caña de azúcar fue clasificada por Linneo en 1753 como *Saccharum officinarum*, que era la primera especie del género que se cultivó como comercial y a partir de esto ha habido numerosos intentos de clasificación usando diversos enfoques, entre los que se destacan los morfológicos y anatómicos y últimamente los bioquímicos, utilizando isoenzimas, y los

contenidos de otras sustancias como flavenoides, también se han utilizado enfoques citológicos y citogenéticos.

La caña de azúcar es una planta tropical y subtropical que se cultiva en una franja alrededor del Ecuador, que llega a los 30° de latitud norte y sur, estando la producción media actual en unos 65 millones de toneladas.

Este cultivo tiene una gran capacidad que ha estado relegada por la producción azucarera, esto tiene su fundamento fisiológico en su evolución al ser una planta C4, o que la hace superar a otras plantas económicas en rendimiento agrícola, como el maíz y otros cereales. Sin embargo, la caña de azúcar actual tiene una potencialidad mucho mayor para producir materia verde, los rendimientos promedios están alrededor de 50 t/ha, pero las oscilaciones van desde 20 hasta más de 100 en ciclos anuales; igualmente los rendimientos azucareros oscilan entre 2 y 15 t/ha en los mismos ciclos. Esto es debido fundamentalmente a un problema de manejo agronómico integral incluyendo el uso de nuevas variedades.

El descubrimiento de América determinó una nueva etapa en el desarrollo de la producción azucarera. Cristóbal Colón en su segundo viaje (1493) trajo caña a este continente, a la Española (hoy Santo Domingo), de este país Diego Velázquez, la introdujo en Cuba durante los primeros años de su gobierno.

A fines del siglo XVI comienza en nuestro país la producción organizada de la industria azucarera, sin embargo no se estableció totalmente como una planta comercial hasta el siglo XVIII, donde ya había una producción de más de 14 000 t, con la creación del primer ingenio; a partir de entonces se convirtió en la primera fuente de riqueza, condición esta que ha mantenido a través de todos los tiempos hasta la llegada del período especial.

Características botánicas

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* Lin.) está incluida en la familia Poaceae (gramíneas) hierbas que abarcan más de 5 000 especies.

Las raíces son fibrosas (sistema radical fasciculado). Cuando se planta una estaca de caña se desarrollan dos clases de raíces: transitorias y definitivas o permanentes. Las *transitorias*, primarias o temporales tienen como función única tomar las sustancias nutritivas durante la primera etapa de la vida. Estas raíces desaparecen para ser sustituidas por las definitivas.

Las raíces *definitivas* se forman desde los primeros momentos en la base del nuevo retoño, tienen como función absorber el agua del suelo y demás alimentos nutritivos necesarios para el desarrollo de la planta y servir de anclaje (fig. 4.2).

Cuando la planta ha alcanzado su completo desarrollo el sistema radical está completamente entrelazado, extendiéndose lateralmente y también a la profundidad requerida de acuerdo con la variedad de condiciones del cultivo, características del suelo, humedad, etcétera.

Fig. 4.2

La caña desarrolla dos tipos de tallos: el subterráneo llamado rizoma y el aéreo, el que comúnmente conocemos como su único tallo.

En ocasiones los primordios radicales de los nudos cercanos a la superficie del suelo brotan, se desarrollan y se convierten en raíces adventicias.

El rizoma formado en la base de la nueva planta presenta una serie de yemas que cuando se desarrollan dan origen a nuevos tallos o cañas. Este rizoma es perenne (vive un número indefinido de años) según los cuidados que reciba y las condiciones del suelo en que se desarrolla.

El tallo es la parte más importante de la planta, constituye el fruto agrícola de esta, es el órgano encargado de almacenar las sustancias de reserva en forma de carbohidratos, tales como: glucosa, fructosa y sacarosa, esta última es el producto orgánico que fundamenta su cultivo económico. Es más o menos cilíndrico en su sección transversal, dividido en nudos y entrenudos llamados vulgarmente canutos que varían en longitud, grosor, forma y color según la variedad (fig. 4.3). Los canutos están unidos por nudos, lugar donde se insertan las hojas.

Fig. 4.3

En los nudos se encuentra el anillo de crecimiento, la banda o anillo de raíces, la cicatriz foliar y la yema. De esta sale un pequeño hundimiento en el tallo llamado canal de la yema.

Como se señaló, anteriormente, en el nudo pueden observarse distintas zonas, cada una de las cuales tiene características y funciones, estas zonas son: anillo de crecimiento, anillo de raíces, cicatriz de la hoja, anillo ceroso, yema, canal de la yema, color y forma del entrenudo o canuto, espesor y largo del canuto, y características internas del tallo.

El tallo aéreo es el encargado de la reproducción agámica o asexual, la cual copia fielmente los caracteres de la variedad, pues en cada uno, de forma alterna, posee yemas axilares

encargadas de dar origen a un nuevo tallo por división indirecta. Es aquella porción sobre tierra que posee las hojas y la inflorescencia; una pequeña parte se encuentra bajo tierra formando el tocón o rizoma.

La hoja está unida al tallo mediante la vaina, que envuelve el canuto en orden alterno, y por su parte superior está formada por una lámina lanceolada lineal; observamos de este modo dos hileras en lados opuestos que se encuentran aproximadamente en el mismo plano.

De los nudos del tallo brotan las hojas, estas presentan un nervio o vena central fuerte y se disponen de forma alterna. Su color es verde y combinan la tonalidad del mismo de acuerdo con la variedad y las condiciones de desarrollo de la planta. El borde es dentado. Como en todas las gramíneas en sus hojas pueden distinguirse tres partes fundamentales: vaina, lígula y limbo (fig. 4.4).

Fig. 4.4

Cuando el tallo ha alcanzado cierto desarrollo y cuando más favorables son las condiciones de baja temperatura y humedad, su yema terminal detiene su desarrollo y puede, bajo esas condiciones, cambiar la etapa vegetativa a la reproductiva; transformando su botón vegetativo en botón floral para dar origen a la *inflorescencia*.

La inflorescencia de la caña aparece en forma de panícula (güin) que se desarrolla a partir del último entrenudo; la forma de esta (estrecha o ancha, corta o larga, cónica o cilíndrica) es característica de cada variedad, por lo cual sirve también como elemento de identificación.

Sobre las espigas se desarrollan flores hermafroditas, las cuales pueden producir semillas fértiles, esto permite la obtención de nuevas variedades o híbridos mediante los trabajos genéticos que se han desarrollado en las estaciones experimentales.

Las variedades difieren en las características de floración: temprana, tardía, abundante y otras no florecen.

Drenaje parcelario en la caña de azúcar

Uno de los problemas más frecuentes que el productor cañero debe enfrentar es el anegamiento de los campos, lo que impide ejecutar las labores al cultivo e incluso puede paralizar la cosecha de la caña, por esto en aquellas áreas con determinado relieve la labor de preparación del suelo requiere comenzar con esta técnica.

Si este anegamiento se prolonga por más de seis días se afectan de manera significativa los rendimientos. Cuando la planta es pequeña o dicha condición se mantiene por un período muy largo, se produce la pérdida total de la plantación y la caña muere por falta de oxígeno (fig. 4.5). Generalmente este fenómeno es consecuencia de un trazado irregular de la superficie de la parcela y de la existencia de depresiones donde se acumula el agua procedente de las partes más altas del relieve, los remanentes de riego, u otras fuentes.

Fig. 4.5

Las soluciones estilizando drenaje superficial generalmente se basan en la modelación de la superficie del suelo junto a la construcción de un sistema de desarrollo compuesto por zanjas, que permitan la evacuación del agua acumulada en la parcela.

La red de drenaje debe proyectarse, de manera tal, que garantice la extracción del agua excesiva en un tiempo menor o igual al que es capaz de soportar la plantación con una lámina de agua estancada sobre el terreno sin que se afecten de forma significativa los rendimientos.

Los problemas del mal drenaje superficial se presentan comúnmente en los suelos arcillosos pesados, ejemplo de esto es la franja costera del norte de las provincias Centrales.

En Cuba, entre los años 1986 a 1990 se desplegó un intenso trabajo en la construcción masiva de sistemas de drenaje superficial parcelario, en los que se ejecutaba la nivelación básica unida a una red de zanjillos, badenes y zanjas de drenaje. Estos sistemas tuvieron una repercusión favorable en la producción cañera, ya que permitieron prolongar la vida útil de las cepas con un incremento de los rendimientos agrícolas, al favorecer la realización de las labores culturales y la cosecha, y facilitaron también la mecanización y modernización en general del riego por gravedad. Se llegó a contar con 201 brigadas distribuidas por todo el país que construyeron en total 140 856 ha, hasta el momento en que comenzó el período especial.

Las condiciones actuales del país impiden revitalizar este programa tal como fue concebido originalmente, sin embargo, soluciones más sencillas y no menos efectivas están al alcance de cualquier productor. Sin necesidad de disponer de un plano topográfico a escala detallada, por simple inspección visual se pueden detectar fácilmente los desniveles en el campo y proceder a rellenar las hondonadas donde el agua se acumula con particular intensidad. Los lugares de difícil salida para el agua pueden ser desaguados con badenes o zanjas de trazado irregular y con el empleo del alisador (*land-plane*) se puede lograr una mejora sustancial del escurrimiento del agua excesiva y mayor uniformidad en el riego superficial.

Para el drenaje interno de los suelos, el descenso requerido del nivel freático se logra construyendo canales uniformemente separados y a una profundidad tal, que garanticen el control de las aguas subterráneas a un nivel inferior a la zona de las raíces. De tal forma, la profundidad del drenaje estará determinada por la norma de drenaje (que depende de la profundidad que alcanza la masa fundamental de raíces del cultivo, para la caña de azúcar es de 0,6 m), y una reserva de carga hidráulica que provoque el movimiento del agua hacia los drenes. La profundidad del drenaje para el cultivo de la caña oscila por lo general entre 1,0 y 1,2 m; la separación (o espaciamiento) entre canales se calcula a través de fórmulas que consideran, entre otros parámetros, el tiempo requerido para el descenso del nivel freático hasta el nivel crítico, es decir, hasta una profundidad tal que las raíces del cultivo no padezcan los efectos del exceso de humedad.

Labores agrícolas

En el cultivo de la caña de azúcar generalmente todas las labores se realizan directamente en la plantación o lugar de asiento definitivo.

Labores de preparación del suelo

La preparación de un lecho adecuado para la siembra o plantación, es de suma importancia para el crecimiento y desarrollo posterior del cultivo y, por tanto, se podrá obtener altos rendimientos en caña y azúcar por área.

El cultivo de la caña requiere suelos profundos aireados, ricos, que tengan una capacidad de retención elevada de agua utilizable y una buena estructura.

Las labores ganan extraordinaria importancia, pues para permitir la mecanización de la cosecha, los campos deberán estar libres de troncos, árboles y bien nivelados, al menos en las áreas donde esto sea posible.

Las condiciones requeridas para un buen acondicionamiento del terreno dependen de las características de este y del contenido de humedad durante la preparación. Con frecuencia se habla de la necesidad del cultivo profundo para la siembra de caña, sin embargo, se debe tener en cuenta la profundidad de la capa vegetal para efectuar la aradura hasta donde sea permisible.

En los suelos arcillosos pesados los inconvenientes son mayores. Si se aran con exceso de humedad forman terrones que al secarse se endurecen y se hace difícil reducirlos convenientemente. Lo mejor es roturar estos terrenos cuando su contenido de humedad es bajo,

pasándoles la grada o picadora pero antes de que los terrones se resequen completamente. Podrá darse entonces algún tiempo de intemperización para continuar con el cruce y demás labores subsiguientes.

Estas labores pueden ser de tres formas: manual, semimecanizada y mecanizada. Se hace con el objetivo de crear las condiciones idóneas para la siembra o plantación del cultivo sin afectar las propiedades físicas ni la composición química del suelo.

Los sistemas de preparación del suelo más utilizados en el mundo son:

- El tradicional.
- El especial.
- El de Louisiana.
- Del Pelo Pardi.
- Otros.
- En Cuba se emplean los que siguen:
 - Preparación tradicional: rotura, grada, cruce, grada, nivelación, grada y plantación.
 - Laboreo mínimo localizado al hilo: subsolador-descepador al hilo, grada (1), grada (2) y plantación.

Por sus características propias la caña de azúcar requiere plantarse a la mayor profundidad que el suelo permita, y para esto debemos hacer un surcado profundo. Un buen surco para caña debe tener 50 a 70 cm de ancho y profundidad de 30 a 40 cm.

Para una buena preparación del suelo se deben cumplir los requisitos siguientes:

1. Proteger el suelo al máximo para evitar los efectos de la erosión, la salinización, la compactación y otros que pueden reducir los rendimientos y empobrecer las tierras.
2. Eliminar la vegetación existente y los restos de las cosechas.
3. Mejorar las condiciones de aireación y drenaje para eliminar la compactación y aumentar la infiltración.
4. Incorporar al suelo abonos orgánicos enmiendas y otras mejoras.
5. Preparar y conformar el suelo y las áreas de siembra para poder efectuar con eficiencia la mecanización del cultivo, el drenaje, el riego, etcétera.
6. Preparar un lecho de plantación adecuado para la germinación de los propágulos y el desarrollo de las raíces.

Labores de plantación

La reproducción de la caña de azúcar se realiza mediante semilla agrícola o propágulos, que son secciones del tallo que pueden tener una o más yemas. La siembra de este cultivo mediante semillas, se usa solo con fines de mejoramiento genético.

El primer objetivo que se persigue al efectuar una plantación de caña es lograr una buena germinación, que consiste en el desarrollo de las yemas y los primordios de las hojas y raíces que forman el retoño. Los trozos sembrados desarrollan las raíces primarias que funcionan hasta que el renuevo haya producido sus propias raíces secundarias o definitivas.

La transición de la etapa latente a la germinación se caracteriza por cambios en los constituyentes alimenticios (fundamentalmente los azúcares) y, además, por la actividad de sus enzimas y sustancias reguladoras del crecimiento. De ahí que los factores a tomar en consideración para realizar la siembra dependen de la calidad de la semilla, las condiciones físicas del suelo, la temperatura y de la humedad.

Las variaciones de temperatura en nuestro país no influyen de modo notable como para limitar la fecha de plantación de la caña, por lo que teniendo en cuenta las condiciones apropiadas, se puede sembrar durante todo el año, aunque se habla de dos épocas:

- En los meses de abril-junio (siembra de primavera).
- Mediados de agosto-noviembre (siembra de frío).

Siembra de primavera. Son más voluminosas debido a que existe la posibilidad de llegar a esta etapa con una mayor cantidad de áreas preparadas para los diferentes suelos; se necesitan menos recursos (riego y otros) y labores de cierre temprano del campo. Aporta elevados volúmenes de caña.

Siembra de frío. Mayor facilidad para la realización de las labores de cultivo, más económico su cultivo, mayor desarrollo y más rendimiento en peso, debido a que su ciclo es de 18 meses aproximadamente.

Cuando las siembras de frío se realizan convenientemente, presentan algunas ventajas que las hacen preferibles a las de primavera. Las cañas de frío tienen un ciclo aproximadamente de 18 meses, por lo que se logra siempre un mayor rendimiento en su primer corte, tanto desde el punto

de vista agrícola como industrial. Esto se debe a que la caña sembrada en primavera no puede completar su madurez, por ello es necesario a veces, dejarla en el campo hasta la próxima zafra. Si la caña de primavera se corta joven, siempre debe hacerse en el último período de zafra; pero si coinciden las lluvias, el tráfico de los equipos durante la recolección afectará más las propiedades físicas del suelo y de las cepas que comienzan su segundo año de vida. Además las plantaciones de frío ofrecen más ventajas para las labores de cultivo por las lluvias escasas, ya al comenzar las lluvias de primavera, por su mayor desarrollo presentan más defensas contra la vegetación extraña.

Los *métodos* y la *distancia de siembra* practicadas en nuestro país han sido variados de acuerdo con la fertilidad del terreno, el sistema de cultivo, las variedades, la mecanización y otros factores. La distancia más generalizada es de 1,60 m de camellón, pues permite una mejor mecanización del cultivo y la cosecha.

Tipos de plantación

A surco corrido. En este sistema se utiliza como semilla de caña el tallo entero, colocándose en el surco entrecruzados un poco en sus extremos (pie de cabeza), ya que esto reduce los fallos.

Sencilla (un trozo). Este puede ser utilizado cuando se tiene poca cantidad de semilla. No se recomienda debido a que presenta la desventaja de requerir fuertes resiembras, además que en muchas ocasiones la cepa que se forma es poco frondosa.

Doble (dos trozos). Este sistema exige más semillas que el anterior; pero presenta las ventajas de eliminar la necesidad de hacer resiembra, además de lograrse una cepa frondosa, por lo cual resulta el más recomendado de los métodos.

El método más empleado es el de la siembra a surco corrido, tiene como finalidad que las cosechadoras puedan trabajar con una marcha más uniforme, ya que encuentran resistencia al corte en todo el recorrido del surco. Este sistema se utiliza al cierre del campo, es más rápido, al quedar prácticamente eliminada en distancia de narigón, por lo que el cultivo mecánico es más eficiente.

Si bien es cierto que con otros sistemas se logra mejor desarrollo de las cañas, este sistema compensa la diferencia al lograr una mayor densidad de plantaciones, pues una de las causas principales de los bajos rendimientos lo es sin duda, la falta de población en los campos.

La *profundidad de la siembra* es variable y está sujeta a las condiciones del suelo. En terrenos de buen drenaje interno y gran capa vegetal se recomienda la siembra en surcos profundos de 23

a 30 cm Cuando la capa vegetal es pobre o el drenaje limitado, la siembra se puede realizar a una profundidad de 15 a 20 cm , sin llegar a surcar en el subsuelo.

En los suelos de mal drenaje interno, donde el uso del subsolador surte muy poco efecto, el sistema de siembra debe ser complementado con zanjillas de drenaje, trazadas a mayor profundidad que los surcos de siembra, entre cuatro o cinco de estos, para facilitar la salida de las aguas hacia el sistema general de drenaje, que debe ser constituido previamente.

Para la *selección de la semilla*, la primera condición que deben reunir los propágulos es: la pureza de la variedad que se desea plantar. El material a utilizar debe provenir de áreas de plantación de semillas categorizadas; tener 9 ó 10 meses de edad promedio; inmadurez; estar libre de plagas y enfermedades; haber recibido tratamiento químico si lo requiere; sin mezclas de variedades y con características vegetativas promedio comercial, desechando aquellas más finas, torcidas o que presenten señal visible que aconseje eliminarlas durante el trabajo de selección, 10 ó 12 yemas por metro lineal es lo ideal.

También se deben eliminar los trozos dañados o con raíces adventicias; en los traslados de semillas, debe observarse mayor cuidado con las variedades que presentan sus ojos o yemas más brotadas; al cortar las cañas no se les debe quitar la paja; la cantidad de tierra que cubrirá la semilla plantada debe estar en razón inversa con el contenido de humedad, pudiendo cubrirse con más tierra en días de escasa lluvia.

El maestro Álvaro Reinoso recomendaba en las siembras profundas capas con poca tierra para después ir cubriendo el surco hasta el nivel normal mediante las operaciones de cultivo.

Labores de cultivo

La caña de azúcar después de ser plantada requiere de un número de labores que garanticen su desarrollo hasta la cosecha. Estas labores de cultivo varían con el tiempo de la cepa, si es caña verde o quemada, si es suelo de buen o mal drenaje, si existen posibilidades de irrigación y si la cosecha es manual o mecanizada.

Las labores culturales pueden ser: principales y especiales.

Entre las *principales* tenemos la fertilización, el riego y el control fitosanitario.

Fertilización

Los fertilizantes se utilizan cuando el medio natural es pobre en algunas sustancias necesarias para la planta.

La caña es una planta que para producir una tonelada de tallos con características para la molienda, en nuestras condiciones, extrae del suelo lo siguiente:

- 1,5 kg de N.
- 0,5 kg de P₂O₅.
- 1,8 kg de K₂O.

Los resultados en la producción cañera de Cuba responsabilizan a la fertilización con:

- Incrementos del 15 al 40 % de los rendimientos agrícolas.
- Alargamiento de 13 a 20 % de la vida útil de los cañaverales.
- Atenúan los efectos negativos de condiciones climáticas desfavorables.
- Aportan un beneficio económico significativo.

De todo ello se deduce la importancia de esta actividad en nuestra agroindustria azucarera, así como la utilización racional de estos productos, para lo cual se hace necesario conocer sus principios básicos de uso y manejo.

La caña es una planta exigente a los elementos nutrientes y responde con buenos rendimientos cuando se le fertiliza. El principal elemento para la formación de los tejidos es el nitrógeno, el que a su vez influye decisivamente en el crecimiento, pero su efecto depende en alto grado de la presencia de adecuadas cantidades de potasio, el cual necesita la planta en mayor proporción.

La caña tiene una demanda baja de fósforo, en relación con el nitrógeno y el potasio. El fósforo lo utiliza en mayor cantidad durante los primeros meses de su desarrollo, para fortalecer el sistema radical, por lo que su aplicación puede hacerse de una sola vez en el fondo del surco de siembra o en bandas paralelas a las hileras de los retoños.

Nitrógeno. Es esencial en el metabolismo de la planta. Con su abastecimiento se garantiza el incremento de la masa verde, así como el número de tallos a moler por plantón.

Fósforo. Interviene en el mecanismo energético de la planta, fundamental para la síntesis de los carbohidratos y garantiza el desarrollo del sistema radicular.

Potasio. Elemento fundamental para la translocación y acumulación de azúcares en el tallo, así como en el mecanismo de regulación hídrica de la planta.

La respuesta a la fertilización nitrogenada está relacionada con el tipo de suelo, la cepa y el volumen de producción esperado.

Las cepas retoños requieren de los fertilizantes nitrogenados, siendo mayor la dosis según se aumenten los números de cortes. Observándose incrementos entre un 15 a 25 % en rendimientos agrícolas.

El nitrógeno se puede aplicar dos o tres veces durante el ciclo del cultivo, no debe usarse en exceso, ni aplicarse tardíamente, ya que esto puede retardar la madurez de la caña y bajaría la calidad y el contenido en sacarosa del guarapo.

No es necesario fraccionar la dosis, las aplicaciones de N deben efectuarse antes de los 40 a 60 días de cortada, la dosis única, enterrada lo más cerca posible al centro de la cepa.

El nivel de P asimilable en los suelos determina la respuesta a la aplicación de fertilizantes fosfóricos. Además se observa un incremento de K a medida que aumenta el número de cortes. Debe aplicarse de forma enterrada, lo más cercano al centro de la cepa en el momento de la siembra o después del corte en los retoños, en una dosis única.

En cañas de fomento se recomienda la fertilización en el momento de la plantación, utilizando abono de fórmula completa, que se coloca en el fondo del surco.

En las cañas de retoño se le aplica junto a las cepas, en el surco abierto por el arado en la operación de desaporque y debe taparse a continuación con el aporque; esta operación la realizan con gran eficiencia los equipos cultivadores.

Riego

Es una de las labores principales y su función consiste en controlar la humedad en un suelo cultivado, con el propósito de mantener los valores necesarios para un buen desarrollo del cultivo, aplicando de forma artificial las cantidades de agua que se requieren en cada etapa de desarrollo de la planta.

La caña es una planta que necesita, para su desarrollo normal, gran cantidad de humedad debido a su activo proceso fisiológico, aunque son variables los rangos de tolerancia a las condiciones de altas sequías o humedad de las distintas variedades, entre las que podemos encontrar aquellas resistentes a la sequía como Barbados (B) 42-231 y otras que no lo son como es el caso de la Cuba (C) 87- 51.

La cantidad de agua que se debe suministrar a la caña de azúcar está en dependencia de los tres factores básicos:

1. Variedad.
2. Tipo de suelo.
3. Condiciones climáticas.

Como ya se explicó anteriormente, las variedades de caña difieren en cuanto a la tolerancia a la sequía, lo que está determinado fundamentalmente en cada una de ellas, por la eficiencia de su sistema radical, para extraer el agua del suelo en condiciones de baja proporción de humedad y por la regulación de las pérdidas de agua por transpiración.

El cultivo de la caña en nuestro país se efectúa en una gran gama de suelos, que abarca desde aquellos de alta proporción de arena, hasta los suelos arcillosos plásticos con alta retención de humedad y en donde la cantidad de agua de riego a aplicar al cultivo es más reducida que en los suelos arenosos.

La caña plantada en frío (agosto hasta noviembre), la cual se corta entre los 16 y 19 meses, durante su desarrollo vegetativo, se ve afectada por los meses de escasa lluvia, en momentos de su gran período de crecimiento, siendo imperativo entonces la aplicación de agua de riego, si se quiere obtener altos rendimientos.

Los sistemas de riegos que se utilizan en la caña son:

- a) riego por surcos (gravedad);
- b) riego por aspersión;
- c) máquinas de pivote central (eléctrico y Fregat);
- d) otras técnicas (aspersores autopropulsados goteo o riego localizado).

Control fitosanitario

Con este control se mantiene libre a las plantaciones de todos aquellos organismos que les son dañinos.

Control de la vegetación extraña

Tiene como finalidad principal mantener los caminos libres de vegetación extraña, por lo que deberá comenzarse tan pronto se vea que esta empieza a brotar.

En las cañas nuevas no se deben hacer labores profundas junto a las cepas porque pueden dañar las raíces. En tal caso deben utilizarse implementos que solo remuevan la superficie como el cultivador tipo y los cultivadores múltiples, que se deben emplear mientras las cañas estén poco desarrolladas.

Un implemento muy útil para el cultivo de las cañas nuevas lo es el cultivador peruano de discos múltiples, que tiene capacidad de trabajo para dos camellones a la vez y puede ser tirado por un tractor de 45 hp .

En el caso de las cañas de retoño, las labores de cultivo deben cumplir el principio de “campo cortado, campo asistido”, sin dar lugar a que los enyerbamientos intensos ocasionen pérdidas irreparables en el desarrollo del cultivo e impida el correcto aprovechamiento de la fertilización, con un aumento en el costo de producción.

En los campos con regadío se procede a virar la paja en surcos alternos, pudiendo cultivarse las calles limpias con el cultivador abonador peruano de dos discos dentados y arado de doble vertedera que deja el surco preparado para el riego.

En los campos quemados o con poca paja puede usarse el cultivador peruano de cuatro discos, que trabaja dos calles a la vez. Para el control de la vegetación extraña sobre todo las hojas anchas, se pueden usar herbicidas con lo que se ahorra como es lógico, la mano de obra.

La actividad de control de la vegetación extraña, es uno de los aspectos que más influyen en el costo de producción de un plan cañero, debido principalmente a los requerimientos climáticos de este cultivo. Se considera *vegetación extraña* a todas aquellas plantas que crecen fuera del lugar indicado, las más comunes en nuestros cañaverales son: el Don Carlos (*Sorghum halepense*), la hierba fina (*Cynodon dactylon*), la hierba de guinea (*Panicum maximun*), la pangola (*Digitaria decumbes*), el marabú (*Dichrostachys cinerea*), la cebolleta (*Cyperus rotundus*), todas estas perennes.

Los *herbicidas* más utilizados en la caña de azúcar en la actualidad son: Diurón, Gesaprín, Caracard, Monurón, Gesapax 80, Gesapax H, Asulox, Dalapón, Gramoxone y otros; además, se siguen utilizando otros productos, aunque en menor escala, como el DPC.

También se realiza el deshierbe manual durante todo el ciclo productivo.

Control de las plagas

Son múltiples los insectos y animales de otras especies que constituyen plagas de la caña en las áreas productoras del mundo. Cuba es un país de los menos afectados, no obstante, al considerar los perjuicios que nos ocasionan algunas de estas plagas y enfermedades, es necesario realizar, por lo menos, un breve estudio de estas, con el objetivo de establecer los controles preventivos y curativos requeridos para reducir al mínimo las pérdidas en los rendimientos de nuestro principal cultivo.

Existen algunas plagas que atacan a las raíces, el tallo y las hojas de la caña, entre ellas encontramos: *Tryonymus radiciola* (chinche harinosa de la raíz); *Diatraea saccharalis* (bórer o taladrador del tallo) y *Spodoptera frugiperda* (la palomilla del maíz que ataca a las hojas).

***Tryonymus radiciola* (chinche harinosa de la raíz).** Es un pequeño insecto que ataca fundamentalmente a la raíz, succionando la savia que por ella circula y causando un debilitamiento general de la planta. Su control se basa esencialmente en una correcta utilización de las labores culturales, así como demolición de las partes afectadas.

‘También como plaga de raíces tenemos el perforador menor de los retoños, el picudo bucal de la caña y los nematodos.

***Diatraea saccharalis* (bórer o taladrador del tallo).** Este insecto constituye la plaga de mayor importancia en nuestro país para la caña de azúcar, debido a los perjuicios económicos que causa. En condiciones ambientales su ciclo es entre 33 y 61 días aproximadamente, según la época del año, pudiendo presentar de 7 a 10 generaciones en ese período. Pueden hallarse simultáneamente los estadios: huevo, larva, crisálida y adulto (Fig. 4.6). El adulto es una mariposa pequeña color paja, cuyas alas en estado de reposo se disponen como un techo a dos aguas. Tiene su mayor actividad en la noche.

Las larvas muy blancas, buscan la parte más tierna de la hoja y perforan a veces las hojas, luego pasan a la vena principal donde sus galerías son visibles y posteriormente se introducen en el tallo y allí producen grandes daños, construyen galerías al mismo tiempo que se van alimentando y cuando el ataque es muy fuerte llegan a destruir las cañas atacadas.

Por las perforaciones que hace el bórer penetran microorganismos que contribuyen activamente a la descomposición del guarapo. Los daños ocasionan grandes pérdidas tanto por las lesiones directas a la caña atacada como por la merma en el rendimiento industrial.

Fig. 4.6

Se puede controlar con diferentes insecticidas, pero no se autoriza el empleo de ningún producto químico, por lo que el control se limita a las labores agrotécnicas y a la lucha biológica (la mosca *Lixophaga diatraea* y la avispa *Triichogramma*).

***Spodoptera frugiperda* (palomilla del maíz).** Son larvas de pequeño tamaño y color verde carmelitoso; sobre la región dorsal presenta tres rayas estrechas, pálidas y longitudinales y en el frente de la cabeza se distingue una “Y” blanca invertida, el adulto es una mariposa de hábitos nocturnos. Ataca a las hojas de la caña y los retoños en estado larvario realiza mayores daños en épocas de intensa sequía; sus ataques son generalmente esporádicos, puede en algunas ocasiones destruir toda la superficie foliar (fig. 4.7). Esta especie realiza sus daños generalmente asociada a otro insecto.

Fig. 4.7

Solo se realiza el control químico en casos de extrema gravedad en campos de alto rendimiento. y es necesario que se aplique cuando el insecto se encuentra en sus primeros estados larvarios, de no ser así la aplicación resultaría ineficaz y será más perjudicial que beneficioso.

Es muy importante para combatir esta plaga, la utilización del control agrotécnico. También puede usarse el control biológico (parásitos de los órdenes Díptera e Hymenóptera).

***Leucania* (*Leucania* sp.).** Las larvas del género *Leucania* (defoliadores) han sido reportadas en diversos países, incluyendo Cuba, como plaga de la caña de azúcar y otras gramíneas. En los últimos años los defoliadores han aumentado su número en épocas de sequía, en campos de retoños jóvenes. Son de color verdoso, con rayas marronas longitudinales algo discontinuas y pueden alcanzar una longitud de 20 a 25 mm . En su estado adulto es una mariposa de color pajizo oscuro, con una longitud de 15 mm. Prefiere campos de retoños de corte mecanizado por su uniformidad.

Las larvas recién nacidas comienzan a alimentarse de las hojas tiernas de la caña. Al principio raspan la epidermis tanto por el haz como por el envés. A partir del tercer estadio de la larva, estas prefieren alimentarse de los bordes de las hojas. A medida que avanzan en su desarrollo, las lesiones causadas a las hojas aumentan y pueden ocasionar la destrucción total del follaje de los retoños.

Su control se lleva a cabo de forma preventiva, con el objetivo de localizar los brotes en sus inicios. Se realizarán períodos de sequía y temperaturas frescas en retoños de 1 a 5 meses. Estas observaciones se efectúan 15 días después de la cosecha en campos de retoños cortados mecanizadamente. También se aplican medidas agrotécnicas (regadíos y fermentación) y el uso de medios biológicos (*Apanteles* sp. y *Bacillus thuringiensis*).

Mosis sp. (falso medidor). En Cuba existe *Mosis latipes*. Al principio se alimenta raspando las hojas tiernas de las gramíneas, después emigran al azúcar.

Gusanos de alambre (elatéridos). Son los llamados pasadores; las larvas presentan el cuerpo quitinizado y sus segmentos se enlazan unos con otros por una membrana, dándoles una forma de color marfil o rojizo. Su longitud puede variar de 2 a 2,5 cm. Esta es la única fase dañina. Los adultos son los cocuyos.

Generalmente ocasionan daño a la semilla recién plantada. Destruyen raíces, lo que provoca disminución del crecimiento, aparición de clorosis y muerte.

Para su control se usan: semillas certificadas, libre de plagas; lograr una preparación del suelo que garantice inversión del prisma, pues su contacto con el sol los daña considerablemente y aplicación del insecticida granulado en el fondo del surco, en el momento de la siembra.

Roedores. Dentro estos constituyen plagas rata de alcantarilla (*Rattus norvegicus* Berk); rata de tejados (*Rattus rattus* Lin.) y guayabito (*Mus musculus* Lin.). La primera es una especie rara en los campos de caña. Está más asociada al hombre; el *Rattus rattus* Lin. es el más importante en cuanto a daños observados en el cultivo de la caña de azúcar en nuestro país.

Sus daños comienzan a partir de 8 a 10 meses de plantada, en las cañas acamadas, royendo los entrenudos. En todos los casos las roeduras constituyen vías de penetración de microorganismos que inutilizan la caña si no se cosechan a tiempo.

La aplicación de rodenticidas (Brodifacouma), se efectúa en el perímetro de los campos. La distancia entre las postas de cebo será de 2 m, con un peso de 20 g, la reposición de un cebo es de cada siete días cuando se aprecia no consumo.

Control de las enfermedades

Es necesario el conocimiento de las enfermedades que atacan a la caña, tanto por su identificación, como para establecer los medios adecuados que eviten su propagación, aunque en nuestro país las enfermedades existentes son de importancia secundaria, debe mantenerse estricta vigilancia.

Entre las enfermedades que atacan al cultivo de la caña de azúcar se encuentran las causadas por hongos (roya de la caña de azúcar y el carbón), virus (mosaico de la caña de azúcar y el raquitismo) y bacterias (escaldadura foliar, raya roja bacteriana y el muermo rojo o pudrición).

Mosaico de la caña de azúcar. Esta enfermedad fue reportada en el año 1919 y causa grandes pérdidas. Los síntomas se presentan tanto en la parte foliar como en los tallos; en las hojas estos varían de acuerdo con la variedad atacada, la clorofila se destruye y se observan, por lo general, zonas de color verde normal con un fondo de áreas cloróticas (verde más claro). A veces solo aparecen rayas amarillentas, alargadas y difusas. En los tallos el síntoma aparece como un jaspeado o veteado y los entrenudos toman forma de huso.

Esta enfermedad puede propagarse por medio de insectos vectores (pulgón del maíz), trozos de semillas infectadas e inyectándole el jugo extraído de una planta enferma en la yema terminal de una sana.

Las pérdidas que ocasiona esta enfermedad oscilan de 5 a 20 %, y dependen fundamentalmente de la resistencia de la planta atacada por el virus. Una de las variedades más susceptibles a esta enfermedad es la C 236-51.

Escaldadura foliar. Es una de las enfermedades mayores de la caña de azúcar, causada por la bacteria *Xanthosomas albilineans*. Se manifiesta como estrías continuas blancas finas muy bien definidas, que pueden extenderse hasta abajo en la vaina y presentar partes con necrosis rojas.

Se controla con mayor efectividad empleando variedades resistentes, la adecuada selección de semillas sana, el entresaque de material enfermo en los semilleros y la desinfección frecuente de las herramientas utilizadas para el corte.

Raya roja bacteriana. En Cuba fue reportada en el año 1927 y en la actualidad se encuentra difundida en varias zonas del país. Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan por el rayado de la hoja, este cerca de la nervadura central que a veces se halla en la base de la misma. Las rayas con el transcurso de los días toman un color rojizo y luego oscuro, además pueden unirse dos o más, las que aparecen fundamentalmente en las hojas jóvenes y de mediana edad.

Otro síntoma que se manifiesta es la pudrición del cogollo, lo cual ocurre cuando dicha enfermedad ataca las hojas más jóvenes que están parcialmente enrolladas y ocasiona mayores pérdidas que el rayado de las hojas. Las cepas con pudrición del cogollo presentan las hojas más viejas (amarillentas y marchitas), también pueden mostrar el rayado rojizo. Al rayar los tallos afectados se observa en su interior una desintegración del tejido y grandes cavidades dentro de los entrenudos.

La pudrición presenta un olor característico, y en estado avanzado de la enfermedad, el verticilo central se puede arrancar fácilmente por su punto de crecimiento. Se transmite fundamentalmente por las lluvias y por el viento.

Los daños que ocasiona la raya roja bacteriana son los siguientes: cuando ataca los retoños puede provocar la eliminación de los campos si la variedad es susceptible; cuando la planta es atacada con cierto desarrollo detiene el crecimiento y el daño principal lo ocasiona la pudrición del cogollo y el tallo, directamente provoca bajos rendimientos tanto agrícolas como industriales e indirectamente afecta los rendimientos industriales al causar con su jugo deteriorado inversiones en los jugos de cañas sanas en el proceso de molienda.

Raquitismo de los retoños. Es un virus que no afecta de igual manera todas las cepas, por lo que los campos enfermos presentan un crecimiento desigual característico. Es propagado al sembrar semillas procedentes de plantas enfermas. Los machetes utilizados en el corte de la semilla y las máquinas cosechadoras son agentes muy eficientes en su propagación. El raquitismo es la enfermedad que mayores pérdidas en rendimientos ha ocasionado en los países cañeros. Para su control es necesario el uso de semillas sanas y la siembra de variedades resistentes.

Enfermedad de la piña. El causante es el hongo *Ceratostomella paradoxa*, que ataca principalmente los trozos de caña utilizados como semilla. Ataca ocasionalmente los tallos de la caña si han sido dañados por las ratas, los barrenadores, heridas mecánicas o debilitadas por la sequía. Las hojas pueden secarse y los tallos morir. Puede producir cuantiosas pérdidas al dañar seriamente la germinación de las yemas de los trozos sembrados. Debido a que el desarrollo del hongo se detiene temporalmente en el tejido de los nudos, deben utilizarse como semilla, trozos con no menos de tres yemas a fin de proteger la yema central y ofrecerle a esta un tiempo adicional para que germine.

Los daños sufridos por la raíz debido al ataque de hongos, insectos, cultivo inadecuado, etc., pueden presentar síntomas semejantes. Cuando las raíces son dañadas de manera violenta durante la etapa de crecimiento activo, la planta manifiesta síntomas de trastornos que por lo general son considerados como efectos de la sequía. Sin embargo, puede señalarse que las enfermedades o daños de las raíces pueden ser provocados por hongos, nematodos, insectos y otras plagas, condiciones particulares del suelo, malas prácticas de cultivo y riego además de sequía.

Las labores culturales *especiales* que se deben realizar son:

Aporque, descompactación, subsolación, tratamiento a los residuos de las cosechas y destocoamiento.

Aporque. Este debe realizarse cuando comienzan a aparecer los hijos de las estacas plantadas. Esta labor promueve la formación de nuevas raíces (que alimentan y fijan al

vegetal) y determina el crecimiento de las yemas del tallo subterráneo y, por tanto, la aparición de los hijos.

Descompactación. Que puede culminar con la fertilización con ayuda del subsolador Bayamo-81 acoplado a un DT-75.

Subsolación. Se realiza en lugares donde por determinadas razones, ya sea por cosecha mecanizada en suelos de alta humedad, por el tipo de arcilla, o por otra causa, la compactación constituye un factor limitante en los rendimientos agrícolas cañeros.

Tratamiento a los residuos de las cosechas. En retoños verdes, la tendencia actual es mantener estos residuos como una cubierta protectora natural sobre la plantación. En retoños quemados, los residuos son removidos o eliminados mediante rastrillos RL-335, que simultáneamente controlan reventazones de malezas.

Destoconamiento. Se realiza después de la cosecha y cuando la altura de los tocones es superior a 5 cm, se aplica una labor de destoconado acoplado al Yumz-6M.

Debe cortarse en camellones al hilo de caña, ya que esto implica graves consecuencias, tanto en los terrenos secantes como en los húmedos y bajos, pues bien es cierto que en los terrenos de mal drenaje interno se favorece el plantón durante el período lluvioso, cuando llega la época de sequía el terreno se agrieta más junto a las cepas y las raíces quedan a la intemperie, además de que las plantas tienen menos estabilidad ante los efectos de los vientos y de su propio peso.

Labores de cosecha

El tipo de fruto que se cosecha es agrícola. La época de la recolección de la caña está condicionada por el momento en que la plantación alcanza su período normal de maduración. Esta etapa del ciclo vegetativo se caracteriza por: una reducción de la actividad del sistema radical, en su misión primordial de absorción de los elementos nutritivos; un crecimiento del vegetal que continúa lento o se detiene, y la reserva de sacarosa en los jugos celulares aumenta notablemente.

Varios signos externos se van acentuando desde el inicio de la maduración. Por regla general, se observan cambios de color en los tallos; los verdes van adquiriendo un matiz amarillento; los morados se oscurecen y algunos se tornan de color pardo u olivo. Las hojas toman un color más claro y, en algunas variedades, tienen la tendencia a colgar y a ser menos erectas que cuando la caña estaba en pleno vigor.

La floración, o sea el agüinado, aunque constituye un signo del término del período de crecimiento de la caña, que señala el inicio de la maduración, no coincide necesariamente con el momento de mayor contenido de sacarosa en la planta. El agüinado tiene lugar normalmente hacia los días cortos del año y puede verse influido por circunstancias capaces de alterar el ritmo normal de las funciones fisiológicas del vegetal; puede ser más precoz en caso de deficiencias nutricionales, debido a una sequía prolongada, a exceso de humedad, a daños de insectos, enfermedades, etc. y puede ser retardado, estimulando el crecimiento de la caña, mediante la aplicación de fertilizantes nitrogenados y riego; y en algunas ocasiones queda suprimido.

La maduración, así como el grado de riqueza en sacarosa, se ven influidos también por la interacción de varios factores que dependen de las condiciones del medio y de la variedad de caña utilizada, estos factores son: la temperatura, la humedad, la lluvia y el riego. Resulta más ventajoso el cultivo de la caña en regiones de clima cálido y húmedo con temperatura media de unos 23 °C y una mínima en invierno que no sea inferior a los 10 °C por mucho tiempo.

