

1486

Juan Jaramillo V.
Mario Lobo A.

PIMENTON

En Colombia el Pimentón y el Aji picante son cultivos relativamente recientes, y comienzan a expandirse en vista de su buena rentabilidad, producción y posibilidades para exportación. Su consumo especialmente de los tipos picantes, data de tiempos precolombinos. El Ministerio de Agricultura anota que en el año 1979, se sembraron en el país cerca de 850 hectáreas que produjeron 12.000 toneladas aproximadamente (17). El mayor productor del mundo es Rusia (20).

VALOR NUTRITIVO

De acuerdo al Instituto Nacional de Nutrición de Colombia (14), el siguiente es el contenido de 100 gramos de frutos de Pimentón sin semillas y en estado maduro. Se destaca el alto contenido de vitamina A y C, en el caso de esta última por misma unidad de peso el Pimentón contiene 5 veces más vitamina C que el Tomate y 3 veces más que la Naranja, las cuales se consideran buenas fuentes de esta vitamina.

Calorías	23
Agua	93,7
Proteína	0,9 g
Grasas	0,1 g
Carbohidratos	4,9 g
Fibra	1,0 g
Cenizas	0,4 g
Fósforo	24,9 mg
Hierro	0,6 mg
Vitamina A	200 U.I.
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,04 mg
Niacina	0,7 mg
Acido ascórbico (Vitamina C)	150 mg

Tomado de: Tabla de composición de alimentos Colombianos. Instituto Nacional de Nutrición.

BOTANICA Y MORFOLOGIA

El centro de origen del Pimentón se ha localizado en el Amazonas, zona desde la cual se difundió a través de América. Según Smith (17), fue una de las primeras plantas encontradas por Colón quien la describió en los siguientes términos: "Violentamente fuerte, crece como un arbusto, no mayor que un grosellero". Humbolt más tarde indicó que para los nativos era tan indispensable como la sal para los europeos (9).

El nombre de Pimentón o Pimiento fue dado erróneamente a la planta debido a que los Ajíes o Chiles, recordaban el sabor de la pimienta (*Piper nigrum*), especie propia del Asia y sin ningún parentesco botánico con el *Capsicum annum* (9), la especie más importante del grupo desde el punto de vista comercial (15), la cual incluye los Pimentones (dulces) y la mayoría de Ajíes picantes.

En relación con estos dos nombres, se usa tradicionalmente el término "Ají" para designar los frutos con alto contenido de Capsicina y generalmente pequeños, la palabra Pimentón o Pimiento, describe frutos dulces, grandes y blocosos, en este sentido las utilizaremos aquí. El British Standard Institute (5), ha publicado una especificación para Ajíes y Pimientos; aquellos son descritos como "fruta picante madura y seca de ciertas formas botánicas de *C. frutescens* L." Los Pimentones son descritos como frutos oblongos ligeramente picantes de las formas botánicas de *C. annum*.

Pertenece a la familia de las solanáceas, la cual comprende además otras especies de importancia económica, tales como el tomate, la papa, el tabaco, el lulo, la berenjena, etc.

Es una planta perenne pero de cultivo anual. Según Hardy-Eshbaugh (7), el género *Capsicum* comprende entre 20 y 30 especies. D'arcy y Hardy S. Eshbaugh (4), determinaron 7 especies al Norte de Colombia, al menos 4 de éstas representan grupos cultivados y se han clasificado como *C. annum*, var *annuum*, *C. baccatum* var *pendulum*, *C. chinense* y *C. pubescens*.

Según este escritor la domesticación de estas especies ha conducido a la evolución de forma repetitivas en frutos, formas y colores, lo cual ha complicado su correcta clasificación. En general, las 4 especies domesticadas exhiben frutos más grandes y en menor cantidad que sus respectivos tipos silvestres (7).

Weaver y Bruner, citados por Hanthorn y Pollard (8), afirman que la raíz del Pimentón puede estar ubicada en un diámetro de 91.5 a 122 cm y que algunas raíces alcanzan una profundidad de 91.5 a 122 cm. Según estos autores, en los primeros 61 cm de profundidad del suelo y rodeando la planta se encuentra una red densa de raíces.

Las ramas y el tallo en principio son de consistencia herbácea, pero luego se tornan semileñosos y en este estado se quiebran con gran facilidad.

Las ramas son dicótomas y las hojas enteras, globosas de color verde brillante y de forma que varía desde ovalada hasta elongada.

La altura de las plantas del Pimentón depende de muchos factores: suelo, clima, fertilización, poda, etc., pero en promedio las variedades comerciales alcanzan hasta 60 cm si no se podan.

Las flores son blancas y crecen solitarias en las axilas de las hojas; son péntaneras con pétalos blancos y anteras azulosas que los distinguen de otras especies del género *Capsicum*. Debido a que los estambres no están soldados entre sí, el estigma permanece al alcance de los insectos polinizadores, por lo que puede haber alto porcentaje de polinización cruzada.

El fruto es una baya de forma blocosa, rectangular, cónica o redonda y tamaño variable; su color es verde al principio y luego cambia a rojo púrpura o café con la madurez, amarillo en algunas variedades. El sabor varía entre especies y variedades y está determinado por el contenido de Capsicina ($C_{18}H_{27}O_3$), el cual puede variar en los Ajíes picantes entre 0.2% y 4% (20).

Las semillas, se encuentran adheridas a la planta en el centro del fruto. Son de color crema (excepto en *C. pubescens* que las produce negras), de forma aplanada, reniforme, de tamaño superior a las del tomate y lisas. En un gramo hay aproximadamente 170 semillas. En ambientes cálidos y húmedos como en Palmira, pierden rápidamente su poder de germinación (1 ó 2 meses) una vez que extraen del fruto, sin no se almacenan adecuadamente (4).