El crecimiento es estimulado por las altas temperaturas, es muy óptimo cerca de los 31 °C en días largos y con humedad suficiente; pero una vez alcanzado el desarrollo normal se requiere que la temperatura alcance valores inferiores a 21 °C y que haya una marcada reducción de la humedad, para que el crecimiento se detenga y la madurez se alcance en condiciones óptimas, momento en que tiene su máxima riqueza en azúcar.

Así pues, en nuestras condiciones, los días sin lluvia son propicios para incrementar el ritmo de almacenamiento de sacarosa en los tallos. Con el propósito de no afectar el proceso de maduración, se recomienda suspender el riego a las plantaciones algún tiempo antes del corte, que puede ser de unos 45 días, o de acuerdo con las características de retención de humedad del suelo de que se trate.

La preponderancia del nitrógeno en el suelo tiende a prolongar el período de crecimiento, y demora por tanto la madurez. En atención a esto, debe tenerse cuidado en no hacer

aplicaciones tardías de fertilizantes y se recomienda no sobrepasar el mes de agosto para las cañas que habrán de molerse en la próxima zafra. En caso de aplicaciones de urea foliar, estas deben suspenderse con dos meses de anticipación al corte.

Las variedades de cañas se distinguen también por su aptitud para la maduración, pues algunas alcanzan esta fase en condiciones climáticas que en otras variedades, conducirían al crecimiento vegetativo. Las que presentan características de maduración temprana pueden ser aprovechadas durante el primer período de zafra.

Al comenzar el corte de caña se sigue un determinado orden de prioridad previamente analizado y establecido, y que no debe ser violado ya que se combinan factores que benefician tanto el rendimiento industrial como agrícola del cultivo. Se puede conceder prioridad a los retoños de cañas quedadas, que no fueron cortadas en la zafra anterior, así como a las primavera quedadas, continuando el corte en las cañas de un año de edad, de variedad de maduración temprana e intermedia, cañas de frío de variedad temprana, etcétera.

A veces cuando la sequía es avanzada, es necesario cortar las áreas de suelo secante, independientemente de la variedad o de la edad, a fin de que las cepas se afecten lo menos posible.

El momento de iniciar la recolección o corte de un campo, cuando presenta el más alto índice de madurez, puede quedar indicado mediante pruebas con el refractómetro de mano, un pequeño instrumento que permite observar unas gotas de guarapo en su placa y que expresa en una escala de valores el *brix* del jugo, de acuerdo con la cantidad de sólidos (azúcares y no azúcares) que posea.

Como la sacarosa se va acumulando en el tallo en mayor proporción de abajo hacia arriba las pruebas representativas se realizan mediante lecturas de la parte inferior y superior de manera que, cuando alcanzan valores similares, la maduración es completa. Si la lectura de los canutos superiores, alcanza un valor mayor que los de abajo, la caña estará pasada de madurez.

Por último se debe tener en cuenta la importancia que tiene que la caña sea enviada al ingenio libre de impurezas, así como la necesidad de molerla lo más fresca posible, para evitar las pérdidas de azúcar que tienen lugar en cañas atrasadas. Los métodos son varios: manual, semimecanizada y mecanizada.

Manual. Cuando el corte y el alza se realiza de forma manual, este método apenas se utiliza hoy en Cuba.

Semimecanizada. Cuando el corte es manual y el alza se realiza con una alzada; método todavía muy empleado en Cuba, fundamentalmente en terrenos donde no puede trabajar la combinada.

Mecanizada. Cuando el corte y el alza se realiza de forma mecanizada; en Cuba se realiza con una máquina combinada, que no solo corta y alza, sino que elimina el cogollo, la paja y algunas impurezas y, además, troza la caña.

Actualmente en el país más del 70 % de la cosecha se realiza de forma mecanizada. Entre las cosechadoras más utilizadas se encuentran la KTP-1, KTP-2, TOFT-6000 y algunas maquinarias de gran importancia para el tipo de caña, son los tractores ligeros MTZ-80, MTZ-82, además también se usan los camiones KAMAZ de remolque.

La cosecha mecanizada constituye un paso de avance muy importante.

Variedades que se cultivan

La caña (*Saccharum officinarum* Lin.) y sus híbridos, es la planta que se cultiva en mayor escala en el mundo para la producción de azúcar, de la cual comprende más del 70 %. El resto aproximadamente el 30 % se extrae de la remolacha azucarera en los países donde las condiciones climáticas no permiten el cultivo de la caña de azúcar. Este importante producto forma parte de la alimentación y se usa en la elaboración de diferentes consumos de vital importancia para el mundo entero.

Entre las principales variedades de caña de azúcar que se cultivan actualmente en Cuba se encuentran: Cuba 323-68, Jaronú 60-5, Cuba 87-51, Canal Point 52-43, Cuba 1051-73, Cuba 431-62, Cuba 266-70; además y no menos importante las variedades Cuba 186-68, Cuba 50-71, Barbados 51129, Cuba 9-71 y Cuba 24-71.

Cuba 323-68

Variedad cubana obtenida como resultado del cruce entre la variedades B4362 x C87-51. Entre sus principales características se destacan la buena germinación; el hábito de crecimiento abierto; el tallo de un color verde amarillento con visos morados, de

aproximadamente 2,6 cm de grosor y entrenudos de forma cilíndrica, con excelente retoñamiento de 17 tallos a moler por metro. Resistente al virus del mosaico de la caña de azúcar y a los suelos pobres y secantes. Es de alta rusticidad, buena adaptabilidad, buen comportamiento agrícola y aceptable contenido azucarero; su más alto contenido de sacarosa se presenta a mediados y a finales de la zafra (fig. 4.8).

Fig. 4.8

Jaronú 60-5

Se obtuvo en el año 1960, en el antiguo central Jaronú (hoy Brasil); la Ja60-5 se ha sembrado comercialmente desde 1965 a 1996, especialmente en el período comprendido entre 1981 a 1991, con valores aproximados al 41 % del área nacional. Está considerada hasta el momento como la mejor variedad obtenida en la historia de Cuba. Sus progenitores son: Ja55-663 x B4231. Es susceptible a las enfermedades del *carbón* y la *roya*. Es estratégico mantenerlas en los mejores suelos con el mejor drenaje, con cosechas alternas al inicio, a mediados y a finales de la zafra, de esa forma puede defenderse mejor del ataque del carbón. Se adapta a los suelos secantes pobres. Su floración es nula, con un 12,5 % de fibra y un alto rendimiento agrícola y de azúcar. Su tallo es de color morado amarillento verdoso, de aproximadamente 3 cm de grosor (mediano), 300 cm de longitud, entrenudos de 13 cm de largo como promedio recubierto por una abundante banda cerosa, sin rajadura y prolifera. Su crecimiento encamado limita la cosecha mecanizada. Debe ir disminuyendo el área que ocupa a causa de su susceptibilidad a la roya y al carbón (fig. 4.9)

Fig. 4.9

Cuba 87-51

Originada en la estación experimental de Jovellanos en 1951, ha sido explotada comercialmente de 1961 a 1966, y ocupó en 1980 el 15 % del área nacional. Actualmente se mantiene en el 5,9 %, en suelos buenos, con un buen régimen de lluvia por ser extremadamente exigente en cuanto a la calidad de los suelos y las atenciones culturales. Sus progenitores son: POJ28-78 x Co281. Está considerada como una de las mejores variedades obtenidas en Cuba en los últimos años. Se adapta a suelos negros, pardos y rojos. Su floración es poca, con un 13,5 % de fibra y un aceptable rendimiento agrícola y de azúcar, tiene buena germinación, su tallo es erecto de color violeta claro, de mediano

grosor, 286 cm de longitud y desarrollo precoz. Sus entrenudos son largos, a veces con rajaduras de crecimiento largas y profundas. Es buena para la cosecha mecanizada. Además de ser resistente al mosaico y a la roya.

Canal Point 52 –43

Es el resultado del cruzamiento entre CP43-64 y CP38-34. Esta variedad tiene alto rendimiento agrícola y azucarero, se recomienda para plantaciones de frío, y ha llegado a ocupar el 5,8 % del área cañera nacional. Resistente al mosaico de la caña, a la roya y a la mancha de ojo. Su tallo es de color amarillento con matices morados, en forma de zigzag con 31 cm de diámetro y 280 cm de longitud. Los entrenudos de 11 cm de longitud, cubiertos con una banda cerosa mediana, presentan rajaduras de crecimiento y canal de la yema muy superficial.

Cuba 1051-73

Fue desarrollada en la estación experimental de Jovellanos, Matanzas, en 1973. Es localmente importante en la provincia de Cienfuegos. Sus progenitores son: B42231 x C431-62. Su tratamiento debe ser muy similar a la C87-51. Esta variedad tiene grandes posibilidades para su propagación en suelos A y B de buen drenaje para ser utilizada sus cepas en ciclo largo de cosecha (18 a 20 meses), sobre todo, en los meses de diciembre y enero. Hasta el momento es una de las variedades más azucareras en el período inicial de zafra. Se adapta en suelos pardos, frescos y con riego. Su floración es escasa, con un 13 a 14 % de fibra, y un aceptable rendimiento agrícola y alto rendimiento en azúcar.

Cuba 266-70

Surgió en la estación experimental de Jovellanos, en 1970. Entre 1987 y 1996 ha sido una de las variedades que más rápidamente se ha propagado en el país. Sus progenitores son: Co281 x POJ28-78. Por su alta resistencia a la sequía y a las enfermedades, esta variedad debe desempeñar un papel importante como barrera de protección en suelos C de buen drenaje, pero no debemos cometer el error de sembrarla en suelos buenos, donde pueden crecer otras variedades de mayor contenido azucarero.

El programa de mejoramiento genético en Cuba tiene cinco líneas básicas:

- Comercializar la obtención de variedades.
- Obtener variedades de maduración temprana.
- Variedades para salinidad y sequía.
- Variedades para el sobrehumedecimiento.
- Variedades de resistencia múltiple.
- Variedades de resistencia al carbón.

Importancia económica

La caña de azúcar constituye el principal renglón de producción agrícola en numerosos países tropicales y subtropicales, fundamentalmente en América, África y Asia, muchos de los cuales dependen en gran medida de su producción y venta del azúcar.

Este cultivo ocupa grandes extensiones de tierra, distribuida a todo lo largo y ancho del país.

Cuba posee características particulares y especiales para el cultivo de la caña, lo que ha propiciado en determinadas zafras la obtención de altos rendimientos agrícolas y elevada producción azucarera. Estos rendimientos actualmente están afectados por la carencia de algunos recursos vitales para la producción intensiva de caña, ejemplo: fertilizantes minerales, sistema de riego y tecnología de avanzada, entre otros.

La caña de azúcar para un desarrollo equitativo adecuado requiere de un régimen de lluvia específico, elevada irradiación solar, suelos bien preparados y con buena fertilidad.

La esencia de la efectividad económica de la producción cañera se manifiesta a través de los aspectos siguientes:

- Selección óptima del material de siembra (semilla).
- Exquisita preparación.
- Labores de cultivo en tiempo y con calidad.
- Cosecha en el momento óptimo de rendimiento azucarero.

Estos aspectos de hacerse como está indicado propician:

- Buena densidad de población.
- Plantación vigorosa.
- Cierre oportuno del campo.

- Menor número de labores de cultivo.
- Mayor producción de caña de azúcar por unidad de superficie.

La caña de azúcar puede ser utilizada directamente para la alimentación animal, y para obtener alcohol y miel proteica. Por otra parte de la caña de azúcar se obtienen importantes subproductos (fig. 4.10 y tabla 4.1), que coadyuvan a convertir este cultivo en el más importante de la economía nacional.

Tabla 4.1

Subproductos y derivados de la producción azucarera

<i>Origen</i>	<i>Subproductos</i>	<i>Derivados</i>
Agrícola	Paja	Abonos
	Cogollo	Alimentos para el ganado
Industrial	Bagazo	Combustible Pulpa para obtener: papel, cartón, cartulina, madera artificial, etc.
	Cachaza	Fertilizantes Extracción de cera
	Mieles	Alcohol, levaduras, bebidas, piensos y forrajes

Fig. 4.10

Tabla 4.1

La caña de azúcar tiene múltiples usos de importancia económica como son, los derivados que de ella se obtienen, habiéndose alcanzado en algunos casos segundas, terceras y cuartas generaciones de estos cuyo valor económico supera ampliamente la producción azucarera.

Por este concepto el país obtiene ingresos de producción y comercialización del azúcar y sus derivados la utilización de esta tecnología representa un volumen elevado de divisas para nuestra economía.

Las perspectivas de la producción cañera en nuestro país, de acuerdo con los planes trazados para el desarrollo de la misma por el Gobierno revolucionario, se basa fundamentalmente en el aumento constante de los rendimientos agrícolas (más caña por área sembrada). Es decir, aumentar la producción de caña, mediante el incremento de los rendimientos y no de las áreas.

En este sentido, se va a la aplicación intensiva de la técnica en todo el proceso de la producción agrícola desde la siembra hasta la recolección en forma racional y efectiva. Todo esto, desde luego, implica la necesidad más creciente de personal en todas las etapas y niveles de la producción cañera y no solamente se trata del aumento de la producción agrícola, sino también del aumento de los rendimientos en azúcar mediante la siembra de variedades mejor adaptadas y más productivas.

Cultivo de los cítricos

Cítricos o *citrus* es el nombre que reciben en el continente americano, frutos que son conocidos en Francia como agrumes, en Italia como agrumi y en España como agrios, también se agrupan en naranjos dulces y amargos, timonero, mandarina, etc. Estas especies al parecer se originaron en regiones tropicales y subtropicales del Asia y el archipiélago malayo, extendiéndose desde el nordeste de la India y centro norte de China, hasta Nueva Guinea en el norte, archipiélago Bismack, nordeste de Australia y Nueva Caledonia en el Sur.

El primer agrio que se conoció fue el cidro y debe su nombre a los romanos (*citrus*).

Características botánicas

Los cítricos pertenecen a la familia Rutaceae, se incluyen fundamentalmente los géneros, *Citrus*, *Fortunella* y *Poncirus*.

Esta planta posee una raíz típica en condiciones ordinarias de cultivo, cuando se trasplanta la raíz principal se divide en dos o más raíces fuertes, dirigidas hacia abajo; la formación de los pelos radicales depende de la aireación, la temperatura y el pH, estos factores hacen variar su número, tamaño y duración de los pelos; poseen un tallo central

cilíndrico de altura y ramificación variable de acuerdo con la especie o con la variedad de que se trate, pero conservando siempre su porte característico. Las hojas generalmente son perennes o menos elípticas con peciolo alado en casi todas las especies; son características de ellas las glándulas que contienen aceites esenciales que permiten diferenciar una planta de otra. Las flores conocidas como azahares son hermafroditas, de color blanco y aromáticas, nacen aisladas o en racimos siendo los cítricos plantas que florecen con profusión generalmente una vez al año (fig. 4.11).

Fig. 4.11

El fruto es una baya que recibe el nombre de hesperidio (fig. 4.12). Su corteza contiene pigmentos, aceites esenciales, hidratos de carbono, pectinas y glucósidos. La pulpa y su zumo son de color amarillo encontrándose, generalmente, sustancias como azúcares, ácidos, pectinas, sustancias nitrogenadas, proteínas, vitaminas, etc. Las semillas son de variados tamaños, el número de estas varía de acuerdo con las especies y/o variedades.

Fig. 4.12

Labores agrícolas

Las labores agrícolas son todas las operaciones que se le hacen al suelo o a la planta para obtener de ella buenos resultados en la cosecha. En el cultivo de los cítricos las labores que se realizan son: preparación o acondicionamiento del suelo, siembra o plantación, labores de cultivo y de recolección o cosecha.

Como la planta de cítrico no es sembrada desde un inicio en el lugar de la plantación permanente nos referiremos a las labores que se llevan a cabo primeramente en el semillero y luego en la plantación definitiva.

Labores de preparación del suelo

En el cultivo de los cítricos esta labor hay que realizarla en la etapa de semillero y en la de vivero.

Labores de preparación o acondicionamiento del suelo en el semillero

El suelo para semilleros debe ser suelto a fin de que las nuevas plantas desarrollen un sistema radical (conjunto de raíces) abundante y fuerte, con buen grado de fertilidad natural para proporcionarle a estas los elementos nutritivos necesarios en sus primeros

días; esta cualidad puede lograrse mediante fertilización; deberá tener un buen drenaje para evitar la humedad excesiva y que las posturas no sufran asfixia, además de contar con agua suficiente para el riego durante su ciclo de desarrollo.

Es necesario nivelar el terreno para evitar los depósitos de agua que son tan fatales para las plantitas, ya que facilitan el desarrollo de enfermedades fungosas, así como la muerte de las plantas por falta de aireación en el zona de sus raíces.

Cuando el terreno esté preparado y nivelado, es necesario que sea desinfectado, puesto que esto nos evita, en gran parte, el desarrollo de enfermedades y plagas que, una vez establecidas, ocasionan grandes pérdidas de posturas y la obtención de patrones pobres y deficientes.

Labores de siembra en el semillero

Para la producción de semillas los frutos deben tomarse de árboles adultos, sanos y vigorosos, y si los posible, de los que se conocen que con anterioridad han producido una descendencia vigorosa y uniforme.

Los frutos deben elegirse de buena calidad y que estén completamente maduros. A estos frutos se les da un corte anular al pericarpo (parte exterior de la fruta) y luego por torsión se parten las frutas y se extraen las semillas.

Estas semillas son lavadas para eliminar el mucílago, se dejan secar al aire y al sol si es necesario, tratando de exponerse por la mañana y al atardecer; en esta etapa de secado las semillas deben ser removidas para que se logre la uniformidad en el proceso, pues si se guardan húmedas favorece la proliferación fungosa, perdiéndose el poder germinativo.

Concluido el secado las semillas se almacenan en un lugar seco, aunque no por mucho tiempo, siendo preferible llevarlas directamente al semillero. Aquí se sumergen durante 2 h en una solución de sulfato u oxiclورو de cobre a razón de 3 lb por 100 gal de agua.

Finalizada la desinfección de la semilla se procede a realizar la siembra en el semillero. Esta puede realizarse a voleo cubriendo las semillas con pases de rastrillo o bien a chorrillo en surcos abiertos por un cultivador, en todo caso hay que cuidar que la semilla no quede demasiado profunda, lo que perjudicaría el nacimiento. La profundidad óptima es de 2 a 3 cm . Cualquiera que sea el procedimiento de siembra empleado, es aconsejable cubrir la semilla con arena limpia de río, previamente desinfectada por uno de los procedimientos indicados a este efecto, en lugar de hacerlo con la tierra del semillero.

Al sembrar, la tierra debe estar ligeramente húmeda, pero no en exceso.

Labores de cultivo en el semillero

El semillero debe ser tratado con cuidado y conservado en perfectas condiciones de humedad. Los riegos deben ser moderados, en número suficiente para que la tierra esté humedecida, pero sin exceso, ya que tanto perjudica a las plantas jóvenes, la falta como el exceso de agua. Se procurará que el primer riego sea copioso, pues en otro caso el agua podría arrastrar la capa superficial y dejar la semilla al descubierto.

Hay que tener presente que diversos hongos pueden atacar a las plantas jóvenes especialmente a principio de su desarrollo cuando aún no han alcanzado 10 ó 12 cm de altura. Las causas que provocan este tipo de infección son: suelo excesivamente húmedo, demasiada cantidad de materia orgánica, atmósfera, plantación espesa y demasiada sombra. Para proteger las plantitas contra el ataque de hongos en su primera edad se aconseja realizar después del nacimiento dos o tres pulverizaciones e intervalos aproximados de veinte días y protegerlas combatiendo adecuadamente las plagas.

El semillero debe comenzarse a regar días antes del arranque de la postura para que esta salga con facilidad y no se dañen las raíces.

Las plantas seleccionadas deben ser preparadas debidamente cortando las raíces dañadas y los brotes laterales, siendo fácilmente transportadas al lugar a donde serán plantadas definitivamente o al vivero donde recibirán algunas atenciones colaterales.

Por lo general los *viveros* son de bolsas, de polietileno de color negro y son colocadas en hileras dobles, separados entre sí por pasillos de 60 cm y con calle de 2,60 a 3 m para el tránsito de los equipos. Las bolsas se llenan con una mezcla de tres partes de tierra y una de materia orgánica, después de ser fumigadas. Antes de llevar la postura a la bolsa se debe regar con 12 h de anticipación, se abre con una púa un hueco profundo y ancho en el cuerpo de la bolsa y se coloca la postura rellenando y apretando la tierra poco a poco; se hala la planta para acomodar las raíces y así queden en posición correcta, y el cuello a nivel del suelo; en este último paso debe trabajarse cuidadosamente, pues de él depende el desarrollo futuro de la planta.

En el vivero se controla la vegetación extraña de dos formas: *escardando* con la mano dentro de las bolsas y *guataqueando* o usando herbicidas en los pasillos, sin dañar las bolsas.

Se debe remover la tierra en las bolsas para evitar el endurecimiento que se produce al regarlas. Se debe hacer cada dos días en las horas más frescas al inicio y luego ir esparciendo el riego cuando se desarrollen las raíces.

Las bolsas deben moverse tanto como sea necesario para evitar que las raíces traspasen el envase y se fijen en el suelo. Debe fertilizarse cada 30 a 45 días, 30 g de fertilizantes 8-9-12 y aplicar nitrógeno siempre que lo requiera el cultivo.

Aquí en el vivero se realiza la educación de los patrones y los injertos. Sobre este aspecto se realizarán algunas consideraciones:

- Los patrones que generalmente se utilizan en Cuba son: naranja agria, limón rugoso, mandarina Cleopatra y mandarina Dancy.
- Dentro de los tipos de injertos que ya se conocen tenemos: de escudete, tangencial con patrón decapitado y de escudete de chapa. Después que broten los injertos deben ser cuidados con esmero, para ello se colocarán tutores, se suprime el crecimiento de yemas laterales y se corta el tocón que queda sobre el injerto, aplicando desinfectante líquido para evitar enfermedades, cuando se hace el despatronado.
- Tanto en el vivero como en el semillero se colocan para la protección de las plantas las cortinas rompevientos, estas son de plantas de guano, manta de saco, etc., también se emplean cortinas vivas de gandul, napier, millo, etcétera.
- Si el terreno para el semillero o el vivero va a ser utilizado para plantar posteriormente la planta deben sembrarse cortinas permanentes.
- Concluida la educación de los injertos y cuando estos han alcanzado cierto desarrollo se procede a llevarlos para el lugar de plantación definitivo, allí también se realizan diversas labores agrícolas.

Labores de preparación o acondicionamiento del suelo en la plantación

Durante esta actividad es necesario tener en cuenta todas las circunstancias que puedan afectar el desarrollo de la futura plantación, como son las condiciones del ambiente, el tipo de suelo, la humedad, la disponibilidad de agua, etc. y de acuerdo con esto seleccionar la variedad que acorde con estas condiciones debe ser trasplantada en dicho terreno.

Entre las labores de preparación o acondicionamiento que se realizan se hallan:

1. Eliminar del campo los árboles, los matorrales y destruir la vegetación extraña.

2. Nivelación del terreno.
3. Parcelación del campo.
4. Trazar las hileras donde se irán trasplantando los árboles.

Labores de siembra o plantación

En este cultivo se llevan a cabo dos tipos de labores; en la etapa de semillero se siembran las semillas, como se explicó anteriormente y a continuación se tratará la plantación en el campo.

Labores de plantación. Trasplante

En el trasplante se colocan los plántones tratando de mantener el árbol en su sitio, perfectamente vertical y a una altura conveniente; para ellos son trasladadas las plantas desde el vivero en sus bolsas hacia el campo, se abre un hoyo en el lugar donde quedará establecido el árbol definitivamente y colocando la bolsa dentro de él se procede a romper el nailon y separarlo de la planta, esto será realizado por una persona mientras otra rellena el hoyo con tierra poco a poco comprimiéndola ligeramente. La planta debe quedar más alta que como estaba en el vivero, para ello se debe echar en el fondo del hoyo, tierra suficiente para formar un montón sobre el que se colocará la planta, lo cual permitirá que se logre la altura deseada una vez concluida la fase de trasplante.

Labores de cultivo

De igual forma que en las labores ya tratadas, las labores de cultivo hay que hacerlas en la etapa de semillero y en el campo.

Este cultivo también hay que realizarle atenciones culturales principales y especiales.

Entre las labores culturales *principales* que se le aplican a los cítricos en el campo debemos considerar: la fertilización, el riego y el Control fitosanitario.

Fertilización

La fertilización no se debe establecer en los cítricos con una fórmula de fertilización general, ya que varía en los diferentes cultivos y varía atendiendo a los distintos tipos de

suelo, el clima de la región donde está la plantación, el arbolado, la cuantía de la cosecha, etc. Para la fertilización se emplean abonos orgánicos e inorgánicos.

Riego

El riego es muy necesario para los cítricos, aunque estas plantas son capaces de resistir bastante la sequía, pero si esta es prolongada no se producen frutos o lo hacen en pocas cantidades.

En los cítricos los tipos de riego que se emplean son: riego subterráneo, riego superficial y el riego por aspersión.

Control fitosanitario

Entre las atenciones fitosanitarias que se le brindan a los cítricos, se destacan como las más importantes el control de la vegetación extraña y la lucha contra las plagas y las enfermedades que atacan las plantaciones, ambas son abundantes y difíciles de combatir.

Es importante en este cultivo mantener los campos libres de vegetación extraña, realizando limpiezas manuales, mecanizadas o químicas según se necesite.

Control de las plagas

Las principales plagas que atacan a los cítricos están constituidas por nematodos, insectos y ácaros. Provocan daños en todas las partes del vegetal, aunque se debe destacar que las mayores plagas de los cítricos son los insectos.

Para combatir estas plagas se emplean productos químicos que reciben el nombre de pesticidas y que tienen la función de controlar las plagas de insectos, hongos y la vegetación extraña. Estos son: insecticidas, fungicidas, nematicidas, acaricidas y herbicidas. La aplicación de pesticidas debe realizarse sistemáticamente una semana o quince días antes de que comience la floración hasta que el fruto tenga un tamaño regular.

Control de las enfermedades

Entre las enfermedades que atacan al cultivo de los cítricos se encuentran las causadas por hongos: la gomosis, la mancha grasienta o melanosis y la antracnosis y por virus: la tristeza y la psoriasis.

Gomosis. Se debe a excesos de humedad y lesiones en el tronco; para su control se emplea pasta bordelesa y carbolineun en las partes afectadas.

Mancha grasienta o melanosis. Se presenta en forma de manchas redondeadas de bordes amarillentos en las hojas y en los frutos, se controla con el Zineb-Antracol-oxicloruro de cobre y con Ferbam.

Antracnosis. Es propia del continente americano, siendo grave su ataque en climas o temporadas húmedas disminuyendo su ataque en climas y suelos secos, Se controla empleando Zineb o Antracol, oxicloruro de cobre y Ferbam.

Las enfermedades producidas por virus se hallan generalizadas en el mundo entero, aunque se conoce que más de diez enfermedades de los cítricos son causadas por virus.

En nuestro país, por ser un gran productor de cítricos, se trabaja con vistas a evitar, controlar y combatir las plagas y las enfermedades a través de diversas vías, como son:

- Aplicación de productos fitosanitarios.
- Obtención de variedades resistentes.

Dentro de las labores culturales *especiales*, la que puede ser considerada como la más importante para el desarrollo óptimo de los cítricos es la *poda*, que no es más que la educación de un árbol; esta se realiza tanto en el vivero, como en el campo donde la planta permanecerá el resto de su vida. Existen distintos tipos de poda: de educación, de formación, de mantenimiento o sanidad y de rejuvenecimiento o restauración.

Poda de educación. Se realiza en el vivero y se hace con el fin de poder eliminar (después de realizado el injerto) todas las espinas, hojas modificadas y ramas laterales que se encuentren por encima del cuello de la raíz hasta unos 35 ó 40 cm de altura, con el fin de lograr un eje principal definido. Se emplea: tijeras y cuchilla curva.

Poda de Formación. Permite la correcta fructificación (que esta sea uniforme en toda la planta) y que la disposición de las ramas hacia todos los sentidos se halle equilibrada; todo esto facilita otras actividades como son: otras podas, aplicación de productos fitosanitarios. la recogida, etcétera. Se emplea: tijeras y serrucho.

Poda de mantenimiento o sanidad. Se realiza después de la recolección, con el fin de eliminar ramas secas o gajos que se hayan partido durante la recolección. Esta poda evita que las ramas se sigan secando, permite la entrada de la luz y del aire. Además estas ramas sirven de hospederos a plagas y enfermedades que afectan al cultivo. Se emplea: tijeras y serrucho.

Poda de rejuvenecimiento o restauración. Se realiza cuando la planta está concluyendo su ciclo de vida, se eliminan todas las ramas principales y laterales para permitir la buena brotación del nuevo ramaje. Después de la poda se fertiliza y riega para permitir que la planta tome rápidamente las sustancias del suelo. Se emplea: serrote (serrucho grande que debe ser manipulado por dos personas).

Labores de cosecha

La recolección debe realizarse cuando el fruto alcance el conveniente grado de madurez comercial. Para ello ha de tenerse en cuenta lo siguiente:

1. Evitar todo tipo de traumatismo aunque sean ligeros y poco visibles, pues podrían escapar al proceso de selección en el almacén y desarrollarse enfermedades que dañarían completamente al fruto.
2. Deben tratarse los frutos con mucho cuidado.
3. Los frutos caídos, con heridas, etc. deben separarse para destinarlos según su estado al mercado o a la industrialización.
4. La fruta debe cortarse en un ambiente seco, ya que su resistencia depende de la cantidad de agua que lleve en su corteza, por lo que no debe recogerse el fruto humedecido por la lluvia o rocío, sino que es preciso esperar a que el agua se evapore.
5. La fruta debe cortarse con el pedúnculo a ras, ya que los trozos de pedúnculo sobresalientes dañan a otros frutos y dificultan la conservación.

Variedades que se cultivan

Entre las especies cultivadas se hallan: *Citrus sinensis* (naranja dulce); *Citrus reticulata* (mandarina); *Citrus limonum* (limón); *Citrus medica* (cidra); *Citrus aurantifolia* (lima); *Citrus paradisi* (toronja); *Citrus maxima* (pomelo) y *Citrus aurantium* (naranja trifoliado).

Entre las principales variedades que se cultivan se encuentran:

- Naranja: (variedades tardías de enero a abril): Valencia, Olinda valencia, Valencia late, Valencia 121 y Bayate valencia y naranjos (variedades tempranas: de septiembre a diciembre): Navel, Criolla y China. Las variedades tempranas se producen en muy pocas cantidades y son las tardías las que se comercializan.
- Mandarinas (octubre a noviembre): Cleopatra y *Dancy*.
- Toronjas (agosto a diciembre): *Fros Marsh* y Jibarito 430 (amarillas) y Rubí (rosada).
- Limón (julio a septiembre): Eureka.
- Lima (mayo a julio): se cultivan dos tipos, la ácida con la variedad Persa y el llamado limón criollo o lima mejicana, y la dulce conocida como lima de Tahití.
- Naranja mandarina híbridos: (octubre) —Tangor ortanique y toronja mandarina híbrido (octubre) —Tangelo orlando.

Importancia económica

La importancia de los cítricos es nutritiva y medicinal, además de que resulta también económico por su fácil transporte, industrialización y la gran cantidad de productos y subproductos que de ellos se obtienen. Una peculiaridad de estos frutos es que sus constituyentes se distribuyen por toda la fruta, por lo que puede ser toda aprovechable (ver fig. 4.12). Por ejemplo del epicarpo o flavedo (pigmentos carotenoides, vitaminas y aceites esenciales); del albedo o mesocarpo (celulosas, carbohidratos solubles, protopectina, flavenoides, aminoácidos, vitaminas y pectina); del endocarpo o porción comestible (celulosas, protopectina, minerales, otros nutrientes, pectina, azúcares, aminoácidos, flavenoides y vitamina C) y del jugo (carbohidratos, glucosa, sacarosa, fructosa, ácido cítrico, vitaminas C, B, B₁, B₆ y B₁₂, minerales y otros nutrientes).

El jugo puede consumirse de forma natural a partir de la propia fruta o puede ser extraído para confeccionar extractos envasados en lata o cartón, concentrados, etc. Después de

extraído el jugo, los restos de la fruta constituyen una materia prima de gran calidad y valor para obtener subproductos que por ser tan importantes pudieran llamarse otros productos, como son:

1. Con los restos expuestos al calor se obtienen jugos que se utilizan para preparar excelentes mermeladas.
2. De las semillas se obtienen aceites comestibles.
3. De otros restos se obtienen melazas, alcoholes, pectinas, aceites y siropes esenciales y de la materia sólida que va quedando se obtiene un excelente pienso para ganado.
4. También se pueden procesar perfumes y con el jugo se consiguen excelentes vinos.
5. La pectina, uno de los subproductos de los cítricos, se utiliza para fabricar gelatinas, compotas y mermeladas; también se emplea en el campo de la medicina, en la fabricación de la cola de pegar y látex líquido que se utiliza como revestimiento interior en la fabricación de envases.
6. Se obtiene de los cítricos glucósidos de alto valor, por ejemplo la hesperidina, conocida como vitamina P que contiene también vitamina A.
7. Se obtiene vitamina C de uso conocido.

En Cuba los cítricos constituyen una fuente de divisa, por ser productos que se exportan en grandes cantidades; se consumen de diversas formas: en conserva y natural, siendo esta última la modalidad preferida. Nuestro cítrico es de gran calidad, el peso del jugo de la naranja, es el 50 % del peso total del fruto, lo que ha abierto las puertas en distintos mercados; nuestra mayor dificultad estriba en su coloración, ya que esta no alcanza el color naranja apetecido por los consumidores, esto se debe a la humedad de nuestro clima que afecta a la corteza y altera el color.

Actualmente en muchos centros beneficiadores las naranjas reciben una aplicación del gas bandedio para que alcance mejor color. Por otra parte todos los cítricos que se exportan son beneficiados con una baño de cera protectora.

Es nuestro segundo cultivo de interés económico, ocupa un área nacional aproximada de 141 750 ha; y están en producción alrededor de 143 500 ha. La naranja representa el 62 % del área, la toronja el 26 %, las limas y los limones el 9 % y las mandarinas y los híbridos el 3 %.

Los cítricos tienen una larga vida productiva: la naranja de 25 a 30 años, la toronja y la mandarina de 35 y el limón Eureka de 7 a 12.

Este cultivo de halla extendido en casi toda la isla, destacándose zonas específicas en las distintas provincias (fig. 4.13).

Fig. 4.13

Cultivo del tabaco

Tabaco es el nombre dado a ciertas especies del género *Nicotiana* y a las hojas secas de dichas plantas. La acepción más corriente del término se refiere a la hoja elaborada, que contiene el alcaloide nicotina el cual produce efectos narcóticos cuando se fuma, se masca o se toma como rapé.

El tabaco es de origen americano. Colón observó que los indios los fumaban con ayuda de unos palos huecos de forma horquillada. Se desconoce quién fue el primero que trajo el tabaco a Europa pero este hecho se atribuye a Jean Nicot en 1561 , de ahí los nombres *Nicotiana* y nicotina. El centro de origen del género es América del Sur, la región Andina, Ecuador, Perú y Bolivia.

Características botánicas

El tabaco pertenece a la familia Solanaceae. Su género *Nicotiana* fue catalogado por Linneo, en 1753.

Esta planta no se encuentra en estado silvestre; presenta una raíz típica con un sistema radical profundo, posee además un tallo grueso, herbáceo y erguido de 0,5 a 3 m de altura, con hojas alternas, sésiles, ovaladas y lanceoladas. Las flores se disponen en una inflorescencia en panícula; la flor presenta una corola tubular que se ensancha hacia la mitad, forma una garganta y termina en forma de bocina con cinco puntas, ella presenta color blanco, rosado o rojo, siendo una flor completa que se autopoliniza formando un fruto que es una cápsula de dos secciones con semillas diminutas (fig. 4.14).

Fig. 4.14

Labores agrícolas

Las diferentes labores agrícolas que se llevan a cabo en el tabaco, al igual que en los cultivos anteriores son: preparación o acondicionamiento del suelo, siembra o plantación, labores de cultivo y de recolección o cosecha.

La parte utilizable del tabaco es la hoja, si se conoce que las óptimas características del sistema radical de la planta determinan el buen desarrollo del área foliar, queda implícita la necesidad de realizar labores agrícolas eficientes tanto en el semillero donde se sembrará la semilla como en el lugar donde será trasplantada la postura definitivamente. Por ello se deben estudiar las labores agrícolas que se llevan a cabo primeramente en el semillero y, finalmente, en el lugar definitivo de la planta.

Labores de preparación del suelo

Esta labor se tratará tanto en la etapa de semillero como en el campo.

Labores de preparación o acondicionamiento del suelo en el semillero

En el semillero debe hacerse una adecuada selección para obtener suelos sueltos, altos con buena pendiente y buen drenaje subterráneo. Este suelo no debe haber sido cultivado anteriormente pues con ello se evita el crecimiento de la vegetación extraña y de los hongos. Se sitúa en un lugar cercano a una fuente suministradora de agua y cerca de donde se vayan, a trasplantar definitivamente para ahorrar en la transportación y evitar daños a las posturas en el traslado.

El terreno luego de seleccionado se debe limpiar, se rotura a poca profundidad y se aumentará el número de labores de acuerdo con las condiciones del terreno, hasta lograr que este quede mullido. Se realizarán pases de tiller para nivelar el terreno; los canteros se trazan con un surcador, luego se alisa la superficie con una guataca y se colocan las tuberías para el regadío.

Labores de siembra en el semillero

Antes de la siembra las semillas deben desinfectarse con nitrato de plata y agua, posteriormente, se dejan secar durante 3 h . Se mantienen, además, en agua destilada de 15 a 18 h y se dejan al aire hasta que estén completamente secas. Luego se procede a esterilizar y fumigar el terreno, lo cual se realiza activamente en casi todos los casos con productos químicos, como el bromuro de metilo o el que controle el desarrollo de

nematodos y de algunas plantas que constituyen vegetación extraña; también se emplea Aldrín al 48 % y el Clordano al 80 %. Después de aplicado el desinfectante debe pasarse el tiller para garantizar que este penetre.

La siembra en el semillero se realiza colocando de 5 a 10 g de semillas para 20 m de cantero. Puede ser de diversas formas: a voleo, manual y mecanizadamente, en horas muy tempranas de la mañana o de la tarde evitando que por la ligereza de la semilla pueda ser arrastrada por el viento. Después deben taparse los semilleros, tradicionalmente se ha empleado el pajón, pero se ha demostrado que con el empleo de los *cobertores* como son: aserrín más estiércol, aserrín más cachaza o aserrín solo, se logra un aumento en los rendimientos.

Labores de cultivo en el semillero

Durante el proceso de germinación de la semilla y en los 5 ó 6 primeros días de vida de la planta, el riego es muy importante, por ello se efectúa a cualquier hora cuando la semilla aún no ha germinado y en horas de la mañana o de la tarde, cuando ya ocurrió la germinación. También debe hacerse un riego en la sesión de la tarde si se van a arrancar posturas por la mañana, o regar por la mañana si se van a arrancar por la tarde.

La fertilización se efectúa para mejorar la estructura y la fertilidad de los suelos, atendiendo a las características de este y, para evitar deficiencias en el arranque de las posturas, debe fertilizarse 10 días antes de llevar a cabo esta operación, lo que garantiza la obtención de posturas de mejor calidad.

En el semillero la lucha contra las plagas y las enfermedades se realiza de forma preventiva, por lo que se aplican pesticidas dos veces a la semana. Entre los productos que se emplean se encuentran: Aldrín 48 % o Clordano 80 %, Sevín 85 % y Methyl-Parathion 15 %, Ferbane 76 %, Sevín 85 % con oxiclورو de cobre 50 % y Zineb 75 %. También se realizan escardas sistemáticas para eliminar la vegetación extraña de los canteros, además las cabeceras y las zanjas deben mantenerse siempre limpias de basuras, para evitar la infección del campo.

Entre las labores culturales especiales que se realizan en el semillero tenemos el cobertor, la escarda y el arranque.

El *cobertor* es cuando se tapan los canteros después de la siembra para así garantizar que se mantenga la humedad y que el agua al caer directamente no cambie de lugar la semilla;

la escarda se realiza constantemente, siempre que la postura lo necesite y el *arranque de posturas* se realiza entre 35 y 45 días después de sembradas las semillas; no se debe utilizar el *primer arranque*, pues son posturas precoces no adecuadas para el trasplante. Las posturas deben tener un tamaño de hasta 15 cm desde el cuello de la raíz al brote terminal, después de arrancadas se confeccionan mazos de 100 posturas que pueden amarrarse o no para ser trasladados. Estos se almacenan de un día para otro, mojándoseles la raíz y ubicándolos en posición vertical con las hojas hacia arriba, donde no hayan residuos de abonos químicos y protegidos del viento.

Hoy día se están utilizando productos que aceleran el crecimiento de la semilla, por ejemplo el *Azotobacter*, acelera la postura entre 7 y 10 días.

Concluidas las labores en el semillero las posturas son llevadas al terreno donde van a permanecer durante el resto de sus días.

Labores de preparación o acondicionamiento

del suelo en la plantación

Antes de realizar la primera roturación si el terreno no tiene las mejores condiciones debe efectuarse un pase o dos de grada para eliminar la vegetación extraña existente. Seguidamente se rotura el terreno teniendo en cuenta que este no tenga exceso de humedad, evitando que cualquier labor con el arado se haga en el sentido de la pendiente del campo y que este quede excesivamente nivelado, para lo que se realizará una labor adosando y otra hendiendo.

Después de la primera roturación se efectúan dos pases de gradas para alisar las irregularidades del suelo. Se realiza una segunda labor de arado preferiblemente con el de vertedera, aunque puede utilizarse el de disco, a una profundidad de unos 23 a 30 cm . Transcurrido un período de tiempo se llevan acabo dos labores de gradas para destruir la reventazón que se manifiesta y para nivelar el suelo.

Concluida la labor anterior se utilizará el tiller a diferentes profundidades como lo permita la capa vegetal del suelo, variando el número de labores de acuerdo con el tipo de suelo y las condiciones climáticas.

En este momento el terreno se halla en condiciones de ser surcado, los surcos se orientan de Norte a Sur, y las distancias de camellón y narigón varían atendiendo al tipo de tabaco,

por lo que varía también el largo de los surcos, aunque la profundidad debe ser de 10 a 12 cm .

Labores de siembra o plantación

En este cultivo se realizan los dos tipos de labores; en la etapa de semillero se siembran las semillas, como se efectuó anteriormente y a continuación se tratará la plantación en el campo.

El trasplante puede realizarse de una forma manual o mecanizada, en el primer caso se realiza por un método llamado *siembra al dedo* que consiste en regar con agua el surco, e introducir el tallo de la postura a una profundidad de media o una pulgada, cubriendo la raíz con el extremo del dedo índice; para protegerla hay que tener en cuenta que el tallo no quede doblado en ningún momento; otra guía para realizar la plantación a mano, es cuando después de surcada la tierra se aplica fertilizante y se entierra la postura en el surco, apretando ligeramente la tierra con el talón para que quede firmemente colocada la postura.

Cuando el trasplante es mecanizado se debe contar con la máquina trasplantadora que fertilice al mismo tiempo, sembrando a una distancia de camellón de 100 y 50 cm de narigón. Trabajarán tres obreros trasplantando en la máquina y uno irá detrás de esta para ir corrigiendo cualquier falla.

Labores de cultivo

También se llevan a cabo tanto atenciones culturales principales como especiales.

Entre las labores culturales *principales*, las que pueden ser consideradas como las más importantes para el desarrollo óptimo del tabaco son: la fertilización, el riego y el control fitosanitario.

Fertilización

La aplicación del fertilizante al tabaco varía atendiendo al tipo de tabaco de que se trate, ya que cada uno necesita proporciones diferentes de compuestos para constituir su fórmula, empleándose en la generalidad de los casos fertilizantes granulados. Por lo general en todos los tipos de tabaco se aplican fertilizantes en el momento del trasplante, lo cual se hace de acuerdo con la variedad de que se trate. También las fórmulas difieren

con la variedad aunque se pretende que la constitución de las fórmulas de aplicación lleguen a ser específicas de cada zona.

Los suelos donde se cultiva tabaco pierden calcio con rapidez acelerando el fenómeno de acidificación, esto es debido a las sucesivas cosechas, al arrastre por la lluvia y a la acción de los abonos. Esta falta se compensa con las enmiendas, donde se le añaden productos al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas; en el caso del tabaco se le aplican sustancias calizas al suelo, cuidando de no provocar daños.

Riego

El riego se inicia de 3 a 5 días después del trasplante, este se realiza con manguera para no perjudicar el desarrollo de las raíces, variando la cantidad de agua que se aplique de acuerdo con la constitución del terreno, su humedad propia y la cantidad de materia orgánica. El sistema de riego empleado es por infiltración aunque se ha experimentado el riego por aspersión con magníficos resultados.

Control fitosanitario

Entre las atenciones fitosanitarias que se le brindan al tabaco se destacan como las más importantes la lucha contra las plagas y las enfermedades.

Control de las plagas

Entre las plagas que atacan el tabaco se encuentran las siguientes: el cogollero del tabaco, el cachazudo, el pasador, la pulguilla del tabaco, la primavera, los grillos, la mantequilla, el minador de la hoja del tabaco, la chinche, el venaquillo de la tierra, el picudo verdeazul y el pegapega o rosquilla del tabaco.

Control de las enfermedades

Entre las enfermedades que atacan el tabaco se hallan las causadas por hongos: el moho azul, la pata prieta y la mancha de hierro; por bacterias: la marchitez bacteriana; por virus: mosaico o moho del tabaco; por parásitos: orobanche y por nematodos.

La lucha contra estas plagas y enfermedades se realiza de forma preventiva y curativa con el empleo fundamentalmente de productos químicos como son los fungicidas con todas sus variedades.

Constituyen enfermedades muy dañinas en muchos países las provocadas por el moho azul del tabaco, el mosaico del tabaco y el orobanche.

Los productos más utilizados para combatir las plagas y las enfermedades son: Aldrín 48 % o Clordano 80 %, Sevín 85 % y Methyl-Parathion 13 %, Ferbam 76 %, Sevín 80 % u oxiclورو de cobre 50 % y Zineb 75 %.

Entre las labores culturales *especiales* tenemos: aporque, deshije, desbotonado, desladrone y tapado con mosquitero.

Aporque. Se realiza a los 25 días de plantado, pasando primero la cultivadora que levantará el cantero y retocará el camellón, esta labor se completará con la guataca. A los 35 días del trasplante se repite.

Deshije. Se realiza después del primer aporque eliminando las yemas que brotan de las yemas axilares basales de la planta, pues su desarrollo resta vigor a esta.

Desbotonado. Se lleva a cabo a los 35 ó 40 días del trasplante, y consiste en extraer la yema terminal y algunas hojas altas próximas a esta, dicha actividad es una de las que más contribuye al buen desarrollo de cualquier tabaco, logrando un tallo más desarrollado y resistente, hojas más unidas y bien desarrolladas hasta la corona.

Desladrone (quitar la patica). Se realiza durante el ciclo productivo para eliminar los hijos que crecen junto al tallo.

Tapado con mosquitero. Se efectúa en aquellas plantaciones que sus hojas van a ser utilizadas para capa en la elaboración del tabaco.

Debe señalarse que cuando se hace un deshije y un desbotonado eficientes y sistemáticos se impide el desarrollo de flores y se evita la realización del desflore, que actualmente donde se lleva a cabo se hace de forma mecanizada.

Labores de cosecha

Esta labor es una de las más importantes en el cultivo del tabaco, ya que de la efectividad de este proceso depende la futura producción. La recolección se puede realizar de cuatro formas: a planta entera; escalonada de la hoja; mixta y de sol con palo.

La *recolección a planta entera en Cuba* está en fase experimental, para hacer la colecta se corta el tallo a unos centímetros sobre el suelo.

La *recolección escalonada de la hoja* es la forma más usada en Cuba, esta permite recoger la hoja con la madurez adecuada, por lo que su rendimiento después del secado es *mayor*.

La forma de recolección de las hojas por este método varía en las diferentes variedades de tabaco, sin embargo, los distintos escalones en la planta de tabaco sea cual sea la variedad son: la libre pie (hojas inferiores de la planta, generalmente son de 2 a 3 hojas, siendo las *más* viejas); el uno y medio (hojas que le siguen al libre pie); el centro ligero (hojas que se encuentran a continuación de forma ascendente en la planta); el centro fino (hojas que le siguen al centro ligero y se hallan en la parte alta del centro de la planta); el centro gordo (hojas que le siguen al centro fino) y la corona (hojas superiores de la planta).

Entre una recogida y otra en algunas ocasiones se aplican riegos y fungicidas, lo que garantiza el óptimo desarrollo de las hojas.

La *recolección mixta* se realiza en dos etapas, primero las hojas de tercio inferior y luego el resto de las hojas, este procedimiento es menos costoso y permite obtener buenos productos.

La *recolección de sol con palo* es específica para el tabaco de sol, que no creemos que sea necesario explicar.

Después de la recolección se procede al ensarte de las hojas en los cujes y se ponen a curar en las casas de tabaco, hasta que la hoja quede en condiciones de ser procesada y convertida en tabaco y cigarros en la industria.

Variedades que se cultivan

Tradicionalmente, suelen cultivarse variedades de tabaco negro y de tabaco rubio; entre las primeras: Corojo, Habana-Pinar del Río, Habana 2000, Habana 92 y Habana-Vuelta Arriba y entre las segundas: *Burley* BH 13.

Corojo

Es una variedad de alto potencial de rendimiento, poco desarrollo de hijos, altamente resistente a la pata prieta, la necrosis ambiental, la alternaria, el moho azul y al acamado.

Extremadamente exigente en su fitotecnia y específicamente en la recolección. Suele utilizarse para capa, y en la parte oriental para cigarrería.

Habana-Pinar del Río

Alto potencial productivo de 2 200 kg/ha; poco desarrollo de hijos. Resistente al moho azul, la pata prieta, la necrosis ambiental, la alternaria y al mosaico del tabaco. Buenas características organolépticas y muy exigente en la fitotecnia y la recolección.

Habana 2000

Es el resultado del cruce entre las variedades Corojo y Habana 2.1.1. (esta última se obtuvo al cruzar las variedades Corojo y la Bel 61.9 (norteamericana), de la cual se hereda la resistencia al moho azul del tabaco del tipo *Nicotiana debneyi*) obtenida en el Instituto de Investigaciones del Tabaco de Cuba.

Esta variedad presenta las dimensiones de la hoja mayor entre 30 y 35 cm de ancho y 50 a 55 cm de largo. Posee poco desarrollo de las yemas axilares (hijos) en comparación con el Corojo; su ciclo vegetativo desde el trasplante hasta el momento en que abre la primera flor es de 52 a 55 días. Su potencial medio de rendimiento seco es de unos 2 300 kg/ha (680 qq/cab) con un rendimiento en capa en las condiciones de la provincia de Pinar del Río superior al Corojo.

Es resistente al moho azul del tabaco, la pata prieta, la necrosis ambiental y de forma aparente a la mancha parda. Es solo moderadamente resistente al acamado y susceptible al virus del mosaico del tabaco (VMT). Se recomienda para el cultivo bajo tela, como variedad productora de capa. Excelentes características organolépticas. Se adapta a los suelos ligeros de Pinar del Río.

Habana 92

Es el cruzamiento de la variedad Corojo y la de origen polaco RxT (esta es producto de un cruzamiento interespecífico entre *N. tabacum* x *N. rustica*, motivo por el cual la resistencia al moho azul del tabaco es del tipo *N. rustica*). Fue obtenida en el Instituto de Investigaciones del Tabaco de Cuba.

Esta variedad presenta una altura con inflorescencia de 190 a 210 cm, cuando se cultiva bajo tela y al sol alcanza 150 a 170 cm. Sus hojas son de un color verde oscuro con

brillo en el campo, y son útiles de 16 a 18 hojas bajo tela y de 14 a 16 al sol, la distancia media entre los nudos bajo tela es de 9 cm y al sol de alrededor de 97 cm . Las dimensiones de la hoja mayor bajo tela, oscila entre 28 a 32 cm de ancho y 20 a 25 cm de largo y al sol con un ancho entre 20 a 25 cm y largo de 40 a 45 cm . El ciclo vegetativo desde el momento del trasplante, hasta la apertura de la primera flor es de 59 a 61 días; tanto bajo tela como al sol, presenta un desarrollo de las yemas axilares (hijos) inferior al Corojo. Sus hojas al secarse presentan un vivo color carmelita rojizo.

Posee el elevado rendimiento de una clase superior, en todas las formas en que puede ser cultivada. Buena elasticidad, buena cantidad de grasa, y seca muy parejo. Bajo tela posee un potencial medio de rendimiento seco de unos 2 200 kg/ha (650 qq/cab) con un rendimiento en capa en las condiciones de la Habana muy superior al Corojo. Al sol su potencial de rendimiento es alrededor de 1 900 kg/ha (560 qq/cab) con un rendimiento en clases superiores aproximadamente de un 60 %.

Es una variedad altamente resistente al moho azul del tabaco, la pata prieta, la necrosis ambiental, resistencia aparente a la mancha parda y tolerante altamente al *Orobanche ramosa*, siendo la primera variedad en el mundo resistente a este parásito. Se recomienda en el cultivo bajo tela, para producir capa; al sol, para producir tripa y capote; también puede ser utilizada con éxito en vegas de sol en palo (corte mancuerna). Responde al tipo Criollo y al Corojo. Requiere dos deshijos.

Habana-Vuelta Arriba

Se destaca por tener muchos rebrotes y puede llegar a producir hasta 3 000 kg/ha . Es resistente al moho azul del tabaco, la pata prieta, la alternaria y la necrosis ambiental. Es la única variedad comercial cubana resistente al hongo del suelo (*Rhizoctonia solani*) que ha creado problemas en las regiones oriental y central del país. El corte en la recolección es en mancuerna. Se obtuvo en el Instituto de Investigación del Tabaco. Se está explotando en la región Oriental con vistas a la cigarrería.

Burley BH 13

Primera variedad de *Burley* obtenida en Cuba. Es resistente a la pata prieta, al mosaico del tabaco y al moho azul. De excelentes rendimientos. Se cultiva el 80 % del tabaco rubio de esta variedad en Cuba.

Importancia económica

Podemos afirmar que el cultivo del tabaco tiene gran importancia si comenzamos analizando, primeramente, que 90 países del mundo cultivan esta preciada planta, constituyendo en algunos de ellos su principal renglón de la economía, por lo que puede considerarse un cultivo cosmopolita.

La hoja del tabaco se consume desde hace varios siglos, de variadas formas, aunque la más generalizada actualmente es inhalando el humo. En Cuba existen diversas zonas destinadas a su cultivo (fig. 4.15).

Fig. 4.15

Los aspectos más importantes en la explotación del tabaco son:

1. Su producto comercial lo constituye la hoja, cuestión esta no generalizada en los diferentes cultivos.
2. Aunque es una planta no comestible es dentro de este grupo la más cultivada.
3. Su cultivo constituye una importante fuente de divisas para la economía.
4. Se consume fumándolo, inhalando su polvo (rapé) o masticando su hoja seca y prensada.
5. Su consumo se ha mantenido e incluso incrementándose a pesar de contener un narcótico que crea hábito.

Cultivo del café

El café se considera oriundo de África, donde crece en estado silvestre, específicamente de Etiopía, se cultivó en Yemen en el siglo IV por primera vez. En el año 1500 los árabes llevaron el cafeto a sus tierras donde alcanzó un gran desarrollo y se transmitió a muchos otros países, llegando a Europa en el siglo XVII. Según opinión de autorizados botánicos existen más de 40 especies de las cuales, 17 tienen valor económico, y de estas, cuatro se consideran con mayor valor comercial.

La especie *Coffea arabica* Lin. es procedente de Abisinia. Según antecedentes históricos, los nativos de las posesiones francesas comenzaron a usar el café como bebida mucho antes de llegar los colonizadores a esas regiones.

El café fue introducido en Cuba en 1749 por el doctor Gelabart, quien trajo desde Santo Domingo semillas de la variedad Esperanza de Arabia, esta es la que actualmente conocemos como Típica. El primer cafetal cubano se estableció en el Wajay, hoy provincia de Ciudad de La Habana. Su cultivo no se generaliza hasta finales del siglo XVIII, con la llegada a nuestro país de esclavistas de Haití, que huían de la Revolución, y que le dieron un gran impulso a este cultivo, introduciendo nuevas tecnologías. En 1833 Cuba fue el primer productor y exportador del mundo. En el año 1848 ya existían en Cuba 2 328 cafetales que producían alrededor de 20 000 t/año.

Características botánicas

El cafeto es un arbusto o arbolito de distintas dimensiones según la especie, puede alcanzar alturas hasta de 20 m, taxonómicamente pertenece a la familia Rubiaceae, género *Coffea*, tiene muchas especies y en su mayoría se originan en el trópico (fig. 4.16).

Fig. 4.16

La raíz es pivotante. La raíz principal alcanza como máximo hasta 1,50 m de profundidad, lo que le da solidez al árbol y contribuye a que pueda tolerar las largas estaciones de seca. El sistema radicular consta de una raíz penetrante, vigorosa y corta por lo regular; raíces secundarias que salen de la base del tronco o de la raíz principal, las que penetran verticalmente en el suelo, además raíces laterales que por lo general son cortas y constituyen junto con sus pelos absorbentes la cabellera de las raíces que se desarrollan, sobre todo, en las capas superficiales del suelo rico en humus. Este sistema radicular es pivotante con geotropismo positivo. La distribución radical del café posee la mayor parte de las raíces, tanto las absorbentes como las de fijación en la capa superficial del suelo.

El cafeto tiene un tronco perfectamente recto, se ve en su desarrollo con una corteza oscura rojiza cuando empieza a lignificarse, y al ser adulto en general es de color gris. El ramaje es todo dimórfico, con un tallo del cual nacen las ramas laterales o primarias, que son las que producen la mayor parte de la cosecha de café y, además, dan origen a las ramas fructíferas o secundarias y terciarias que después de dos o tres cosechas asumen la función de las primarias, que ya en esta etapa han perdido sus propiedades.

Las hojas son opuestas, enteras y persistentes en condiciones normales de clima, con forma generalmente ovoelíptica y con peciolo corto. Presenta un color brillante por el haz

y más pálido por el envés. El color, la forma y el tamaño de las hojas varían con la especie o tipos de cafeto.

Las flores nacen en las axilas que forman las hojas con las ramas, son hermafroditas, presentan un color blanco, rosado o amarillo, son olorosas, se abren por la mañana y tienen una vida efímera, comúnmente de solo 24 h . El cáliz es rudimentario y apenas dividido por pequeñas escotaduras; las anteras son lineales, con el filamento soldado a la corola, el ovario es globuloso y bien aparente al exterior, es bilocular, con un óvulo en cada cámara, que dan lugar a dos granos de café, se halla coronado por un disco carnoso que en el fruto se mantiene en forma de cicatriz apical más o menos saliente. Su olor puede ser tan penetrante que ocasiona en algunas personas pesadez y dolor de cabeza.

El fruto es lo más importante de este vegetal, es una baya, llamada cereza o uva. Su forma varía desde casi esférica a elíptica y su color es verde cuando inmadura y generalmente rojo encarnado al madurar esto depende de la variedad. Está formado de afuera hacia dentro por: una cubierta roja, amarilla o blanca, que se llama epicarpio o cáscara; una envoltura resbalosa (mucílago), que es el mesocarpio. El epicarpio y el mesocarpio juntos forman la pulpa del café; una envoltura mucilaginosa que cubre por separado cada semilla y que es el endocarpio llamado comúnmente pergamino y debajo de este aparece el espermoderma constituido por una película plateada muy fina.

Las semillas es el óvulo fecundado y maduro, se hallan encerradas en una cubierta fina de color amarillo pálido, que es el endocarpio, a causa de su textura esclerosa. Las dimensiones de estas difieren según la variedad, las condiciones del medio y las del cultivo. Su forma es más o menos alargada algunas veces acuminadas más o menos. El color varía de gris amarillento a gris pizarra azulado o gris verdoso. Está constituida por un albumen corneo de superficie lisa; el embrión es corto y situado en la base del grano, comprende una raicilla cónica y dos pequeños cotiledones, tiene gusto insípido.

Labores agrícolas

Las labores agrícolas en este cultivo son: preparación del suelo, siembra o plantación, labores de cultivo y de cosecha. Las tres primeras se realizan en las dos etapas que tiene el cultivo, o sea, en el vivero y en la plantación.

Labores de preparación del suelo

Vivero

Es en el vivero donde comienza la etapa más importante y delicada del cafeto. El tiempo que las posturas permanezcan en este se les debe proporcionar el mayor cuidado para que se desarrollen exitosamente y se garantice un material de calidad.

Se deben considerar toda una serie de factores para la ubicación del vivero como son: clima, suelo, agua, proximidad a la plantación, fuerza de trabajo, topografía y pruebas fitonematológicas.

El clima se determina por un análisis profundo y científico o por una inspección simple pero práctica. Si la ubicación va a ser en el llano o en la montaña cada una tendrá sus peculiaridades. En el llano no se debe ubicar en lugares secos, calientes, ni azotados por constantes vientos; tampoco es aconsejable ubicarlo en áreas que sean completamente llanas, ya que en tiempo de lluvia el agua se puede acumular. En la montaña no es aconsejable en áreas de alta humedad relativa pues favorece el desarrollo de enfermedades, no deben soplar vientos fuertes y los terrenos no deben tener mucha pendiente, porque será difícil realizar en estos las labores culturales y habrá que hacer inversiones especiales para controlar la erosión.

El suelo debe ser preferiblemente virgen, tierra franca ligeramente arenosa e imprescindiblemente permeable y al menos de un 3 a 4 % de materia orgánica. Esta tierra debe ser fértil y con suficiente contenido de materia orgánica para evitar tener que hacer incorporaciones masivas de esta al suelo. El pH ideal es de 5,5 y puede oscilar entre 4,5 y 6. Los suelos rojos son ideales para viveros cuando no tienen concentraciones ferruginosas de gravilla, etc. El suelo debe tener una textura que permita el laboreo del mismo, buena aereación, buen drenaje interno y superficial, buena retención de la humedad y una capa vegetal superior a 15 cm .

Dentro de las características del agua debemos tener en cuenta su calidad, fuente y cantidad necesaria. La calidad considera su contenido de sales porque no se puede regar con aguas salinas ni en estado biológico activo, por lo que se debe hacer un análisis de esta antes de utilizarla. Dentro de las fuentes se encuentran las corrientes superficiales, las aguas subterráneas, las lagunas y las presas. Las corrientes superficiales son la fuente ideal, ya que su extracción es menos costosa. La cantidad necesaria depende del tipo de suelo y varía de 250 a 40 cm³ por bolsa, lo que representa de 400 a 250 m³ por millones de posturas.

El vivero debe estar lo más cerca posible al área de plantación para que facilite el transporte y este sea más económico, se evita que se dañen y, además, se logra que se desarrollen bajo las mismas condiciones que existe en la plantación y de esta forma no sufren cambios bruscos. La fuerza de trabajo se planifica según el área.

La prueba fitonematológica, se realiza en zonas donde exista la posibilidad de la presencia de nematodos en el suelo, y así poder determinarlos.

Existen dos formas de hacer los viveros de café: cobertizo individual y umbráculo.

El *cobertizo individual* consiste en un pequeño umbráculo transitorio que se construye para cada cantero. Tiene una altura de 1,30 a 1,50 m; ancho de 1,20; largo de 20 a 30 m; ancho del pasillo de 0,7 a 0,8 m y 64 posturas/m² de cantero. Los cobertizos se hacen en el sentido de la pendiente para facilitar el drenaje.

El *umbráculo* se caracteriza por ser un tipo de construcción de más solidez y altura que el cobertizo, lo cual facilita las atenciones culturales del vivero. Su altura es de 2 a 2,40 m; largo de 20 a 30 m; ancho de 1,20; ancho del pasillo de 0,60 m y 66 posturas/m² de cantero.

En la generalidad de los casos las posturas se obtienen en una bolsa, de ahí que sea muy importante la preparación del suelo para el llenado de las bolsas. Esta labor requiere de gran atención pues constituye la preparación del sustrato donde germinará la semilla, crecerá y se desarrollará la futura planta. En dependencia de la topografía, esta labor se puede realizar mecanizada o manualmente según el método a utilizar para producir las posturas. El suelo debe quedar bien mullido (estructura granular) con la cantidad de abono orgánico y fertilizante químico requerida.

En la *mecanizada* se ejecutarán las siguientes labores: roturación, pase de grada a los 15 ó 20 días, cruce, dos pases de gradas, adición de materia orgánica, aplicación de fertilizantes, dos pases de rotovalor, tiller o grada integral para homogeneizar la mezcla suelo-materia orgánica y fertilizante y, finalmente, preparación de los canteros para llenar las bolsas.

En la *manual* se ejecutan las siguientes labores: chapear, picar el suelo o roturar, rastrillar y triturar el suelo hasta desmenuzarlo bien, adicionar materia orgánica, adicionar fertilizante, homogeneizar la mezcla y acanterar el suelo para llenar las bolsas.

La mayor parte de nuestras plantaciones se encuentran en los suelos montañosos, los cuales son utilizados para los viveros, aunque se conocen sus limitaciones en cuanto a su baja fertilidad y un alto grado de acidez.

Labores de siembra en el vivero

La semilla antes de la siembra se somete a una escogida o selección, tomando solo las que presentan las características plano convexa, excluyendo aquellas que tengan la forma triángulo caracolillo, deformes, así como las picadas y partidas, poniéndolas en agua por espacio de 48 h en dependencia de la humedad de estas. Obtenidas las semillas para las siembras se pueden obtener tres casos:

1. Que las semillas tengan 30 días de cosechadas y conservadas, considerándose como semillas de alta viabilidad.
2. Que tengan 60 días de cosechadas y almacenadas, considerándose de baja viabilidad.
3. Que tengan 90 días de cosechadas y almacenadas, considerándose de baja viabilidad.

En el primer caso se pueden sembrar directamente en la bolsa y en el segundo o tercer caso es requisito indispensable su pregerminación para la siembra. Teniendo en cuenta lo anterior, con la temperatura ambiente y la humedad que se mantenga en el pregerminador las semillas germinarán entre 25 y 35 días. Cuando haya ocurrido el proceso de la germinación de la radícula, inmediatamente se procede a la siembra. La profundidad a que se deben sembrar debe ser de 1,5 cm, en el caso de poner dos semillas por bolsas estas quedarán a una distancia de 2,5 cm y a una profundidad de 1,5 cm, tapándose con una capa de suelo de 1 cm . Para que la semilla quede a la misma distancia se construye un marcador o sembrador. La época de siembra más aconsejable es entre los meses de abril a julio.

Labores de cultivo en el vivero

Fertilización

El fertilizante balanceado siempre se aplicará en la última fase de la preparación de la tierra para viveros. A partir de que las posturas tengan el tercer par de hojas verdaderas, se les hará una aplicación mensual de urea en solución al 1 %.

Se podrá hacer una fertilización licuada con fertilizante balanceado, solo si se presenta deficiencia nutricional generalizada, la fertilización siempre se hará en horas frescas de la mañana.

Riego

Después que se llenen las bolsas, antes de efectuar el trasplante, se debe regar 2 ó 3 veces con el propósito de que la tierra se asiente y el abono se ponga en contacto íntimo con ella. Después de germinada la semilla, el riego se efectúa en días alternos, con manguera, por aspersión.

El suministro de agua en los viveros resulta de gran importancia, ya que un déficit hídrico en la planta provocaría un desarrollo anormal que puede resultar hasta su muerte. En los viveros con sombras reguladas los riegos se efectúan cada 2 ó 3 días y en los que se desarrollan en plena exposición solar se debe efectuar, aunque en menos volumen, con una frecuencia diaria. Al aplicar el riego se deben evitar encharcamientos.

Control fitosanitario

Control de la vegetación extraña. Se realiza teniendo cuidado no lesionar el sistema radicular de la planta al eliminarla. Se hará con las manos y las veces que sea necesario.

Control de plagas y enfermedades. En el caso de las plagas se emplean insecticidas. Para controlar las enfermedades se debe mantener un tratamiento sistemático con fungicidas, desde que se retire la cobertura de la superficie de los canteros, hasta que aparezca el cuarto par de hojas; para ello se emplea Zineb 75 % y Carbaril 75 %.

Cuando las posturas estén entre el primero y el segundo par de hojas verdaderas se hará con cuidado la selección de aquellas que quedarán en forma definitiva en la bolsa, dejando las que tengan mejor desarrollo y ubicación.

Las medidas que se deben tener en cuenta antes de sacar las posturas del vivero son: la edad de la postura, la selección por posturas, el riego y la aplicación de fungicidas.

Edad de la postura. Consiste en que la postura de café debe tener el desarrollo requerido para ser extraída, solo entonces podrá soportar la operación de trasplante (a partir de tres pares de hojas verdaderas).

Selección por posturas. Consiste en eliminar todas las posturas deformadas como las enanas, las que tienen entrenudos muy largos, las que sus hojas son estrechas y las que muestren curvaturas en el tallo o en la parte apical.

Aplicación de fungicidas. Se debe realizar antes de sacar las posturas del vivero, pues además de actuar como fungicidas evitará en parte la transpiración a que se va a exponer. Esta aplicación debe tener: urea 1 % y Zineb, Maneb u oxiclورو de cobre. Cada lote de postura que se extraiga del vivero debe ir acompañado de un documento, haciendo constar su estado fitosanitario, la variedad, y otros datos necesarios.

Para el traslado de la postura en camiones y a distancias mayores que 10 km se deberán proteger estos vehículos con costaneras para evitar que las posturas se dañen a causa de la excesiva incidencia del aire. Se debe efectuar un riego antes de sacar las posturas del vivero, este debe ser abundante para contrarrestar el exceso de transpiración que sufren estas en el transporte y para evitar el rompimiento del pilón o mota.

Labores de preparación o acondicionamiento del suelo en la plantación

Se siembra en suelos Pardos con carbonato, Fersialíticos y Ferralíticos con pH alto.

En el llano se comienza con la rotura del terreno a una profundidad de 20 a 25 cm, a los 2 ó 3 meses se hace el primer pase de grada, se cruza a 30 cm; se recruza, se efectúan tres pases de grada y se pasa el *land-plane*, el intervalo de estas labores oscila entre 10 y 15 días.

El marcado se hace con un arado pequeño (marcador) y luego, con el subsolador. Se hace el surcado dejando listo el terreno a plantar. Hay lugares donde no se hace una preparación total, esto es en áreas pequeñas, en tales casos se puede marcar con estacas, con ceniza, etc. y luego se planta.

La preparación o acondicionamiento del suelo en la montaña se puede presentar en diferentes áreas: montes, maleza o manigua, potrero, áreas de renovación y áreas forestales.

En las *áreas de montes* esta labor debe comenzar con dos años y medio de antelación a la plantación de café, con una chapea intensa de toda la vegetación extraña, maleza y arbustos que se desarrollan debajo de árboles corpulentos. Deben trazarse curvas de nivel a intervalos de 20 m aproximadamente, para que estas sirvan de guía al acordonamiento

que posteriormente habrá que hacer con los restos vegetales debido al desmonte total del área. Para proceder a la tumba y retroce de los árboles se usarán motosierras.

En las *áreas de maleza* deben seguirse los mismos principios que en la preparación de las áreas de monte referente a: comenzar una chapea intensa dos años y medio antes de la plantación del café, no quemar, hacer acordonamiento de curva de nivel y mantener el área bajo aplicación de herbicidas. Siempre que las condiciones topográficas del terreno lo permitan el desbroce y acordonamiento de este tipo de labor debe hacerse con buldózer.

Las *áreas de potrero* después de chapeadas se mantendrán bajo plan de herbicidas, mientras no se haya plantado el café.

En el *área de renovación* se elimina toda la plantación de café, así como toda la de sombreado indeseable; se utiliza para esta labor la motosierra, después se pasa al acordonamiento de los restos de vegetales. Hecha esta labor, se comienza la plantación de los árboles de sombra.

Existen dos métodos de preparación o acondicionamiento del suelo en la plantación: en el llano y la montaña.

En el *llano* después de surcado el terreno, se procede a aplicar la materia orgánica, el fertilizante y el riego; en estas condiciones se reparten las posturas por el campo y luego se procede a la plantación, esta puede ser a tres bolillos o en cuadro.

En la *montaña* después de trazado el campo se realiza el hoyado, esta labor consiste en hacer hoyos, ya sea de forma manual o mecanizada, con dimensiones de 40 cm de profundidad por 30 cm de diámetro, se le aplica la materia orgánica en proporción de 7 a 14 kg por hoyo y el fertilizante, se distribuyen las posturas en el campo y se comienza la plantación; esta puede ser también a tres bolillos (lo más general) o en cuadro. El hoyado debe hacerse de 30 a 40 días antes de la plantación y el suelo debe tener buena humedad.

Labores de siembra o plantación

En este cultivo se realizan los dos tipos de labores; en la etapa de vivero se procede con la siembra como ya se explicó y a continuación se sigue con la plantación (trasplante) en el campo.

Labores de plantación. Trasplante

La distancia de plantación dependerá de la variedad que nosotros plantemos: en el llano las variedades Catuai (1,5 x 1,0 x 3,0 m; 1,0 x 1,0 x 3,0 m), *Mundo Novo* (3 x 1,5 m) y Caturra (1 x 1 x 3 m) y en la montaña las variedades Catuai y Caturra (2,5 x 1,5 m) y *Mundo Novo* y *Bourbon* (3 x 2 m). En el hoyo abierto se depositan 4,5 kg de abono orgánico bien descompuesto y seco que se mezcla con 115 g de fertilizante completo y suelo de la capa superficial extraída del hoyo. Se rompe la bolsa y se trasplanta la mota de forma tal que las raíces queden a la misma profundidad que tenían en el vivero.

La época de plantación se realiza en los meses de abril- julio; la más aconsejable es la de mayo-junio. Entre las principales zonas donde se cultiva café se encuentran las provincias de Guantánamo, Santiago de Cuba y Holguín.

Labores de cultivo en la plantación

Actualmente todo el cafeto que se cultiva en Cuba, sobre todo en las montañas, cuenta con muchos años de sembrado, no obstante, es sumamente necesario cuidar esos cafetales aplicándoles las técnicas modernas para que su producción sea abundante.

De todos es conocida la especial atención que requieren los cafetales que llevan años y años en producción para que se mantengan sanos, fuertes y vigorosos. Una esmerada atención agrotécnica y fitosanitaria producirá mejores cosechas.

De nada vale que se seleccione la semilla del cafeto y que se proyecte una siembra cafetalera si después no se cumplen estrictamente las labores agrotécnicas propias y necesarias de este cultivo.

Entre las labores culturales *principales* tenemos: el riego, la fertilización y el control fitosanitario.

Riego

Debe señalarse que tradicionalmente no se emplea ningún método específico para el riego del café. Esto ocurre fundamentalmente porque las zonas en que están establecidas nuestras plantaciones, llueve con cierta periodicidad, por ser áreas montañosas, y se considera esta planta como de cierta tolerancia a la sequía, pero si se regase, los rendimientos serían mayores.

La fertilización es primordial no solo para alcanzar altos niveles de producción sino también para aumentar la resistencia de las plantas al ataque de las plagas y

enfermedades. El fertilizante que se aplique depende de la composición química del suelo y de las exigencias del cultivo.

El fertilizante inorgánico se aplicará de 30 a 45 cm de distancia del tronco de la planta, si se aplica a más distancia pierde su acción y si es muy cerca produce quemaduras. Es recomendable cubrir el fertilizante con tierra o con desechos de hojas y ramas recogidas en el campo.

En las laderas de las lomas es más adecuado aplicarlo en forma de media luna en la parte alta del suelo, próxima al tronco. En el llano se aplica en forma circular, porque así la planta aprovecha mejor los nutrientes que son asimilados por todo el sistema radical.

Los abonos más utilizados son: pulpa de café, estiércol de establo, gallinaza, guano de murciélago y compost.

Control fitosanitario

Control de la vegetación extraña

La limpia es una de las labores agrotécnicas que desempeña un papel importante en el buen desarrollo del cafeto, se realizará por lo menos cuatro veces al año. Una de las malezas que más abunda en los cafetales y que debe ser eliminada rápidamente son los llamados bejucos.

En muchos casos la limpia puede ser selectiva, es decir que se dejan algunas especies poco dañinas al cultivo con la finalidad de que sirvan de cobertura y ayuden a conservar la humedad, esta práctica no permite que broten otras especies extrañas que sí perjudicarían al cultivo.

La limpia se puede realizar utilizando distintos métodos: manual, mecánico y químico. Las *manuales*, en el cultivo del cafeto se recomiendan hacerlas con un machete u otras herramientas similares, pero nunca con guataca o azadón; la *mecánica* se realiza ayudada por un tractor, utilizando distintos implementos tales como: chapeadoras, rotovator, azada rotativa, etc. Todos se utilizan para desyerbar las calles entre las hileras de cafetos, siempre se debe tener cuidado de no causar daño en lo posible al sistema radical y la *química* tiene como finalidad eliminar o destruir toda la vegetación extraña; esto se logra

con la utilización de herbicidas, que son productos que aplicados a las plantas producen una serie de trastornos fisiológicos provocando la muerte.

Los herbicidas deben aplicarse en horas tempranas, no deben ser aplicados en días de intensos vientos porque pueden dañar el cultivo, se debe usar agua limpia sin partículas sólidas que puedan tupidar las boquillas además, los equipos deben ser lavados al terminar cada jornada de trabajo. El suelo debe tener buena humedad y debe permanecer con ella para que el herbicida ejerza su acción. Cuando se aplique: Reglone o Gramoxone se aconseja de 1,5 a 0,3 dm³/ha, dependiendo del grado de infestación de la hierba que debe tener menos de 30 cm de alto.

Control de las plagas

Entre las principales plagas que atacan, al cafeto hallamos *Leucoptera coffeella* (el minador de la hoja), *Coccus viridis* (guagua verde), *Atta insularis* (bibijagua) y varias especies de nematodos, el taladrador de los frutales y el gorgojo de los granos de café. Numerosos insectos (lepidópteros, cóccidos, coleópteros) y hongos son los productores de fumagina. También los nematodos en nuestro país constituyen los principales enemigos del cafeto.

Leucoptera coffeella (minador de la hoja). Es una de las plagas más terribles y frecuentes en nuestros cafetales. Su ataque es muy intenso, produce la defoliación de la planta o la disminución considerable del número de hojas. Para controlar esta plaga se usan varios productos, tales como: Dipterex 80 % con Methyl-Parathion 80 %, y otros.

Coccus viridis (guagua verde). Esta guagua es la que más ataca al café. Las guaguas succionan la savia del cafeto y su ataque, unido a la presencia de la fumagina ocasiona la caída de las hojas. Para controlar químicamente estos insectos se pueden utilizar los siguientes productos: emulsión de petróleo 60 %, Parathion 15 % , Bi-58 40 %.

Atta insularis (bibijagua). Las bibijaguas constituyen una de las plagas más dañinas y comunes en los cafetales. Actualmente, es una plaga agrícola de carácter nacional y ataca a multitud de cultivos, inclusive a las plantas de jardín. Esta plaga es devastadora, es

capaz de defoliar completamente una planta en solo unas horas. El combate químico se realiza a través de bromuro de metilo, Aldrín y Mirex en polvo.

Nematodos. Varias especies de nematodos atacan al café en Cuba, con síntomas similares en todos los casos. Su daño principal consiste en el sistema radical de la planta que es destruido por completo, las hojas se tornan amarillas y mueren. El control químico es muy difícil y además costoso. Se aconseja utilizar bolsas con suelos desinfectados y no escoger suelos para siembras, si en ellos se conoce la existencia de nematodos.

Apate monachus (negro libre o taladrador de los frutales). Ataca fundamentalmente a las plantaciones en fomento y producción. Los daños ocasionados son exclusivamente por el insecto adulto al taladrar los tallos de las plantas vivas. Pueden inhabilitar los árboles para su explotación comercial. Como medida de control se recomienda eliminar parte de las plantas afectadas así como la hojarasca y las malezas.

Araecerus fasciatus (gorgojo de los granos de café). Es una plaga importante de los productos almacenados, atacando granos descascarados que han sido guardados por algún tiempo, sus daños provocan perforaciones en los granos lo que los hace despreciables en el comercio y pierden peso. Se recomiendan muestreos sistemáticos en los almacenes para detectar posibles ataques, secados de los granos al sol, limpieza de los almacenes (eliminación de los granos afectados). Para su control químico, en la actualidad se ha producido un método de fumigación mediante tabletas de fosfato de aluminio y carbonato amónico que libera ácido fosfórico que al entrar en contacto con la humedad da excelentes resultados.

Otros insectos que pueden presentarse en el cultivo son: los picudos cenizos del café, la oruga espinosa y la babosa gasterópoda.

Control de las enfermedades

Las principales enfermedades que atacan al café en nuestro país son producidas por hongos, entre ellas hallamos la cercosporosis (*Cercospora coffeicola*) y *Damping off* (*Rhizoctonia*).

Cercospora coffeicola (cercosporosis). Esta enfermedad se caracteriza por presentar manchas redondas, de color pardo y bordes bien definidos y característicos en el centro. El daño principal de la enfermedad radica en que también ataca al fruto, en el que se producen parduscos manchones que pueden abarcar hasta su mitad. Para controlar esta enfermedad se sugiere: oxiclورو de cobre 50 % y sulfato de cobre 53 %. En ambos casos se añadirá un litro de Haftol, sustancia que actúa como adherente.

Rhizoctonia (damping off). Esta es la enfermedad más importante y dañina que se presenta en los viveros. El síntoma principal consiste en la contracción de los tejidos de la cáscara del tallito de las posturas, los que se pudren; más tarde se desprenden, dejando desnudo el tallito que adquiere un color blanquecino. Esta lesión puede producir la muerte.

Cuando se presenta la enfermedad en el cafeto se deben adoptar las medidas siguientes:

1. Suspender el riego.
2. Arrancar y quemar todas las posturas afectadas y las que le rodean.
3. Aplicar cal en la zona afectada.
4. Hacer aplicaciones de oxiclورو de cobre 50 % y Zineb 75 % cada siete días.

Omphala flavida (mancha de hierro de la hoja). Consiste en numerosas manchas en las hojas, más o menos circulares de color grisáceo según su estado de desarrollo con bordes bien marcados. Ocurre un debilitamiento general en la planta por lo que caen los frutos, de ahí que se recomienda eliminar el exceso de sombra en los cafetales y los restos de cosecha.

Orticiium koleroga (tizón de hilachas). Ataca las ramas tiernas, hojas y frutos. En estado avanzado origina el desprendimiento de las hojas y provoca la pudrición del fruto. Se caracteriza por formar hilos o hilachas de color pardo oscuro. Para controlar esta enfermedad se deben eliminar las partes de las plantas afectadas mediante las podas y evitar el exceso de sombra y humedad en los cafetales.

La roya es la enfermedad más terrible del cultivo, aunque no la tenemos en el país gracias a los servicios de cuarentena vegetal.

Entre las labores culturales *especiales* debemos señalar: resiembra, regulación de la sombra, poda y deshije.

Resiembra. Se realiza después de efectuada la plantación, con el objetivo de sustituir o reponer algunas posturas que no lograron adaptarse al medio de cultivo y murieron o están muy débiles, además de que no garantizan una buena planta para obtener cosechas. La resiembra debe hacerse en primavera en aquellos lugares que cuentan con regadío, y hacerse con plantas de la misma variedad que las que están sembradas en el campo.

Regulación de la sombra. En el cafeto tiene gran influencia en su actividad fisiológica; no obstante, si su densidad aumenta, se presentan dificultades. Esto se debe a que los órganos patógenos que afectan al cafeto encuentran un ambiente húmedo, frío y de escasa ventilación, las cuales son condiciones adecuadas para su desarrollo. El sombreado tiene una acción doble y directa sobre los arbustos, ya que los protege de la insolación excesiva e indirecta sobre el suelo.

Su acción directa se evidencia, porque la iluminación reducida y el calor atenuado favorece la fotosíntesis, una fructificación menos precoz, menos continuada en el tiempo y de volumen moderado, lo que influye favorablemente en la duración de la vida del arbusto.

Su acción indirecta se manifiesta de diversas formas, por termoprotección, disminuyen la insolación durante el día y las pérdidas caloríficas durante la noche, el período de maduración de los frutos es más largo, la cosecha se extiende, lo que facilita la recolección, disminuyen las pérdidas de nitrógeno, el suelo está menos expuesto a secarse superficialmente, ayuda a la fertilización por los fragmentos vegetales que proporcionan.

Esta labor produce toda una serie de ventajas como son: regula la florescencia y maduración del fruto, brinda mayor calidad del grano, prolonga la duración del cafeto, amplía la capacidad de producción de la planta e influye en la regulación de la maleza. Entre las plantas que se utilizan para el sombreado se encuentran: *Albizia*, *Leucaena*, guano, piñón florido, bien vestido y el júcaro.

Poda. Tiene dos objetivos primordiales bien definidos: eliminar la madera improductiva y dar una adecuada conformación al arbolito del cafeto estimulando el brote de nuevas ramas o maderas productivas que garantizan las cosechas y eliminar las ramas secas y enfermas que constituyen un medio adecuado para el desarrollo de organismos perjudiciales como los hongos y las bacterias. El apero es un aspecto que requiere de un

esmerado cuidado para no dañar las plantas, para el mismo se usarán las tijeras y el serrucho.