REQUISITOS CLIMATICOS

El Pimentón crece bien bajo condiciones similares de clima que el Tomate, siendo más tolerante a condiciones extremas que éste, aunque es muy susceptible a heladas. Característica importante es que a diferencia de la mayoría de las hortalizas no requiere iluminación abundante y puede cultivarse en sitios sombreados.

La temperatura óptima para su desarrollo está entre los 18 y 24° C, como promedio (15).

Temperaturas superiores a 23° C, inducen quemazones en los frutos y superiores a 30° C caída de flores y frutos cuando la humedad relativa es baja (20).

Hawthorn y Pollard (8), afirman que cuando se presentan temperaturas diarias máximas, por encima de 37.8° C, combinadas con baja humedad relativa, se forman frutos pequeños y deformes y se reduce considerablemente la producción de semillas. Las variedades de fruto pequeño son más resistentes a las altas temperaturas que las variedades de frutos grandes. En el otro extremo, si la temperatura promedio diaria baja de 18° C, el crecimiento se restringe y hay caída de flores y frutos.

En relación con la humedad relativa Baer y Smeets (1), determinaron que cuando es baja (< 55% hay caída de flores y menor desarrollo vegetativo. Las humedades altas (> 90%) inducen también caída de flores y favorecen mayor desarrollo vegetativo.

SUELOS

Para una buena producción, el Pimentón prefiere suelos fértiles, con buen drenaje de textura franco arcillosa o franco limosa. Los suelos deben ser profundos ya que el sistema radicular es extenso, como se anotó en la descripción de la raíz.

El pH debe estar entre 5.8 y 7.0, aunque el Pimentón es relativamente tolerante, tanto a suelos ácidos como a suelos alcalinos; exceso de sales en el suelo pueden inducir la aparición de la pudrición negra apical en los frutos, problema fisiológico del que se hablará más adelante.

SIEMBRA

Puede ser directa o por trasplante: La siembra directa se recomienda en el caso de áreas con facilidades de riego por aspersión; en este caso es indispensable el empleo de herbicidas para el control de malas hierbas. Se recomienda sembrar 50 semillas por metro lineal, y ralea a los 10 días de la germinación (15). Se requiere con este sistema 3 libras de semilla por hectárea.

Para trasplantar una hectárea, se necesita una libra de semilla regada en 80 ó 100 m² de semilleros, siendo aconsejable utilizar bajas densidades de siembra para permitir un crecimiento vigoroso de las plántulas y evitar el "ahilamiento" de éstas. El Pimentón en sus primeros estados de desarrollo, es más lento que el tomate, por lo que debe pasar más tiempo en el semillero.

Las plantas si se han sembrado con poca densidad en el semillero pueden permanecer unos 35-40 días allí luego de la germinación; en este momento deben presentar 4 ó 5 hojas y aproximadamente unos 15 cm de altura. Cuando se trasplanta en tiempo seco es conveniente recortar el follaje de las plántulas o despuntarlas para asegurar un mejor prendimiento y al colocarlas en el sitio definitivo, deben quedar sobresaliendo los cotiledones del suelo. Unos 10 días antes del trasplante se comienza a disminuir el riego en el semillero hasta 4-5 días antes en que se elimina, con el fin de 'endurecer' las plantas.

El trasplante se hace aprovechando una lluvia o día nublado, aplicando un riego fuerte poco antes de la operación; se recomienda preparar una solución (0,5%) de Vitavax y sumergir las raíces de las plántulas en ella inmediatamente antes de sembrarlas.

El trasplante debe iniciarse al comienzo de las lluvias (Marzo-Septiembre) en zonas que carecen de riego, o en cualquier momento cuando se disponga de éste. Para asegurar un rápido prendimiento y desarrollo del material trasplantado, el suelo debe estar húmedo, manteniéndolo así durante los primeros días. Algunos técnicos recomiendan eliminar la primera flor si el desarrollo de la plantación ha sido lento.

Germinación: La semilla de Pimentón requiere suelos cálidos para germinar siendo de 29,4° C la temperatura óptima para germinación con mínimas y máximas de 18,0 y 35° C, respectivamente. La germinación se presenta entre los 6 y 10 días luego de la siembra.

Una buena semilla debe tener cerca del 75% de germinación como mínimo, aunque en el campo ésta puede bajar hasta 55%, en cuyo caso es conveniente aumentar la cantidad de semilla por unidad de superficie, cuando se siembra directamente.

- **Distancias de siembra:** Tanto en siembra directa como en trasplante, se recomienda para el Pimentón el empleo de surco doble para obtener alta densidad de plantas y buscar de esta manera protección entre las plantas contra el quemado o "golpe de sol" en los frutos.

La siembra se realiza en los bordes de camas de 1.20 m de ancho medidos entre mitades de los surcos de riego; con una distancia entre plantas de 40 cm, lo cual dará una población de 42.000 plantas por hectárea. Cuando se siembra ají Tabasco, las distancias pueden ampliarse y usarse surco sencillo para facilitar la cosecha.

En zonas de baja incidencia de los rayos solares o pendientes, se puede sembrar en surcos sencillos a 70 cm de distancia, orientados de Oriente a Occidente, colocando las plantas a 35-40 cm entre sí. Las distancias anteriores se pueden utilizar para los ajíes picantes como el Jalapeño o el Anaheim.

Cuando se sospeche la presencia en el suelo de *Phytophthora* sp. o se haya sufrido pérdidas de plantas en cultivos anteriores, es recomendable dejar entre hileras una zona para aporques tal como se aprecia en la Figura 42. De ésta manera al ir creciendo la planta, el caballón central se va arrimando al tallo para finalmente alejarlo del agua de riego. Esta operación puede hacerse a mano o con una cultivadora. Bazán de Segura citado por Casse-res (2), dice que esta operación favorece el enraizamiento profundo, con lo cual se evita el sobrecalentamiento de las raíces. Se aplica en la misma forma para siembra en surco sencillo.