En este cultivo se realizan distintos tipos de podas:

- De formación —eleva progresivamente la zona de producción.
- Unicaule —contribuye a una buena armazón y soporte para las ramas fructíferas.
- Multicaule —forma el tronco y contribuye a la renovación de los ejes.
- De fructificación —favorece la formación de ramas secundarias y terciarias y la aireación del arbusto.
- De regeneración —se realiza en cafetales que aunque jóvenes tienen un alto grado de degradación por falta de unidades.

La época más propicia es la que le sigue a la cosecha principal, después de hacer un deshije. No se debe hacer durante la floración.

Deshije. Consiste en la eliminación de los hijos, pues como consecuencia de la poda, viene el brote de los llamados hijos. Estos se eliminan total o parcialmente según la necesidad de dejar en la planta algún tallo principal teniendo en cuenta la ubicación de los mismos y, además, su fortaleza y vigor. Para esta operación se utilizarán únicamente tijeras.

Labores de recolección

De una buena recolección depende la calidad del grano y la abundancia de futuras cosechas. Aproximadamente tres años después de haber sido trasplantado definitivamente el cafeto, da abundante fruto. La producción continúa aumentando a medida que la zona productora del árbol se amplía y llega a ser completa, esto se logra a los cinco años.

En nuestro país se realiza una sola cosecha, la estabilización de las cosechas depende de las atenciones culturales que se le dé a la plantación, es decir, si todos los años a los cafetales se les poda, fertiliza, etc., se garantizarán mejores cosechas.

Se deberá recolectar el grano con especial cuidado:

1. Recoger el fruto sin pedúnculo o pezón.
2. No se deben ordeñar las varitas (ramas), pues se destruyen los cojinetes florales y se dejan prácticamente las ramas sin hojas.

3. No se debe tratar de alcanzar las ramas en sentido contrario al original, pues se pueden romper al efectuar la recolección e influir negativamente en la cosecha posterior.
4. No se deben dejar granos secos en el cafeto, pues todo órgano seco contiene toxinas que se difunden hacia las yemas y órganos vecinos destinados a producir las cosechas siguientes.

La época de recolección está en dependencia de la situación geográfica de los países productores a uno y otro lado del Ecuador, además, las diferencias ecológicas de cada caso, hacen que en el mundo se coseche el café en todas las épocas del año.

Su recolección en Cuba tiene lugar a partir de enero-febrero pues los frutos maduran en los últimos meses del año. Una plantación bien atendida puede llegar a producir en el primer año de 80 a 100 qq/cab .

Variedades que se cultivan

Las principales variedades de café que se cultivan en Cuba proceden de la especie *C.arabica* (cafeto de Arabia), impropriamente llamado así, ya que se considera originario de Abisinia; siendo por eso los africanos y no asiáticos quienes producen más de las 9/10 partes del café que se consume en el mundo. Cultivar variedades de esta especie tiene un gran valor económico, ya que se obtiene un café de mayor calidad. Las variedades se cultivan en áreas ubicadas a 400 m sobre el nivel del mar, y en las vertientes que miran al norte por encima de 300 m sobre el nivel del mar. Cultivamos variedades de porte alto que son aquellas que llegan a alcanzar aproximadamente 2 m de alto, y de porte bajo las que alcanzan aproximadamente entre 1 y 1,50 m de alto, entre las que podemos encontrar:

- De porte alto: Típica o Común *Bourbon* rojo y amarillo y *Mundo Novo*.
- De porte bajo: Caturra, Catuai rojo y amarillo, Villalobos y las Islas.

Típica o Común

Es el tipo original de la especie, la cual, mediante cruzamientos o mutaciones ha dado origen a las otras variedades. Originaria de Etiopía, fue el café más propagado en América, prácticamente de una sola planta, por lo que su resistencia a la roya es muy precaria, por su simplicidad génica. La mayoría de los cultivares que se recomiendan actualmente tienen una producción más elevada que las originarias. Sus frutos son de

color amarillo. Esta variedad es la más antigua y abundante Sin embargo, ha sido sustituida a pasos acelerados por otras variedades y tipos más deseables.

Bourbon

Se desarrolla más fácilmente que la Típica y es más precoz, tal es así que puede empezar a producir bien a los dos años. Donde se ha probado ha producido cosechas mayores que la anterior y se ha demostrado que produce una bebida de superior calidad. Esta variedad tiene una fruta de color rojo: *Bourbon* rojo, que es una variación de la variedad Moka; es precoz y su bebida es magnífica y otra de color amarillo: *Bourbon* amarillo, posible mutación del rojo, aunque también se estima sea una recombinación de este y Botucatú. Produce 35 a 45 % más que el rojo.

Mundo Novo

Fue descubierta por primera vez en Brasil. Se admite que es probablemente el resultado de la recombinación entre *Bourbon* rojo y los cultivares de Sumatra. Se han hecho selecciones individuales, algunas de las cuales demuestran ser muy prometedoras, son muy buenas productoras y muy regulares en su producción. En años de elevada producción llegan a 6 t/ha de café beneficiado. Sus frutos son amarillos. Esta variedad produce poco café caracolillo. Algunas de estas líneas presentaban muchas frutas vanas, sin semillas.

Caturra

Es oriunda de Brasil, donde se ha sembrado mucho, demostrando ser una variedad prometedora. Aunque ya no se planta en este país comercialmente, está ampliamente propagada en Colombia, Costa Rica y otros países de América Central. Procede de una mutación del *Bourbon*. Se caracteriza por su estabilidad varietal.

Catuai

Es oriunda de Brasil, hay de fruto rojo: Catuai rojo, obtenido por el cruce de *Mundo Novo* y *Caturra* amarillo, y de fruto amarillo: Catuai amarillo obtenido también en un cruce de *Mundo Novo*.

Villalobos

Se cultiva algo en Jamaica y Perú. Se busca su mejoramiento en Cuba.

Las Islas

Son un grupo de variedades, que se diferencian por su número de obtención, y se han logrado en Cuba, como resultado del mejoramiento genético varietal. Son precoces, muy productivas y se están incorporando en las áreas de renovación.

En nuestro país, suelen explotarse variedades de otra especie de *Coffea* como es la *C. canephora* en áreas donde no se puede cultivar la *C. arábica*, es una especie muy precoz, originaria de las regiones calientes y húmedas, próspera en mejores condiciones en altitudes no mayores que 1 000 m sobre el nivel del mar. Una de sus variedades es la Robusta. Esta variedad se caracteriza por ser multicaule, sus plantas son resistentes a todas las razas de roya, no se gotea y tiene buena conversión de cereza a oro. Esta siendo muy apreciada, por un número cada vez mayor de consumidores en el mundo, y también por los industriales para la elaboración de café.

Importancia económica

La utilidad del café viene implícita fundamentalmente en el grano. Este, tostado y molido se hace una infusión que goza de gran aceptación en todos los países del mundo. Su agradable sabor y rico aroma lo hace acreedor de prestigio y distinción.

De sus hojas se extraen cafeína, alcaloides y taninos usados en medicina, a ellos se deben algunas de las aplicaciones medicinales que emplean algunos nativos de África.

De su flor se extrae esencia, ampliamente utilizada en la perfumería.

El café puede ser utilizado para elaborar helados, en repostería y muchas recetas de cocina. Ya Bachiller y Morales expresó que los primeros cafetales de Cuba, se iniciaron con el fin de producir bebidas y vinos de la pulpa de café.

En Cuba se exporta el café por su rico aroma y delicioso sabor, esta exportación le suele reportar divisas a nuestra economía lo que contribuye al desarrollo económico del país. El café es tónico, diurético y estimulante del corazón, excita el sistema nervioso y aumenta la actividad cerebral. En la medicina se emplean algunas sales entre ellas el bronhidrato de citrato, el valerianato, etcétera.

El delicioso sabor y rico aroma de nuestro café, se debe fundamentalmente a que durante el proceso de beneficio se utiliza la vía húmeda, en la cual se recoge el grano completamente maduro, se descascara, fermenta y se lava, para finalmente secarlo de forma natural o artificial, este procesamiento produce un café de mejor calidad a diferencia de otros países grandes productores que emplean la vía seca donde se procesan granos maduros y verdes, lo que afecta el sabor y el olor.

En Cuba se cultiva el cafeto en cuatro sistemas montañosos. En el occidente en la cordillera de Guaniguanico (sierra de los Órganos y sierra del Rosario); en el centro, en la zona montañosa de Guanmuaya y en el oriente, en la zona de Sagua-Nipe-Baracoa y en la Sierra Maestra (fig 4.13).

Fig. 4.17

Cultivo del arroz

El arroz es una gramínea herbácea anual, originaria del sudeste de Asia. Se encuentra muy difundido en zonas tropicales y subtropicales de Asia, África y América; se cultiva actualmente hasta 45° de latitud norte, y por una paradoja científicamente explicable en las regiones templadas, donde se han obtenido los rendimientos más elevados; su explotación se extiende desde Italia y Estados Unidos en el hemisferio norte, hasta África del Sur y Nueva Gales del Sur, en el hemisferio meridional.

Fue introducido en América procedente de Europa. Su nombre científico *Oryza sativa* L., la palabra *oryza*, parece tener su origen en el sánscrito *eruz* que significa desarrollo, debido probablemente a su pujante vegetación. En Cuba se introduce con la colonización, procedente de Europa.

El arroz que se cultiva en el mundo, se agrupa en dos razas geográficas: las variedades Japónica e Índica, esta última es el arroz comercial en el mundo y es el que tiene interés para el hombre.

Características botánicas

El arroz es una hierba de pequeñas dimensiones (fíg. 4.18), alcanza una altura promedio de 1,20 a 1,50 m . Su raíz principal llega a profundizar de 8 a 12,5 cm, es de crecimiento limitado, siendo reemplazada por numerosas raíces secundarias de desarrollo superficial,

las cuales penetran a mayor profundidad cuando la planta crece en suelo húmedo pero no inundado, aunque en este caso se reduce el número de raíces.

Fig. 4.18

Del primero, segundo y tercer nudos salen raíces adventicias, las cuales son más visibles en algunas variedades y aparecen con frecuencia en los arrozces regados cuando sube o baja el nivel del agua, repentinamente. Estas raíces se distribuyen alrededor de los nudos de la base del tallo, formando una corona. Por ser fasciculadas las raíces, la planta de arroz opone mucha resistencia al arranque. Si es fácil de arrancar significa que el sistema radicular no está desarrollado o está afectado por un insecto.

El sistema radicular, su densidad y desarrollo dependen de la estructura del suelo, de las modalidades del cultivo, del riego, de la aireación del suelo, de su riqueza en elementos nutritivos y del empleo o no del trasplante. Las raíces se multiplican (cuando el suelo está anegado,) alcanzando su mayor ramificación, luego este ritmo de crecimiento disminuye poco a poco, no anulándose totalmente hasta que la floración acaba.

Los tallos son erguidos, cilíndricos, huecos con nudos sólidos, tienen un color verde, aunque dependen de la variedad, pues arrozces con tallos de color amarillo verdoso también pueden observarse. Las variedades precoces son de poca altura y las tardías de tallos largos. El tallo se ramifica en la base y da de 3 a 12 tallos en cada planta, el órgano tiene la particularidad que retoña después de cortado y de dar granos.

En el tallo, los nudos limitan a los correspondientes entrenudos; los de la base del tallo son muy reducidos, con una longitud apenas superior al milímetro, los entrenudos siguientes alcanzan algunos milímetros y los 4 ó 5 últimos son mucho más largos, midiendo por lo general al principio algunos centímetros en el vértice de la última hoja (hoja panicular;) a partir de este momento se alargan con gran rapidez, prosiguiendo este aumento de longitud durante la formación de la panícula en la vaina de la hoja panicular. Por último, durante los días siguientes los últimos entrenudos pueden alcanzar en condiciones normales de 10 a 40 cm en las variedades no flotantes.

El arroz tiene muchos tallos, los que se originan de las yemas axilares de la base del primer tallo, hasta formar el plantón o macolla, la que alcanza una altura entre 0,8 a 1,50 m . Este proceso se llama ahijamiento y es importante porque posibilita la formación de más inflorescencias.

Las hojas son lineales, largas, puntiagudas con nervadura paralela y envuelven al tallo, su color es verde aunque en algunas variedades es amarilla. Las estípulas están en todas las variedades aunque en algunas son reducidas y en otras se caen en la madurez; son ásperas y su longitud es de 40 a 50 cm y un ancho entre 12 y 45 cm .

La hoja del arroz está esencialmente constituida por dos partes, la vaina foliar y el limbo. En la articulación vaina-limbo se encuentran la lígula y unas prolongaciones en forma de hoz que tienen en los bordes unos pelos largos: la aurícula. Cuando el arroz es pequeño son la lígula y las aurículas las que nos permiten distinguirlo de otras plantas semejantes que crecen en el campo arrocero y afectan su desarrollo. La vaina foliar se inserta en el pulvínulo del nudo, rodea el tallo hasta la inserción del limbo, y está hundida en toda su longitud desde el pulvínulo hasta el nivel de la inserción del limbo. La vaina cubre varios entrenudos en las primeras hojas (de la base), un solo entrenudo en las últimas hojas, las de la cima; como consecuencia las hojas de la base presentan un aspecto más erecto puesto que sus vainas recubren más las unas a las otras, que las hojas del vértice cuyas vainas se entre abren y se separan ligeramente del tallo.

Las flores se desarrollan en una inflorescencia terminal con 9 a 14 ramificaciones. La flor es hermafrodita, compuesta de afuera hacia dentro, por dos hojas modificadas de pequeño tamaño llamadas glumas y a continuación otras dos hojas modificadas las glumelas. Este segundo par encierra y protege los órganos sexuales de la flor. Poseen seis estambres (órgano masculino) y en el centro del filamento una antera que contiene polen; y un ovario con un pistilo que lleva dos estigmas plumosos (órgano femenino). El arroz es autogámico: el polen de la antera fecunda el estigma de la misma flor.

El fruto, es el producto del desarrollo del ovario después de realizada la fecundación, se estima entre 20 a 25 días el tiempo que va desde la floración hasta la formación del grano; un cariósido situado entre dos glumelas, que no son modificadas por la fecundación, tiene forma ovoide, oblonga o elipsoide, algunas veces pronunciada. Su peso está en relación con la variedad. En la madurez, el grano transforma su coloración y se divide en tegumento, albumen y embrión. Su semilla presenta un cotiledón y abundante endospermo, constituido por células cargadas de almidón.

Sistema ingeniero

Una dificultad con la que se enfrenta la producción arroceras en nuestro país es la escasez de agua y la forma de aplicar todas las atenciones que necesita el cultivo, el que permanece la mayor parte del tiempo de su ciclo productivo anegado en agua.

Una solución a estos problemas es el establecimiento del sistema ingeniero. Este consiste en toda obra ingeniera para riego, drenaje y transporte, aplicada a los campos de arroz, luego que se determinó el establecimiento perenne de este cultivo en un determinado lugar.

El sistema ingeniero además de facilitar un eficiente riego y drenaje de las terrazas permite un mejor manejo del cultivo mediante labores especiales y un control efectivo de las malezas y plagas. Ofrece también una amplia facilidad para la cosecha mecanizada y para el rápido transporte de esta hacia los molinos y almacenes.

Con la eficiente nivelación que existe en los campos bajo un régimen ingeniero se logra una siembra mucho más rápida y controlada mediante máquinas y aviones preparados con dispositivos para tal efecto. Esta nivelación garantiza además de un aniego parejo de todo el terreno, contrarrestar el crecimiento de las malezas, y un drenaje rápido en la etapa convenida para que el suelo se encuentre en óptimas condiciones de dureza para recibir a las combinadas arroceras llegada la cosecha.

La deficiente nivelación característica de los sistemas tradicionales y semiingeniero del cultivo del arroz trae como consecuencia un mal drenaje de los campos en contraste con el sistema ingeniero, al igual ocurre con el riego y el aniego. En los primeros sistemas estas labores se realizan en su mayoría manualmente, rompiendo y creando nuevos diques en dependencia de la necesidad de agua.

En resumen, el sistema ingeniero es en amplio margen más productivo, avanzado y de fácil manejo que los otros sistemas, con el inconveniente de su alto costo de inversión inicial; aunque alto, determinará durante años una gran producción arroceras.

Si caracterizamos los tres sistemas podemos decir lo siguiente:

Sistema tradicional

- Campos con diferente nivelación con curvas de nivel.
- Red de riego y drenaje deficiente y temporal.
- No posee obras de fábrica, ni infraestructura.
- La productividad del anegador es de 10 ha .

Sistema semiingeniero

- Campos con diferente nivelación con curvas de nivel.
- Red de riego y drenaje temporal hasta el canal terciario.
- Las obras de fábrica hasta el canal secundario y la infraestructura hasta el canal primario.
- La productividad del anegador es de 45 ha .

Sistema ingeniero

- Eficiente nivelación de los campos, en terrazas.
- Red de riego y drenaje permanente hasta el canal cuaternario.
- Las obras de fábrica e infraestructura hasta el canal cuaternario.
- La productividad del anegador es de 180 a 200 ha .

Labores agrícolas

En el cultivo del arroz, todo el ciclo productivo se realiza en el lugar de asiento definitivo.

Labores de preparación del suelo

Para el cultivo del arroz y la conservación de los suelos se exige una correcta preparación y acondicionamiento de estos, al mismo tiempo que las características individuales de los suelos arroceros demandan tractores e implementos específicos para el cultivo; esto ha determinado altas inversiones en la importación de miles de tractores, cosechadoras, carretas, arados, así como la adquisición de equipos y herramientas para la organización del mantenimiento y las reparaciones.

Debe tenerse en cuenta que para la preparación de una caballería de tierra, se requieren labores de rotura, cruce, gradeo, alisamiento y levantamiento de diques y estas labores se llevan en algunos casos cerca de 400 h/máquinas. De ahí que la preparación debe comenzarse con 30 días de anticipación a la siembra. Es buena toda clase de tierra y con preferencia la arcillo-arenosa, cargadas de materia orgánica, siempre que esta no pase del 5 % porque es probable que las plantas se desarrollen con follaje excesivo y muy baja producción de granos. El pH apropiado es de 6,6. Se prepara la tierra en los planteles en cuadrados o triángulos de superficie con un nivel de agua adecuado, procurando que nunca el cuadro quede sin 3 ó 4 dedos de agua, la cual debe servir para un aprovechamiento económico y que su contenido de sales permita su utilización.

La cantidad de labores de cada campo estará en función de eliminar los restos vegetales vivos y crear las condiciones de granulación, mullido y alizamiento. De manera general se realizan las labores siguientes:

- Romper diques —número de pases necesarios con diqueadora, para que el dique quede destruido y no obstaculice la roturación.
- Roturar —se hace con gradas ya que esta es más productiva que el arado, pero en caso de enyerbamiento, se roturará con arado.
- Cruce-roturación y a la menor velocidad posible para contribuir al mullido.
- Mullido —perpendicular al cruce, garantizando una profundidad de 10 cm a la menor velocidad posible; se realizarán los pases de grada necesarios hasta lograr que el 80 % de los terrones tengan un diámetro menor.

Se considera esencial para el cultivo del arroz una perfecta nivelación del terreno, debe ararse o romperse la capa vegetal en toda su profundidad siempre que sea posible, este cuadrado se delimita con tierra seca bien unida de manera que no salga el agua. En su interior se va arando durante seis días consecutivos, al cuarto día de esos seis se le pone abono a la tierra bien esparcido, luego se deja dos días para que se precipite el fango que está disuelto en agua y esta quede clara y transparente.

En todos los casos la preparación no se efectúa de la misma forma. En las tierras saneadas con riego de canal se da una labor de alza de unos 15 cm de profundidad. Después de recolectada la cosecha anterior, teniendo cuidado de que el suelo quede lo menos desnivelado posible. La tierra queda en forma de aglomerados de considerable volumen, entre los cuales penetra fácilmente el aire en el horizonte inferior, cuyo oxígeno activa la desintegración orgánica hasta llegar a la anonomización que pone a disposición del arrozal los principios amoniacales que son capaces de absorber. La materia orgánica experimenta una activa humificación que mejora las propiedades físico-químicas del suelo.

Las labores comienzan con la denominada “charrugar”, o sea, arar con brabat, teniendo cuidado de desnivelar el terreno lo menos posible. Por regla general el arroz no necesita gran profundidad de labor, bastando con 15 a 20 cm . Todo lo que exceda de esta cifra, resulta más bien contraproducente, puesto que las raíces de la planta son muy superficiales y conviene que el subsuelo esté algo apelmazado para evitar un excesivo consumo de agua. El terreno queda formando grandes prismas muy alargados, lo cual

conviene para que actúen el aire y el sol, ya que facilitan las labores de “amasado” en agua. Durante el lapso de tiempo que transcurre desde el alza a la introducción de agua, se efectúan operaciones complementarias como corrección de márgenes y nivelación. También se realiza el abonado en seco, el que se hace a voleo.

Posteriormente se vuelve a introducir el agua en el campo para efectuar las labores de agua, que consisten en varios pases de gradas o tabla y en algún caso la apisonadora para dar consistencia a las capas subyacentes.

Una vez terminadas las operaciones de fanguero se utilizan la grada de disco y la tabla de cuchillas. Pueden emplearse tractores de ruedas suplementarias de aros metálicos enlazados por hierros en forma de “L”, una de cuyas alas remuevan el fango.

De manera general, para el mejor desarrollo y mayor rendimiento de granos en la cosecha, se prefiere un terreno de textura fina, que retenga bien la humedad, con un subsuelo impermeable para que retenga bien el agua de riego. Debe ser naturalmente plano o nivelado artificialmente, con motoniveladora, aplanadora y con un buen drenaje, a fin de poder darle salida a voluntad al agua de riego, cuando sea necesario.

Después que al suelo, se le realizan todas estas operaciones, estará en condiciones de recibir las semillas y la sumersión o el trasplante.

Labores de siembra

Una vez que se tiene listo el suelo se procede a la siembra, para ello se emplea una semilla botánica.

La siembra se hace en una superficie plana y la semilla a sembrar debe tener la certificación que garantice su uso; esto quiere decir, que identifique la pureza de la variedad, esté libre de plagas y se haya tratado para evitar enfermedades; posean uniformidad de tamaño y coloración de los granos, de peso normal y libres de semillas de malezas. La germinación no debe ser inferior al 85 %, de ser menos se hacen las pruebas necesarias observándose las precauciones al utilizarlas. La semilla de poca germinación produce plantas desiguales y de maduración irregular, lo que puede dar como resultado una cosecha de bajo rendimiento.

Antes de ser sembrada la semilla debe ponerse en remojo 24 h, luego de este tiempo debe ser escurrida, lavada y colocarla en un piso de cemento cubriéndola con un saco húmedo, este proceso lleva como nombre incubación o pregerminación pues mantiene a la semilla

cálida y da como resultado una germinación uniforme. Es necesario escoger y reconocer las buenas semillas ya que tienen suficiente cantidad de alimentos y los resultados del crecimiento de las plántulas serán mejores. La mejor época para la siembra son las lluviosas, en ellas la planta produce 21 hijos, mientras que en la época seca solo produce 16, por este motivo, en esta última se utiliza nitrógeno.

El arroz se siembra directamente a voleo, cuando las semillas se esparcen por el terreno a mano o con avión, o en líneas a chorrillo, en este último caso el terreno está surcado y la labor puede ser mecanizada utilizando una sembradora a chorrillo acoplada al tractor; y en la siembra indirecta, cuando se trasplanta la postura desde el semillero o vivero, la que se hace con el suelo suficientemente húmedo para facilitar la labor y para que la raíz de la planta no se dañe.

La siembra a voleo se hace con el terreno inundado. Primero se pasa un tractor con ruedas especiales que revuelven la tierra y enturbian el agua, luego se esparcen los granos. Cuando la arcilla suspendida en el agua se deposita, cubre los granos sembrados (siembra de fangueo).

La siembra en líneas se lleva a cabo con máquinas, estando el terreno seco. La máquina sembradora-abonadora va dejando las semillas en la tierra a poca profundidad, al mismo tiempo que incorpora un abono completo. Se hace simultáneamente la siembra en varias líneas paralelas, dejando espacio para las labores posteriores como la escarda.

En este cultivo encontramos distintas épocas de siembra: el arroz de *frío*, el que debe sembrarse entre el 15 de noviembre y el 15 de enero; el de *preprimavera*, de los meses de abril a marzo y el de *primavera* que se debe sembrar de mayo a julio.

El tiempo que media entre siembra y cosecha es de 120 días aproximadamente y se puede dividir en tres fases:

1. La *vegetativa* que dura 55 días, en ella se encuentra el tiempo de siembra y trasplante (si lo hay) y máximo ahijamiento a amacollamiento; esta fase determina el ciclo de vida de la planta de arroz, aquí la planta es colocada en un semillero, *dapog*, el que consiste en cubrir el suelo con hojas de plátano (o material plástico) y distribuir semillas de arroz sobre estas, esto se hace para evitar que las raíces estén en contacto directo con el suelo.

Debe irrigarse constantemente para evitar que la semilla se seque; su estancia en el mismo

es de 9 a 11 días; si son colocadas en camas húmedas de 16 a 20 días, en esta fase hay un aumento del número de hijos y del área foliar.

2. La *reproductiva* se inicia con la formación de la panícula y termina con la floración, esta fase puede alargarse debido a días lluviosos o bajas temperaturas y puede acortarse si los días son soleados y calurosos.

3. La *madurez* se observa cuando comienzan a desarrollarse los frutos hasta que ya están en condiciones de ser cosechados.

Labores de cultivo

El cultivo del arroz recibe atenciones culturales principales y especiales para garantizar máximos rendimientos.

Entre las *principales* se encuentran: la fertilización, el riego y el control fitosanitario.

Fertilización

La fertilización se hace sobre la base de la fertilidad del suelo, la producción a obtener a nivel de campo, teniendo en cuenta el estado agrotécnico del cultivo (población, riego, variedad y mezclas), la época de siembra y el criterio del jefe de lote.

En la fertilización se emplean tanto fertilizantes químicos, biofertilizantes como abonos verdes y orgánicos.

Los elementos químicos que más se agotan en el suelo son: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio; para devolverle al terreno estos nutrientes se utilizan diferentes fertilizantes como el sulfato de amonio, superfosfato de calcio y el sulfato o cloruro de potasio.

También se emplean otros como el pentóxido de difósforo o super fósforo triple que se aplica en fase de presiembra de 34 a 79 kg/ha; el monóxido de dipotasio, que también se aplica en la presiembra de 58 a 89 kg/ha y el nitrógeno que se aplica en forma de sulfato de amonio (21-0-0) en un 21 % de concentración, en forma de urea (46-0-0) con un 46 % de concentración y en forma de amoniaco anhidro (82-0-0) con un 82 % de concentración. El nitrógeno es el elemento de mayor efecto sobre los rendimientos y sus aplicaciones hay que fraccionarlas durante el desarrollo de la planta, debido a que no se fija en el suelo y tiene muchas formas de pérdidas. Cuando hay enyerbamiento se reducirá la dosis de urea; siendo condición indispensable para aplicar fertilizantes nitrogenados que el suelo esté húmedo.

Para obtener buenas cosechas, hay que fertilizar el arrozal varias veces durante el proceso de desarrollo de la planta, de la forma siguiente:

- Al sembrar se incorpora a la tierra un fertilizante compuesto rico en NPK.
- Tres semanas después de la germinación con el campo seco se fertiliza por segunda vez también con un fertilizante compuesto.
- La última fertilización se realiza antes de empezar a formarse las espigas, estando el campo anegado. El fertilizante que se emplea en esta ocasión es el sulfato de amonio u otro rico en nitrógeno, como la urea.

-

En 1992 se aplicaron en producción los biofertilizantes *Azotobacter* y *Azospirillum*, ambos son bacterias aerobias que fijan el nitrógeno y producen en el suelo sustancias que favorecen el desarrollo del arroz. Estos deben ser conservados en frigoríficos, el primero puede ser conservado durante seis meses y el segundo un mes; y pueden mantenerse fuera del mismo a la sombra durante cinco días y tres días respectivamente y aplicarse antes que se decompongan. Estos biopreparados se utilizarán puros, se aplicarán en horas tempranas antes de las 9:00 a.m. y el momento de aplicación será cuando se haya concluido el drenaje del primer riego, es decir el campo tiene que estar húmedo pero no con encharcamiento. El *Azotobacter* puede aplicarse mezclado con el propanil en el mismo suelo y el *Azospirillum* se aplica directo en el pregerminador junto a las semillas cuando se va sembrar campos sobre lámina de agua.

Los abonos orgánicos, además de los nutrientes que aportan, mejoran la fertilidad del suelo: la cachaza se utiliza en la preparación del terreno a modo de fertilizante orgánico en una dosis de 400 t/cab; la ceniza contribuye al fortalecimiento de la raíz; el estiércol se aplica en una dosis de 500 t/cab, la cáscara de arroz a 130 t/cab, la que se aplicará en aquellos campos previstos a desinfectar, debido a las semillas de mezclas que contiene, y no se utilizará en las granjas de semilla, y el compost a 400 t/cab. Otros abonos orgánicos son los restos de la cosecha que deben ser incorporados al suelo y la gallinasa, la que no debe incorporarse cuando el suelo tiene alto contenido de sales.

Entre los abonos verdes la sesbaria es la más importante esta se utiliza en la preparación del suelo.

Todos estos fertilizantes se aplican fundamentalmente a voleo o mecanizadamente con avión agrícola.

Riego

El arroz exige gran cantidad de agua. En algunos países de la zona templada, como Italia, por ejemplo, el agua sirve también para regular la temperatura, el calor que el agua absorbe durante el día lo conserva durante la noche y protege así a la planta del peligroso descenso de la temperatura, que tiene lugar después de la puesta del sol.

El riego necesario para un cultivo de arroz depende de: la transpiración de la planta, el agua de constitución, la evaporación por la superficie del suelo y de las hojas y del tipo de variedad de que se trate; las variedades tempranas precisan de 250 mm, las de temporada 330 mm y las tardías 400 mm .

Los tipos de riego que se le aplican al arroz son: sumersión continua, inhibición del terreno por infiltración sin sumersión, riego periódico al 50 % de la cantidad de agua dada por sumersión y riego periódico al 75 % de la cantidad de agua dada por sumersión. Para el riego se emplean aguas fluviales, aguas subterráneas y aguas de depósito o embalses. Fundamentalmente se utilizan aguas subterráneas y aguas de depósito, el agua recogida es enviada por el arrozal a través de una red de canales primarios y secundarios, que delimitan, en general, los perímetros de las plantaciones. El trazado de los canales terciarios queda generalmente a cargo del orizocultor.

El riego comienza con la siembra (en la siembra de fanguero) o inmediatamente después (siembra en línea) y termina a los 15 ó 20 días antes de la cosecha. La inundación del terreno puede ser permanente o hacerse solo en determinados momentos del cultivo, según la cantidad de agua que se disponga y la variedad de arroz cultivada.

De todos modos siempre es necesario secar el arrozal de vez en cuando para que el terreno se airee, para facilitar que la planta eche raíces y ahije, es decir que forme botones que dan lugar a otras plantas y poder eliminar la vegetación extraña. El agua no permanece estancada en el arrozal, esta circula aunque con lentitud.

Construido los canales y las zanjas que llevan el agua al arrozal y los diques que lo dividen en terrazas, en Cuba se hacen los siguientes riegos: el de germinación, que sigue a la siembra, no debe durar más de 24 a 48 h, con una capa de agua que cubra apenas el suelo, pasado este tiempo se drena o desagua el terreno hasta que brotan las plantas; el que se realiza cuando las plantitas hayan alcanzado de 5 a 10 cm de altura, se vuelve a inundar el terreno y se mantiene anegado hasta tres semanas después de la germinación.

Entonces se drena otra vez, para fertilizarlo, facilitar el ahijamiento y hacer el deshierbe o escarde; tras esto se vuelve a inundar el campo y se deja así hasta que las plantas hayan espigado y formado el grano, o sea, hasta unos 15 ó 20 días antes de la recolección.

Independientemente de lo explicado existen algunas especificidades en dependencia de la época de siembra.

En frío, a partir de los 30 días de germinado debe tener agua hasta el 50 % de la floración (la espiga tendrá el 50 % de las flores abiertas). Desde que se siembra hasta los 25 ó 30 días se hacen riegos por pases de agua, se riega y a las 24 ó 48 h se retira y luego se repite el pase de acuerdo con la necesidad de agua del suelo.

Generalmente son dos riegos semanales. En primavera es a partir de 20 a 25 días hasta la floración. A los 30 días aproximadamente de quitada el agua comienza la cosecha.

El arroz suele cultivarse en terreno anegado, condición que se aprovecha debido a que el aniego del terreno es una vía para eliminar otras plantas que no necesitan tal humedad, aunque también el arroz puede cultivarse sin aniego, llamándose a esta forma de cultivo de secano (generalmente lo realizan pequeños agricultores).

El arroz puede cultivarse sin riego cuando las lluvias son no solo abundantes, sino también distribuidas. En los restantes casos es necesario proceder al riego por inundación para lo que se necesita nivelar convenientemente el terreno y dotarlo del apropiado sistema de saneamiento y desagüe. Por otra parte, es preciso conocer el análisis del agua con su contenido en sales tóxicas, concediendo especial atención a la relación catiónica.

Debe considerarse atentamente la relación K/Na, ya que en coyuntura salina existe evidente antagonismo entre ambos cationes. El K actúa para contrarrestar el catión tóxico a la planta. La presencia del K en el agua de riego puede compensar parcialmente los efectos nocivos del Na. La rápida respiración de la raíz facilita la absorción de iones K^+ , más que rechazan al Na^+ , el cual llega incluso a ser eliminado por las raíces en la coyuntura más favorable. La conservación del equilibrio iónico es indispensable para conseguir buenos resultados cuando se riega con agua salina, pues de este modo el K puede actuar eficazmente en su doble cometido de alimentar a la planta, proteger a esta y también al suelo contra el exceso de Na.

Para el riego puede emplearse agua de río, no importando que lleve en suspensión gran cantidad de limo, pues resulta muy conveniente para los suelo silíceos, ya que colma sus

amplios espacios vacíos. Pero si es excesivo, puede perjudicar las condiciones físicas del suelo, especialmente si lleva en disolución metales pesados.

El agua fría retarda el desarrollo de la planta, por lo que las aguas deben estar bien soleadas antes de su utilización siendo 24 °C la temperatura más conveniente. Por su gran capacidad calorífica evita a la raíz y parte del tallo los bruscos cambios térmicos del aire que apenas alteran la temperatura del agua si no se prolongan en demasía.

La cantidad de agua no ejerce ninguna influencia sobre la transpiración, mientras que el abono permite reducir la aportación hídrica, aunque siempre debe correr ligeramente con el fin de eliminar las desprovistas del oxígeno utilizado por las raíces para su respiración y también las sales disueltas en las mismas cuando el suelo contiene elevados porcentajes de sustancias tóxicas. El agua cede al arrozal los elementos fertilizantes minerales que llevan en disolución, así como los limos en suspensión.

Control fitosanitario

Son muchas las atenciones que dentro de este aspecto se le brindan al cultivo del arroz y que veremos seguidamente.

Control de la vegetación extraña

Encontramos poáceas, asteráceas y commelináceas, que son consideradas malezas en el arroz, estas son controladas a través del aniego y cuando se realiza el deshierbe entre un pase de agua y otro. Entre las más dañinas debemos señalar *Rottboelia cochinchinensis* (caminadora), *Eclipta alba* (cabeza de pollo), *Eleusine indica* (pata de gallina), *Leptochloa filiformis* (plumilla) y *Commelina diffusa* (hierba de pollo).

Control de las plagas

Son muchas las plagas que atacan al arroz, considerándose una de las que más ataca la yaguasa, para eliminarla se usa el método primitivo (escopeta), esta se come el grano acabado de sembrar y si está nacido van arrancándolo y tirando del retoño hasta sacarlo con el grano que no está desprendido. Dañan cuando la espiga está cuajando los granos.

Otras plagas de importancia son:

Togoso de orizicolus (sogata). Estos insectos comienzan a atacar las plantas de arroz desde que tienen apenas unos días de nacidas, continuando sus ataques hasta que las

plantas estén totalmente espigadas; cuando el ataque es intenso las siembras quedan arruinadas al extremo que parece que las hubiera quemado. Además son portadores de el virus llamado hoja blanca. Se controla sembrando variedades resistentes y tratando los cultivos con Methyl-Parathion o Fosfrín y un control biológico con *Paranagrus perforator*.

Lissorhoptrus brevisrostris (picudo acuático). Está considerado como una de las plagas principales en Cuba, por los daños que causa y lo difícil de su control. Su aparición en los campos de arroz comienza en marzo y abril, aunque se ha observado a mediados de febrero. La hembra tiene una longitud de unos 3 mm y el macho es algo menor. Los daños causados por los adultos son en el follaje, lo realizan con su aparato bucal y aparecen como cicatrices longitudinales paralelas al nervio central de 1 mm de anchura aproximadamente. Sus larvas se alimentan de las raíces, esto ocasiona una disminución del número de tallos y, a su vez, de los rendimientos. Se pueden controlar con dificultad sus larvas con Carbofurán 5 % y un control biológico con un hongo el *Metharizium anisoplae*, que provoca la enfermedad y muerte de los adultos del picudo.

Oebalus insularis (chinche hedionda). Atacan las espigas cuando no están aún maduras, chupan el endospermo produciendo los granos vanos. A veces los granos atacados por las chinches quedan manchados y se les conoce por granos picosos. Se trata con Methyl-Parathion o Fosdrín.

Spodoptera frugiperda (palomilla del maíz). Este insecto provoca daños foliares, alimentandose de las hojas en fases juveniles. Se puede controlar con medios biológicos como el *Bacillus thuringiensis*.

Otras plagas presentes en el arroz son la esperanza chica o grillo verde, el chicharrón negro y las orugas.

Control de las enfermedades

Se conocen 74 enfermedades del arroz en el mundo, y en nuestro país hay clasificadas algunas de estas, divididas por su origen ya sea fungoso o viroso. Algunos ejemplos son:

Piricularia oryzae (piriculariosis). Puede manifestarse en todas las partes aéreas de la planta sucesivamente o de manera simultánea. Este hongo ataca los nudos, las bases de las hojas y el cuello de las espigas en una extensión alrededor de 50 mm. Las partes atacadas se oscurecen y las espigas se secan, quedan vacías y el mal destruye el tejido

antes de que se forme el grano, quedando erecta con una coloración pálida amarillenta, cuando es atacada después de lleno el grano, al quedar debilitado por la infección, se quiebra la espiga por el peso del fruto y cae al suelo o queda colgando. Se puede tratar con acetato fenil mercurio 30 %. Además se suelen sembrar variedades resistentes.

Rhizoctonia solani. Este hongo provoca la pudrición de la vaina, se controla con fungicidas y con la quema de los residuos de las cosechas.

Helminthosporium oryzae (mancha ocular). El hongo provoca daños en hojas y granos. Se presentan manchas carmelitas sobre los tallos, las vainas de las hojas, las espigas y las hojas. Cuando atacan a la espiga aparece como una mancha negra en la superficie, las semillas se tornan marchitas y descoloridas. Se controla con fungicidas específicos como son sulfato de cobre básico y oxiclورو de cobre.

Cercospora oryzae (mancha lineal). Aparecen manchas carmelitas oscuras en forma lineal al borde de la hoja más clara. Se trata con oxiclورو de cobre o cobre coloidal al 20 %.

Otras enfermedades causadas por hongos son: el aborto de las flores, el pescuezo roto, la enfermedad del tallo y el gigantismo.

Enanismo del arroz. Producido por virus; este reduce todo su aparato vegetativo con aparición de franjas o estrías blanquecinas no continuas sobre las hojas verde oscuro.

Enanismo amarillo. Virosis de coloración amarillo brillante de las hojas, que van entre el amarillo casi blanco y el amarillo verdoso.

Virosis tangro. Amarillez de las hojas más viejas, a partir de su extremo, enanismo, las plantas atacadas llegan a madurar, pero producen pocas panículas y raquílicas, el ahijamiento es a veces escaso.

Cinta blanca. Este virus es transmitido por el insecto Sogata y se manifiesta por bandas blancas que aparecen en las hojas.

Estas virosis deben ser controladas fundamentalmente sembrando variedades resistentes.

Dentro de las labores culturales *especiales* tenemos: escarde, deshije y trasplante.

Escarde. Es muy importante en este cultivo, este se comienza a realizar a los 15 días de sembrado cuando la planta alcanza 20 cm de longitud y se termina cuando comienza a espigar, ya que desde ese momento no se debe entrar al campo para que las flores no

caigan de la planta; pues así se elimina la vegetación extraña que perjudica el desarrollo de la planta, ya sea porque la envuelven, cubren la superficie del agua impidiendo que emerjan, obstruyen el paso de la luz solar o le quitan al suelo los elementos químicos necesarios. Una de las plantas que perjudica el cultivo son las algas de agua dulce, las que se desarrollan en las partes del arrozal donde el agua no circula bien. Las algas forman una capa superficial que no deja brotar el arroz.

Deshije y trasplante. Se realiza en dependencia del número de plantas que haya en el campo, si quedó algún lugar sin plantar (por no germinación u otras causas) se le retiran los hijos a las otras y se plantan allí.

labores de cosecha

El fruto que se cosecha es de tipo botánico. En el caso del arroz, el fruto coincide con la semilla. El objetivo de la cosecha es recolectar el arroz cuando posibilita los mejores rendimientos agrícolas e industriales, o sea, en el momento óptimo de cosecha.

La época de cosecha depende de la edad del arroz y esta está determinada por tres factores: la fecha de siembra, la duración del ciclo vegetativo de la siembra a la espigación en condiciones de foto y termoperiodismo determinados y la duración de maduración de la espigación de la cosecha. La fecha viene dada por si es de siembra de primavera o de frío, los otros dos factores se aprecian en la planta cuando las espigas del arroz presentan un color amarillo intenso y no hay ningún grano verde, lo que indica que están maduros y es el momento de realizar la cosecha.

El período óptimo queda definido por: el porcentaje o grado de humedad del grano, el aspecto de la panícula y la edad de la planta de acuerdo con la fecha de siembra.

Con una hoz, se corta la espiga sin caña para aprovechar la paja en el forraje, las espigas recogidas se amontonan y se despajan hasta el día siguiente para que maduren las que faltan, esto se puede determinar a través del color amarillo que toman; al tercer día se ponen al sol esparcidas, hasta que se haya disipado la humedad y se recogen por la tarde para después desgranarlas. En la forma mecanizada se utiliza la combinada, esta máquina corta la planta a los 10 ó 15 cm de altura, va trillando (lo que tiene como objetivo separar las raíces y los pedicelos dejando al grano desprovisto de su envoltura) y almacenando los granos en un depósito.