PRACTICAS CULTURALES

- **Aporque:** Es una práctica conveniente porque evita la caída de las plantas y las protege del ataque de *Phytophthora* sp., como se mencionó. El aporque se hace unos 25 días después del trasplante, con la primera desyerba.
- **Estacada:** Una vez que la planta comienza el llenado de los frutos y debido a su peso, muchas ramas tienden a caerse y en algunos casos se quiebran (Figura 43), por este motivo es conveniente tutorar las plantas más cargadas con estacas de 50-60 cm de tal forma que las plantas se apoyen en ella para no tener necesidad de amarre.

RIEGOS

Los períodos críticos del Pimentón lo mismo que de otras solanáceas en cuanto a necesidades de agua son: el trasplante, inicio de floración y la maduración del fruto.

Debido a que esta planta presenta raíces relativamente profundas, los riegos deben ser frecuentes y livianos, porque las posibilidades de pudrición de raíces aumentan cuando

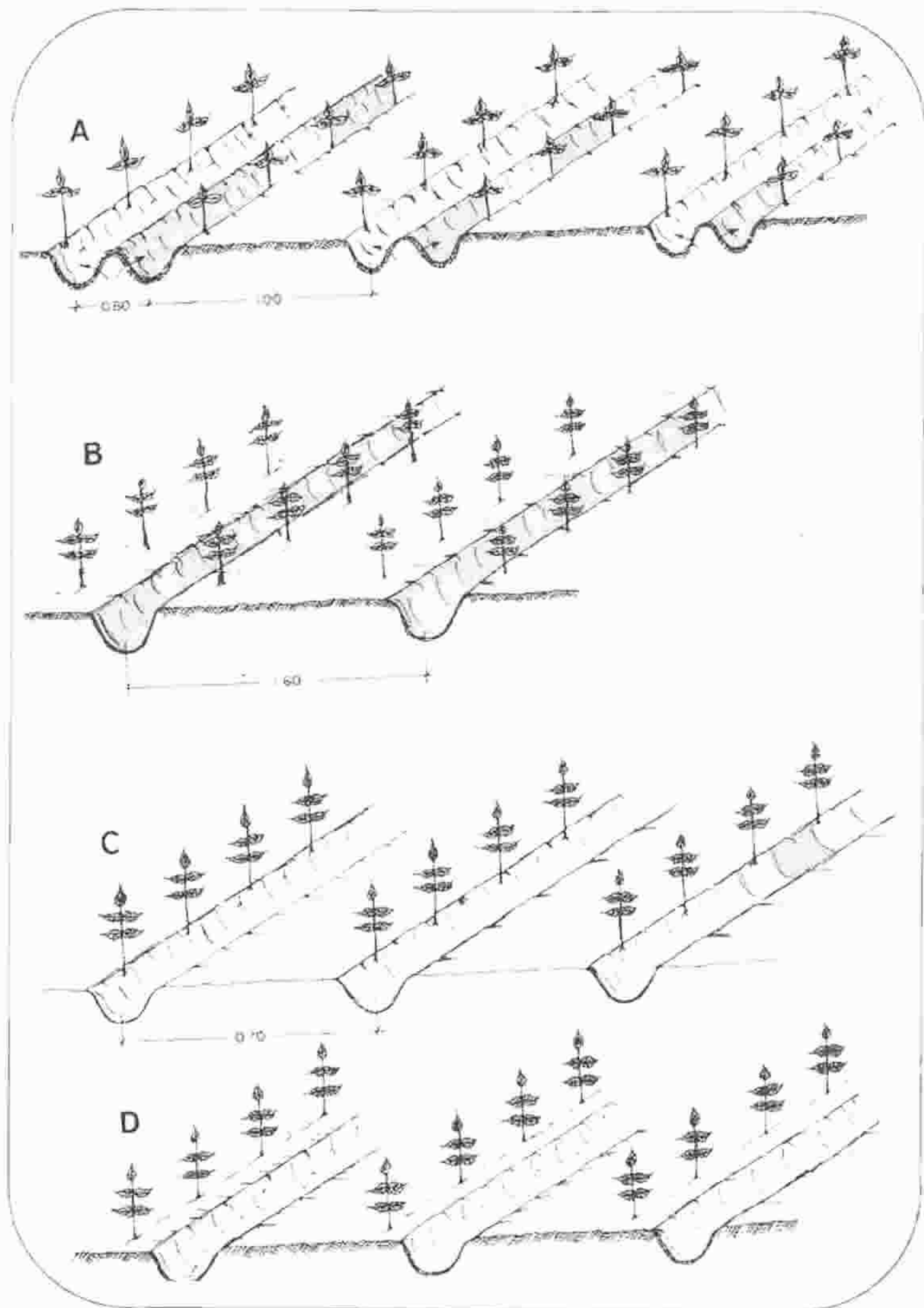


FIGURA 42. A y C: Sistemas de siembra en surco doble y sencillo antes del aporque. En B y D se aprecia ambos sistemas luego de aporcar.



FIGURA 43 Planta de Pimentón con
ramas quebradas por el peso de los frutos.

son fuertes. Se calcula que el Pimentón requiere unos 400 mm de agua desde el trasplante hasta la última cosecha. (15). Puede utilizarse riego por aspersión desde la siembra o trasplante, suspendiendo cuando comience el llenado de los frutos.

FERTILIZACIÓN

Pocas informaciones se han obtenido sobre las necesidades nutricionales del Pimentón en nuestras condiciones, sin embargo, observaciones de campo, indican la necesidad de suplementarlo con todos los nutrientes.

El Pimentón es exigente en fósforo y nitrógeno. En ensayos realizados por el Programa de Suelos del ICA en Turipaná, en suelos franco-arcillosos, pH neutro, con baja fertilidad y bajo porcentaje de materia orgánica, se encontró la mejor respuesta con aplicaciones de 60-40-0 NPK por hectárea respectivamente y 8 ton/ha de gallinaza, dando el mejor resultado la adición de la gallinaza antes del trasplante (10).

El fertilizante se aplica luego del trasplante en banda a lo largo de las hileras de plantas, a 10 cm de éstas y a 5 cm de profundidad. El nitrógeno se divide en dos partes; luego del trasplante y durante la floración. No se justifica fraccionar el P y el K (10). Un exceso de nitrógeno o materia orgánica favorece un crecimiento excesivo y por lo tanto la planta puede presentar susceptibilidad a quebrazón y caída de las ramas.

En algunas regiones del país (suelos con pH superiores a 7.0), es posible que se presenten deficiencias de elementos menores, como es el caso del Boro, que ocasiona enanismo en las plantas, con abundante brotes en forma de roseta y frutos y hojas deformes. La de-

ficiencia se corrige con aplicaciones de Borax, en dosis de 15 kg/ha como mínimo mezclándolo con el fertilizante o con aplicaciones foliares periódicas (2 ó 3 desde trasplante hasta floración) al 0.2% de Borax.

PRINCIPALES PLAGAS Y SU CONTROL

- **Trozadores:** (*Agrotis* sp., *Prodenia* sp.): Los trozadores son larvas de diferentes especies de Lepidopteros que ocasionan grandes daños en cultivos recién trasplantados ya que trozan las plantas por la base del tallo. Este ataque es llevado a cabo en las horas de la noche.

Como control contra Trozadores se recomienda asperjar el suelo con Toxafeno en proporción de 40 cc bomba de 20 litros, luego del trasplante o aplicar cebos de Toxafeno DDT 40-20 en la siguiente proporción: 1 litro Toxafeno + 4 litros de agua + 12 kg salvado de trigo + un litro de maleza, pueden ser en banda cerca de las plantas en las horas de la tarde. Cebos de Dipterex con preparación similar a la utilizada en el cebo de Toxafeno.

- **Afidos:** (*Myzus* sp.): Los áfidos son insectos pequeños, de color entre amarillo o negro y de cuerpo blando que se localizan por grupos en las hojas, tallos, flores y aún en raíces de la planta. Su daño consiste en chupar la savia de las hojas, las cuales se arrugan y se quedan pequeñas. Los áfidos también transmiten enfermedades virósicas y favorecen el crecimiento de hongos (*Capnodium*) sobre sus excrecencias especialmente en variedades picantes como jalapeño (Figura 44).



FIGURA 44 Obsérvese en el envés de la hoja la fuerte infestación de áfidos.

Como control contra esta plaga se pueden hacer aspersiones con Diazinón: 30 cc/bomba 20 litros.

Malathion: 40 cc/bomba 20 litros

Roxión: 25 cc/bomba 20 litros

En algunos sitios donde las plagas han adquirido cierta resistencia, es necesario aplicar productos como Lannate o Tamarón usando 25 cc del producto por bomba 20 litros; en ambos casos hay que tener la precaución de aplicar el insecticida varios días antes de la cosecha.

- **Lorito verde:** El lorito (*Empoasca* sp.), es un insecto pequeño alargado de gran movilidad (salta), cuyo daño consiste en chupar la savia del follaje con la posibilidad de transmitir enfermedades virósas.

Como control se puede aplicar Sevin usando 40 g/bomba 20 litros o Roxión usando 30 cc/bomba 20 litros.

- **Acaros:** *Tetranychus* sp. Son muy pequeños, de tamaño casi microscópico y color rojo, no están clasificados como insectos, se encuentran en el envés de las hojas, en las cuales forman colonias.

El daño lo hacen al raspar la lámina foliar. Cuando el ataque es muy intenso, se observa en el haz de la hoja, coloraciones intervenales, bronceadas o amarillentas, a manera de una deficiencia mineral. Las hojas se deforman, enanifican y pueden arrugarse. En otro tipo de ataque ocasionado por el ácaro blanco tropical, detectado últimamente en el Valle del Cauca (6), el limbo de las hojas terminales se angosta y deforma produciendo un daño parecido a virus o herbicida, y además se cubren de una película brillante quebradiza (Figura 45).

Condiciones de sequía (en el suelo y el aire) y altas temperaturas favorecen el desarrollo de esta plaga.

Lisbao y otros (16), encontraron que líneas de la variedad Agronómico (10) fueron poco atacadas por el ácaro rojo.

Como control químico para ácaros se pueden aplicar antes de empezar la fructificación (15):

Tamarón 25 cc/bomba 20 litros

Tedión 25 cc/bomba 20 litros

Keltane 30 cc/bomba 20 litros

Roxión 25 cc/bomba 20 litros

Elosal 30 g/bomba 20 litros



FIGURA 45. Daño por aceros en Pimentón. Notese la hoja pequeña y estrecha en la parte terminal de las ramas a manera de "Roseta".

- **Mosca blanca:** Los adultos de la mosca blanca (*Bemisia* sp.) son de color blanco, pequeños y se colocan en las zonas sombreadas de la planta. Las ninfas chupan la savia y pueden transmitir algunos virus.

El control químico sólo se recomienda cuando las poblaciones son muy altas.

Roxión 25 cc/bomba 20 litros

Gusathion 30 cc/bomba 20 litros

Metasystox 30 cc/bomba 20 litros

- **Cucarroncito de las hojas:** Existen varias especies que atacan las plantas de Pimentón, entre ellos están:
 - *Epitrix* sp.: Los adultos son muy pequeños de color negruzco, deja las perforadoras con muchos huecos pequeños.
 - *Diabrotica* sp.: Los adultos son de color verde con manchas pequeñas amarillas. Es una plaga muy común en los cultivos.