El arroz ensacado en el campo, debe ser conducido el mismo día o al siguiente al secadero, donde recibirá el beneficio final de limpieza, secado y descascarado para su industrialización.

Es importante cosechar en los días que preceden a la completa madurez. La cosecha no debe efectuarse en caso de lluvia.

La fecha en que se recoge la cosecha al igual que la siembra tiene dos etapas: la de frío comprendida entre los meses de mayo y septiembre y la de primavera entre julio y diciembre. La cosecha del arroz estatal es 100 % mecanizada.

La organización nacional de la maquinaria, en la cosecha mecanizada del arroz es factor primordial para lograr el incremento de la producción. Esta organización en su conjunto y en especial de los equipos que intervienen en la cosecha, desempeña un importantísimo papel para el éxito de la campaña arrocera.

Variedades que se cultivan

Jucarito 104

Es de ciclo medio, que dura en frío 150 días desde octubre a 15 de marzo para la siembra, en la época de seca o primavera del 15 de marzo a finales de septiembre; son de alto rendimiento de 8 a 9 t/ha; alta calidad del grano, resistente a la sogata, pero susceptible a la piricularia, alta rusticidad, plasticidad y buen ahijamiento. Su grano tiende a partirse mucho en el molino ya que no pasa de los 50 % de arroz entero, por lo que se trabaja para mejorar esta característica; cuando se cocina se apelmaza mucho. Se siembra en todo el país.

Amistad 82

De ciclo corto, en frío 130 días y en primavera 105 a 110 días. Es el primer genotipo obtenido en Cuba con la colaboración de la antigua URSS. Es buena rendidora en el molino y en el campo, cocina bien. Se siembra también en todo el país, el resto del suelo que no se siembra de Jucarito 104. Se trabaja con esta variedad para hacer el doblaje, para que en la misma etapa pueda sembrarse dos veces en el mismo terreno y obtener dos cosechas; aunque esto no suele hacerse extensivo por problemas con la escasez de agua.

Perla de Cuba

Esta variedad presenta un alto potencial de rendimiento, buena calidad del grano, resistente a la sogata y a la hoja blanca, buena capacidad de ahijamiento y susceptible a la piricularia. Es de ciclo corto muy parecida a la Amistad 83, también se está incrementando su siembra.

Cuba 14 y Cuba 15

Son variedades obtenidas en Cuba en el Instituto de Investigaciones del Arroz. Ambas son de ciclo medio y en la producción son parecidas al Jucarito 104, pero lo sobrepasan en el rendimiento industrial, alcanzando en el beneficio el 57,9 % de granos completos. Se pueden adaptar a todas las regiones del país. La Cuba 14 es utilizada en el arroz precocido.

Importancia económica

El arroz planta nativa de Asia, constituye uno de los alimentos básicos de la humanidad. Si nos referimos a la extensión superficial, este cultivo tendría que ser considerado como el primer cereal del mundo en importancia, aunque realmente es el segundo; y es la base alimentaria de vastas regiones desarrolladas o en desarrollo, y la mejora e incremento de su producción constituye uno de los elementos esenciales en la lucha contra el hambre y la desnutrición.

La producción arroceras es mucho más importante en las regiones tropicales y ecuatoriales que en las templadas. En las comarcas más pobladas de Asia es el principal y a veces exclusivo, recurso alimentario. También se consume en Egipto, Madagascar, Sierra Leona y otros países africanos. Así como en extensas regiones de América Central y Meridional, compitiendo mundialmente con el trigo y el maíz.

Las variedades de secano son preferidas en Cuba, para su desarrollo necesitan de un clima como el nuestro, estas son muy nutritivas y más agradables al paladar.

El arroz tiene diversos usos, el principal y más utilizado es el grano completo pulido como alimento, y que tiene un alto valor nutritivo; pero además los granos quebrados resultantes de la molienda y el pulido se conocen como sémolas del cervecero y se utilizan en la industria de la cerveza.

El arroz algunas veces es utilizado en los trópicos como agente secante para películas fotográficas evitando la propagación del moho.

El almidón de arroz se usa en la industria alimenticia como polvo de moldeo en la fabricación de caramelos y bombones; como espesantes en sopas enlatadas y en la fabricación de natillas, en la industria de la jabonería y perfumería como polvo cosmético y talco para bebitos, por sus efectos no tóxicos y ausencia de efectos irritantes al inhalarlos; en la industria textil; en la industria farmacéutica como aglutinante en la fabricación de tabletas, también en la producción de una pasta que imita el nácar y que se emplea en la fabricación de objetos de adorno.

La paja de arroz es usada para hacer papel. El arroz puede servir como materia prima para obtener alcohol.

Parte de los residuos que quedan en las operaciones de beneficio del arroz (secado, descascarado y pulido), se utilizan en la fabricación de alimentos para aves y otros ganados.

Como vemos a pesar de la grandiosa e importantísima utilidad del grano, como base alimenticia; el arroz posee otros usos no menos importantes.

Nuestro país se ha planteado la meta de aumentar la producción arroceras, satisfacer e incrementar los consumos actuales a niveles per cápitas por encima de muchos países consumidores, dejar de ser un país importador y disponer de excedentes exportables.

Cultivo de las viandas y los vegetales

En este epígrafe se estudia el cultivo de un conjunto de plantas que se clasifican en dos grandes grupos: las viandas y los vegetales. Estos términos se han establecido en función de las características y la forma en que se consumen por la población.

Viandas. Conjunto de cultivos, cuya parte alimenticia la constituyen los frutos o las raíces, los que se acostumbra a poner cocidos a la mesa, para comer a la olla o en ajiaco (término típicamente cubano). Dentro de estas estudiaremos la papa, el boniato, la yuca, la malanga y el plátano.

Vegetales. Aquellos cultivos de hortalizas, cuya parte comestible que puede constituir el fruto, son las hojas o los tallos, pero que generalmente se consumen crudos, en ensalada, o como condimentos en las comidas. Dentro de ellos estudiaremos la col, la lechuga, el ajo, la cebolla, el pimiento, y el tomate.

Cultivo de la papa

La especie *Solanum tuberosum* Lin. (papa) pertenece a la familia Solanaceae. El género está compuesto por unas 2 000 especies, de las cuales la más cultivada es la ya referida anteriormente (fig. 4.19).

Fig. 4.19

El lugar de origen de la papa, también conocida como patata se sitúa en la cordillera de los Andes en América del Sur. Ya era cultivada por la población indígena antes de la conquista. Fue introducida en Europa en el siglo XVI y posteriormente pasó a Asia.

En la actualidad se cultiva desde los 70° de latitud norte hasta 40° ó 50° de latitud sur, en la mayoría de los países. Es un cultivo muy resistente al frío y al calor, lo que le da una gran plasticidad ecológica.

Características botánicas

Es una planta herbácea, de vida anual, con una altura promedio en nuestras condiciones de 50 a 75 cm. Se reproduce por tubérculos, lo que constituye, además, la parte comestible para el hombre.

El tallo central es de forma acutangular con 3 ó 4 aristas, raramente redondeado. Puede tener variados ejes secundarios según la variedad.

Las hojas son compuestas, vellosas, pecioladas imparipinnadas, etc. Están formadas por folíolos grandes, intermedios y pequeños. La forma de inserción de los folíolos en el tallo es característica de cada variedad.

La flor posee cinco pétalos, cinco estambres y un pistilo, actinomorfa, terminales, hermafroditas, ovario bicarpelar con placentación parietal. Pueden presentar un color blanco, rosado o violeta según la variedad.

El fruto botánico está compuesto por pequeñas bayas globosas algo parecidas a las de los tomates. Su apariencia, tamaño y color dependen de las condiciones climáticas.

El sistema radical es abundante, lateral, fibroso y fasciculado. Pueden penetrar en el suelo a profundidades de 1 m o más. El crecimiento en el período inicial es paralelo a la superficie del suelo, por lo que las labores profundas en este período afectan considerablemente la planta.

El tubérculo (fruto agrícola) tiene su origen en el acortamiento y engrosamiento del tallo subterráneo. Se calcula que en la formación de un tubérculo intervienen de 10 a 20 entrenudos. Al quedar formado el tubérculo, este mantiene las yemas que originalmente se encontraban en las axilas de las hojas escamosas del rizoma, situadas en pequeñas depresiones llamadas ojos. Por lo general cada ojo lleva tres yemas, aunque puede variar de 1 a 5, cada yema es rama latente que garantiza en un futuro la reproducción por vía asexual. La piel de los tubérculos en cuanto a color o rugosidad varía según la variedad (fig. 4.20).

Fig. 4. 20

Labores agrícolas

El suelo que se va a dedicar a la producción de papa debe tener una buena preparación, por tanto el crecimiento de la planta no le permite competir con éxito contra la vegetación extraña y el fruto agrícola se desarrolla precisamente en el suelo.

El sistema de preparación del suelo que se sigue es el tradicional pero debe agregarse una limpieza previa y un subsolado antes de la roturación. Es necesario tener bien en cuenta la nivelación y el trazado del sistema de riego antes de realizar la siembra.

Uno de los grandes inconvenientes que tiene el cultivo de la papa en nuestro país es la producción de semilla. Hasta el momento se hace necesario importar anualmente grandes cantidades de semillas de distintos países con los lógicos inconvenientes que esto entraña en cuanto al costo de la importación, la cuarentena vegetal del producto, la planificación de la siembra, etcétera.

La sustitución de la semilla importada por la certificada en nuestro país es una tarea de primer orden que cada día demanda mayor atención y estudio. Cuando se recepciona la semilla en el campo hay que tener en cuenta si procede directamente del frigorífico o no. En el primer caso hay que tomar medidas, para que las papas adquieran los módulos de humedad y temperatura del aire. Solo así podrá procederse a la siembra. Antes de realizar la plantación hay que hacer un riego lo suficientemente intenso como para que el suelo quede bien húmedo. A los 4 ó 5 días se procede a la plantación normal o mecanizada.

La labor mecanizada aunque tiene el inconveniente de que en alguna medida daña la semilla, se impone paulatinamente en la agricultura moderna, por su profundidad máxima cuando puede aplicarse conjuntamente el fertilizante. Pueden utilizarse dos

métodos de siembra mecanizada, a cantero tapado y a cantero abierto. En el primer caso la misma máquina hace el cantero, deposita la semilla, fertiliza y tapa. La segunda forma, más usada hoy día, incluye una aporcadora que tapa la semilla detrás de la plantadora.

La época de siembra de la papa se extiende desde mediados de octubre, hasta finales de diciembre. Para la producción de semillas la mejor época es desde inicios de noviembre hasta mediados de diciembre.

La distancia de plantación es de 90 cm de camellón por entre 20 y 40 cm de narigón.

Entre las labores culturales a realizar al cultivo se destaca la erradicación de la vegetación extraña, en lo que desempeña un papel fundamental la preparación del terreno que debe hacerse previamente. Todas las labores que se efectúan para su eliminación hay que hacerlas antes de los 40 días, cuando el campo aún no haya cerrado para no dañar el cultivo. Se recomienda dar un pase de chapeadoras paperas a los 25 días de la siembra, un primer aporque en cuanto las plantas hayan germinado, el segundo a los 30 días de plantada, un pase de cultivadora o tiller a los 31 días y un tercer aporque a los 40 días.

En la actualidad se le presta mucha atención al control químico de la vegetación extraña con productos pre y postemergentes.

El número de riegos que requiere esta planta depende de la precipitación y de la temperatura del aire. En zonas cálidas suele hacerse un riego semanalmente. Es mejor realizar riegos frecuentes con poca agua y no riegos abundantes pero espaciados. No debe faltar el agua después de la plantación, ni entre los 30 ó 40 días después de germinada, época en que comienzan a formarse los tubérculos.

Debido al corto ciclo vegetativo de esta planta, la cantidad, la calidad y la forma de aplicación de los fertilizantes tiene una gran importancia para obtener rendimientos satisfactorios. Es necesario garantizar la adecuada provisión de nutrientes en las semanas 10, 11 y 12 del cultivo, pues en este período ocurre con mayor intensidad la tuberización. La relación internutriente a garantizar varía entre 1-2-2 y 2-3-4. Las fórmulas a utilizar así como la dosis y la forma de aplicación dependen del tipo de suelo, y sobre todo de la variedad (ya sea de ciclo largo o de ciclo corto).

Se utiliza frecuentemente la fórmula 7-10-14 aplicada a razón de 1,86 t/ha distribuida de distintas formas a lo largo del ciclo vegetativo según las condiciones.

En el control fitosanitario se realiza el control de la vegetación extraña con una adecuada preparación del suelo y empleando herbicidas preemergentes Gesagard 50 % con humedad del suelo antes y después del tratamiento durante 30 a 45 días. Se debe tener cuidado para tener el mínimo de afectaciones. Se utiliza la eliminación manual de las malezas y el control mecánico.

Entre las *plagas* que atacan a este cultivo son frecuentes:

El pulgón verde del melocotonero. Es un insecto que aparece en el cultivo cuando ya se está formando la planta, aunque es más peligroso en plantaciones tardías. La succión de la savia produce clorosis y cuando el ataque es intenso provoca defoliación y unido con fumagina que generalmente acompaña al ataque disminuye la función o el área fotosintética, lo cual influye negativamente y baja la producción. Se controla manteniendo los alrededores del cultivo libre de plantas hospederas de este insecto, también puede efectuarse un control químico con insecticidas, aficidas específicos con productos sistémicos o de triple acción, es decir, por contacto digestivo y por inhalación (fumigación) como el Tamarón, Bi- 58 y Filitox.

Epitrix sp. (pulguilla menor). Este insecto al atacar se aprecia unas pequeñas manchitas secas perforadas en el centro y cuando hay plantas jóvenes estas comienzan a morir debido a lesiones en las raíces. Es perjudicial en los estadios larval y adulto, la larva lesiona las raíces y el adulto daña las hojas; ambos estadios tienen aparato masticador. Es una plaga peligrosa pues con el crecimiento normal de las hojas aumenta el tamaño de la lesión. Su control es no sembrar en terrenos infectados del año anterior y tratar el área foliar con Carbaril 85 %.

Gnorimoschema sp. (polilla de la papa). Es otra plaga que le ataca, este insecto produce lesiones tanto en el campo como en el almacén, perfora y come el tubérculo, el que generalmente se pudre; ocasiona también daños en las hojas y en el tallo pero son mínimos. Se controla evitando las siembras escalonadas, se debe sembrar una a continuación de otras, buen riego para evitar el cuarteamiento de la tierra y la recolección debe ser inmediata; además se emplean insecticidas fosforados y carbamatos como Carbaril, Filitox y Tamarón.

Prodenia sp. (la mantequilla). Es una mariposa, que con el dañino aparato masticador que presentan sus larvas reducen el área foliar al alimentarse de las hojas de la papa, lo cual disminuye los rendimientos de este cultivo. Para su control, debemos destruir los

residuos de cosecha y frutos no utilizables, utilizando una adecuada rotación de cultivos.

Son *enfermedades* frecuentes en la papa:

***Phytophthora infestans* (tizón tardío o mildiu).** Es un hongo que ataca al follaje, pero que posteriormente infectan los tubérculos, reduciendo su tamaño; estos presentan manchas en su superficie y en las hojas. Es una de las enfermedades considerada devastadora, tanto en la papa como en el tomate. En su control puede utilizarse Zineb 75 %, oxiclورو de cobre 50 %, entre otros.

***Alternaria solani* (tizón temprano o negro de la papa).** Este hongo aparece en las hojas en forma de manchas pardooscuro o negras circundantes amarillitas con un tamaño de 3 a 4 mm, se encuentran en el centro del limbo y delimitadas por las nervaduras, es una enfermedad común en el cultivo si no se atiende destruye el follaje, por lo general concluye su ciclo de vida con la enfermedad. Se controla con Maneb 80 % y Policarbazín 75 %, las aplicaciones deben comenzarse según el período de siembra 7 a 45 días.

***Fusarium oxysporum* (marchitamiento y podredumbre).** Comienza con la infección del trozo de tubérculo empleado como semilla, ocurre clorosis de las hojas inferiores y en los tubérculos enfermos se presenta al principio manchas húmedas cubiertas superficialmente por hebras finas, a medida que avanza la enfermedad se van arrugando las partes infectadas hasta que se secan. Se controla realizando una correcta rotación de cultivos a largo plazo y evitando golpes en los tubérculos.

Suele atacar también la pudrición húmeda o pata prieta de la papa, la que trae como consecuencia que la planta se retarde, las hojas se vuelvan rojizas en las puntas, las ramas se pongan rígidas y los tubérculos sean invadidos a través del tallo. Para su control se debe evitar el exceso de agua en los campos, rotar los cultivos y evitar focos de infección.

Encontramos otras enfermedades producidas por virus, como son, por ejemplo, los mosaicos: el mosaico débil, que provoca pérdida de la clorofila (manchas amarillentas) y se trasmite por la ropa humedecida de los trabajadores y el rozamiento del follaje con las manos y el mosaico severo el que puede producir síntomas primarios como la necrosis sobre las hojas y el arrugamiento de estas y síntomas secundarios como el que aparezcan arrugas en las hojas y se atrasen en el desarrollo. También tenemos al virus

del enrollamiento de las hojas, que se aprecia por el oscurecimiento en las hojas, enrollamiento y después aclaramiento. Las virosis se controlan utilizando variedades resistentes y plantando material sano.

Entre las labores culturales especiales se le deben dar tres aporques y pases de cultivadora, la chapeadora papera a los 25 días de la siembra, primer aporque cuando la planta haya germinado, el segundo a los 30 días de plantado, el pase de cultivadora a los 30 días y los tres aporques a los 40 días. Además de deshierbe y escarde.

La cosecha de la papa que se va a utilizar para el consumo se realiza cuando las plantas se sequen (90 a 100 días después de plantada) o las hojas tomen un color dorado amarillento o carmelitoso. Para la papa de semilla hay que tener en cuenta, además el posible ataque de plagas y enfermedades que puedan poner en peligro la preparación.

La recolección puede realizarse a mano o con máquina tratando de no dañar el tubérculo para evitar podredumbres, lesiones, manchas, etc. El saque debe efectuarse cuando el suelo esté en su sazón o tempero con lo cual se logra una recolección óptima.

En Cuba se utiliza mucho el método semimecanizado de cosecha, este método consiste en la utilización de máquinas que extraen los tubérculos y posteriormente se introduce en sacos en forma manual.

Es necesario llevarlos posteriormente a la clasificadora donde la seleccionan y embasan según sean para el consumo inmediato o para el almacenamiento en frigoríficos. Según lo permitan las condiciones del frigorífico y el daño que hayan recibido los tubérculos en la cosecha, estos pueden almacenarse hasta tres meses o más.

En nuestro país se han obtenido rendimientos que oscilan entre 10 y 20 t/ha .

Variedades que se cultivan

Entre las principales variedades de papa que se cultivan actualmente en Cuba se hallan: Baraka, Desireé, Claudia y *Red Pontiac*.

Baraka

Es una variedad semitardía, de alto rendimiento y contenido de almidón. El color de los tubérculos es rojo aunque en ocasiones toman una coloración dorada. Estos son largos, ovales, de tamaño regular, muy resistentes a la sequía y con un rendimiento promedio de 15 a 17 t/ha . Es Holandesa.

Desireé

Variedad semitardía, de alto rendimiento pero poca riqueza en almidón. Los tubérculos son de epicarpio rojo, gran tamaño y bien formados. Tienen forma oval, son alargados y las hojas son superficiales. Los rendimientos varían entre 19,6 a 19,9 t/ha . Es Holandesa.

Claudia

Variedad semitardía, de rendimientos excelentes, los tubérculos son de epicarpio amarillo, las hojas superficiales, además, son numerosas y bastante grandes. Sus rendimientos fluctúan entre 16,3 a 19,6 t/ha . Es Francesa.

Red Pontiac

Variedad semitardía con rendimiento regular y pobre en almidón. Los tubérculos son grandes, con el epicarpio color rojo intenso y las yemas semihundidas. Sus rendimientos máximos varían entre 14,6 a 16,3 t/ha . En Cuba se cultiva además, la variedad *Spunta*, Holandesa, la que presenta un tubérculo largo y de epicarpio amarillo y fino.

Importancia económica

La papa es una planta alimenticia que se adapta perfectamente a las distintas condiciones ambientales y que posee, además, un alto valor nutritivo que la hacen un alimento básico para la dieta humana. Se destacan entre sus componentes el contenido de almidón, azúcares, proteínas, vitaminas, etc. Es comparativamente 3 u 8 veces más rica en nutrientes que los cereales.

No solo sirve de alimento al hombre, sino también al ganado, se utiliza como materia prima para destilerías y fábricas de féculas, así como para la producción de derivados.

Cultivo del boniato

El boniato (*Ipomea batata* Lin.) es una planta nativa de América, en específico de México y América Central. Fue cultivada ampliamente por los pueblos indígenas del continente. Hoy día se cultiva en todos los países que tienen condiciones apropiadas (fig. 4.21).

Fig. 4.21

Características botánicas

La planta es plurianual pero por su ciclo de cultivo se considera anual, de tallo rastrero y ciclo económico de 4 a 7 meses según el clon, pertenece a la familia Convolvulaceae. Sus raíces son redondas, extensas, irregulares, abundantes, carnosas y alargadas. Algunas engrosan y originan los tubérculos (parte comestible). Estos se desarrollan de forma horizontal al suelo, para luego dirigirse bruscamente hacia abajo. Los tubérculos se forman en la curva de la raíz, por lo que se recomienda plantarlo en marcos estrechos para que esta adquiera su curvatura con mayor rapidez y comience la acumulación de sustancias de reserva. Su color depende del clon así como su forma. Su recolección puede ser entre los 3 y los 12 meses según el clon y el clima.

El tallo es herbáceo, rastrero y laticífero. Su longitud color y grosor dependen del clon y de las condiciones del cultivo.

Las hojas son fundamentales para la diferenciación clonal. Pueden ser dentadas, acorazonadas, lobuladas, trilobuladas, profundas y dentadas-alargadas. Son siempre alternas y pecioladas.

La propagación puede hacerse por semilla, para programas de mejoras (es muy lenta para germinar) y por propágulos (tubérculo y bejuco).

El tubérculo es poco utilizado, pues emite varias yemas, lo que implica un raleo. Por eso se llevan a viveros para la obtención del bejuco. Toman coloraciones diferentes según el clon.

Las flores son hermafroditas compuestas por cinco pétalos y cinco estambres, con corola grande y acampanada de 5 cm de largo. Su color varía según el clon. Puede tener de 10 a 12 flores. El ovario tiene cuatro óvulos y una cápsula con dos secciones que al madurarse deja libres las semillas. Es una planta alógama por tener los estambres más cortos que los pétalos.

El fruto es una cápsula más o menos redondeada, con semillas dicotiledóneas, negruzcas y brillantes.

Labores agrícolas

La preparación del suelo se hace igual que para el cultivo de la malanga: los suelos pesados se preparan primero que los sueltos. La plantación se lleva a cabo al día siguiente de desinfectar el bejuco y se realiza sobre el camellón para aprovechar las condiciones físicas y el drenaje del suelo, lo que influye sobre los rendimientos.

Se puede plantar todo el año, en primavera del 15 de febrero al 15 de julio, en invierno del 15 de julio al 31 de enero, por lo que generalmente suele ocupar las tierras dedicadas a la papa, en la época en que esta no puede plantarse. La distancia de plantación oscila entre 0,90 x 0,20 m y 0,90 x 0,60 m .

El bejuco debe quedar enterrado entre 10 y 12 in (25 a 30 cm) de profundidad, dejando la punta afuera. Puede efectuarse de forma manual, semimecanizada y mecanizada.

Deben realizarse tantas labores como sean necesarias para mantener el campo limpio hasta que cierre. Estas pueden hacerse a guataca o con cultivadoras. A los 25 ó 30 días después de plantada se hace un aporque para mantener el camellón.

La fertilización se realiza en el fondo del surco antes de crear el camellón o en bandas paralelas a este después de plantado.

Se recomienda realizar un riego antes de la plantación para facilitar la misma. Esta labor debe priorizarse entre los 90 y 120 días de plantado, por cuanto es el momento en que se forman los tubérculos y la planta necesita las mayores cantidades de agua.

La producción de semilla certificada debe establecerse fuera del área de influencia de la plantación de producción, es decir, en un área que no se haya plantado boniato durante tres años y que posea las condiciones idóneas para el cultivo. La producción intensiva de semillas de esta forma permite efectuar tres cortes a cada plantación; con 15 millones de bejucos por caballería es suficiente para plantar 335,5 ha .

Los bejucos deben tener entre 25 y 30 cm de longitud. Después de cortados se colocan en fila a la sombra y tapados. Deben sembrarse antes de los cuatro días. En el banco de semillas se le da una atención especial al boniato en cuanto a fertilización y labores de poscorte

En el control fitosanitario, se controla la vegetación extraña, para lo cual se deben realizar tantas labores como sean necesarias y así mantener el campo libre de esta, lo que se realiza de forma manual con guataca, a mano, cuchillos afilados, etc., mecanizada con cultivadora y tiller y por medio de herbicidas.

Suelen atacar distintas plagas a este cultivo:

Cylas formicarius (tetuán del boniato). Es la peor plaga y la más conocida entre los agricultores y consumidores del boniato. Este insecto perfora bejuco, boniatos y en general las raíces dejándolo lleno de galerías sucias y pestilentes, de donde sale una especie de aserrín que no es otra cosa que la excreta del tetuán y cuyas lesiones las bordea una superficie verdosa de tejido de descomposición. El sabor de los boniatos es amargo, repugnante y emana una fetidez. Tanto la larva como el adulto son dañinos y poseen aparato bucal masticador.

En su control se aplican fundamentalmente medidas agrotécnicas, químicas y biológicas, por ejemplo: seleccionar el bejuco que no haya presentado esta plaga; eliminar de los alrededores del campo las plantas hospederas como la campanilla, el aguinaldo, el bejuco marrullero, etc.; cosechar campo completo; rotar el cultivo; entre otras.

Primavera del boniato. Es una mariposa de hábitos crepusculares, la larva es la que constituye la plaga, puesto que se alimenta de las hojas del boniato con su aparato bucal masticador. Se considera una plaga poco importante, aunque cuando esta es intensa puede atrasar el desarrollo de la plantación. Para controlarla se emplean productos químicos y no deben establecerse plantaciones próximas a cultivos viejos.

Falso medidor. Este insecto aparece con bastante frecuencia en este cultivo, las larvas son numerosas y defolian el boniato, pues se alimentan de las hojas de las plantas.

Araña roja. Este organismo extrae la savia del envés de las hojas, mancha y defolia totalmente la planta. Se controla químicamente, con productos sistémicos y residuales, en las disoluciones de pH, añadir Haftol. Se emplean medidas de señalización.

Crisomélidos del boniato. Producen agujeros y perforaciones en las hojas, lo cual disminuye el rendimiento. Suele controlarse químicamente con Carbaril y Parathion.

Mantequilla (ver el cultivo de la papa).

Numerosas son las enfermedades fungosas que ocasionan daños al cultivo del boniato. En los tubérculos se presentan pudriciones por diversos agentes, los que reducen la calidad de los mismos.

Podredumbre blanda del tubérculo. Los tubérculos se ponen blandos y en una fase más avanzada de la enfermedad acaban por secarse completamente.

Podredumbre negra de Java. Se caracteriza por la desecación y endurecimiento de los boniatos, los que se ponen quebradizos y presentan en su interior una decoloración negra, la superficie se pone áspera y la pudrición destruye los tubérculos en pocas semanas.

Podredumbre negra. Se caracteriza por la presencia de manchas deprimidas circulares, de tamaño variado, las que pueden cubrir gran parte del tubérculo, la lesión penetra al mismo y los organismos secundarios se encargan de descomponerlo en su totalidad, el tejido toma coloración verdosa y sabor picante.

Mal del esclerocio. Se manifiesta por presentar pequeñas esclerosis negras en el tejido de los tubérculos, los cuales se van desecando, transformándose toda la sustancia interna en una masa negra, pero sin presentar síntomas externos.

Enfermedades del follaje. Son manchas de color gris con bordes rojo pálido sobre el haz de las hojas.

Roya blanca. Esta enfermedad puede causar severos daños en variedades susceptibles debido a la gran defoliación y consiguiente debilitamiento de la planta, aparece por lo general tardíamente, las lesiones se caracterizan por presentar manchas irregulares hacia un color carmelita, los cuerpos fructíferos del hongo, aparecen en el envés de las hojas, en los peciolo y las flores.

Tumoraciones del boniato. La sintomatología es la presencia de tumores en los tallos, raicillas y raíces engrosadas, que varían desde 5 mm hasta cerca de 7 cm de diámetro, estos presentan un aspecto rugoso pronunciado, color pardo verdoso o pardo oscuro; aquellos que se encuentran completamente secos, se desprenden con facilidad, fundamentalmente en tallos y raíces y los que se encuentran adheridos al tubérculo se desintegran fácilmente al ser removidos. Su control no es tan necesario porque estas enfermedades no son tan dañinas al cultivo.

La cosecha está en dependencia del ciclo económico del cultivo. Antes de cosecharlos debe eliminarse el follaje.

Variedades que se cultivan

Clon Haití

Tiene hojas acorazonadas ligeramente dentadas o lobuladas con nerviaciones violáceas por el envés y verde por el haz. El tallo y las hojas son verdes. La inserción peciolo-tallo es de color morado. Los tubérculos son de piel roja y masa crema. El ciclo de cultivo es de 180 días. La época de plantación es entre el 1ro. de junio y el 15 de febrero, con un rendimiento promedio de 55 t/ha .

Clon Cuba 1

Tiene una morfología similar a la del clon Haití, la única diferencia es que los tubérculos de este clon son 1 ó 2 con mayor diámetro. En igual fecha de plantación, desarrolla cerca de un 40 % menos de rabiza (tubérculo de pequeño tamaño no aprovechable) que el clon Haití. Su época de plantación más favorable está comprendida entre el 1ro. de junio y el 15 de febrero.

Actualmente se recomienda su propagación en las provincias de La Habana y Camagüey.

Clon Baracutey

Tiene una época de plantación entre el 1ro. de febrero y el 31 de agosto, y un rendimiento promedio de 59,3 t/ha .

Clon Cuba 3

Tiene un ciclo de seis meses, la época de plantación es entre agosto y diciembre y un rendimiento promedio de 49,4 t/ha .

Clon Cuba 2

La época de plantación es entre el 5 de febrero y el 15 de julio y tiene un rendimiento promedio de 49,4 t/ha .

Clon CEMSA 74-228

Este presenta el tubérculo amarillo y largo. La cosecha se realiza a los 150 días después de plantado.

Clon CEMSA 78-326

Su tubérculo es de cáscara roja. La cosecha se realiza a los 135 días de plantado.

Clon CEMSA 78-354

Su tubérculo es de cáscara amarilla y abultado. La cosecha se realiza a los 135 días de plantado.

Yabú 8

Se puede plantar todo el año y se caracteriza por su tamaño mediano y porque el color de la parte comestible es amarillo. Suele cosecharse a los 135 días de plantado.

Importancia económica

El cultivo del boniato ocupa un lugar prominente entre las viandas de nuestro país. Su importancia alimenticia descansa en el contenido de almidón, azúcares y proteínas, así como su bajo contenido en fibras que lo hace un alimento muy digerible tanto para el hombre como para los animales.

Contiene gran cantidad de calorías dadas por los carbohidratos que posee, además proteínas, vitaminas A y C y otros elementos como son fósforo, hierro y calcio. Puede consumirse asado, frito, cocido y en diferentes formas de dulce, tiene uso industrial para la extracción de féculas de repostería, almidón, alcohol, etcétera.

Cultivo de la yuca

La yuca es un cultivo originario de América, sobre todo del Brasil. En el siglo XVI los negreros portugueses la llevaron a las costas de África. En Cuba existía antes de la conquista. En la actualidad se cultiva en todo el mundo entre los 30° de latitud norte y los 30° de latitud sur. En África, América del Sur y algunas partes de Asia es uno de los principales cultivos económicos. Los principales productores de yuca en el mundo son: Brasil, Indonesia, Nigeria, Zaire, Tailandia y la India.

Características botánicas

La yuca es un arbusto que pertenece a la familia Euphorbiaceae, género *Manihot*, puede alcanzar de 4 a 5 m de altura pero en plantaciones no pasa de 3 m. Su ciclo de vida es de un año cuando se destina al consumo de la población y entre 18 y 24 meses cuando se le destina a uso industrial. Sus órganos son latescentes (fig. 4.22).

Fig. 4.22

Las hojas son lobuladas, se presentan siempre impares, dado por las características de la variedad. Son alternas y de vida relativamente corta, por lo que la planta adulta tiene hojas solo en el extremo. Puede tener variadas colocaciones según el clon.

El tallo es leñoso, el color, el diámetro y el largo, cambian con el clon. Las hojas se insertan en él a modo de espiral, apareciendo axilas en cada unión hoja-tallo donde se encuentran las yemas. Al caer las hojas la base del peciolo más o menos prominente se queda sobre el tallo, forma el

cojinete el cual consta de dos salientes denominados estípulas. Los entrenudos en la parte anterior son más alargados que en el tronco y dependen de la fertilidad del suelo.

La inflorescencia es en forma de racimo. Generalmente las primeras flores resultan abortivas y solo las que nacen en las últimas ramificaciones son fértiles.

Las flores no poseen pétalos son sépalos de color amarillo verdoso, generalmente son unisexuales aunque también pueden ser poligamias. Los masculinos son más abundantes. No aparecen siempre en los clones cultivados. Solo los genetistas los buscan para los trabajos de hibridación.

La raíz es tuberosa aunque una ínfima parte de ella es la que se tuberiza y almacena las reservas de la planta. Las raíces más finas se encargan de absorber el H₂O y los nutrientes del suelo. La coloración varía con el clon, su piel puede ser lisa o rugosa. Está compuesta por tres tipos de tejidos, de ellos el cilindro central es rico en parénquima almacenador. Poseen una sustancia llamada heteróxido cianogénico que al hidrolizarse da origen al ácido clorhídrico, altamente tóxico.

El fruto es una cápsula drupácea, trilocular, dehiscente. La semilla es de forma elipsoidal, lisa, jaspeada en gris y carmelita con testa dura y endospermo abundante.

Labores agrícolas

La preparación del suelo debe comenzar con no menos de 45 días de antelación, pero también entre 60 a 90 días. La profundidad no debe ser menos de 30 cm . En los suelos pesados se deben realizar más labores que en los ligeros.

La yuca posee dos vías de reproducción, que son las semillas botánicas y los propágulos (estacas). El primer procedimiento se emplea solo en labores de mejoramiento genético. Las estacas deben ser cortadas de tallos bien desarrollados (8 a 12 meses de edad) utilizándose preferiblemente el tercio medio de la base con un machete bien afilado realizando un corte limpio. Después de cortadas las estacas no deben tenerse más de 20 días sin sembrar, conservándolas agrupadas en forma piramidal a la siembra.

Las formas de plantación son: al hilo en el curso (tradicional) y atravesada en el surco. La época de plantación es desde el 1ro. de noviembre hasta el 30 de abril, aunque el período óptimo se encuentra desde el 1ro. de noviembre al 15 de febrero). La distancia de plantación depende de la ramificación del clon. Para clones ramificados 0,90 x 0,83 m, lo que aporta es 13 391 cangres/ha . Para clones no ramificados 0,90 x 0,90 m lo que aporta es 14 754 cangres/ha . Puede utilizarse también 0,90 x 1 m inclinada a 45° en el camellón e inclinada a 60° en el camellón (vertiente).

La forma atravesada en el surco se realiza para garantizar una extracción más fácil de las raíces, pero es más difícil de sembrar y de cultivar, y la semilla pierde contacto con el suelo.

En las dos formas de plantación en el camellón se utilizan semillas de 20 a 25 cm y se entierran 14 ó 16 en el terreno.

Se ha comprobado que la forma que mejores resultados ha dado es la inclinada a 45°, debido a que la germinación es mucho más rápida y resulta más económica, a causa de que se reducen las labores de cultivo porque el cierre del campo se produce antes. Su desventaja es que se necesita más material de plantación.

Últimamente se ha utilizado en Cuba el método de siembra colombiano o plantación colombiana que consiste en plantas en canteros de 50 cm de altura y con base de 1,20 m y 20 cm inferior y superior respectivamente. Esta forma lleva la aplicación de fertilizante en el cantero y tiene las épocas de plantación bien definidas según el clon.

En cuanto a las labores de cultivo la yuca es exigente al riego, la tendencia actual es humedecer entre el 50 y el 80 % de la profundidad del sistema radical, o sea, 20 cm durante los primeros 60 días y después hasta 40 días. Los intervalos de riego deben alargarse a partir del sexto o séptimo mes. La norma depende del clon y de las condiciones del terreno.

Este es un cultivo que requiere de fertilizantes para producir altos rendimientos (puede aumentarlos en 5 t/ha). El fertilizante puede aplicarse de forma total en el momento de la plantación en el fondo del surco sin que quede en contacto con la semilla. Puede aplicarse de forma parcial, esto es la mitad en el momento de la plantación y la otra 60 a 80 días después de la germinación.

Sin que sea una norma estable se recomienda hacer las aplicaciones dadas en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1

<i>Suelo y tipo de fórmula</i>	<i>Riego</i>		<i>Secano</i>
	<i>Plantación</i>	<i>60 a 80 días</i>	<i>Plantación</i>
Rojos 8-8-23	0,51 t/ha	0,44 t/ha	0,51 t/ha
Negros 7-7-16	0,44 t/ha	0,29 t/ha	0,51 t/ha

La segunda fertilización debe hacerse en bandas laterales al surco.

La siembra en camellón se hace en el fondo del surco, antes de hacer el camellón para que quede bajo el cangre.

El control fitosanitario, tiene en cuenta el control de la vegetación extraña, la que está determinada por la precocidad y el desarrollo del cultivo, por el grado de enyerbamiento, por la forma de plantación y por la época en que se realiza. El campo debe mantenerse libre de malezas hasta el cierre del cultivo, haciendo las labores necesarias. Lo más común es hacer dos limpiezas de hilo con guataca, dos pases de cultivadora, un aporque y una labor de escarde, pueden hacerse también totalmente a mano o combinadas, la profundidad de las labores no debe afectar el desarrollo de las raíces.

Entre las plagas que atacan este cultivo tenemos:

Eninnys sp. (primavera de la yuca). Este insecto tiene la propiedad de producir larvas de distintos colores o tonos (policromía larval), por lo que algunos suponen que son distintas especies las que atacan, en esta etapa destruyen con rapidez el follaje y cuando el ataque es intenso causan grandes daños, dejan las hojas en la nervadura al comer del borde hacia adentro, lo cual retarda el desarrollo de la plantación e influye negativamente en los rendimientos cuando la plaga no es controlada químicamente a tiempo, o por su enemigo más común en Cuba *Apanteles americanus*.

Para su control se aplican medidas agrotécnicas como son: buena preparación del suelo para exponer las larvas a sus enemigos naturales, mantener el cultivo y sus alrededores libres de malezas, no sembrar campos que colinden con cultivos de avanzado desarrollo o próximos a cosechar y la destrucción inmediata de los residuos de cosecha al terminar su vida útil. Además de su controlador natural se puede utilizar su control biológico *Trichogramma*; en su control químico se suele utilizar Methyl-Parathion 18 %, Malathion 57 %, etcétera.

Lonchaea sp. (centella de la yuca). Los campesinos le han dado ese nombre de centella (rayo) porque las plantas atacadas presentan un aspecto semejante al de las plantas quemadas en su copa o ramas finales por la descarga eléctrica, cuando entramos a un campo atacado, las hojas y las yemas terminales se ven muertas, como si hubiesen sido quemadas; las larvas al roer en las yemas terminales y penetrar en el tallo tierno, hacen una galería generalmente vertical y destruyen el retoño, las hojas que rodean el brote lesionado se secan y mueren; estas lesiones paralizan el

desarrollo de la planta y, por tanto, disminuyen los rendimientos. Esta plaga es más intensa de abril a diciembre.

Su control se realiza con medidas agrotécnicas como son: rotación de cultivos, buena preparación del suelo con tiempo suficiente para exponer a la intemperie enemigos naturales que han sido enterrados, no establecer campos nuevos cerca de otros avanzados, destruir los residuos de cosecha y roturar nuevamente el suelo, eliminar las malezas e inspecciones frecuentes para detectar la plaga; en su control químico se aplican plaguicidas.

Lagochirus sp. (tuétano de la yuca). Daña a la yuca, tanto la larva como el adulto, ambos con aparato bucal masticador, devoran el interior del cangre llenando sus galerías de una especie de aserrín, los adultos también se alimentan del follaje y de la corteza del cangre, como consecuencia de las galerías efectuadas cualquier viento parte los tallos.

En su control se utilizan propágulos libres de plagas, rotación de cultivo, no establecer campo junto a plantaciones viejas o cerca de ellas y destruir el cangre que no se va a utilizar mediante fuego.

Branceliniella sp. (trips de la yuca). Son muy pequeños por lo que pasan sin ser notados y los detectamos frecuentemente por las lesiones que producen, tienen un aparato bucal raspador-picador y al raspar y chupar la savia deforman las hojas, las que adquieren una coloración amarilla y opaca, a veces perforan las hojas de la base del limbo junto a los vasos, si el ataque es interno debilita la planta, retrasa su desarrollo e influye negativamente en los rendimientos; el daño es mayor en la época de sequía y suele confundirse con el que producen los ácaros.

El control se realiza eliminando la vegetación extraña, manteniendo buenos niveles hídricos nutricionales en el cultivo y empleando enemigos naturales como las especies de cotorritas y chinches.

También constituye una plaga del cultivo la Araña roja (ver cultivo del boniato).

Las enfermedades también son frecuentes en este cultivo, entre ellas:

Cercoporosis. Esta se manifiesta sobre las hojas, en las que aparecen sobre el haz manchas de color verde, finalmente se rompe el tejido de modo que las hojas quedan perforadas y caen prematuramente; los ataques de dicha enfermedad son más graves en el segundo período vegetativo, no solo retardan el crecimiento, sino también perjudican la cosecha y el porcentaje de almidón de la planta; suele controlarse seleccionando adecuadamente el material de plantación, usando estacas de tallos primarios, clones resistentes y tolerantes y plantando en la época óptima.

Antracnosis. Se observan manchas de color pardo carmelitoso sobre las hojas, para su control se recomienda sembrar en período óptimo y hacer señalizaciones.

Bacteriosis o mancha bacteriana. Se observan manchas sobre el follaje y se controla poniendo al cultivo en cuarentena.

El momento de la recolección se determina en función de la edad de la planta, la variedad clonal, el suelo, el clima, el cultivo, etc. La yuca agria se recoge entre los 16 y 20 meses, la dulce entre los 8 y los 12 meses. La recolección puede hacerse manual o semimecanizada. Siempre necesita amplia mano de obra. El producto debe ser consumido relativamente poco tiempo después de cosechado, pues su calidad se pierde por día.