- *Systema* sp.: De tamaño similar al anterior pero con rayas pálidas. El daño consiste en agujeros en las hojas redondas o irregulares.

Como medida de control se pueden hacer aspersiones de Malathion
40 cc/bomba 20 litros
Disulfotón (Dysiston)
Sevin 40 g/bomba 20 litros

NOTA: Para un buen control de plagas es conveniente rotar los productos para evitar la aparición de poblaciones resistentes y aplicar los agroquímicos sólo cuando sea necesario.

ENFERMEDADES Y SU CONTROL

- **Marchitamiento de las plántulas:** Esta enfermedad causada por varios hongos (*Fusarium* sp., *Phytlum* sp., *Rhizoctonia* sp.) se presenta en semilleros, la semilla se pudre, o si germina, las plántulas resultantes se caen por estrangulamiento de la base. (Ver capítulo de semilleros).

Otras medidas preventivas además de las recomendadas en el capítulo pertinente, son: aplicar riegos pero evitando encharcamientos; no realizar siembras muy densas en el semillero.

- **Marchitamiento por *Fusarium* sp.:** Enfermedad causada por el hongo *Fusarium oxisporum* que ataca las raíces y el cuello de la planta.

A medida que el hongo bloquea los tejidos conductivos, la planta empieza a marchitarse; las hojas se vuelven pálidas y la planta finalmente muere. Al retirar la corteza en la zona del cuello se observa que la zona del cambium presenta color café o amarillento, más tarde hay defoliación y secamiento de la planta (Figura 46).

El ataque de este hongo, se presenta con mayor virulencia una vez que las plantas han comenzado a fructificar.

Como control se recomienda preferir suelos de textura liviana para la siembra, sembrar en bordes de caballones altos, aporcar y evitar encharcamientos. No se ha observado resistencia en ninguna de las variedades comerciales introducidas al país.

Las plantas se deben arrancar para evitar que el agua de riego transporte el inóculo a las plantas vecinas. La aplicación de fungicidas como Brassicol, Vitavax o Benlate en proporción del 1% a manera de 'Drench' a la base de las plantas vecinas a las afectadas puede ayudar al control.

- **Marchitez por *Phytophthora* sp.:** En este caso el hongo vive en el suelo y ataca la parte inferior del tallo, ocasionando un ennegrecimiento del cuello; las condiciones de alta humedad del suelo favorecen su expansión siendo muy difícil su control. En ataques graves el hongo sube hasta las ramificaciones superiores, presentándose defoliación y



FIGURA 46. La marchitez por *Fusarium* spp., es muy común en plantaciones de Pimentón. El exceso de agua al inicio de fructificación favorece el ataque del hongo.

momificación de la planta. Para su control se recomienda aporcar y evitar excesos de humedad mediante el alejamiento del agua de riego, como se explicó anteriormente y eliminando las plantas afectadas.

- **Marchitamiento por *Sclerotium* sp.:** El hongo *Sclerotium rolfsii* causa una sintomatología similar a la de *Fusarium* sp., aún cuando su daño es más rápido.

Al arrancar la planta enferma, se observa entre las raíces, las fructificaciones del hongo, unos cuerpos pequeños muy semejantes a semillas crucíferas como también su micelio o cuerpo formando una de telaraña de color blanco. El hongo puede vivir muchos años en el suelo.

Para prevenir el marchitamiento se recomienda aplicar una solución de Brassicol a la base de las plantas, en proporción de 2% antes del trasplante o antes de fructificación.

Otras medidas de control consisten en evitar encharcamientos y no sembrar en suelos ácidos, a menos que se encañen adecuadamente. Se recomienda hacer rotaciones por períodos hasta de 8 años en caso de infestaciones fuertes, utilizando maíz, sorgo y otros cultivos que no son hospedantes de este patógeno.

- **Marchitamiento causado por *Macrophomina* sp.:** *Macrophomina phaseoli*, es un hongo que según Chupp y Sherf (3), ataca una amplia gama de especies vegetales entre las cuales se encuentran lechuga, maíz dulce, melón, pimentón, papa, tomate, soya, sandía, arveja y oca. La enfermedad se presenta como una lesión que se inicia en la planta a nivel del suelo o por debajo de éste, para extenderse luego hasta las ramas; en las ramas viejas se forman lesiones similares a chancros que luego éstas se alargan y pre-

sentando Corpúsculos diminutos de color negro. Muchas plantas mueren sin llegar a producir o quedan reducidas en su tamaño. Como medidas de control se recomienda utilizar semillas provenientes de cultivos sanos, preferir para la siembra suelos ricos en materia orgánica, tratar el suelo antes de la siembra y mantener buen drenaje.

- **Mancha de *Alternaria* sp.:** El ataque se presenta durante todo el ciclo de cultivo desde el semillero hasta la época de cosecha en forma de manchas redondeadas o irregulares de color café y con anillos concéntricos; en las hojas y frutos, una vez que el área afectada se seca, el tejido necrosado cae dejando huecos en ellas.

También ataca el tallo y el cuello de la planta, pudiendo contaminarse la semilla durante el proceso de extracción (15) (Figura 47).

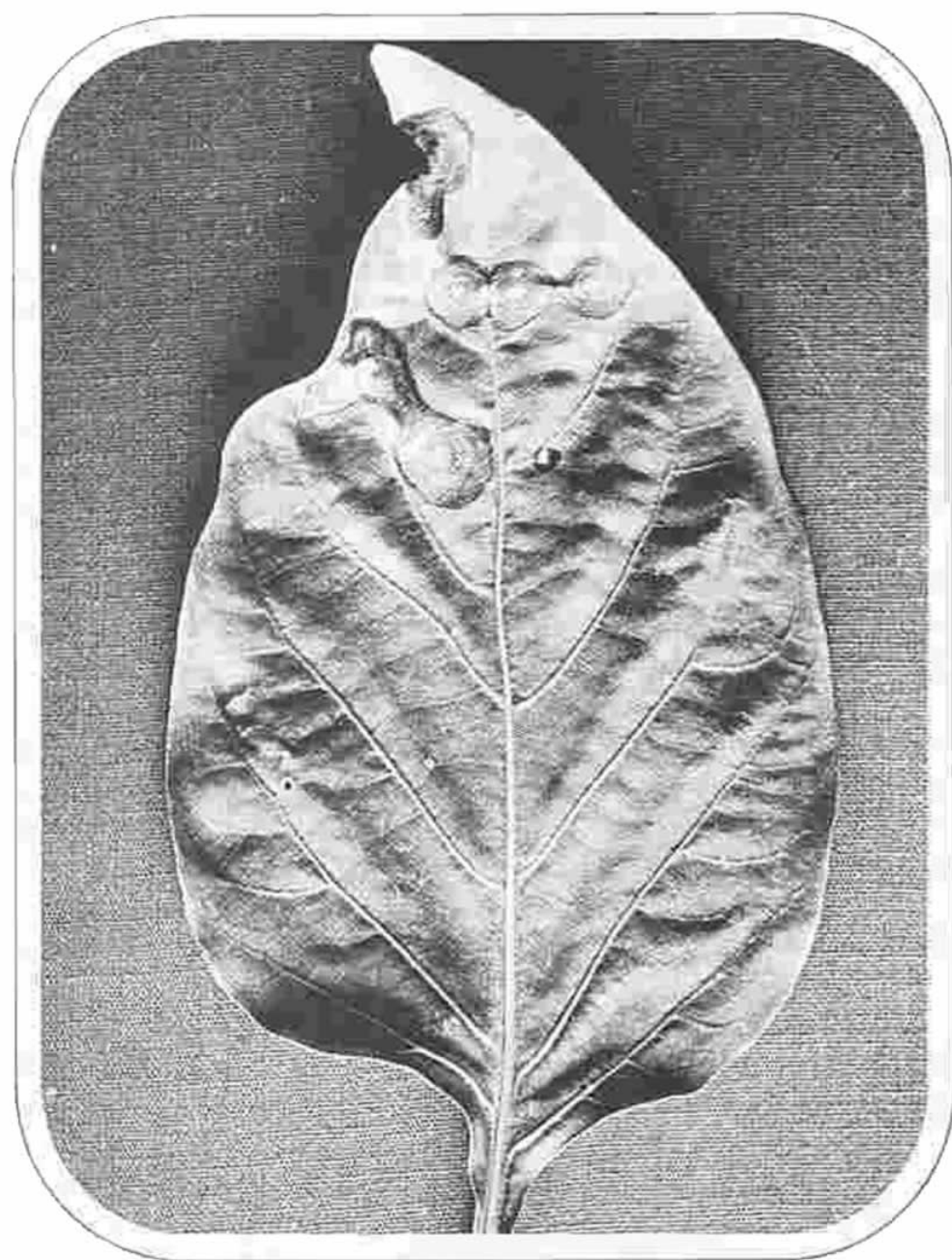


FIGURA 47. La mancha de *Alternaria* sp., forma áreas redondeadas, secas con círculos concéntricos, es muy común en pimentón y ataca además el fruto.

Como control se recomiendan aspersiones de:

Manzate	40 g/bomba 20 litros
Dithane M-45	40 g/bomba 20 litros
Difolatan	30 g/bomba 20 litros
Kocide 101	30 g/bomba 20 litros

También se puede tratar con Captán o Arasán en la proporción de 3 g/kg de semilla.

- **Mancha de Xanthomonas:** Esta enfermedad es muy común en regiones cálidas y relativamente áridas. El organismo causal es el *Xanthomonas vesicatoria*, bacteria que puede transmitirse por la semilla y que ataca el fruto y el follaje. En las bayas aparecen manchas pequeñas y rugosas; en las hojas, las manchas son pequeñas, de color café con halo amarillo, cuyo centro se cae más tarde dejando perforada la lámina foliar (15).

Como control se recomiendan aplicaciones de Kocide, Dithane M-45 y Manzate, 40 g/bomba 20 litros para cada uno de los productos.

- **Pudrición suave bacterial:** Esta enfermedad es producida por la bacteria *Erwinia* sp., la cual entra al fruto a través de alguna herida o daño de insectos; entre éstos el llamado chinche foliado *Leptoglossus zonatus* es el principal agente diseminador de la enfermedad (15).

Debido a la acción del patógeno se produce una destrucción de los tejidos internos formándose dentro de él una masa acuosa y de mal olor; cuando el fruto se reviente, la enfermedad puede contaminar otros cercanos a través del líquido que chorrée sobre ellos.

Para evitar la enfermedad, se recomienda medidas preventivas tales como; control de insectos y labores de cultivo cuidadosas para evitar daños en los frutos. Además, deben recoger los frutos enfermos aún pendientes en la planta y sacarlas de la plantación.

- **Mancha circular:** Esta enfermedad causada por *Cercospora* sp., se presenta principalmente en las áreas muy calientes como la Costa Atlántica. El hongo forma manchas redondeadas por una circunferencia rojiza; una vez que la mancha envejece, el centro cae, quedando las hojas perforadas (2).

El ataque de este patógeno se ve favorecido por condiciones de alta temperatura y alta humedad relativa.

Como control se recomienda aplicaciones de Zineb usando 40 g del producto y Antracol en dosis de 40 g por bomba de 20 litros.