Variedades que se cultivan

Los clones de mayor importancia económica en Cuba son: los productores de yuca agria (alto contenido de ácido cianhídrico y almidón, además tiene uso industrial); los productores de yuca dulce (poca proporción de ácido cianhídrico, el que se elimina al cocinarlas); tempranos (se cosecha de 7 a 8 meses); medios (de 9 a 10 meses); tardíos (de 10 a 12 meses) y agrios (de 18 a 24 meses).

Clon Señorita

Tiene hojas verdes, el punto de intersección del peciolo es rosado. El tallo crece en forma de horqueta. El porte de la planta es erecto y con estrenudos cortos. Las raíces son cortas y poseen piel blanca con tintes violáceos distribuidos simétricamente. Tuberiza entre 8 a 12 raíces con un rendimiento máximo experimental de 39,5 t/ha . Se recomienda plantar del 1ro. de noviembre al 30 de abril. Su ciclo productivo es de 12 a 16 meses.

Clon Pinera

Tiene una altura entre 1,5 a 2,5 m . El hábito de crecimiento es erecto, hojas con 7-8-9 lóbulos. Los peciolos son verdes en las hojas jóvenes y morados en los adultos. La inserción peciolo-tallo es también violácea. Además, presenta un tallo vigoroso seguido de las ramas secundarias de unos 80 a 100 cm de altura, le siguen 2 ó 3 ramas terciarias cortas. Las raíces tuberosas son de color blanco rosado en su capa externa o blanca con líneas violáceas, son lisas de crecimiento oblicuo, no muy gruesa, cilíndricas o fusiformes, sésiles o casi sésiles. La disposición de las raíces es simétrica y se presentan bastante superficiales.

El color de la pulpa o masa de la raíz es blanco. Este clon se cosecha de 11 a 13 meses y su rendimiento máximo experimental es de 37,9 t/ha .

CEMSA 74-725

Este clon está en fase de extensión agrícola generalizada.

CEMSA 5-28

Este clon se encuentra en desarrollo mediante la técnica de propagación acelerada en viveros especiales.

CMC-40

Es un clon de los más abundantes y desarrollados en el país, gracias a la técnica de propagación acelerada; ha demostrado que se puede cosechar a los 6 u 8 meses con alta producción y calidad, ofrece resistencia a la mayoría de las enfermedades fungosas y bacterianas que atacan a la yuca en Cuba y su crecimiento es rápido y vigoroso. En Cuba se siembra poca yuca agria, pues nuestra industria está poco desarrollada.

Importancia económica

La yuca (*Manihot esculenta* Krantz) es una de las principales viandas cultivadas en los países tropicales y subtropicales.

La raíz tuberosa de la yuca contiene vitaminas, minerales, carbohidratos, etc. Suministra seis veces más alimento por unidad de área que el trigo.

La raíz tuberosa puede consumirse como producto fresco o puede procesarse industrialmente para producir tapioca, forma de alimento ampliamente utilizada en el mundo. Además, de ella puede extraerse almidón, alcohol, dextrina, glucosa y acetona.

En el consumo humano es utilizada en distintas formas: frescas, fritas, cocidas, fermentadas y en forma de harina. A partir de la hoja se han obtenido extractos de proteínas, los cuales se pueden destinar al consumo humano y la mayor parte del uso de la raíz es como fuente energética. El tallo además de ser utilizado como material de siembra, se emplea como forraje para el ganado.

Actualmente nuestros genetistas trabajan por lograr clones de altos rendimientos y por incrementar el porcentaje de proteínas en las raíces tuberizadas, para obtener clones precoces, y que se adapten a la mecanización.

Cultivo de la malanga

En la familia Araceae a la cual pertenecen mayormente las plantas que conocemos como malangas, existen dos géneros comestibles, el *Xanthosoma* y el *Colocasia*. El primero con un centro de origen en Puerto Rico, precisándose que la especie *X. sagittifolium*, tiene su origen en América e incluso que era cultivada antes del descubrimiento. Dentro del segundo género, la especie *C. esculenta* se considera oriunda de Asia y crece espontáneamente en la India, Ceilán y Sumatra.

En la actualidad se cultiva en todas las zonas tropicales y subtropicales húmedas, entre los 30° de latitud norte y los 15° de latitud sur.

Características botánicas

La malanga es una planta perenne y tuberosa de consistencia herbácea, con una altura que puede llegar hasta 1,80 m y en ocasiones hasta 5 m (fig. 4.23).

El sistema radical es fibroso y débil, compuesto por dos tipos de raíces: superficiales y profundas. Su longitud es de 40 cm aproximadamente. La planta puede tener entre 100 y 150 raíces, en dependencia de las condiciones de riego, fertilización, etcétera.

Fig. 4.23

El tallo es un rizoma epígeo, del mismo se originan las yemas principales, y las laterales que forman las ramas o tubérculos, parte comestible de la mayoría de las especies.

El rizoma está recubierto por brácteas y hojas modificadas que lo protegen de daños mecánicos y de la pérdida de agua.

La edad de las yemas puede inferirse de la posición que ocupen en el vegetal, son más viejas las de la parte basal y más jóvenes las de la superior. De la yema terminal se origina el seudotallo, formado por hojas envainadoras.

Las hojas se reúnen en el extremo del rizoma del peciolo envainador y limbo entero que alcanza entre 50 y 80 cm de longitud; con nervadura palmeada y en forma de escudete. El número total de hojas es aproximadamente de 20, con 15 días de intervalo para la aparición de una hoja nueva.

Las flores se encuentran reunidas en un espádice en el orden siguiente: primero las flores masculinas, en el centro las atrofiadas o rudimentarias y, por último, las femeninas. Todas ellas están recubiertas por una espata con función protectora.

Labores agrícolas

La preparación del suelo es de gran importancia por desarrollarse su producto agrícola en el mismo. Los suelos pesados deben comenzar a prepararse antes que los sueltos: la profundidad debe estar entre 25 y 30 cm .

En caso de que se utilice el regadío, es importante el alisamiento.

La propagación de la malanga es siempre por vía asexual, cormelos y rizomas. Por cormelos o guagüies se reproducen los clones de las especies *Colocasia antiquorum* y el clon amarillo del género *Xanthosoma*. Deben tratar de escogerse guagüies de 40 a 60 g y esféricos para poder sembrarse mecanizados.

Mediante el corno se propagan los clones de *Xanthosoma*, pueden utilizarse las coronas, la parte superior del rizoma, y el centro puede dividirse en varias semillas.

La plantación puede hacerse en condiciones de regadío o de secano, y de forma manual y mecanizada. La época de plantación puede ser: en regadío de noviembre a junio y en secano desde inicios de la primavera hasta el 15 de mayo. La profundidad de la plantación en los clones de malanga Isleña es entre 8 y 10 cm en el fondo del surco.

Los clones de *Xanthosoma* se siembran en el fondo del surco entre 20 y 25 cm, cubiertos con capas de tierra de 5 cm .

La posición de la semilla en el surco debe ser o con el corte hacia arriba o con el corte hacia abajo. Se recomienda que el corte sea hacia arriba. Con esto se logra una germinación más rápida, mejor sistema radical y rendimientos más altos.

Cuando se haya producido la germinación deben hacerse tantos pases de cultivadoras como sean necesarios, con el objetivo de contener el brote de la vegetación extraña. Las limpias al hilo se hacen como complemento de la labor anterior. Se realiza con azadón o con el arco papero.

El control fitosanitario comprende el control de la vegetación extraña que puede hacerse mediante herbicidas. El que más resultados ha dado es el Gesagard 50 entre dos riegos y una aplicación de

Gramoxone. Cuando ocurra la germinación deben hacerse tantos pases de cultivadora como sean necesarios, para contener el brote de malezas; la limpia entre planta y planta debe hacerse de forma manual con el azadón.

Entre las plagas del cultivo tenemos:

Nematodos. Producen manchas parduzcas en las hojas y en diferentes grados de descomposición y dentro de ellas se localizan gran número de hembras adultas y huevos; su control se realiza sometiendo a los suelos a un análisis previo mediante plantas indicadoras para su detección, se descartan las que revelen grado 2, se evitará el uso de semillas infectadas, garantizando una buena germinación e impidiendo el traslado de los nematodos hacia otras áreas libres.

La especie *Meloidogyne* sp. descompone los cormos y forma verrugas en la superficie (agallas), por lo que se hace necesario levantar la piel con la ayuda de una cuchilla, distinguiéndose la presencia del nematodo por manchas parduzcas en la masa en diferentes grados y dentro de ellas se localiza un gran número de hembras adultas.

Rhizoglyphus sp. (ácaro). Ocasiona daños en los rizomas que atacan provocando pudriciones y deterioro de los mismos. La principal fuente de infiltración es a través de la semilla. Se controla plantando en áreas libres de ácaros, tratamiento de la semilla por inmersión durante 3 min en una solución que preventivamente evita que pueda penetrar la plaga en el cultivo.

También constituyen plagas los áfidos, los que se presentan si las condiciones ecológicas son propicias; una sobresaturación de humedad en el terreno crea un microclima desfavorable a los mismos, y no se hace necesario la aplicación de productos químicos, de no ser así estos se aplicarían por aspersión.

Las enfermedades más frecuentes en este cultivo son:

Pudriciones por *Fusarium*, la mancha bacteriana y *Scletarium*. Hasta el momento lo que se debe hacer es no utilizar semillas de áreas afectadas y la rotación de cultivos, pues no se conocen medidas de control químico.

En este cultivo se realizan las labores culturales especiales de aporque y acanterado. Su función es aumentar la profundidad de las yemas para facilitar el desarrollo radical y de los tallos. El número de aporques varía entre 1 y 3 a partir de los 90 días de plantados. Se realiza con el aporcador y destruye colateralmente la vegetación extraña, así como abre el surco a utilizar en el riego. Por último se hace un acanterado.

La labor de deshije se hace solamente en el género *Xanthosoma*. Para ello se utiliza un machete o una coa. El número de deshijos depende del tipo de semilla utilizada, por ejemplo: la semilla de

corona necesita más deshijes que las demás; se recomiendan dos: uno a los 55 días de plantada y otro a los 95 días.

La malanga exige gran contenido de potasio y de nitrógeno, por ello se recomienda fertilizar de la siguiente forma: para el género *Colocasia* en el momento de la plantación 7-7-16 (0,4 t/ha); entre 60 y 80 días 8-9-12 (0,6 t/ha); entre 100 y 120 y a los 130 y 180 días se le aplica solo nitrógeno (0,1 t/ha). Para el género *Xanthosoma* si la plantación es con riego la fórmula es de 8-8-23 (0,6 t/ha); para suelos rojos 7-7-16, a los 80 y 90 días (0,3 t/ha). En seco a los suelos negros se les aplica 8-8-23 (0,6 t/ha) y a los suelos rojos 7-7-16 (0,6 t/ha).

El riego es determinante en el rendimiento. Se puede hacer por surcos, aniego y aspersión. Debe detenerse entre 45 y 60 días antes de la cosecha.

La cosecha se realiza a los 11 ó 12 meses. El momento óptimo se valora por el estado de las hojas, ya sea por marchitez o defoliación en el género *Colocasia*. Se puede hacer de forma manual, semimecanizada y mecanizada.

Debe velarse por el cuidado posterior del producto, aunque este es más resistente que la papa.

Variedades que se cultivan

Entre las especies y los clones cultivados en Cuba se encuentran: *Colocasia antiquorum*, *Xanthosoma sagittifolium* y *Xanthosoma violacium*; los clones de *Colocasia* son: Isleña, Japonesa y la Isleña Herradura; los clones de *Xanthosoma* son: Morada, Blanca, *Sport*, Macal y Amarilla.

Colocasia antiquorum (malanga Isleña)

Las hojas presentan la base soldada y el peciolo se observa como si partiera del centro del limbo (forma de escudete). Los tubérculos son muy pequeños, cortos y ovalados. El fruto agrícola lo constituye el cormo.

Xanthosoma sagittifolium

Sus hojas son radicales, acorazonadas o en forma de flechas. El rizoma es muy corto y de volumen considerable. Se usa generalmente para la propagación. Los tubérculos son más grandes que los de *Colocasia* y constituyen el fruto agrícola.

Xanthosoma violacium

Tiene el seudotallo, las hojas y los peciolo morados, los tubérculos son pequeños de color gris o amarillo pardo.

Clones de *Colocasia* (Isleña y Japonesa)

Presentan las hojas peltadas de color verde intenso en el haz y glauco en el envés. La inserción limbo-pecíolo es de color violáceo y más pronunciado en la parte superior. Sus chopos tienen alojamiento profundo que da lugar a cormelos secundarios. Sus rendimientos experimentales máximos han sido de 70 t/ha . Son comestibles los cormos y los cormelos. Tiene un ciclo de cultivo de 7 a 8 meses.

Clon Isleña Herradura

Es muy parecido al Isleña al Japonesa pero alcanza mayor tamaño. Su ciclo es de 9 a 11 meses, con una producción máxima de 68 t/ha .

Rosada Habana

Con un ciclo entre 9 y 12 meses, y una producción de 66 t/ha .

Rosada Mayajigua

El ciclo es entre 9 y 12 meses, y la producción de 36 t/ha .

Rosada Jibacoa

Tiene una producción de 40 t/ha .

Clones de *Xanthosoma* (Morada)

El haz de las hojas es de color verde oscuro y la unión del pecíolo con el rizoma es de color rosado. Los tubérculos son grandes de color blanco o cremoso. Muy resistente a la sequía.

Malanga Blanca

Es el clon que más se ha cosechado en Cuba. Sus hojas tienen forma triangular con peciolo extendido. Generalmente no florece. Los tubérculos son bastante grandes y de forma regular que son el fruto comestible.

Importancia económica

Los guisos comestibles de la familia de las aráceas constituyen una de las viandas más importantes que se cultiva en los países tropicales y subtropicales. Es considerada la mejor en cuanto a propiedades dietéticas.

Es un alimento muy valioso en la dieta humana, sobre todo, para los niños y para los enfermos de úlceras estomacales, ya que posee alto valor nutritivo y es de fácil digestión. Esto se debe a que sus granos de almidón son los más pequeños encontrados hasta el momento. Posee entre 20 y 30 % de carbohidratos, vitaminas A, B₁, B₂, C, calcio, entre otros.

Tiene muchas formas de consumo, tanto el corno como los tubérculos, así como en la industria textil (encolado y acabado de telas), como fuente de alcohol vegetal, etcétera.

Cultivo del plátano

El plátano es originario del sur del Extremo Oriente y África Ecuatorial, se desconocen detalles de su llegada al nuevo mundo, es actualmente cultivado en Asia, África y América con mayor escala en América Central, Filipinas, Malaya y Las Antillas.

El género *Musa* comprende cuatro secciones, de las cuales la sección *Musa* agrupa la mayor parte de las especies cultivadas. Las principales especies son: *Musa paradisiaca* L., son aquellos plátanos que se consumen como vianda, tales como el plátano macho, hembra, burro, etc.; *Musa sapientum* L., agrupa las variedades de plátano fruta y que se ingieren crudos, o sea, el manzano, el *johnson*, indio, etc.; *Musa cavendishii* L., comprende el llamado plátano enano que se consume generalmente fresco; *Musa regia* R., de seudotallo alto y vigoroso, resistente al viento y a las enfermedades.

Características botánicas

El plátano es una planta anual herbácea, de reproducción vegetativa (fig. 4.24).

Fig. 4.24

El sistema radical es adventicio, el que reemplaza a una radícula embrionaria de corta vida. Las raíces normalmente brotan en grupos de a cuatro de la superficie del corno. Se distinguen tres

tipos: las de sostén, las superficiales y las de anclaje. Las primeras se encargan de captar el agua de las capas más profundas del suelo, por lo que penetran hasta 1,80 m de profundidad. Las segundas se encargan de tomar la mayor cantidad de nutrientes y crecen con longitud variable, según el tipo de suelo, en todas direcciones a 15 cm de la superficie. Las terceras son de crecimiento intermedio en sentido oblicuo, con la función de fijar la planta al suelo.

El tallo es un rizoma tuberoso, corto, carnosos, subterráneo de forma redondeada. En él se insertan las hojas en forma de espiral. Posee alrededor de 70 yemas, de las cuales brotan los hijuelos o renuevos, desde la parte media hacia la superior del cormo, por lo que surge cada vez más a la superficie hasta brotar finalmente fuera. Esto exige que la siembra sea profunda para alargar la vida de la planta. El seudotallo o tallo aéreo sirve de conexión entre el cormo y el racimo. Surge por transformación del punto de crecimiento del cormo en inflorescencia. Se sostiene por el conjunto de vainas foliares que lo rodean. Su tamaño difiere según la variedad.

Las hojas están formadas por: un limbo, dividido en dos por un nervio central que, además, le sirve de sostén. Son simples, de gran tamaño, y duran alrededor de 160 días. El peciolo une la vaina con el limbo, presenta forma de canal. Las vainas en unión estrecha forman el seudotallo, su pared es siempre más gruesa hacia el centro que hacia los bordes. El ápice precursor es un órgano cilíndrico enrollado sobre sí mismo, constituye la prolongación del nervio central, que su función es dirigir el crecimiento de la hoja por el interior del seudotallo.

La inflorescencia se presenta en forma de racimos. Se origina a partir del punto vegetativo, transformándose en el corazón del seudotallo. Al brotar se produce elongación del tallo aéreo. Las flores en la inflorescencia están dispuestas en fascículos cubiertos por una bráctea espadiciforme. Las flores femeninas aparecen situadas en la parte superior del racimo con ovario ínfero y forman frutos comestibles. Las masculinas se ubican en la parte inferior y las hermafroditas en el centro.

El racimo se forma a partir de la yema terminal en la parte superior del rizoma y asciende por el seudotallo. Para formar el fruto en los clones cultivados no ocurre la polinización, pues este se desarrolla por partenogénesis lo que motiva que no aparezcan semillas en su interior. La causa de esto es la esterilidad de las flores masculinas, ya sea por la presencia de genes que causan esterilidad, o por triploidía o por cambio estructural cromosómico.

La forma del fruto es variada según el clon y se encuentran agrupados en manos. El número de dedos por manos depende también del clon.

Labores agrícolas

El suelo debe ser preparado de forma correcta para facilitar el desarrollo del tallo subterráneo, con lo que se prolonga la vida del platanal. Se recomienda prepararlo por el método tradicional, tratando de lograr una buena estructura que garantice la retención de agua.

Debe tenerse en cuenta la forma de trazar los campos según las cortinas rompevientos, la dirección del viento, el sistema de riego a establecer, etc. Los campos típicos tienen 156 x 300 m (4,68 ha). Se recomienda plantar cortinas rompevientos solamente en aquellos lugares que estén dedicados permanentemente a este cultivo. Como semilla pueden utilizarse los rizomas de plantas que hayan producido racimos o de plantas que tengan entre 4 y 8 meses de edad. Es necesario mandarlos bien para evitar el ataque de plagas y enfermedades. Este tipo de semilla es fácil de transportar, ofrece buenos rendimientos cuando se escogen con el peso adecuado y proporcionan economía a la plantación, aunque puedan propagar plagas y enfermedades y, en ocasiones, disminuyen el porcentaje de germinación.

También son utilizados los hijos de 4 ó 5 meses, los que son considerados el mejor tipo de semilla. Deben escogerse aquellos que tengan forma cónica y cortarse a bisel el seudotallo entre 25 y 30 cm de altura. Este material de propagación proporciona los mejores rendimientos, un alto porcentaje de germinación, su transporte no es difícil y las cosechas son tempranas.

Los candeleros son hijos de más de 1 m de alto de forma cónica que pueden utilizarse como semilla cortando el seudotallo a una altura entre 60 y 100 cm. Producen cosechas rápidas pero de racimos pequeños.

Por último, pueden utilizarse semillas muy pequeñas pero es necesario tenerlas el tiempo suficiente en los pregerminadores o viveros. El tratamiento de la semilla depende de su procedencia, pero en todos los casos es importante evitar daños mecánicos, eliminar las partes enfermas y clasificarlas por tamaño. En ocasiones se recomienda tratarlas químicamente para evitar la transmisión de plagas y enfermedades.

La utilización de pregerminadores garantiza la calidad de la semilla pero debido a la gran cantidad de fuerza de trabajo y los volúmenes tan elevados de los fomentos, actualmente no se puede pensar en obtener toda la semilla por esa vía.

La época de plantación aconsejable en nuestras condiciones es de marzo a octubre. La distancia de plantación depende del destino de la producción, de la mecanización del cultivo, del sistema de riego, entre otras. Lo más recomendado es plantar 2 x 2 x 4 m, o sea, una calle separada de otra por 2 m y de otra por 4 m y 2 m de narigón.

La semilla puede colocarse de cinco formas diferentes pero en todos los casos a una profundidad de 30 cm .

La replantación debe reducirse al mínimo, pues la necesidad de realizarla es sencillamente un indicador de una siembra poco eficiente. Debe llevarse a cabo entre 45 y 70 días a partir de la plantación y utilizar la semilla de mayor tamaño.

La fertilización se hace fuertemente cargada hacia el potasio, se utiliza generalmente la fórmula 8-8-23, distribuida en diferentes dosis en dependencia del tipo de plátano, la utilización del riego no depende de los años que de plantado tenga el platanal. Se recomienda hacer dos aplicaciones anuales, la primera a los 45 días y la segunda entre 5 y 6 meses.

Los métodos de riego más utilizados en el plátano son el superficial y por aspersión, con intervalos entre 6 y 8 días para plantaciones de fomento y entre 9 y 11 días para plantaciones de producción.

En el control fitosanitario es importante el combate de la vegetación extraña, este hay que hacerlo con especial cuidado, pues el sistema radical es muy superficial y puede afectarse. Se recomienda la utilización de un método integral que incluya el aumento de la densidad de plantación, son recomendables como labores culturales mecánicas, el arroje (cobertura del suelo con residuos vegetales, hierba seca), la siembra de plantas de cobertura (terciopelo, chícharo de vaca, etc.) y la aplicación de herbicidas.

Entre las plagas que atacan al plátano se encuentran:

Picudo negro del plátano. Este insecto perfora el cormo e interrumpe la circulación de los nutrientes absorbidos por las raíces, perfora el tallo, las hojas centrales brotan con lentitud, el tallo crece alargado y con poco diámetro, se debilita el sostén, las hojas se afectan, los frutos no se desarrollan y maduran prematuramente, las plantas reducen su tiempo de vida.

Se puede emplear control agrotécnico en el cual las semillas deben cumplir los requerimientos establecidos, controlar la humedad, realizar correctamente el deshije y el desmaloje, controlar las malas hierbas, fertilización adecuada, rotación de cultivo y preparación de la tierra, cumplir el trazado y traslado de la semilla; el control biológico se realiza con el hongo *Beauveria bassiana*, siendo necesario controlar la calidad del biopreparado, aplicar en la mañana y en la tarde con riego previo, hacer muestreos antes y después, el área debe estar libre de enyerbamiento y humedecida.

Trips del plátano. Mancha los frutos maduros, la cáscara se torna áspera y agrietada, la pulpa se vuelve seca. El control agrotécnico, orienta no establecer campos nuevos junto a viejos, cultivo libre de malezas, buenos niveles hídricos y de nutrientes.

Chinche de encaje. Succiona la savia de las plantas y provocan desecación en las hojas; un control natural es la lluvia y aplicar algún control químico según las normas técnicas.

También constituyen plagas del cultivo la araña roja (ver cultivo del boniato) y los nematodos (ver cultivo de la malanga).

Son enfermedades propias del plátano:

Sigatoka. Produce necrosis y sequedad en las hojas, reduce el área fotosintetizadora, los racimos son pequeños de poco peso y de poca calidad. Se controla con productos químicos, como son fungicidas y aspersión de aceite mineral; también hay normas agrotécnicas como son: eliminar plantaciones afectadas, mejorar las labores de deshoje, deshije y aplicar riego para favorecer el desarrollo vegetativo.

Mancha de la hoja. Afecta el tejido de esta, se controla con fungicidas carbónicos, Zineb, Maneb, entre otros.

Fusarium Oxysporum (mal de Panamá). Parasita los vasos conductores, afecta las hojas, provoca rajaduras en los seudotallos, frutos de baja calidad. Para su control se toman medidas pues hasta el momento es incontenible, estas son: extraer cepas enfermas, quemar y aplicar cal al hueco que dejan, usar variedades resistentes y mantener cuarentena.

Punta prieta o punta de cigarro. Esta enfermedad afecta la inflorescencia, el racimo y pudre el fruto; se controla con la agrotecnia, aplicando una fertilización adecuada, eliminando las inflorescencias afectadas para evitar que la humedad pase al racimo, aplicar fungicidas carbónicos o cúpricos según sea necesario.

En este cultivo son muy importantes las labores culturales especiales; una labor de enorme importancia es el desyeme, tiene como objetivo evitar la competencia entre las plantas y el exceso de siembra que afecta los rendimientos. Con ello se garantiza mantener el número de plantas por hectáreas, el trazado de los campos, regular la producción, haciéndola coincidir con el período deseado y prolongar la vida del platanal. El desyeme se hará cada tres meses, es decir, se eliminan todos los brotes que sucedan en esa edad. Debe mantenerse en el plancton la planta madre, un hijo y un nieto.

La operación de deshoje (eliminación de hojas muertas o con un alto índice de infestación de plagas o enfermedades) se hace cada 3 ó 4 meses, coincidiendo con el deshije para facilitar la operación, las hojas cortadas se deben depositar en las calles alternas de 4 m .

Cuando se efectúa la cosecha, el seudotallo (destronque) se corta a una altura de 1 m para que el hijo pueda utilizar los recursos que este posee. Posteriormente, el destronque debe hacerse a raz

del suelo para evitar que sirva de hospedero a plagas como el picudo o se transmitan enfermedades.

En las plantaciones de plátano fruta se practica el despistelado, que consiste en retirar los restos florales que quedan presentes en el racimo con vistas a obtener un punto más presentable.

El cortar la prolongación del raquis a 30 cm de la última mano permite aumentar el rendimiento, favorece el desarrollo del fruto y la planta queda menos susceptible a la acción del viento.

En los clones del grupo *Cavendishii* es recomendable el apuntalamiento de las plantas fructificadas debido a la debilidad de su sistema radical, lo que evita la caída antes de estar maduro el racimo y el daño del mismo.

El uso de fundas plásticas se utiliza en países que presentan épocas con temperaturas frías y donde las producciones son dedicadas a la exportación. Consiste en colocar el racimo en el interior de la funda cerrada alrededor del pedúnculo. La cosecha en el plátano fruta se hace siempre cuando el plátano está verde y se deja madurar después. El momento de cortar el racimo se determina con el uso de calibreadores, instrumentos utilizados para medir el diámetro del fruto de la segunda o tercera mano. También se utiliza la determinación visual. La distancia a que se encuentra el mercado consumidor influirá en dicha labor.

El corte del racimo se hará a unos 15 cm en el raquis separado de la primera mano, eliminando el seudotallo posteriormente a 1 m de altura.

La protección de los racimos en el transporte desde las plantaciones a los centros de acopio y de aquí a la plantación debe tenerse en cuenta para evitar las pérdidas por daños mecánicos.

Variedades que se cultivan

Entre los principales clones de plátano fruta cultivados en Cuba tenemos: *Cavendishii* Robusto, Enano y Gigante. De plátano vianda el Macho 3/4, el Criollo Zancudo, el CEMSA 3/4 y el Felipita.

Clon *Cavendishii* Robusto

Es una planta de tallo mediano, racimo cilíndrico con manos poco separadas, dedos grandes poco curvos y de extremo redondeado. Distribuido con mayor amplitud en las provincias orientales y La Habana.

Clon *Cavendishii* Enano

Alcanza una altura entre 2 y 3 m, los dedos de las manos crecen un poco abiertos, la cáscara del fruto es muy débil y se daña fácilmente. Es el clon más distribuido en el mundo, en Cuba se fomenta en toda la isla aunque con mayor medida en La Habana y las provincias villaclareñas.

Clon *Cavendishii* Gigante

Presenta un tallo más elevado que el enano. Su racimo es más largo debido a la gran separación entre las manos. Las frutas tienden a proyectarse hacia afuera y maduran verdosas. Se cultiva con frecuencia en la Habana y Villa Clara, es el que se utiliza fundamentalmente para el sistema de riego por *microjet*.

Clon Macho 3/4

Alcanza una altura de 3 m, frutos largos y angulares, no puede consumirse maduro por la escasa conversión de almidón en azúcares. Está distribuido por toda la isla.

Clon Criollo Zancudo

Alcanza una altura entre 3,5 y 4,5 m, el número de manos es de 5 a 6 y el número de dedos disminuye de las manos superiores a las inferiores. Los primeros tienen dos hileras de dedos y los últimos una sola.

CEMSA 3/4

Es una mutación del burro normal, que no le ataca el mal de Panamá, enfermedad que comúnmente ataca a los plátanos.

Felipita

Es un híbrido de burro con macho.

Importancia económica

Los frutos de las especies del género *Musa*, familia Musaceae son aceptados como alimentos de primer orden, ricos en hidratos de carbono, vitaminas, sales minerales, etc., aunque pobres en proteínas y grasa. Entre las vitaminas abundan la A, B, C y E, aparece en ellos potasio, magnesio

y sodio, sacarosa, glucosa, dextrinas, etc. A todo hay que agregar su fácil digestibilidad y el alto valor energético.

Es por esto que comenzó a ser consumido por las poblaciones primitivas como fruta para ingerirlo maduro, aprovechando así a plenitud sus propiedades nutritivas. Posteriormente comenzó a ser consumido como vianda, cocinada de múltiples formas según las características de las poblaciones.

El plátano tiene, además, uso industrial en la fabricación de licores, como dieta especial para enfermos, para la alimentación del ganado (utilizando los hijos y el seudotallo) y algunas especies del género tienen utilización como fibras para la fabricación de cáñamo.

Cultivo de la col

La col (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata*) pertenece a la familia Brassicaceae; es originaria de las regiones del Mediterráneo y de Europa Occidental. A América fue introducida en la primera mitad del siglo XVI a través de Canadá proveniente de Inglaterra (fig. 4.25).

Fig. 4.25

Características botánicas

Su sistema radical es típico, puede alcanzar hasta una profundidad de 1,50 m pero la mayor parte crece en los primeros 45 cm de suelo. Su crecimiento lateral llega hasta 30 cm .

El tallo es relativamente grueso y jugoso en la parte superior, y leñoso en la parte inferior. Con la formación del repollo queda dividido en dos partes: el tronco interior (contenido dentro del repollo) y tronco exterior (parte que queda fuera del repollo); posee, además, varias yemas laterales en la parte del tronco exterior que permanecen en estado de reposo a diferencia de la apical. Con la alimentación de esta última pueden pasar al estado activo las primeras y obtenerse una segunda cosecha de la misma planta.

Sus hojas pueden ser sésiles o pedunculadas según las características de la variedad. Su sistema de nervios es también distintivo de la variedad, siendo de menos calidad en la medida que sean más gruesos y desarrollados. Son variables además la forma, el color y el tamaño de esta parte de la planta.

El repollo se forma gracias a la actividad de la yema apical, pues no es otra cosa que una yema gigantesca, compuesta o constituida por un tronco interior, hojas arrugadas y no abiertas, así como de yemas laterales axiales situadas en las axilas de las hojas y sobre el tronco interior.

De la yema apical surgen, constantemente, nuevas hojas que dan origen al aparato de asimilación (rosetas de hojas) que no abren sino que siguen creciendo dentro del repollo. El arrollamiento de las hojas se debe a que el tejido parenquimatoso internerval crece más rápidamente como resultado de la actividad de la yema apical de los nervios, sobre todo, en las hojas interiores. Esto unido al crecimiento en grosor del tallo hace que el repollo crezca y se haga compacto.

Tanto la forma, el tamaño como el color del repollo son características propias de cada variedad.

La inflorescencia aparece en el segundo año de vida, y constituye un racimo alargado en panícula que tiene una longitud variable entre los 60 y 80 cm . Sus flores son hermafroditas de tamaño mediano con cuatro sépalos y cuatro pétalos. Su color es amarillo brillante o pálido según la variedad.

El fruto es en forma de vaina cilíndrica ligeramente aplanada, con una longitud que varía entre 13 y 15 cm . Las semillas se sitúan linealmente en el mismo, son de color negro brillante, redondeadas, sin arrugas, de tamaño mediano y pueden alcanzar una longevidad de 5 a 10 años.

En general la col de repollo es una planta bienal típica. Durante el primer año se forma la roseta de hojas y el repollo. En este último se acumulan las sustancias nutritivas de reserva necesarias, con ellas se realiza el crecimiento rápido del tallo floral al principio del segundo ciclo vegetativo.

Labores agrícolas

La preparación del suelo debe hacerse de la misma forma que para los demás cultivos hortícolas, es decir, garantizando la eliminación de la vegetación extraña, un buen desmenuzamiento del terreno y, sobre todo, un adecuado alisamiento.

Se recomienda entre 60 y 90 días antes de la siembra incluyendo roturación a 25 cm, cruce a 25 cm, recruce (con pases de grada intercalados), varios pases de alisadora, un pase de grada fino y el trazado de las zanjas para el riego.

La época de siembra se extiende desde septiembre hasta finales de diciembre. Durante este período debe lograrse una siembra escalonada para garantizar el suministro a la población durante el tiempo prudencial.

Para este cultivo puede utilizarse la siembra directa en el lugar en que se va a obtener la cosecha. Dadas las condiciones y exigencias que requiere esta forma de siembra, no se realiza en gran escala en nuestro país. Por este método se evita el semillero y el trasplante, pero exige una óptima preparación del terreno, la utilización de máquinas sembradoras de gran precisión, la labor de

entresaque se realiza 25 ó 30 días después de la siembra, así como una resiembra en caso que sea necesario.

La siembra de trasplante es la más extendida en nuestro país. Este método incluye la producción de posturas en el semillero y el trasplante propiamente dicho.

La producción de posturas en canteros exige una rigurosa preparación del terreno y trazado de los canteros. Después se hace el riego de la semilla, ya sea a voleo o en línea (esta última forma permite la utilización de máquinas). En ninguno de los dos casos deben sembrarse más de 1,7 a 2 g/m² de semillas. Cuando la semilla haya germinado hay que atender culturalmente al semillero, en lo que desempeña un papel fundamental el riego, la eliminación de vegetación extraña, el combate de las plagas y enfermedades y el adecuado suministro de nutrientes, entre otros.

Para poder arrancar las posturas deben haber pasado entre 25 y 30 días de la germinación, y que la plantita tenga entre 3 y 4 hojitas y una altura de unos 15 cm . Generalmente se da un riego antes del arranque para que este se haga más fácil. El trasplante puede hacerse manual o mecanizado. En el primer caso puede efectuarse a mota encima del camellón o a dedo en el fondo del surco y el segundo es muy poco utilizado en nuestro país.

Después del trasplante se recomienda hacer una resiembra entre los 5 y los 7 días.

Entre las labores culturales a la plantación merece destacarse el combate de la vegetación extraña, antes de que se forme la roseta de hojas, para lo que se recomiendan dos aporques y limpia de calles con dos limpias al hilo. Formada la roseta de hojas, no deben hacerse labores para no dañarlas.

De igual forma se sugiere no sembrar col en el mismo campo durante dos años consecutivos sino cada 2 ó 4 según se rote o no con otros cultivos, con esto se evita la incidencia de enfermedades fungosas.

La fertilización debe hacerse sin descuidar el suministro de materia orgánica, y aplicando abonos químicos que aporten alrededor de 200 kg/ha de N, 100 kg/ha de P₂O₅ y 300 kg/ha de K₂O (estos datos varían en dependencia de las condiciones que arrojen los análisis de suelo y foliar en cada caso). Para esto se recomienda la fórmula 9-5-16 aplicada a razón de 0,53 t/ha antes de la siembra; 0,59 t/ha a los 25 ó 30 días después del trasplante, y una aplicación nitrogenada a los 40 días del trasplante.

Debe regarse regularmente desde la siembra hasta la cosecha. La técnica más utilizada es el riego por aspersión que ofrece excelentes resultados. Debe efectuarse un riego cada 6 ó 10 días en dependencia del suelo y las precipitaciones.

El control fitosanitario exige la ausencia de vegetación extraña al cultivo, por ello se realiza el escarde sistemáticamente y el deshierbe con instrumentos manuales. Causan daños a este cultivo *Alternaria*, *Cercospora* y *Fusarium*, los que se presentan como manchas en la superficie foliar, ya de ellos hemos hablado en otros cultivos. El control se realiza con una correcta rotación de cultivos, considerando no sembrar col más de dos veces seguidas en el mismo campo y utilizando variedades resistentes.

Los repollos están listos para la cosecha cuando estén compactos y las hojas exteriores se presenten estiradas. Esto sucede a los 3 ó 4 meses después de la siembra. La cosecha se distribuye en tres recogidas, en la primera se recoge el 20 % del área, en la segunda el 60 % y en la tercera el 20 % restante; las siguientes recolecciones se efectúan con intervalos de siete días respectivamente según el estado de los repollos. El corte se hace manual, con un cuchillo bien afilado.

Variedades que se cultivan

Los rendimientos pueden variar entre 300 y 800 qq/ha, pero lo más común es obtener entre 300 y 350 qq/ha (13,2 a 15,3 t/ha).

Las principales variedades cultivadas se dividen en dos grupos: las de repollo blanco y las de repollo morado. Estas últimas tienen mucho menos importancia que las primeras.

Brassica oleracea Ligs., variedad *Capitata* D.C. (*Copenhagen market*)

Es una de las variedades más cultivadas, el peso del repollo (blanco) varía entre 1,5 a 2,00 kg . Posee buen rendimiento y un ciclo vegetativo de 100 días aproximadamente.

Brassica oleracea Ligs., variedad *Capitata* D.C. (*Premiun*)

Es una planta rústica (repollo blanco) de buenos rendimientos, con un ciclo entre 100 a 105 días.

Col Híbrida YR. Cross No. SO

Sus repollos (blancos) tienen un peso promedio de 1,25 kg, su rendimiento promedio puede llegar a las 48 t/ha y su ciclo vegetativo es de 85 días.

Col Híbrida CO Cross

Repollo (blanco) con un peso promedio de 1,55 kg, ciclo vegetativo de 85 días, y además, se destaca por sus buenas condiciones para la industrialización.

También se cultiva la Hércules 31 que es una variedad achatada; esta y la *Premium* son las más cultivadas.

Importancia económica

Es un vegetal que se consume agregado a las sopas, como condimento de caldos, en ensaladas o puede servir de materia prima para la industria conservera de encurtido u otras formas. La parte alimenticia de esta planta son sus hojas que pueden enrollarse para formar repollo o no.

Su valor nutritivo radica en su riqueza en carbohidratos y vitaminas, aunque posee, además, un valor apreciable de proteínas, desde el punto de vista dietético por su contenido de vitamina C y de fibras se aconseja comerlas crudas.

Las hojas exteriores de la col, no son tan tiernas como las interiores, pero contienen más calcio, hierro y vitamina A. Por lo general, los nutrientes están concentrados más cerca de la superficie, por eso los repollos más pequeños contienen más nutrientes por libra que los grandes, por lo que es preferible escoger dos coles pequeñas que una grande.

Cultivo de la lechuga

La lechuga (*Lactuca sativa* Lin.) perteneciente a la familia Asteraceae (Compositaceae) es un vegetal del grupo de las plantas hortícolas de hojas. Es originaria de Europa Central y del Sur, así como de la parte central de la antigua URSS. Los egipcios, romanos y griegos ya la consumían y apreciaban (fig. 4.26).

Fig. 4.26

De acuerdo con las características morfológicas existen lechugas de hojas (*Lactuca sativa* Lin., variedad *Secahma* Alef), lechuga de repollo (*Lactuca sativa* Lin., variedad *Capitata* Lin.) y lechuga romana (*Lactuca sativa* Lin., variedad *Romana* Lam.). Estas últimas forman repollos sueltos y, notablemente, alargados. En Cuba se cultivan solamente los dos primeros grupos.

Características botánicas

El sistema radical es típico y la mayor parte crece a una profundidad que varía entre 5 y 30 cm . En los primeros estadios de vida de la planta el número de raíces no es grande y la longitud es corta, pero a medida que se va formando la roseta de hojas las raíces se ramifican y penetran en el suelo a profundidades mayores. Esto está en correspondencia, lógicamente, con el aumento del área foliar, la intensidad del proceso transpirativo y la necesidad de agua respectivamente.

Las hojas son sésiles lisas o rizadas en distintos grados y su color varía desde el verde amarillo hasta morado claro.

El tallo crece lentamente y ramifica poco en la primera etapa. Es en este momento que se forma la roseta de hojas a los repollos, posteriormente se alarga hasta alcanzar 60 a 120 cm, se ramifica y termina en una inflorescencia en capítulo, constituida por 15 a 25 flores amarillas, hermafroditas y autógamas. Las semillas son deprimidas, alargadas de color variado. Comúnmente necesitan de una sobremaduración después de recogidos para que germinen normalmente.

Labores agrícolas

La preparación del suelo debe garantizar la eliminación de la vegetación extraña y el desmenuzamiento de una capa de unos 18 a 20 cm de espesor. De acuerdo con el tipo de riego a utilizar se construirán diques o no. Algo similar sucede con la construcción de canteros que depende del tamaño del área y de la posible utilización de la mecanización.

La época de siembra más adecuada para las variedades de repollo es desde el 15 de octubre hasta finales de diciembre, aunque en ocasiones se extiende hasta principios de febrero para alargar el período de suministro del producto a la población. En el verano se pueden sembrar variedades resistentes a las altas temperaturas, días largos y aguaceros, como es el caso de la lechuga criolla.

La siembra directa de la lechuga presenta exigencias y limitaciones similares a la col, por lo que también es poco utilizada.

La producción de posturas para la siembra por trasplantes se hace sobre canteros altos de 1 m de ancho. Se aplican, generalmente, entre 1 y 1,5 g/m² de semillas en hilera a una distancia de 12 cm una de otra.

Es necesario mantener un riego abundante antes y después de la germinación (hasta dos o tres veces al día), este ritmo debe ir disminuyendo 6 ó 7 días antes del trasplante para que la postura endurezca. Esta debe estar lista para el trasplante unos 20 días después de la germinación, tener

tres hojitas y una altura entre 8 y 10 cm . Dado el ritmo de crecimiento tan acelerado que tiene la lechuga, de pasar los 20 días sin procederse al trasplante se corre el peligro de que esta sufra más con esta labor y se recupere más lentamente.

La distancia de siembra sobre los canteros varía desde 20 x 20 cm hasta 25 x 30 cm . En el caso del trasplante por filas la distancia es desde 40 a 50 x 20 cm .

Deben realizarse 1 a 2 labranzas, la primera una vez recuperadas las plantas y la segunda si fuese necesaria alrededor de dos semanas después. Este trabajo debe hacerse con especial cuidado para no dañar las raíces y las hojas.