- **Marchitez bacterial:** Es producida por la bacteria *Pseudomonas solanacearum*; bacteria que según Chupp y Sherf (3), ataca más de 60 especies diferentes, siendo muy susceptibles las solanáceas (tomate, berenjena, pimentón y algunas variedades de tabaco). No es aún limitante en Colombia.

Los autores del primer síntoma es el amarillamiento de algunas de las hojas más jóvenes o ligero amarillamiento de las hojas más viejas. El tallo presenta una coloración marrón en la médula y las raíces presentan en su interior una consistencia acuosa. La planta finalmente se marchita y muere.

Como control es importante el tratamiento de semilleros, evitar encharcamientos y tratar con formol al 5% al suelo que éstas ocupaban, así como hacer rotaciones por períodos con gramíneas y no utilizar para riego aguas que provengan de zonas contaminadas con la bacteria. Se deben eliminar las plantas enfermas.

- **Virosis:** Los virus causan algunas de las enfermedades más destructivas para el Pimentón. En los países más cultivadores, se han reportado hasta 10 tipos de virus (Villalón, 21); en Colombia existen varios de éstos, siendo probablemente los más comunes en base a sus síntomas el llamado virus del mosaico del tabaco (TMV) y el tobacco etch virus (TEV) o virus del jaspeado.

La virosis por TMV induce detención del crecimiento, enanismo de la planta, malformaciones y moteado amarillo y verde de las hojas más nuevas y de los frutos donde aparecen manchas anulares, puede causar severas pérdidas en el rendimiento (Figura 48).



FIGURA 48. Virus en Pimentón. Posiblemente mosaico del tabaco, obsérvese el mosaico en las hojas y en el fruto.

El virus del jaspeado produce clorosis fuertes y enanismo de la planta, aborto de flores y anillado de los frutos. Es posible que ambos virus actúen mezclados.

El control se basa principalmente en medidas preventivas como son: evitar fumar en el semillero o en el cultivo, especialmente durante el trasplante y la cosecha. Controlar insectos transmisores como son los áfidos y mosca blanca; utilizar semilla proveniente de frutos sanos, o tratada con hipoclorito del sodio al 1% media hora para evitar la transmisión por semilla del TMV.

Es de anotar que algunas variedades recomendadas como resistentes a virus, se han mostrado susceptibles en Colombia, lo cual hace presumir que existan razas del patógeno virulentas para estos cultivadores. Entre las variedades mencionadas, se encuentran "Yolo Wonder (A, L, Y)", "California Wonder 300" y "Mercury".

- **Nemátodos formadores de agallas:** *Meloidogyne* sp. El ataque de éstos producen deformaciones y sobrecrecimientos en las raíces induciendo una apariencia característica que en algunos sitios llaman yucas. Las plantas comienzan a disminuir en su crecimiento y más tarde al avanzar el daño se marchitan. En general el ataque de nemátodos en Pimentón es más grave que en tomate.

Como control se recomienda tratar los semilleros antes de la siembra con Vapám, Basamid o Furadán.

Cuando los nemátodos están en el campo, se hace necesario aplicar Furadán en dosis de 5 g por planta al momento del trasplante o Desanit en dosis de 3 g por planta; antes de aplicar un producto es conveniente analizar el costo económico de la operación.

Cuando las poblaciones del nemátodo son muy altas, se deben realizar rotaciones con cultivos tales como Crotalaria o ruda (*Tagetes* sp.) por 2 semestres al menos, las cuales, se ha demostrado, disminuyen la población de éste (15).

DESORDENES FISIOLÓGICOS

- **Golpe de sol:** El golpe de sol o "escaldado" es una lesión que se produce sobre la cara del fruto que está expuesta al sol; la cual experimenta incrementos fuertes en temperatura; la mancha comienza como una área pálida en frutos verdes o maduros, que luego se torna blanca, con contornos definidos de un tamaño que depende del momento en que la lesión comienza a presentarse; al final y debido al reblandecimiento del tejido, éste es invadido por hongos que acaban por destruir el fruto (Figura 49).

Este problema es grave en regiones con temperaturas (mayores de 23°C en promedio) y luminosidades altas y las pérdidas de frutos se han evaluado entre 20 y 30% como en la Costa Atlántica y el Valle del Cauca.

El control preventivo. La siembra en surco doble en sentido Oriente-Occidente protege los frutos de los rayos del sol, lo mismo que el empleo de altas densidades de siembra.



FIGURA 49. Golpe de sol o escaldado del fruto por exposición del mismo al sol.

Las aplicaciones de materia orgánica y úrea, favorecen buen desarrollo del follaje y por ende buen cubrimiento de los frutos. Algunos ensayos con aspersiones de talco como reflectante, han mostrado disminución del problema pero luego es necesario lavar los frutos.

La defoliación prematura causada por enfermedades foliares aumenta la incidencia del golpe de sol.

- **Pudrición negra apical:** Este disturbio se produce en el fruto cuando hay deficiencia de calcio en el suelo, exceso de sales en el mismo y sequías extremas durante la formación del fruto. Consiste en un ennegrecimiento del extremo apical del fruto, el cual va avanzando a medida que se agravan las condiciones que favorecen el problema (15).

También se puede presentar cuando hay deficiencia de Boro en el suelo, ya que este elemento actúa en el metabolismo del calcio.

El análisis de suelo previo al cultivo, indicará la necesidad de calcio. El evitar cambios bruscos de humedad en el suelo durante todo el cultivo y regar con intervalos no muy largos y en modo suficiente para eliminar el problema.

CONTROL DE MALEZAS

Las malezas en el caso del Pimentón se pueden controlar por medios mecánicos o químicos, siendo lo más recomendable rotar ambos sistemas, el Pimentón necesita 2 ó 3 des-

yerbas luego del trasplante y deben hacerse superficialmente, para evitar la destrucción de las raíces de las plantas.