Se recomienda aplicar materia orgánica, bien descompuesta así como abonos minerales de fórmulas completas. Estas aplicaciones de fertilizantes deben hacerse antes del trasplante de la postura, debido a la brevedad del ciclo vegetativo de esta planta. Realizado este trasplante, se efectúa el riego, regularmente, una vez cada 47 días, hasta el momento en que se vaya a realizar la cosecha que debe suspenderse para lograr repollos compactos.

El control fitosanitario se realiza manteniendo los campos libres de vegetación extraña como mismo se hace con la col; las plagas y las enfermedades que atacan a este cultivo son: *Alternaria*, *Cercospora* y *Bremia lactucae* que es un mildiu velludo o lanoso. Se controlan empleando variedades sanas y realizando rotación de cultivo.

Las plantas están listas para ser recogidas después que alcancen su tamaño máximo y los repollos estén compactos. Debe hacerse preferentemente, por la mañana después que se haya evaporado el rocío.

Los rendimientos en nuestro país oscilan entre 16 y 25 t/ha .

Variedades que se cultivan

Las principales variedades cultivadas en Cuba son: la variedad *Capitata* que es una lechuga de repollo y la Risa 15 que es una variedad de hoja. Ambas con un ciclo productivo de 50 a 60 días.

Importancia económica

Esta planta tiene gran importancia para el hombre, sobre todo, por su valor alimenticio, que radica en algunas propiedades biológicas y por su contenido en vitaminas y proteínas. Su valor energético es poco. Entre las vitaminas (principal aporte a la dieta humana) se destacan la A, B₁, y B₂.

Cultivo del ajo y de la cebolla

Estas especies de plantas pertenecen al género *Allium* son originarias del Asia Central aunque algunos autores las sitúan en el Mediterráneo. Se tienen datos de que ya los egipcios, griegos y romanos las utilizaron ampliamente. En América fue introducida poco después del descubrimiento e incorporada de inmediato a la dieta de la población autóctona.

Estas especies constituyen plantas perennes no típicas, que en nuestras condiciones climáticas emiten tallo floral, cada dos años.

Características botánicas

Sus raíces verdaderas son de corta vida pues pronto son sustituidas por raíces adventicias que surgen del tallo por entre la base de las vainas de las hojas. En general su sistema radical tiene un bajo poder de absorción por la escasa cantidad de pelos radiculares que emiten. El promedio profundidad de crecimiento que alcanzan las raíces es de 8 cm, pero puede oscilar entre 5 y 25 cm .

El tallo es corto (0,5 a 3 cm x 1,5 a 2 cm), dándosele también el nombre de plato. De este surgen las yemas, las hojas y las raíces adventicias. El tallo aéreo del ajo muere totalmente al terminar el ciclo vegetativo, a diferencia del de la cebolla, en el que en ocasiones se forman yemas vegetativas que prolongan la vida de la planta por varios años.

Sometidos a vernalización estas plantas emiten tallo floral (en Cuba normalmente no ocurre). Este en la cebolla es verde, hueco y ensanchado en su parte central alcanzando una altura entre 1,00/1,20 m . Algunas subespecies de ajo raramente emiten tallo floral, otras lo emiten, pero este es más delgado que el de la cebolla y sin la parte ensanchada.

Las hojas de estos cultivos constan de dos partes, vaina y limbo. Las vainas son cilíndricas y ensanchadas y al unirse forman el falso tallo. El limbo en la cebolla es tubular, ensanchado en el centro y agusado hacia la punta. En el ajo el limbo es aplanado, estrecho y alargado con los bordes torcidos hacia el nervio central formando una especie de canal. Su color es de un verde más claro que el de la cebolla.

En la base de las vainas, en las hojas de la cebolla se acumulan las sustancias de reserva que forman el bulbo. En el ajo las vainas se secan y se convierten en túnicas. En ambos casos las hojas crecen sucesivamente de tal modo, que la hoja más joven pasa por el interior de la vaina de la hoja anterior, situándose así una vaina dentro de otra con lo que se forma el falso tallo.

Debido a que la formación de hojas se produce en el primer período de desarrollo de las plantas, a que existe una relación entre el número de hojas funcionales y fotosintéticas, y al tamaño del bulbo, se hace imprescindible garantizar las labores que estimulen la formación del follaje (riego, fertilización, etc.) durante los primeros estadios de vida de la planta.

Entre el bulbo del ajo y el de la cebolla existen notables diferencias. En el caso de la cebolla (fig. 4.27) se forma por el ensanchamiento de la parte superior de las vainas de las hojas que se forman, en ambos casos son carnosos y se recubren internamente por escamas membranosas. Cada bulbo está formado por escamas carnosas, yemas y un tallo verdadero.

Por su parte el bulbo del ajo es compuesto y está formado por túnicas exteriores, túnicas interiores, disco o plato, tallo verdadero y dientes (fig. 4.28).

Las túnicas exteriores proceden de hojas que no forman dientes (estériles) y que envuelven el bulbo completo. Las interiores formadas en la parte inferior de las vainas solo cubren los dientes. Cada uno está compuesto por: túnica apergaminada (formada a partir de la primera hoja germinal de la yema), túnica carnosa (dientes en el cual se acumulan las sustancias de reservas), yema y tallo verdadero.

Figs. 4.27 y 4.28

Al madurar la planta de ajo, su tallo verdadero muere, pero se mantiene vivo el diente, lo que garantiza la continuidad de la vida de la planta. El número de dientes en cada bulbo depende de la variedad y varía entre 8 y 20.

La inflorescencia de esta planta es en umbela. La de cebolla puede agrupar un número mayor de flores que la del ajo. Las flores son pequeñas, de color blanco o pardo en la cebolla y rosado verdoso o blanco en el ajo. La polinización es cruzada.

El fruto es en cápsula tricarpelar, dehiscente según vaya madurando y contiene una semilla de color negro, pequeña, con tres lados irregulares y arrugados.

Labores agrícolas

La preparación del suelo debe lograr la eliminación de la vegetación extraña, debido al sistema de hojas tan reducido que ambos cultivos poseen. Esta labor debe seguir el sistema tradicional, semejante al utilizado para la col. El suelo debe quedar bien desmenuzado para la plantación,

pues el fruto agrícola de estas plantas se desarrollan en él. La época de plantación es en el período de invierno, pero el día concreto depende del tipo de siembra de la variedad, y de las exigencias concretas del cultivo.

De acuerdo con esto para la cebolla esta época varía: desde el 15 de octubre hasta el 30 de diciembre para la siembra por trasplante, y el 15 de septiembre y el 30 de noviembre para la siembra directa.

Para el ajo según experimentos realizados en la Estación Experimental de Santiago de las Vegas, la época más idónea es: finales de octubre a principios de noviembre.

La distancia de siembra varía entre 70 x 5 cm y 70 x 7,5 cm . Para la cebolla y el ajo la óptima es de 60 x 8 a 10 cm .

La siembra o plantación de estos cultivos puede hacerse directa, por trasplante o por bulbillos. La siembra directa se hace sembrando las semillas directa en el campo con lo que se evitan las labores de trasplante y semillero y se reduce el ciclo vegetativo total. Esta forma exige una buena germinación de la semilla, la labor de entesaque, utilizar suelos de escaso enyerbamiento y del riego por aspersión, además, esta forma de siembra se ha incrementado últimamente en el país, sobre todo, por la utilización de sembradoras de alta precisión. Pero por sus exigencias, aún no se ha extendido lo suficiente.

La siembra por trasplante se ha utilizado generalmente en cebolla. Para ello deben obtenerse las posturas en canteros y cuando tengan de 50 a 60 días llevarlas al lugar definitivo. La labor de trasplante puede hacerse manual o mecanizada.

La siembra por bulbillos consiste en lograr bulbillos durante el primer año de forma similar a la obtención de posturas, pero sin realizar el trasplante, sino en su lugar se sacará y almacenará para el año próximo plantarlos.

La fertilización debe hacerse escalonadamente, de manera diferente para la siembra por trasplante que para la siembra directa pero, de forma general, debe completar los 1 500 kg/ha de la fórmula 9-15-16-5.

Para estos cultivos el riego debe ser más frecuente durante los primeros estadios de vida, en esta etapa se efectúa cada 7 a 8 días. A medida que se desarrolla el cultivo se espaciarán suspendiéndose totalmente 2 ó 3 semanas antes de la recolección.

En el control fitosanitario se realiza manteniendo los campos libres de vegetación extraña que puede hacerse manual o mecanizada por medio de cultivadoras (se recomienda la utilización de los dos métodos). Debe realizarse una labranza cada 10 ó 15 días; se hace necesaria la escarda en

estos cultivos, sobre todo, cuando se siembra en suelos arcillosos, ya que esta ayuda a secar rápidamente el suelo y aflojarlo, por lo que se sugiere realizarla en dependencia del tipo de suelo.

Muchas plagas afectan a estos cultivos entre ellas encontramos:

Trips. Es uno de los que más daña y al que denominan piojillo, este se controla aplicando aspersiones con DDT, BHC o Parathion, su mayor daño se produce en años lluviosos.

Ácaro del ajo. Produce en la planta deformaciones y enrollados de las hojas, las cuales se abren anormalmente, muchas veces las puntas quedan pegadas, lo que le da aspecto de zarcillo. Su control se realiza al desinfectar la semilla antes de la siembra, la cual puede efectuarse previo al almacenamiento de los bulbos.

Pasador de la hoja. Los adultos de este insecto son unas moscas activas de unos 3 mm de longitud, el daño inicial aparece como unas pequeñas galerías o manchas longitudinales en los bordes de las hojas o cerca de la nervadura principal. Esta plaga es controlada en forma natural por algunos parásitos, también se recomiendan aspersiones a base de dimetoato o Diazinón.

Nematodo del ajo. Las plantas enfermas presentan hojas gruesas y cortas generalmente de color marrón amarillento, en condiciones, el bulbo pierde peso, desmejorando notablemente la calidad. Se puede controlar aplicando fumigantes al suelo, estas aplicaciones se realizan 15 días antes de la siembra lo que contribuye a aumentar el rendimiento del cultivo. Entre las enfermedades que dañan a estos cultivos se encuentran:

Podredumbre blanca. Enfermedad causada por un hongo afecta generalmente, cuando el cultivo se encuentra cercano a la madurez, las plantas enfermas tienden a amarillar en pocos días, empezando por las hojas de la base, más tarde se marchitan y secan por completo. Se controla utilizando propágulos sanos y una rotación de cultivos cada tres años cuando menos.

Mancha blanca. Producida por un hongo que provoca en las hojas pequeñas manchitas de color blanco que al crecer, se unen entre sí, cubriendo gran parte del follaje. Se controla aplicando preventivamente fungicidas y aspersiones semanales.

La cebolla es afectada por varias enfermedades fungosas, siendo la que mayor daño causa un tizón que ataca a la hoja, produciendo una pústula que acaba por romper los tejidos de esta. Las aspersiones con carbonatos como Dithave o Parzate controlan estas y otras enfermedades.

El control de los insectos y enfermedades es de gran importancia no solo en el cultivo sino también en la conservación de los bulbos en el almacén. El trips y el tizón pueden seguir afectando los bulbos una vez almacenados, por lo cual, antes de que las plantas maduren en el campo, por lo menos dos semanas antes deberán asperjarse con insecticidas y fumigantes.

Son labores culturales especiales en estos cultivos el aporque, con el objetivo de tapar con tierra los bulbos para evitar el verdeo en la parte comestible en un inicio y el desaporque, cuando no es muy suelto el terreno para descubrir la mitad superior de los bulbos y así favorecer su mejor desarrollo, también se remueve la superficie del suelo para hacerlo más permeable.

La cosecha debe hacerse en el momento debido, para evitar grandes trastornos. Se considera la mejor ocasión cuando el falso tallo está blando y comienza a doblarse hacia el suelo. La extracción de las plantas se realiza a mano mediante azada. Deben dejarse en el campo de 7 a 15 días para que se sequen sus hojas y el falso tallo, aunque se deben proteger los bulbos de las quemaduras. Posteriormente se le corta el follaje y las raíces, y se sitúan en cajas.

Los mayores rendimientos obtenidos en el país en el cultivo de la cebolla son de la variedad Granex (F-1 Híbrida) de 15 t/ha . Los alcanzados en ajos son de 2,7 t/ha considerados rendimientos respetables.

Variedades que se cultivan

Las variedades de la cebolla pueden ser de tres tipos: picantes, semipicantes y dulces, de acuerdo con la proporción de azúcares, sustancias nitrogenadas, aceites esenciales, etc., que almacenan.

Las variedades dulces se consumen generalmente como ensaladas y son menos apropiadas para el almacenamiento. Las picantes, por su parte son más apropiadas para el condimento y el almacenamiento, y pueden permanecer por más tiempo en estas condiciones que las dulces.

Red Creole

Variedad picante cuyo cultivo es el más extendido en el país; bulbos reducidos, color lila claro, de un peso que oscila entre 80 y 100 g . Tiene un ciclo vegetativo de 150 días, presenta rendimiento de alrededor de 10 t/ha .

Texas Early Granex

Variedad dulce, de bulbos grandes de peso promedio de 180 a 250 g, color amarillo claro, bien formados y poco resistentes al almacenamiento. Su ciclo vegetativo es de 120 días y sus rendimientos de 15 t/ha .

Yellow Granex Híbrida Blanca

Variedad dulce de gran productividad, bulbos grandes. Su ciclo vegetativo es de 120 días y rendimientos de 15 t/ha .

En Cuba se han tratado de introducir variedades de ajos procedentes de otros países pero no se ha logrado su adaptación.

Tradicionalmente se ha sembrado una variedad denominada criolla muy bien adaptada a las condiciones del país, de bulbos pequeños, con 15 ó 30 dientes por bulbos, un ciclo vegetativo de 110 a 170 días y rendimientos de 1,3 t/ha .

Importancia económica

Tanto la cebolla (*Allium cepa* Lin.), el ajo (*Allium sativus* Lin.), como el ajo puerro (*Allium porrum* Lin.) pertenecientes a la familia Liliaceae, se emplean comúnmente como condimentos de las comidas, ya sean frescos, deshidratados o en conservas. Poseen un alto contenido de aceites esenciales, carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, ácidos, etc. Son muy conocidas sus propiedades antibióticas, para controlar enfermedades como el asma, el catarro, el tifus, la tuberculosis e incluso algunas enfermedades de las plantas.

Cultivo del pimiento

Planta originaria del centro y sur de América (México, Colombia, Ecuador), fue llevada a España por Colón, y luego introducida en Inglaterra y Europa Central, la India y sudeste de Asia. En Cuba no existía antes de la conquista, ni fue introducida a principios de esta. Posteriormente a su entrada solo se cultivaba para demanda del campesinado. Durante la seudorrepublica se desarrolló poco. No fue hasta el triunfo revolucionario que se le ha dado el verdadero valor que este cultivo tiene.

El *Capsicum*, pertenece a la familia Solanaceae. Este género incluye cinco especies de las cuales solo son cultivadas dos, *C. annum* y *C. frutescens*.

Características botánicas

El pimiento puede considerarse como una planta anual, bienal y trienal en correspondencia con el clima (fig. 4.29).

Fig. 4.29

Las raíces son muy ramificadas y vellosas. La raíz primaria es corta y bastante ramificada. La mayor cantidad de raíces se encuentra entre 5 y 40 cm de profundidad.

El falo se presenta en forma cilíndrica o prismática angular. En la primera etapa es herbáceo, y posteriormente la parte inferior se hace leñosa. La ramificación del tallo principal esseudodicotómica, siendo frágiles en las zonas donde hayan surgido ramificaciones.

Las flores se forman en las zonas de ramificación de una a cinco según la variedad en cada racimo. Sus flores hermafroditas, con seis pétalos, seis sépalos y seis estambres. Color blanco, ovario súpero, puede presentarse la polinización cruzada o la autopolinización según las condiciones.

Las frutas son bayas semicartilaginosas, no jugosas, de color variado al igual que la forma según la variedad.

Las semillas son reniformes, lisas, sin brillo y de color blanco amarillento o amarillo. Mantienen la viabilidad de 4 a 5 años de conservarse en condiciones favorables.

Labores agrícolas

El pimiento al igual que las demás plantas hortícolas puede sembrarse de manera directa o por trasplante. La siembra directa se encuentra en fase experimental en nuestro país con muchas perspectivas, pues se evita el proceso de semilleros, siendo su principal inconveniente el estricto control sobre la vegetación extraña que hay que lograr en los campos sembrados por este método.

Se utiliza el método de siembra por trasplante ya que se logra, disminuir el gasto de semilla, se facilita el control de plagas y enfermedades en el período de plántula, y un mejor aprovechamiento del área dedicada al cultivo. Sin embargo, se producen pérdidas de raíces en las plantitas al trasplantarlas, se dañan las posturas en el traslado, el ciclo vegetativo se alarga y se necesita más mano de obra que para la siembra directa.

El suelo elegido para semillero debe estar lo más libre posible de vegetación extraña, no deben haberse cultivado otros vegetales en años recientes, buen drenaje, pendiente óptima y estar cercano al lugar en que se trasplantaron las posturas.

La preparación del suelo se hará por el método tradicional (90 días antes de la siembra) tratando de que quede bien desmenuzado, alisado y libre totalmente de vegetación extraña.

Los canteros deben orientarse de Norte a Sur, con una altura de 10 a 15 cm de ancho, de 0,80 a 1,20 m y con pasillos de 0,40 a 0,50 m. La longitud no debe exceder de 10 a 20 m; la superficie debe ser lisa o convexa para facilitar el drenaje.

El riego de la semilla debe hacerse de forma escalonada para que no todas las posturas estén en condiciones de trasplante a la vez.

La fertilización del semillero debe hacerse con materia orgánica bien descompuesta a razón de 20 a 40 t/ha. Se sugiere fertilizar 3 ó 4 días antes de la siembra, con abonos químicos de la fórmula 7-15-7 a razón de 9 a 13 t/cab.

La desinfección del semillero se realiza con el objetivo de evitar la incidencia de organismos patógenos, para ello se recomiendan los productos: formol 40 % y TMTD (PH). La época de siembra más correcta es en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Puede hacerse manual o mecanizada. La semilla debe quedar a 2 cm de profundidad y a una distancia entre líneas de 15 a 18 cm. La siembra mecanizada se hace con la máquina Saxonía.

Se recomienda el riego del semillero por aspersión, diariamente durante corto tiempo, se aumenta la duración del mismo 8 ó 9 días después de la germinación. Posterior a los 15 días deben espaciarse los riegos hasta suspenderse de 7 a 10 días antes del trasplante. La lucha contra la vegetación extraña en el semillero es una tarea de primer orden y se realiza fundamentalmente mediante escardas manuales.

La postura para ser trasplantada debe tener una altura de 15 a 16 cm, esto lo alcanza de 40 a 45 días después de sembrada. Deben seleccionarse las más vigorosas y desechar las más débiles.

La preparación del terreno para el trasplante debe hacerse por el método tradicional siguiendo todos los requerimientos que para el semillero se utilizan (menos la construcción del cantero).

Las posturas deben quedar trasplantadas en el surco, en el costado del surco o en el camellón. Esta operación puede realizarse con el dedo o mota con coa, o con máquinas especializadas.

La distancia de siembra de la postura varía según la variedad y el método de siembra desde los 90 cm hasta 140 cm de camellón por 22,5 a 45 cm de narigón. Después del trasplante hay que hacer un replanteo a los 8 ó 10 días para lograr una población uniforme.

Si se ha logrado una buena preparación del suelo, ejemplo, una óptima erradicación de la vegetación extraña, solo será necesario un aporque dentro de los 20 días siguientes a la segunda fertilización y otro a los 53 días coincidiendo con la tercera fertilización.

Para la fertilización se recomienda 30 a 40 t/ha de materia orgánica en el momento de la roturación, y aplicaciones de fertilizante químico. Una de 2 a 5 días antes del trasplante con la

fórmula 10-55-12 a razón de 0,50 t/ha . La otra 20 días después de la siembra con la misma fórmula y a razón de 0,60 t/ha . La tercera será a los 50 días de la siembra con la misma fórmula y 0,67 t/ha . La cuarta será nitrogenada a los 75 días de la siembra y solamente 0,15 t/ha .

Este es un cultivo muy exigente a la humedad, por lo que se deberá regar con una frecuencia de 4 ó 5 días en suelos ligeros y de 7 a 10 días en los de mayor capacidad de retención.

El control fitosanitario en el ají se realiza para mantener los campos libres de vegetación extraña y de plagas y enfermedades.

Entre las plagas que lo atacan se encuentra:

Gusano del fruto. Su larva es muy voraz cuando joven, al principio comen las hojas, emigrando inmediatamente a los frutos, mordisqueándolos en la epidermis e introduciéndose en ellos, estos dejan de crecer y caen.

Se realiza el control químico con Carbaryl 85 % y en cuanto a la agrotecnia, se realiza rotación de cultivo, siembra intercalada y establecimiento de trampas.

Pulgón verde. Se alimenta chupando la zona de las partes tierna, ocasionando agallas en las hojas. Estas resultan muy perjudiciales debido a que algunas especies despiden una mielecilla, que es de gran atracción para las hormigas y al mismo tiempo sirve de medio para el hongo que produce la fumagina. Se controla utilizando compuestos químicos como el Parathion.

Minador de la hoja. Como su nombre lo indica destruye el follaje de la planta, suele ser combatido con Dipterex 80 %.

Existen enfermedades que dañan a este cultivo:

Mancha bacteriana. Referida en el cultivo de la malanga, y que se controla con la utilización de semillas certificadas, la eliminación de plantas hospederas y el tratamiento de las semillas con bicloruro de magnesio, agua caliente y Orezan.

Antracnosis. Referida en el cultivo de la yuca, y se controla con Maneb 80 % y oxiclورو de cobre 50 %; estas provocan en el ají lesiones del mismo tipo que en los cultivos de referencia.

Alternaria. Es un hongo que daña el follaje cuando existe una alta humedad en el ambiente y que se controla con Zineb 75 % y Policarbazín 75 %.

Entre las labores culturales especiales que se le debe realizar al pimiento se plantea un aporque dentro de los 20 días siguientes a la segunda fertilización y otro coincidiendo con la tercera.

La mayor parte del pimiento se recoge en la madurez técnica. Debe tenerse cuidado durante la cosecha, pues los frutos son muy susceptibles al daño mecánico, máxime en nuestras condiciones

donde la alta humedad relativa favorece el ataque de hongos. Son además las ramificaciones muy frágiles y con la labor puede dañarse la planta. Es por esto que la recolección debe hacerse con tijeras, después que haya caído el rocío, colocando los frutos en cestos o canastas que una vez llenos se trasladan a lugares frescos y sombreados.

Los rendimientos de las variedades de frutos grandes oscilan entre 11 a 15 t/ha .

Variedades que se cultivan

La especie *C. annum* por ser la más cultivada en el mundo, es la que mayores rendimientos alcanza y la que más gusta en los distintos países. En Cuba se cultivan variedades grandes y chicas, entre las grandes son las más ampliamente cultivadas la *California Wonder* y el *True Heart* y en las chicas el *Chay*.

California Wonder

Originaria de Estados Unidos, constituye una de las variedades básicas en nuestro país, la planta alcanza de 40 a 50 cm, ramificaciones débiles, hojas anchas, frutas rectas, anchas, grandes, lisas, prismáticas, etc. Se utilizan para condimento y relleno.

True Heart

También procede de los Estados Unidos, plantas de 60 a 70 cm, con ramificaciones poco nervosas, hojas grandes de color verde intenso, frutos de forma cónica, y dispuestos hacia abajo. Se cultiva para uso de la industria.

Chay

Es la variedad mejor adaptada a las condiciones de Cuba, alcanza hasta 1 m o más de altura, los frutos son cónicos, finos con 5 ó 7 cm de longitud. Es una variedad muy resistente. Se utiliza para condimento.

También se cultiva el Tropical CW-3 y es muy popular el ají cachucha, pero este lo cultivan los pequeños agricultores.

Importancia económica

El pimiento (*Capsicum annum* Lin.) también denominado ají, es otra de las hortalizas de fruto, oriunda de América; en la actualidad es uno de los vegetales más difundidos en el mundo. Se les ha dado distintos usos según las costumbres de cada país pues se consumen frescos, crudos en

ensaladas, asados, como condimento de las comidas, rellenos, en conservas, etc. Tienen gran valor como alimentos ya que constituye uno de los vegetales más completos en cuanto a sustancias nutritivas. En este abundan las vitaminas, sobre todo las C, B, y B₂, son abundantes también los azúcares, grasas, proteínas, carbohidratos, calcio, fósforo, hierro, etcétera.

Cultivo del tomate

Es una planta oriunda de América, pero no fue en este continente que se comenzó a utilizar como alimento, pues no fue hasta que era consumido ampliamente en Europa que comenzó a consumirse en el nuevo mundo, ya que en muchos lugares se tenía el concepto erróneo de que esta era venenosa.

La mayor cantidad de variedades en estado silvestre se encuentra en la zona de los Andes, Perú, Ecuador y Bolivia. Se considera que haya emigrado hacia el Norte durante los últimos 2 000 años. Después de 1554 comenzó a expandirse por el mundo, fueron los italianos quienes primero lo consumieron (1550). En 1871 se comienza a cultivar en Norteamérica, pero no es hasta 1832-37 que se generaliza su consumo.

Lycopersicon esculentum Willd pertenece a la familia Solanaceae. Es considerada una planta anual (aunque puede vivir y fructificar varios años cuando las condiciones le son favorables).

Características botánicas

Posee un sistema radical bien desarrollado, típico, que penetra a mayor profundidad en el suelo si es sembrado por el método directo que si es por trasplante. En condiciones normales las raíces pueden penetrar hasta 150 cm, pero la mayor parte se encuentra entre 5 a 70 cm de profundidad. Además del sistema principal, la planta de tomate emite raíces adventicias donde quiera que el tallo entre en contacto con el suelo húmedo y suelto (fig. 4.30).

Fig. 4.30

El tallo evoluciona de la forma cilíndrica en estado joven a la forma angular de las plantas adultas. Se encuentra cubierto de finos vellos que segregan una sustancia de color verde oscuro y olor fuerte. En dependencia de la agrotecnia que se utilice puede alcanzar desde 40 cm hasta 2 m de altura, pero no crece erecto por lo que a no ser que se utilicen tutores esta altura no se aprecia.

De acuerdo con la forma del crecimiento del tallo las variedades de tomate se dividen en dos grandes grupos: en un grupo se encuentran aquellas variedades en que el tallo principal y todas sus ramificaciones terminan en racimos, por lo que se limita el crecimiento vertical, a los que se le denomina determinados y aquel grupo en que se emiten los racimos en posición axilar, llamándoseles indeterminados.

Las hojas se distribuyen alternamente en el tallo. Son compuestas, formadas 7, 9 u 11 sencillas, provistas de rilos glandulares al igual que el tallo. El número por plantas varía según la variedad. Su color varía desde el verde claro, pasando por distintos matices de verde hasta el verde oscuro.

La inflorescencia puede ser un racimo simple, bifurcado o ramificado. La cantidad de flores depende de la variedad y del cultivo que se le dé. En las variedades determinadas el primer racimo se forma a partir de 6 ó 7 hojas, mientras que en los indeterminados se forma entre la séptima y la décima. Las flores tienen seis sépalos, cinco pétalos amarillos y unidos a los filamentos de los estambres, que en número de seis tienen antenas alargadas y envuelven completamente el estilo y el estigma. El ovario es súpero y posee de dos a diez carpelos. Son autógamas, siendo muy rara la polinización cruzada.

Los frutos son en baya, compuestos por lóculos llenos de una sustancia gelatinosa donde se encuentran las semillas. El número de lóculos y su distribución es una característica varietal. La forma, el tamaño, la coloración, las cualidades gustativas, etc. cambian con la variedad y de ello depende la forma en que se consume.

Las semillas tienen forma oval, deprimida lateralmente, longitud de 3 a 5 mm y ancho de 2 a 4 mm. Mantienen el poder germinativo hasta 5 ó 6 años si las condiciones les son favorables.

Labores agrícolas

Ante todo hay que tener en cuenta no sembrar tomate sucesivamente en el mismo terreno para evitar la incidencia de enfermedades fungosas. Se recomienda rotarlo con calabaza, pepino, melón, col, entre otros.

La preparación del suelo hay que hacerla en función de los cultivos precedentes y el tipo de siembra a utilizar. Cuando se utiliza la siembra directa hay que lograr que la capa superficial quede lisa y libre de terrones, tener especial atención con el surcado, pues son estos los que se van a utilizar posteriormente para el riego, de igual forma con el trazado de los campos, las zanjas de riego, etcétera.

En el tomate es necesario destacar los sistemas de siembra y los métodos de siembra.

Cuando nos referimos a *sistemas de siembra* hablamos de siembra con tutores (cuando se atan las plantas a estacas para tratar de lograr un crecimiento vertical) o revolcado (si no se colocan estacas y las plantas crecen arrastradas por el terreno).

La siembra con tutores logra que los frutos maduren más temprano, que estos sean más grandes y limpios, facilita el abonado, la fumigación, se pueden cultivar mayor número de plantas por unidad de área, los frutos son de mayor calidad y se disminuyen las pérdidas por contacto de los frutos con el suelo. Como desventaja presenta el costo de las inversiones, la necesidad de mano de obra, las limitaciones para la mecanización, el practicar el deshijado para eliminar las ramificaciones del tallo principal, la planta es más susceptible al ataque de enfermedades, las frutas son más sensibles a las quemaduras por insolación, etc. Este sistema de siembra se utiliza para los tomates destinados a la exportación.

Los tutores son estacas de madera dura que se colocan al lado de cada planta. Antes de proceder al amarre hay que realizar el deshije para lograr un balanceado crecimiento de los frutos que vendrán próximamente. Esta labor debe realizarse cuando los hijos están poco desarrollados. El amarre se realiza cada 25 cm dejando cierta soltura para que el tallo pueda engrosar.

En la siembra por el sistema revolcado, las plantas no se amarran a ningún sostén ni se deshijan, sino que crecen esparcidas por el suelo. De esta forma los frutos generalmente crecen en contacto con el suelo, por lo que son más atacados por enfermedades, son más pequeños y la plantación es menor. Se utiliza para tomates de consumo nacional.

Los *métodos de siembra* para este cultivo son la siembra directa y por trasplante. La siembra directa a pesar de que elimina todo el trabajo de la obtención de posturas y de trasplante como tal, no se utiliza ampliamente en Cuba por las condiciones que exige; esto es un terreno de buenas condiciones, poco desarrollo de vegetación extraña, buena preparación del terreno; topografía llana y riego garantizado. Puede realizarse de forma manual o mecanizada.

La siembra por trasplante incluye en primer lugar la producción de posturas. Estas deben lograrse robustas, con hojas bien desarrolladas, tallo grueso, corto y fuerte. Esta calidad de la postura depende de la densidad de la siembra en el semillero, mientras más densa sea la siembra, más pequeñas y escasas serán las hojas. Por esto no deben aplicarse más de 2 g/m² de semilla.

Deben regarse los semilleros diariamente antes de germinar y, posteriormente, reducir la cantidad de agua 10 días antes del trasplante para ayudar al fortalecimiento de la planta.

El semillero debe establecerse en suelos neutros o ligeramente alcalinos, la fertilización debe hacerse con fórmulas cuya relación de nutrientes sean 1-2-1 ó 1-5-2. Durante el período de semilleros estos deben estar libres de vegetación extraña.

Estará lista para el trasplante la postura a los 30 días después de la germinación. El arranque debe realizarse cuando se haya evaporado el rocío y con mucho cuidado. Deben mantenerse en lugares sombreados y húmedos hasta el momento de la siembra.

El trasplante puede realizarse manual o mecanizado, pero en ambos casos la postura debe quedar a una profundidad de 10 a 12 cm en el suelo y apretar bien la tierra a su alrededor. En nuestro país se está utilizando la trasplantadora TR-4 que ha arrojado buenos índices de productividad.

La época de siembra más apropiada es a partir del 15 de octubre hasta el 20 de diciembre aunque hay variedades que pueden sembrarse durante todo el año. Para la siembra en revolcado se utiliza un marco de siembra de 1,80 m de camellón por 0,30 m de narigón o 1,40 x 0,30 m . Para la siembra con tutores se utilizan distancias de 1,20 m de camellón por 0,30 m de narigón.

Durante el ciclo vegetativo las plantaciones de tomate deben mantenerse libres de vegetación extraña y la capa superficial del suelo de 5 a 6 cm debe estar bien suelta.

Dos semanas después del trasplante debe hacerse el primer aporque, a las dos semanas el segundo, y el tercero a las seis semanas. Todo esto, tratando de afectar lo menos posible las raíces.

Para la fertilización se recomienda hacer tres aplicaciones de la fórmula 10-55-12 y una nitrogenada en caso de la siembra directa y dos de la misma fórmula y una nitrogenada en caso de la siembra por trasplante.

El riego debe estar destinado a crear una relación favorable entre el sistema radical y el foliar. Es por eso que hay que regar con una frecuencia de siete días en suelos arenosos y de 10 días en suelos arcillosos. Cuando los frutos comiencen a madurar se regará a menudo para que el suelo se mantenga constantemente húmedo. La técnica más utilizada es el riego por surcos o infiltración.

El control fitosanitario en este cultivo se realiza con el objetivo de que no tenga en su ciclo productivo ni plagas ni enfermedades.

Entre las plagas que le atacan tenemos:

Primavera del tomate. Sus larvas destruyen gran cantidad de las hojas al alimentarse de ellas, de no ser controladas ocurre una defoliación total de la planta. Suele controlarse con

Malathion 57 %, Calbaril 85 % u otros productos químicos; su control natural lo realizan las aves, esta plaga muere generalmente fácil.

Gusano del tomate. Inutiliza las flores por lo que no se originan frutos, los que se logran desarrollar de flores no atacadas son perforados y quedan inhabilitados para el consumo. Se controla con vigilancia constante, la utilización de insecticidas fosforados de acción larvicida durante las primeras etapas del cultivo; cuando comienza a fructificar se utiliza insecticida de acción sistemática de corta duración.

Minador gigante. También recibe el nombre de gusano de alfiler, ataca al tomate y constituye una verdadera plaga en las zonas tomateras del país, las larvas de estas pequeñas maripositas de color gris plateado penetran en las hojas por la epidermis, produciendo galerías y doblando las hojas las cuales se van secando y arrugando dando aspecto de quemaduras en las plantaciones. Se controla con Diptén 30 %, Filitón 60 %, y otros compuestos químicos.

Grillos. En estado adulto tronchan el cuello de las posturas jóvenes, observándose plantitas secas que se arrancan con facilidad. Se controlan con Dieldrín 18,5 %, antes de la siembra.

Pulgón verde. Se alimenta de la savia de las plantas, causa enrrollamientos y clorosis pudiendo ser vector de algunas enfermedades virales, se controla con Tamarón 60 % y Filitón 60 %.

También le atacan otras plagas como, la mantequilla, el minador de las hojas, el tizón tardío, tizón temprano, falso medidor, la primavera, a los cuales ya nos hemos referido en otros cultivos y que provocan daños similares a los ya vistos en el tomate y son controlados de forma semejante.

Entre las enfermedades se encuentran:

Moho de las hojas. Aparece como manchas cloróticas con márgenes indefinidas en las hojas, luego invade el resto de la planta, dicho moho aterciopelado de color verde gris se ve favorecido por la humedad relativamente alta, en ocasiones la hoja muere y cae, pueden infectarse también las flores y los frutos, en su control se aplica oxiclورو de cobre 50 %, Triazine 50 %, y otros compuestos.

Mancha por septoria. Aparece en las hojas y en los tallos en cualquier estado de desarrollo, las hojas infestadas caen prematuramente, se observan lesiones en los tallos y esporádicamente en los frutos, se controla con Zineb 75 %, Policarbacin 75 % y otros.

También en este cultivo encontramos enfermedades no parasitarias como es la llamada Cara de gato, se presenta como una malformación en el extremo floral dada condiciones anormales del crecimiento durante la formación de las flores, dando origen a la mala formación de las células del pistilo y como resultado la muerte de este, forman color oscuro y aparecen en el extremo del fruto.

Entre las labores culturales especiales se recomiendan tres aporques: dos semanas después del trasplante el primero; el segundo a las dos semanas del primero y a las seis semanas el tercero. El entresaque o raleo que se recomienda en siembras directas, el que se debe realizar de 12 a 15 días y el segundo de 25 a 30 días después de la germinación de la semilla, estas últimas posturas se pueden utilizar para resembrar el campo u otro campo cualquiera. La poda cuando las plantas tienen unos 30 cm de altura o cuando ha aparecido la quinta hojita contando de abajo hacia arriba, se quita con una navaja la punta del tallo que sobresalga de la quinta hojita, el corte debe ser inclinado. Con la poda la raíz se hace más fuerte, es un trabajo manual y el despunte el que se puede realizar en distintos momentos y se trata de la eliminación de la última inflorescencia o inflorescencia terminal según se quiere acelerar la precocidad y llenado de la fruta, es un trabajo manual.

La cosecha puede realizarse en diferentes etapas de maduración de acuerdo con la finalidad que se persiga, si es para consumo fresco o para la industria, estas son: verde no maduro, verde maduro, pintoneado, pintón y maduro.

Verde no maduro: los frutos no han alcanzado aún el tamaño normal, son duros, no se ha formado la sustancia gelatinosa entre las semillas, no llegan a madurar normalmente y son pobres en vitaminas. Los rendimientos merman mucho y se altera su calidad.

Verde maduro: poseen tamaño adecuado, se ha formado la sustancia gelatinosa entre las semillas, el color comienza a cambiar hacia el verde blancuzco.

Pintoneado: el color comienza a cambiar hacia el rosado en la parte inferior del fruto.

Pintón: la mayor parte del fruto es de color rosado o amarillo rojizo.

Maduro: el fruto es de color rojo.

Los tomates se deben recoger una vez por semana. Los rendimientos de variedades con tutores pueden alcanzar una masa compacta después de maduros, son grandes, lisos y redondos, con muchos lóculos y aspecto agradable. Actualmente se está cultivando el tomate en casas de cultivo, con las que se disminuye la intensidad solar, disminuye la acción del aire, el agua no golpea a la planta y como elemento fundamental se puede reducir la influencia de las plagas; todo esto posibilita el que se pueda cultivar el tomate durante todo el año. Además esta forma de cultivo humaniza el trabajo del hombre (fig. 4.31).

Fig. 4.31

Variedades que se cultivan

Bolívar

Se consume en ensalada y es más pequeño que el *Manalucie*.

Lilianas

Son distintas variedades obtenidas en el Centro Liliana Dimitrova, que se diferencian por una numeración (L 72, L 316, L 10-3) y que son cultivados para ser consumidos como ensalada.

Roma

Variedad muy apreciada para la preparación de puré de tomate, de altos rendimientos, frutos alargados, lisos y con dos lóculos a menudo huecos.

Placero

Variedad local, muy común en Cuba, los frutos son pequeños redondos y lisos con alto porcentaje de semillas. Sus cualidades gustativas son las mejores. Es muy resistente a las condiciones desfavorables.

Importancia económica

El tomate es un vegetal del grupo de las hortalizas, de fruto rico en aminoácidos y ácidos grasos, contiene cantidades apreciables en vitaminas B, C y B. Es considerado un activador de la secreción gástrica, su aroma aumenta el apetito, por lo que se usa como condimento que hace agradable al paladar los alimentos insípidos, de alto valor nutritivo. Por todo esto se consume en estado natural o en conserva, directamente en ensaladas, forma parte de otros platos como condimento.

Cultivo de pastos y forrajes

Los pastos son todas las plantas herbáceas que nacen y se desarrollan de manera espontánea, o aquellas que son el producto de la siembra y cultivo, y que el ganado consume como alimento directo (sin cortar) en el lugar en que se producen (fig. 4.32).

Fig. 4.32

La mayoría de las plantas dedicadas a pastos pertenecen al grupo de las gramíneas, aunque entre ellas las hay leguminosas y de otras especies vegetales. Hay gramíneas espontáneas que crecen

bien en terrenos de diferentes características físicas y grado de fertilidad formando pastizales permanentes durante casi todo el año, que han sido usados tradicionalmente para el libre pastoreo del ganado; otras por el contrario, requieren condiciones especiales del terreno y son menos duraderas, pero merecen mejores cualidades nutricionales.

Las plantas herbáceas que crecen en forma espontánea reciben el nombre de pastos silvestres o naturales, ejemplo, las que son fomentadas por el hombre se denominan pastos cultivados, las cuales son usadas en el consumo directo por el ganado; debido a su alta producción y contenido alimenticio se prestan para el pastoreo intensivo del ganado. Estos pastos requieren de mayores cuidados que más tarde pagan con creces por la abundancia y calidad del producto.

La gramínea constituye el principal alimento de todos los animales que pastan, lo que le confiere gran importancia agrícola en relación con la ganadería. Además las gramíneas por intermedio de los cereales, son entre todas las plantas cultivadas las más importantes para la alimentación directa del hombre.

El forraje (fig. 4.33) es todo alimento voluminoso formado de hierba o de otras plantas cultivadas, que son cortadas o segadas para suministrarlas al ganado en estado fresco, ensiladas o henificadas. También constituyen forraje las raíces y tubérculos frescos de algunas especies vegetales, así como granos o harina de estos residuos vegetales de algunas industrias y ciertas plantas desechadas artificialmente que forman parte integrante de la preparación de los piensos.

Fig. 4.33

Labores agrícolas

No todas las especies forrajeras necesitan las mismas condiciones del suelo para su mejor desarrollo, esta es la razón principal de la importancia de la selección del terreno cuando se pretende obtener abundante forraje con un buen contenido nutritivo.

Para saber el grado de preparación a que debe llevarse el terreno para la producción de pastos y forrajes es necesario primero conocer la característica peculiar de la especie o variedad de plantas a cultivar.

La preparación del suelo para pastos y forrajes de manera general se inicia con la roturación (primer hierro) a una profundidad aproximadamente de 20 cm se deja transcurrir el tiempo

necesario para que se meteorice. Cuando transcurre el tiempo prudencial necesario se le da un pase de grada y posteriormente niveladora. Es imprescindible dejar siempre entre una y otra labor el tiempo aconsejado para que se produzca la meteorización, por último se surca y el suelo queda listo para la siembra.

En general la preparación del terreno comprende las labores siguientes: romper, gradas, cruzar (segundo hierro), gradas, pase de nivelador o flota y surcado.

Las siembras que más rápidamente cierran son las efectuadas del 25 de mayo al 25 de junio, aunque la época comprendida entre el 15 de mayo y el 30 de junio constituye el mejor momento de siembra.

Las siembras realizadas durante la temporada de lluvia pueden tener éxito. En los suelos de pobre drenaje se recomiendan las siembras tardías, de octubre-noviembre; estas se efectúan utilizando cepas como material de propagación y por lo menos un mes antes de las últimas lluvias.

Hay dos sistemas o métodos básicos para la siembra de gramínea: por semilla o por propágulos. Al realizar la siembra en el terreno se observan ciertos factores de gran interés:

- a) enterrar adecuadamente la semilla;
- b) usar semilla vigorosa procedente de suelos de buena fertilidad;
- e) usar semillas jóvenes;
- d) sembrar cuando el terreno tenga buena sazón (buen grado de humedad);
- e) si se usa semilla, la siembra se realizará preferiblemente a voleo.

La fertilización se hace necesaria en este cultivo ya que esta hace posible la productividad de los suelos considerados improductivos, aumentando la producción; cuando los fertilizantes son empleados en forma y cantidades apropiadas aumenta significativamente la cantidad y calidad del producto deseado. Los fertilizantes más usados son: nitrógeno, fósforo y potasio.

Los pastos y forrajes son plantas herbáceas de ciclo vegetativo relativamente corto, lo que significa que para lograr de ellas abundante producción deben crecer aceleradamente, con hojas y tallos suaves, bien desarrollados y con sabor agradable; todo esto requiere que la planta tenga a su disposición, en todo momento el agua necesaria para su crecimiento o desarrollo, lo que se obtiene con la utilización adecuada del riego. La necesidad de regar se acentúa en los años poco lluviosos o en los períodos de sequía que a veces coinciden con el momento de la siembra o en períodos críticos del crecimiento vegetativo, en los que si la humedad falta, el rendimiento y la calidad de la cosecha se afecta sensiblemente.

El sistema de riego a utilizar depende principalmente de las características del suelo, el agua disponible y la planta cultivada. Los sistemas más utilizados en Cuba son: el riego por infiltración (por surcos) y el riego por aspersión, este último tiene la ventaja de requerir una menor cantidad de agua, el riego es más uniforme y no requiere el abrir zanjas ni canales que más tarde pueden entorpecer las labores de corte y recogida del forraje.

Este cultivo necesita también de un control fitosanitario. Deben mantenerse los cultivos libres de malezas, estas atacan a los pastos, cuando este está en desarrollo. Para su control deben tomarse las medidas en la preparación del suelo.

Se conocen varios insectos que pueden atacar a los pastos, aunque los daños que producen no son los mismos y pueden estar condicionados por varios factores, que son: influencia del ambiente, condiciones agrotécnicas del cultivo (fertilización, riego, etc.) y otros factores externos.

Aunque se ha informado de diferentes insectos en Cuba como plagas, son cuatro los que sin lugar a dudas causan daños económicos considerables. Estos son: falso medidor del pasto, salivitas, palomilla del maíz y la mantequilla.

Mosis sp. (falso medidor). Se consideran como la principal plaga económica, tanto en los pastos mejorados, como en los naturales, y de otras gramíneas. La especie es de origen tropical y se reproduce con facilidad donde existe una alta humedad y abundancia de alimentos. Los primeros brotes surgen poco después del comienzo de la estación de lluvias y hasta que está por terminarse, desde el mes de junio hasta octubre inclusive.

Durante el resto del año puede encontrarse en el pastizal, sin que cause daños apreciable. Sin embargo, en los pastos sometidos a regadío se puede hallar la plaga durante todo el año, y su período de ataque puede prolongarse hasta el mes de diciembre. Los ataques masivos de *Mosis*, se producen en periodicidad de dos a tres años, donde ocasionan daños severos. No obstante, entre estos ciclos el nivel de plaga puede alcanzar importancia económica en ataques aislados. Se ha comprobado que las pérdidas de forraje verde puede sobrepasar el 50 %, siendo las hojas las partes más afectadas.

Spodoptera frugiperda (palomilla del maíz). Es conocido vulgarmente como palomilla del maíz, y causa daños similares a los del falso medidor del pasto. La época de ataque coincide generalmente con la de este, y en el campo pueden ocurrir los ataques de ambos simultáneamente. En ocasiones se han observado grandes daños producidos por la palomilla después de un largo período seco y poco antes del inicio de la primavera.

Un aspecto biológico característico de este insecto es que los adultos depositan sus huevos en forma de masas o grupos en el envés de la hoja más próximos al suelo. Así a los dos o tres días eclosionan y salen las pequeñas larvas que comienzan a alimentarse de las hojas más tiernas y a medida que se desarrollan van extendiéndose por la planta. Su ciclo biológico está comprendido entre 26 y 28 días, aunque el ataque de la palomilla coincide en líneas generales con el del falso medidor, debiéndose tener en cuenta que el primero puede manifestarse también en el período seco, cuando el pasto es menos productivo.

Algunos insectos contribuyen como controladores biológicos naturales de esta plaga. Los parásitos predominantes son: *Chelonus antillarum* y *Lespecia* sp., los que provocan una alta mortalidad de larvas en el período de abril a octubre. La hierba de guinea ofrece resistencia al ataque de este insecto.

Para el control del falso medidor y de la palomilla pueden usarse los siguientes productos y dosis: Malathion CE, Carbaril y Diazinón. La solución final que se debe aplicar es de 600 L/ha .

Salivitas. En Cuba es conocida comúnmente con ese nombre, sus ninfas segregan una sustancia similar a la saliva, con la que se cubren para protegerse del medio. En cuanto a sus hábitos se comprobó que la mayor actividad de los insectos adultos de esta especie es durante la noche. El medio de locomoción es el salto, aunque están capacitados para volar, a distancias de alrededor de 50 m . El ciclo de vida total de la plaga está comprendido entre 71 y 75 días. El comienzo del desarrollo de la primera generación de ninfas de salivitas se puede observar desde el mes de febrero, siempre que existan las condiciones de humedad y temperatura adecuadas. Esta primera generación de ninfas provenientes de huevos en lactancia desde el año precedente es la responsable del desarrollo de las generaciones que les sucederán. De esta se manifiestan tres durante todo el año con valores máximos de ninfas en los meses de junio, agosto y octubre; mientras que los adultos presentan su máxima población en los meses de agosto.

El comportamiento de esta plaga parece estar determinado por la fotosensibilidad de los insectos adultos, que los obliga a protegerse de los efectos de la luz solar. De igual manera, las ninfas buscan dicha protección de los rayos solares en las partes más cercanas al suelo, a pesar de estar protegidas por su espuma o salivita. Los daños que causa esta plaga al pasto los realiza a través de la succión de la savia de las plantas, tanto por las ninfas como por los insectos adultos. Sin embargo, se señala que el daño ocasionado por los adultos es más importante, pues estos además de succionar la savia, inyectan toxinas a las plantas.

Las medidas de control de esta plaga están dirigidas al combate de las ninfas debajo del pasto y su espuma protectora que impide la acción de los insecticidas. También se ha comprobado que para erradicar la plaga en su estado adulto lo mejor es quemar el área afectada.

Las enfermedades de las gramíneas son varias, aunque nos referiremos a las tres que más afectan al cultivo en nuestro país. Estas son: la roya, la *helminthosporosis* y la *alternosis*.

***Puccinia graminis* (roya).** Esta enfermedad causada por este hongo ataca fundamentalmente a la pangola, y produce manchas de color púrpura o rojizo sobre las hojas. Cuando las manifestaciones son intensas llegan a cubrir totalmente la superficie foliar de la planta con esa coloración característica. La infección de roya en la pangola ocasiona pérdidas entre los 50 y el 100 % de la producción potencial para dicha temporada en las áreas afectadas. Los daños son especialmente intensos, con pérdida total de la parte aérea de las plantas, en suelos ácidos, pobres y en los de drenaje insuficiente. Además de su escaso valor nutritivo que le impone la enfermedad, el pasto infestado es muy poco atractivo para el ganado, al parecer, debido a que el hongo tiene olores y sabores desagradables.

Deberá combatirse mediante el empleo de medidas agrotécnicas, cuando se detecte su presencia. Es posible obtener buenos resultados con la aplicación de azufre, cuando aún no se haya diseminado ampliamente y se presenten condiciones favorables para realizar el tratamiento, es decir, cuando el área que se vaya a tratar presente un nuevo crecimiento vegetativo y lo acompañe el período de lluvias o pueda garantizarse con efectividad el riego y la fertilización.

Cuando el ataque se hace relativamente intenso y se encuentra diseminado en toda el área, las aplicaciones foliares no son efectivas. En los casos en que tradicionalmente se presenta fuertemente la roya, se recomienda la sustitución gradual de los pastos atacados por otros resistentes a la enfermedad.

***Helminthosporium graminis* (*helminthosporosis*).** El nombre de este hongo se deriva de la forma alargada que toman las manchas, en forma de figura de ojo de dos colores. Esas manchas se notan al principio como puntos rojizos que se alargan y se desarrollan como zanjas amarillentas a simple vista. Generalmente el centro de estas zonas se torna negruzco y se rodea de una orla rojiza en el interior y una amarilla en el exterior, a consecuencia de las toxinas del hongo. En casos agudos de la enfermedad, algunas manchas se alargan y forman listas que pueden llegar a extenderse a todo lo largo de la hoja.

La enfermedad se presenta en las hojas más viejas, aunque cuando el ataque se hace intenso afecta a toda la parte foliar de la planta. Causa daños en la época de seca. Se controla empleando

medidas agrotécnicas tales como: el riego, la fertilización, las labores de cultivo, cosecha o pastoreo en el momento oportuno, esto mejora la resistencia de las plantas a la propagación de esta enfermedad y a la intensidad de sus daños.

Alternaria sp. (alternosis). Es frecuente encontrarla causando daños con severidad en la época de lluvia, las condiciones favorables para el desarrollo de este hongo son la alta humedad y temperatura de moderada a alta. En el caso específico de las leguminosas forrajeras, la evaluación económica de las pérdidas por la enfermedad ha sido escasa, lo que permite valorar la magnitud de sus daños. Para su control la mejor estrategia a seguir es la búsqueda de variedades resistentes para reducir el gasto de incidencia de patógenos; la adecuada fertilización, con el objetivo de mantener las plantas vigorosas y resistentes, puede ser una opción inmediata que de forma práctica se puede utilizar.

Entre las labores culturales especiales se destacan en este cultivo las siguientes:

El desorillo, para eliminar las hierbas de los cuarterones sembrados, y evitar que invadan al cultivo la vegetación extraña; la poda, esta técnica se emplea en cultivos como la *Leucaena* que se utiliza como forraje y en otras que se emplean para producir heno y el ensilaje.

La cosecha se realiza en dependencia de si será utilizada como pasto o como forraje, en este último caso suele cosecharse con máquinas cosechadoras, para cortar y en ocasiones para empacar.

Tipos de forraje

Existen dos tipos de forraje: henificación y ensilaje.

La hierba es el factor más importante de la alimentación del ganado vacuno. Las reses necesitan consumir una cantidad determinada de hierba para vivir y para producir carne y leche, por lo tanto, es necesario asegurar reservas preservadas en forma de heno o ensilaje para la época de sequía con el fin de asegurar la producción de carne o leche.

La hierba es una alimentación básica y no se puede cambiar o sustituir totalmente por otros alimentos, ni aún por concentrados. De ahí la importancia de la henificación y el ensilaje, además de que se evitan las pérdidas que trae consigo la baja producción de leche y carne.

Henificación. Esta preparación se realiza a partir de las plantas forrajeras donde se les reduce el contenido de agua al grado en que se pueda almacenar sin fermentarse en exceso o humedecerse, o sea, que no se caliente mucho. Este es el objetivo fundamental de la henificación.

Las operaciones que comprende la preparación del heno o henificación son:

- a) siega o corte del forraje;
- b) secado o desecación;
- e) recogida;
- d) almacenamiento.

Ensilaje. Es el proceso inverso al proceso de síntesis que se lleva a cabo en las plantas, donde estas pueden elaborar compuestos orgánicos complejos a partir de las sustancias sencillas que absorben y como hemos visto los compuestos principales son los carbohidratos y las proteínas. Ahora bien, en el proceso de ensilado los carbohidratos son degradados para formar el gas dióxido de carbono y ácido orgánico y las proteínas son reducidas a aminoácidos. Este proceso degradativo se denomina fermentación y es llevado a cabo en parte por las plantas y, sobre todo, por la acción de las bacterias.

Variedades que se cultivan

Los grupos de plantas más utilizadas como pastos o para la obtención de forraje son las gramíneas y las leguminosas.

Entre algunas variedades de gramíneas se encuentran:

Hierba elefante (napier)

Una de las más utilizadas como forraje en nuestra ganadería, esta hierba alcanza su óptimo aprovechamiento alrededor de las seis semanas, deberá disponerse el pastoreo en forma tal que el ganado pueda comer continuamente pasto de alto valor nutritivo y buena digestibilidad. El pastoreo controlado debe procurar que el ganado consuma la mayor parte de las hojas y partes tiernas de los tallos en pocos días.

Pennisetum purpureum

Alcanza hasta 12 pies de altura, los tallos son parecidos a cañas delgadas, salen de una macolla perenne, las hojas de superficie plana, la panícula o espiga es cilíndrica.

Las siembras que más rápidamente cierran son las efectuadas del 25 de mayo al 25 de junio, aunque entre el 15 de mayo y el 30 de junio constituye el mejor momento de siembra.

Panicum maximum Jacq (Guinea likoni)

Por su porte se agrupa entre las del tipo mediano; crece formando un césped cerrado con gran número de hijos, que presenta en su macolla una alta producción de hojas.

Poseen un buen valor nutritivo y una elevada producción o adaptación a las más diversas condiciones de suelo y clima, una vez introducida se propagan de forma natural aunque no reciba una adecuada atención cultural.

Digitaria decumbens (pangola común)

Planta perenne, con grandes estolones, hojas numerosas con lígula membranosa, lanceoladas y de 10 a 25 cm de largo por 2 a 7 cm de ancho.

Reporta sus mejores rendimientos en los meses de mayo-octubre, siendo 3 ó 4 veces menor en los meses de noviembre-abril reportando producciones de alrededor de 20 t/ha/año. Sin embargo, a partir de 1968 se ha reportado enfermedad virosa y fungosa.

Existen otras variedades como: Bermuda-68, Bermuda Cruzada y Bermuda de Costa.

Leucaena (Leucaena leucocephala)

Es un arbusto que puede alcanzar hasta 15 m de altura, cuando crece en forma natural; su morfología es muy parecida a la del tipo Perú, desarrolla legumbres numerosas, aplanadas, membranosas con semillas ovaladas.

La mejor época de siembra es al inicio de las lluvias. Presenta buenos rendimientos, fundamentalmente en condiciones de secano. Tiene alto valor nutritivo y una digestibilidad superior al 70 %.

Importancia económica

La importancia económica de los pastos y forrajes está estrechamente vinculada con los rendimientos económicos del ganado, específicamente con el ganado vacuno, puesto que los pastos y forrajes constituyen el principal sostén alimenticio del ganado, es decir, que el desarrollo, crecimiento y producción del ganado dependen de los pastos y forrajes.

Los pastos y forrajes son portadores de nutrientes apropiados para la producción de carne y leche en las explotaciones ganaderas, sobre todo cuando se mezclan con gramíneas y otras especies vegetales.

En lo que se refiere a la perspectiva del cultivo se realizan experimentos para obtener nuevas variedades que sean lo suficientemente resistentes a las condiciones de nuestro clima (temperatura y humedad), resistencia a las plagas y las enfermedades para con esto garantizar la obtención de buenos resultados en rendimientos; con vistas a esto se han realizado experimentos con la variedad CV Tinaroo. La producción animal con el empleo de esta especie ha sido desarrollada fundamentalmente hacia la producción de leche siguiendo tres direcciones: como cultivo puro para pastoreo, en ocasiones con diferentes gramíneas y como cultivo puro. Por el comportamiento apreciado en los experimentos, el pastoreo combinado soporta mayores cargas que el pastoreo en asociaciones o en pastizales puros ofreciendo ventajas en la producción de leche, además, se trabaja para lograr un mejor rendimiento económico, debemos reproducir las que poseen el más alto grado de posibilidades productivas.

Nuestro Gobierno trata como política perspectiva elevar el nivel técnico y la calidad de los pastos y forrajes.

El huerto escolar

El huerto escolar es un terreno destinado al cultivo de hortalizas, plantas medicinales, frutales o flores. Es la porción de terreno más o menos pequeño dirigido por la escuela. Para el establecimiento de un huerto escolar (fig. 4.34) se siguen distintos pasos:

Elección del terreno

- Debe estar lo más próximo a la escuela para facilitar su continua atención y ahorro de tiempo en el traslado de los alumnos.
- Tener una fuente de agua lo más cerca posible, preferentemente en el centro del mismo, para facilitar su distribución.
- Nada debe impedir la acción del sol sobre los cultivos, ya que las hortalizas necesitan suficiente luz para su desarrollo.
- El mejor terreno es el llano, con capa vegetal profunda, consistencia media, buen drenaje natural y buena fertilidad.

Cercado

Una vez elegido el lugar, es conveniente cercar el mismo para evitar el acceso de animales y personas que dañen los sembrados. Las cercas pueden ser: alambre de púas o de malla fijadas a postes de madera dura, concreto o postes nacientes (son los menos indicados pues al crecer darán sombra). A falta de alambre se pueden poner tablas de palma real, varas de madera y caña brava y fijarlas por medio de clavos, alambres y fibras duras, tales como majagua, guamá, etcétera. También se puede cercar con ladrillos o piedras recogidas en los alrededores, usar setos vivos con plantas de: acalifas, aralias, casuarina, cardón triangular, y otros.

Distribución del huerto

Un huerto ideal debe medir 25 m de ancho por 40 m de largo y debe tener las secciones siguientes:

A —canteros para semilleros de hortalizas y de trasplante.

B —canteros para hortalizas de siembra directa o de asiento.

C —canteros para semilleros de frutales, plantas de jardín y plantas maderables, y sección para vivero y plantas medicinales.

D —campo de propagación para hortalizas de trasplante en surcos.

E —campo para siembra directa o de asiento de hortalizas en surco.

El agua debe ir por el centro, por un pasillo de 2 m que debe construirse con tierra apisonada o cubrirse con ladrillos, lajas, piedra picada, entre otros.

Implementos necesarios (fig. 4.35)

Machete —limpieza del campo, cortar y podar plantas.

Pala —voltear el terreno en la preparación del suelo, también se usa para recoger desperdicios y transportar tierra.

Tridente —remover o roturar el terreno, para incorporar abonos.

Guataca o azada —romper terrones, preparar canteros, limpieza de malezas, aporcar, desaporcar y romper la costra que se forma sobre los terrenos que se cultivan.

Rastrillo —recoger la vegetación extraña, piedras y raíces, y para nivelar canteros.

Plantador —(trozo de madera encorvado con un extremo agudo, que se clava en el terreno para abrir hoyos) plantar posturas pequeñas.

Trasplantador —implemento en forma de cuchara con el limbo adelgazado para que penetre más fácilmente en el terreno, se utiliza para trasplantar posturas con su mota o pan de tierra.

Piocha o binador —para el trazado de surcos, así como para remover la superficie del terreno.

Carretilla —para transportar abonos, desperdicios, etcétera.

Regadera —para regar las plantas sin lastimarlas.

Bomba asperjadora o atomizadora —para regar pesticidas polvos o líquidos.

Además, estacas, cordel con medidas en milímetros y centímetros, mangueras y sacos para transportar desechos.

Fig. 4.35

Labores agrícolas

Labores de preparación del terreno

Limpieza del terreno. Debe comenzar en septiembre junto con el curso escolar, pues la mayoría de las hortalizas se siembran de septiembre a febrero. Se construyen las cercas y se elimina la vegetación extraña. Todo el material procedente de la limpieza se recogerá para llevarlo a la abonera (sin piedra) solo los biodegradables.

Después de limpio el terreno se debe remover completamente. Seguidamente se realiza la roturación con el tridente de 20 a 40 m de profundidad, esto en huertos escolares pequeños; cuando son huertos grandes se realiza con el arado de discos o de vertederas. Si no hay tridente puede ser con azada o piocha. Debemos dejar pasar varios días, para que le dé el sol, el aire y la lluvia o el riego al suelo ya removido.

A los 10 a 12 días brota la vegetación extraña, por lo que se debe pasar guataca o tridente pero ahora perpendicular al anterior (cruce). Finalmente de ser necesaria se realiza una tercera labor perpendicular a la anterior para que el suelo quede bien suelto y libre de malezas.

Trazado de canteros. Una vez removido todo el terreno se distribuye según el plano ya citado, procurando que nos quede con las líneas lo más uniformes posibles y que los canteros queden trazados perpendicularmente a la calle central (fig. 4.36).

Fig. 4.36

Para trazar una perpendicular en el campo, se clava una estaca en el punto a y a 3 m otra en b, se toma un cordel, vara, cadena o lienza que tenga 4 m de largo y otro de 5 m; un extremo del cordel

de 5 m se tira en b dejando el extremo libre; el cordel de 4 m se tira en a y se unen los extremos de los dos cordeles y ese punto será c, donde se clava una estaca. La línea a-c será perpendicular a AB.

Para marcar el pasillo se marcan dos líneas paralelas a la perpendicular y a la distancia que se desee, quedará fijado al pasillo. Los canteros son, por lo general, de 1 m de ancho por 10 m de largo, con un pasillo entre uno y otro de 0,60 cm . Después de fijar el pasillo perpendicular a la calle central, se traza una paralela a este último a una distancia de 60 cm (fig. 4.37). Cada número es una estaca.

Fig. 4.37

Así tenemos la línea a y paralela a esta se tiran las b-c-d-e y f, dejando entre ellas 1 m o 60 cm, según sea cantero o pasillos.

En estas condiciones se vuelve a remover el terreno, y se puede (si es organopónico) hacer los bordes de los canteros con piedras, ladrillos, concreto, pedazos de fibrocemento acanalado, tablas, y otros.

Se añade el estiércol o materia orgánica procedente del área de compost, en los canteros ya trazados y se levanta con la azada la tierra de los pasillos que se echa sobre los canteros.

Al emparejar se debe cuidar que los bordes de los canteros queden por debajo del cordel (la altura depende del tipo de suelo, mucha humedad 25 a 30 cm y secos 15 a 20 cm) y que la superficie del cantero quede con una ligera inclinación.

Se debe desinfectar el cantero sobre todo si es para semillero, esto se hace con sustancias químicas o con agua hirviendo.

Las hortalizas requieren mucha materia orgánica para su desarrollo y la misma puede ser obtenida de dos formas: estiércol y compost.

Estiércol: heces fecales de animales económicos (vacunos, porcinos, avícola, ovinos, etc.). Se debe aplicar semidescompuesto, nunca totalmente fermentado porque pierde gran parte de las sustancias nutritivas. Se puede aplicar a razón de 10 kg/m².

Compost: es el producto resultante de la descomposición de la materia orgánica principalmente de origen vegetal; se puede preparar en la propia escuela y sustituir el estiércol. Para construir el área de compost se deben seguir los pasos siguientes (fig. 4.38):

- Cavar tres fosas de aproximadamente 1 m³, una a continuación de la otra con una separación de 0,60 m entre ellas.
- Sus lados se deben reforzar con tablas, palos, ladrillos para que no se desplomen sus paredes.
- En la fosa 1 se van depositando todas las hierbas y residuos orgánicos que se puedan descomponer, procedentes de la limpieza del campo (no partes leñosas, ni piedras) y de la basura del centro (papel, cartón, cáscaras del comedor, comida).
- Regar abundantemente y tapar con pencas de guano, yaguas, etcétera.
- Cada día echar más residuos hasta que se llene, siempre tapándose.
- Dejar pasar un mes desde la fecha en que se echó la última camada, recordar regar a cada rato.
- Pasar el contenido de la fosa 1 a la 2 hasta vaciarla completamente (lo de arriba irá para el fondo).
- Cuando la 1 esté vacía, comenzar a llenarla de nuevo.
- Dejar pasar otro mes en la fosa 2 y pasar su contenido a la 3, y el contenido de la 1 para la 2, y llenar otra vez la 1.
- Dejar pasar un mes y sacar lo de la fosa 3; ya este contenido se puede utilizar en los canteros pues ya es compost.
- Siempre se deben regar las fosas con frecuencia y taparlas para tener compost de manera constante.

Fig. 4.38

Labores de siembra, plantación o trasplante

En el huerto se pueden realizar dos tipos de siembra atendiendo a la distribución de la semilla en la superficie del suelo: en canteros y en superficies planas.

En *canteros* se siembran: rábanos, lechuga, remolacha, perejil, nabos y zanahoria, entre otros. Para efectuar la siembra se trazan surcos pequeños a lo largo del cantero o atravesados con una púa de madera, depositando la semilla a golpe.

En *superficies planas* o *surcos* se siembran: pepino, quimbombó, habichuela, col, berenjena, tomate, cebolla, acelga y melón, entre otros. El terreno se surca con la azada, inclinándola hacia un lado, quedando una de las puntas o ángulo hacia abajo, afirmando el implemento en

la tierra, se tira del mismo y se abre el surco. La profundidad de los surcos varía con el tamaño de la semilla desde 0,5 cm de profundidad (perejil) hasta 3 cm (lechuga) y 5 cm (melón).

Hay hortalizas que se siembran primeramente en un semillero, pues por su delicadeza hay que cuidarlas en exceso, para luego cuando las semillas hayan germinado y estén fuertes, trasladarlas al lugar definitivo. Estos semilleros pueden hacerse en canteros o en cajones que se llenan de tierra mezclada con abono (desinfectada); para ello se hacen surcos pequeños en la superficie bien plana, con la púa, dejando una distancia de camellón de 10 cm aproximadamente y en sentido transversal a los canteros. La profundidad más o menos de 2 cm para que las semillas queden tapadas con poca tierra. Se echa la semilla a chorrillo tocándose unas con otras sin exceso, luego se tapan con la tierra de los bordes de los surcos, apretándose un poquito con la mano o una tabla para que se asienten bien y las semillas reciban pronto humedad.

Se debe regar con regadera (chorros finos) diariamente para mantener la humedad del suelo preferentemente por la mañana. Tapar el semillero con yaguas, pencas, cartones, sacos, etc. haciéndoles un cobertizo a una altura aproximada de 25 cm . Una vez que haya germinado la semilla se cubren solamente durante las horas más calurosas del día (entre 10:00 a.m. y 4 p.m.). A partir de los 15 días se les va dando más sol y a los 25 días ya se destapan completamente.

El trasplante se realiza aproximadamente a los 40 días, este puede hacerse a canteros o a superficies planas. Uno de los propósitos es procurar mayor espacio a cada planta para que desarrollen mejor sus raíces y hojas.

Para realizar el arranque y trasplante es necesario:

- Mojar completamente el terreno del semillero para sacar mejor las posturas.
- Cuidar de no romper las raíces.
- Seleccionar las posturas que hayan crecido mejor dejando las más pequeñas en el cantero para un segundo o tercer arranque.
- Preparar las posturas podando parte de sus raíces y hojas (en algunos casos).
- Trasplantar las posturas a los hoyos hechos en el surco con el plantador y enterrar las raíces hasta la corona o cuello.
- La distancia entre planta varía según la hortaliza.
- Cubrir con tierra alrededor de la postura.
- No deben tenerse las raíces expuestas al aire y al sol y tocarlas lo menos posible.
- Después del trasplante se aplicará un riego.

- La mejor hora para el trasplante es la tarde cuando no haya mucho calor.

Labores de cultivo

Las hortalizas son las plantas más exigentes en materias alimenticias de cuantas se cultivan, debido al rápido crecimiento de estas especies vegetales.

Entre las hortalizas las más exigentes, es decir, las que extraen mayor cantidad de elementos nutritivos son las raíces y tubérculos como la zanahoria, la remolacha, etc., luego le siguen las de bulbos y tallos como la cebolla, el ajo, el espárrago, y otros, las flores, y los frutos como el tomate, el pepino y, finalmente, las de semillas como la habichuela y el quimbombó.

Los elementos fertilizantes que deben predominar en las hortalizas son el nitrógeno y el potasio, siguiéndoles en orden el fósforo y la cal; pero requieren dosis elevadas de todos, por lo que podemos concluir diciendo que los fertilizantes que necesitan las hortalizas son aquellos que contengan todos estos elementos.

Las principales materias que se utilizan para fertilizar son: estiércol animal, compost y fertilizantes químicos que contengan NPK. Si bien los fertilizantes orgánicos se aplican antes o al momento de la preparación del terreno, los fertilizantes químicos se suministran en el mismo momento de la siembra o después de esta.

En un huerto el suministro de agua es fundamental, por la importancia que tiene el agua para las plantas; esta es necesaria para la formación de sus distintos órganos, es parte componente del jugo celular, es el medio en el que se realizan los procesos fisiológicos que ocurren en el vegetal. El agua se suministra por surcos, que es el llamado riego por infiltración, y por lluvia artificial, que es el riego por aspersión, siendo este el más indicado para el cultivo de las hortalizas. Se puede aplicar por distintos medios: *regaderas*, las que permiten dosificar exactamente la cantidad de agua que se le suministra a la planta, deben tener orificios pequeños para evitar comprimir la capa superficial del suelo y no dañar las plantitas pequeñas, se usa en el semillero y cuando el huerto es pequeño; *manguera*, es posible utilizarla cuando hayan instalaciones de tuberías, las que deben tener llaves para acoplar la manguera, esta debe tener un diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada con rociadores en el extremo libre para que el agua caiga en forma de lluvia fina; *aspersores*, se usan en grandes huertos es costosa su instalación, está constituido por tuberías portátiles de aluminio y en las cuales a cierta distancia, se pone un aspersor o distribuidor del agua, estas tuberías salen de otras de mayor diámetro por donde se hace correr el agua impulsada por equipos llamados motobombas

(a veces por gravedad de tanques de gran altura). Como norma se suministra el agua de la siguiente forma:

Las posturas deben regarse diariamente hasta que prendan. En terrenos colorados (son por lo general secantes), un riego en días alternos, aplicando alrededor de 10 L/m² a los cultivos de lechuga, rábano y zanahoria, en el caso del tomate, la berenjena y el pimiento un riego semanal a razón de 25 L/m².

Labores culturales especiales

Escarda o deshierbe. Debe realizarse durante todo el ciclo vegetativo de la planta, con la mano o con la azada.

Aporque. Se realiza cuando las plantas empiezan a crecer y con ello además de arrimar tierra alrededor de la planta, se suprimen hierbas y se remueve el camellón.

Desaporque. Se utiliza en aquellos cultivos que requieren tener descubierta la base del tallo (ajo y cebolla), se le llama también tumar el surco y al hacerlo queda toda la superficie plana, se realiza con la azada.

Entresacado. Se hace en la siembra directa cuando esta es a chorrillo, se quitan las plantitas más débiles, se cubre con tierra alrededor de estas y se les da un riego.

Resiembra. Reponer las plantas que no prendieron.

Tutores. Cuando las hortalizas tienen un tallo largo y débil es necesario ponerles un soporte y amarrarlas a este para que crezcan erguidas y puedan sostener los frutos sin que estos toquen el suelo.

Poda y/o deshije. Eliminar ramas, hojas y botones inútiles, con el fin de que la savia no tenga que repartirse demasiado y pueda alimentar bien a los distintos órganos.

Es necesario en el huerto realizar el control fitosanitario, por ello debe mantenerse el huerto libre de vegetación extraña.

Las plagas que atacan a las hortalizas se clasifican por la forma de alimentarse (es decir, por su aparato bucal) en: *insectos masticadores*, los que mastican las hojas, tallos y frutos tiernos y son fáciles de distinguir; se combaten con insecticidas llamados estomacales de acción muy tóxica, se aplican cuando el vegetal está en período de crecimiento, nunca próximo a la recolección por lo nocivo a las personas; *insectos chupadores*, estos chupan los jugos nutricios de las plantas, se observan en el envés de las hojas y en los tallos tiernos, se combaten con insecticidas de contacto a

base de sustancias cáusticas principalmente derivados del petróleo. Otras plagas son nematodos, roedores, babosas, bibijaguas, para ellos se aplica con asperjadoras (líquidos) o espolveadoras. Cuando observemos algún síntoma de plaga o enfermedad hay que recurrir al técnico fitosanitario de la localidad.

Las enfermedades aparecen, por lo general, en forma de manchas en las hojas, pudriciones en hojas, tallos, raíces y frutos, marchitez, enroscamiento, cambio de coloración, etc. Se pueden prevenir, desinfectando bien el terreno del semillero, trasplante y las semillas, aplicando periódicamente el producto químico requerido para cada clase de hortaliza, para los virus no hay métodos curativos, hay que arrancar la planta dañada y quemarla.

Labores de cosecha

Varía según cada cultivo en tiempo, modo de hacerlo, etc. Cuando se cosecha hay que cuidar de no dañar los vegetales. No quebrar ni rasgar las hojas de plantas para ensalada como la lechuga, espinaca, etc. No tirar los frutos como tomate, pimiento, berenjena, etc. No cortar los frutos cuando estén húmedos, porque pueden pudrirse rápidamente. Ciertos frutos como el tomate y el pimiento, no se deben lavar sino limpiarse con un paño. Los frutos deben seleccionarse, no colocando juntos los dañados con los de buena calidad. Se debe envasar cada vegetal cuidadosamente, quitarles las hojas negras o manchadas; por ejemplo a las coles dejarle solamente 2 ó 3 hojas de las que protegen el repollo; a la berenjena dejarle solamente un pequeño tallito; a la zanahoria se le deben dejar algunas hojas verdes; en el caso de rábanos y zanahorias se deben hacer pequeños atados o mazos.

Agresiones del imperialismo contra cultivos de interés económico

La ubicación geográfica de Cuba, sus condiciones climáticas y el predominio de cultivos agrícolas, entre otras características, hacen del archipiélago cubano un blanco propicio para los ataques biológicos. Muestra de ello es la larga historia de acciones de carácter biológico y de introducción de plagas y enfermedades. La relación de estas con los procesos patógenos oriundos del área geográfica, evidencia el carácter intencional y planificado de estas acciones realizadas por el imperialismo norteamericano.

Año 1965 —en la finca Santa Catalina, en Santiago de las Vegas, descendió un globo de material plástico que, al impactar en el suelo, expulsó un polvo blanco que se extendió por los alrededores afectando un cañaveral cercano, lo que provocó la pérdida de la plantación.

Año 1968 (4 de septiembre) —es detenido un especialista extranjero, miembro de un organismo internacional, al comprobarse que había introducido en Cuba un virus peligroso para la producción de café. Se ocupó el material biológico y el extranjero fue expulsado del país.

Año 1977 —se detecta el carbón de la caña en el municipio Pílon, en Oriente. Hasta esa fecha no se había reportado la enfermedad, o sea, era una enfermedad exótica.

Año 1978 (septiembre) —es localizada en áreas cañeras de Holguín la roya de la caña de azúcar, una enfermedad muy agresiva para este cultivo. La plaga afectó severamente la variedad Barbados 4362 que constituía el 34 % del total de las plantaciones cañeras y era una de las mejores que había tenido el país, hubo que demolerlas. La aparición brusca y extremadamente virulenta de la enfermedad, su propagación casi instantánea y la no correspondencia de la distribución de los focos con los patrones de las corrientes de aire prevalecientes indicaron que se trataba de una infestación atribuible a causas no naturales. Durante los primeros años la roya produjo graves efectos para la economía, solamente en la zafra 1980-81 se dejaron de producir casi un millón de toneladas de azúcar.

Año 1979 (noviembre) —se detectó en la provincia de Villa Clara el moho azul del tabaco, se trataba de una enfermedad ya identificada en Cuba en 1957, pero acciones adoptadas en esa época liquidaron los focos y no se habían reportado otras manifestaciones. La nueva aparición de la enfermedad en focos dispersos y la forma de propagación permitieron determinar que los hongos pudieron ser diseminados por vía aérea deliberadamente. Los efectos de esta plaga produjeron afectaciones en la campaña tabacalera de 1979 de 343 millones setecientos mil pesos expresados en la reducción de la producción y la disminución de las exportaciones. Por primera vez en la historia fue necesario importar tabaco para satisfacer el consumo nacional. Se adoptaron medidas excepcionales para erradicar la enfermedad, entre ellos: importar medios fitosanitarios a costos altísimos. La economía se vio afectada no solo por las multimillonarias pérdidas en exportaciones,

sino por los subsidios, las indemnizaciones a los productores y por gastos extraordinarios en la divulgación de esta enfermedad a los productores y cosechadores de tabaco.

Año 1990 (octubre) —fue reportada la sigatoka negra en plátanos cultivados en Ciego de Ávila, Camagüey, Las Tunas y Holguín, además en los municipios de Contramaestre, Guamá, Palma Soriano, Santiago de Cuba, todos en la provincia de Santiago de Cuba y en los municipios Minas de Matahambre y Mantua en Pinar del Río. Se desconoce la forma en que llega a nuestro país, pues pudo ser introducida hasta dos años antes de ser detectada. Esta plaga ha representado gastos y pérdidas ascendentes a más de cien millones de dólares. El total de áreas sembradas con clones tipo AAB de plátano vianda se redujeron en un 77 % entre 1990 y 1995.

Año 1991 (6 de marzo) —en el municipio pinareño de Mantua fueron encontradas 30 000 posturas de tabaco afectadas en un 15 % por la enfermedad conocida como fusorio, producida por un hongo de la tierra que deja a las plantas sin raíces y las seca. Según los técnicos de Sanidad Vegetal para esta enfermedad no hay tratamiento indicado y el terreno donde aparece no se puede utilizar en un lapso de tres años.

Año 1992 (diciembre) —fue identificada la presencia del pulgón negro, el insecto que es el vector más eficiente de la enfermedad viral tristeza de los cítricos. Localizada en plantaciones de la zona de Caimanera, donde está ubicada la Base Naval de Guantánamo. El pulgón negro era hasta ese momento exótico en nuestro país.

Año 1993 —fue encontrado a finales de este año el minador de los cítricos. Al determinar las áreas afectadas en abril de 1994, se encontraba extendido desde Pinar del Río hasta Camagüey. Este insecto no se había detectado para entonces en América. Entre esta plaga y el pulgón negro, el país ha tenido que enfrentar pérdidas multimillonarias, entre ellas una apreciable merma de posibles ingresos por la exportación de cítricos.

Año 1995 (10 de febrero) —en el aeropuerto internacional José Martí se detectó en el equipaje de un científico norteamericano de forma enmascarada un estuche de una cámara fotográfica con cuatro tubos de ensayo pequeños conteniendo sustancias biológicas. Estas sustancias contenían el virus de la tristeza de los cítricos.

Año 1995 (febrero) —fue detectada la broca del cafeto, considerada la peor plaga del cultivo del café. Fue localizada en Bartolomé Masó y Buey Arriba, Granma y en Guamá, Santiago de Cuba. Esta enfermedad era exótica en nuestro país y su aparición no corresponde a patrones de distribución natural. A partir de su detección se han destinado importantes recursos para el control y aislamiento de la plaga y mantener el sistema de vigilancia fitosanitario. A la broca se le atribuyen pérdidas a veces superiores al 80 % de la producción, es la causante de un serio deterioro de la calidad del grano, lo que afecta negativamente los precios para su comercialización. Las pérdidas ascendieron a más de 48 millones de dólares y se incrementaron los gastos anuales para evitar su ataque, estos fueron superiores a los 21 millones de dólares.

Año 1996 (21 de octubre) —sobre el corredor aéreo Girón, sobrevoló una avioneta modelo S2R, matrícula N3093M utilizada por el Departamento de Estado norteamericano. Esta aeronave expulsó en forma de una nieve blanca sustancias desconocidas, que resultó ser un insecto que devora esencialmente las hojas de, prácticamente, 50 especies de plantas cultivadas, algunas de importancia económica como: la papa, el frijol, la calabaza, el pepino, la habichuela y el melón, entre otras. Este es un insecto de origen asiático llamado *Thrips palmi* que hasta ese momento era exótico en el país. Se ha diseminado por todo el territorio y se ha convertido en una plaga difícil de erradicar.

Año 1997 (14 de septiembre) —se detectó la plaga del ácaro del arroz *Steneotarsonemus pinki* en un sembrado de arroz en Nueva Paz, provincia de La Habana. Ha afectado a 12 de las 14 provincias del país. Este ácaro es de origen asiático y no se localiza en ningún otro lugar del continente americano, o sea, era un animal completamente exótico. Su aparición fue en un lugar particularmente vulnerable, por su ubicación colindante a la Autopista Nacional, para su introducción intencional. Esta plaga también se denomina síndrome de esterilidad de los granos de arroz y es un devorador de estos en grandes cantidades. Su presencia significó la reducción de cerca de un 50 % de la cosecha de 1998, con relación a la del año anterior.

Bibliografía

BENWOCH, M.: *Patología vegetal agrícola. Enfermedades de las plantas*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1966.

BERNAL, N. y otros: *Variedades de la caña de azúcar. Uso y manejo*. Instituto Nacional de Investigación de la Caña de Azúcar (INICA), Ciudad de La Habana, 1997.

CAMPO SÁBALO, R. y otros: *Variedades de la caña de azúcar en Cuba*. Imprenta de Juan Pablos, S.A. Mexicali 39, México 11 DF, 1976.

DURÁN, A.: *Viveros*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1979.

GALLO, J. y otros: *Cultivo de algunas viandas en Cuba*. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1979.

GONZÁLEZ KINDIELAND, J.: *Fitotecnia de la caña de azúcar*. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1977.

GUERRA, R. y LEONOR OJEDA: *Cultivo de algunos vegetales en Cuba*. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1980.

MARTÍNEZ ANDREU, A.: *Plagas agrícolas de Cuba*. INRA, La Habana, 1964.

_____ : *Plagas agrícolas de Cuba*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1965.

MENAS TÉLLEZ, O.: *Fitotecnia del café*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1978.

ROIG MESA, J. T.: *Diccionario botánico de nombres vulgares*. Editorial Nacional de Cuba, La Habana, 1965.

URQUIJO, M.: *Patología vegetal agrícola*. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1974.

VALDÉS ROMEO, E.: *Cultivo del tabaco*. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1974.

VARA, F.: *Agrotecnia de la caña de azúcar*. Editorial Oriente, Santiago de Cuba, 1979.

Biología Aplicada. Décimo grado. Elaborado por el Departamento de Enseñanza Agropecuaria, Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1975.

El huerto escolar. Manual práctico para el maestro. Elaborado por el Departamento de Enseñanza Agropecuaria, Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1972.

La revolución en la agricultura. MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. Editorial José Martí, La Habana, 1984.

Los cítricos y sus atenciones culturales. Dirección general de cítricos, CIDA; La Habana, 1975.

Los pastos de Cuba. ISCAH, La Habana, 1979.

Normas técnicas para el cultivo del boniato, la calabaza, la yuca y la malanga. CIDA, La Habana, 1972.

Normas técnicas para el cultivo del café. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1974.

Normas técnicas para el cultivo del tabaco negro. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1971.

Normas técnicas para el ensilaje. CIDA, La Habana, 1972.

Nuevas variedades comerciales de pastos y forrajes registradas en Cuba. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, 1987.