Con respecto al uso de productos químicos el ICA en Palmira (11), ha encontrado buen control para malezas de hoja ancha y angosta con Cobexo (Dinitramina) en dosis de 1 1/2 kg/ha de producto comercial, incorporado poco antes del trasplante; su acción es preemergente para las malezas.

Otro herbicida selectivo que se puede utilizar es el Treflan (Trifluralina), en dosis de 2-6 litros por hectárea, incorporando el producto al suelo antes de la siembra o el trasplante. Este herbicida presenta control especialmente de gramíneas.

COSECHA Y MERCADEO

La cosecha comienza una vez que los frutos hayan adquirido el máximo desarrollo y un color verde grasoso, esto ocurre entre 80 y 100 días después del trasplante, dependiendo de la variedad y del clima. También se puede cosechar rojos, en este estado son más pesados y con mayor contenido de sólidos pero tienen menor tiempo para almacenamiento. Los frutos cosechados muy tiernos son susceptibles a daños mecánicos.

Los frutos se pueden cosechar a mano, pero es preferible hacerlo en tijeras, para evitar desgajamiento de las ramas de las plantas. No se debe dejar todo el pedúnculo adherido al fruto para prevenir heridas en los frutos vecinos cuando se guarde en las cajas o cestas plásticas, pues éstos determinan generalmente la aparición de la pudrición acuosa por *Erwinia* sp. Los ajíes se empacan sin pedúnculo cuando se destinan para procesamiento.

La cosecha de pimentones dura mes y medio o dos meses, en el caso de ajíes la cosecha dura de 6 meses (12) a un año como en el caso de Tabasco; el período depende de las exigencias del mercadeo en cuanto a tamaño de fruto para el caso de los pimentones, ya que después de cierto tiempo, éstos se vuelven pequeños y con malformaciones. Por lo tanto, los precios pueden disminuir sensiblemente, hacia el final de la cosecha. En promedio se hacen 1 ó 2 cosechas por semana. La producción de frutos está condicionada por los ciclos de floración de la planta, los cuales pueden ser más espaciados cuando las condiciones climáticas son adversas o cuando las prácticas de cultivo han sido inadecuadas.

En nuestras condiciones se observan 2 ciclos de floración bastante marcados con un mes aproximadamente de diferencia entre ellos (12).

Una vez cosechados los Pimentones se empacan de acuerdo al tamaño, en cajas similares a las usadas para tomates, (29 de altura por 45, 18 de lado) para un peso entre 9 y 11 kg. Para ello se utilizan tres clasificaciones según el número de hileras de frutos en cada capa de la caja, así:

1. Frutos grandes cuando en cada capa de la caja caben 2 x 5 ó 2 x 6 hileras de frutos.
2. Frutos medianos cuando caben 3 x 7 ó 3 x 8 hileras de frutos por capa de frutos en la caja.

3. Frutos pequeños 4 x 8 ó más hileras de frutos por cada caja.

El Servicio para el Agricultor (18), recomienda cubrir los frutos con aceites comestibles para reducir las pérdidas de agua por transpiración mantener el color verde de los frutos y alargar el período de almacenamiento.

Rendimiento: Una hectárea en buenas condiciones puede producir dos mil cajas de Pimentones o sea cerca de 20 toneladas. Como producción comercial promedia se considera un rendimiento de 12 toneladas.

Los Pimentones se pueden almacenar bien durante una o dos semanas aproximadamente, con temperaturas de 10°C y 90% o más humedad relativa (18).

En el caso de Pimentones para exportación, para los cuales existen buenas perspectivas en Colombia, los mercados extranjeros exigen frutos de dimensiones mayores de 9 cm de largo y de más de 7,5 cm de diámetro (18); además deben ser firmes, limpios, sin manchas y sin deformaciones.

VARIEDADES RECOMENDADAS

- **Keystone Res. Giant No. 3:** Relativamente tolerante a enfermedades virósas, producciones altas y frutos blocosos, ligeramente largos, de buen tamaño y grosor de la pared, y calidad. Apta para zonas cálidas moderadas. Las pruebas de adaptación la señalan como una de las mejor adaptadas a nuestras condiciones (13) (Figura 50).
- **California Wonder (300 Improved):** Plantas de buen tamaño, vigorosas, con frutos de sección longitudinal, blocosa, de paredes gruesas y 3 ó 4 lóculos. Presenta buena producción durante períodos relativamente largos. Existen numerosas selecciones, todas adaptadas a nuestras condiciones, susceptible a enfermedades virósas.
- **Yolo Wonder (A, B, L, Y):** Plantas vigorosas, con frutos ligeramente inferiores a California Wonder, pero con mayor tolerancia a virus. Susceptibles al ataque de ácaros (16) (Figura 51).
- **All Big:** Plantas muy productivas, apropiadas para las zonas más cálidas del país. Producen cosechas grandes y frutos alargados de forma rectangular, paredes delgadas, aunque algo irregulares con 2 ó 4 lóculos. Presenta cierta resistencia a golpe de sol (12).

Las paredes de los frutos son menos gruesas que las dos variedades anteriores y por este motivo no son aceptadas en los mercados del interior del país.

- **World Beater Thick Wall:** Plantas muy productivas, con frutos semejantes en su conformación a la variedad "All Big", pero de paredes más gruesas. Tolerante a varias enfermedades. En la Costa Atlántica y el Valle del Cauca ha exhibido buena adaptación y altos rendimientos.



FIGURA 50. Variedad
Keystone
No. 3 de excelente ren-
dimiento y tamaño de
fruto. Bien adaptada a
regiones cálidas de Co-
lombia.



FIGURA 51. Variedad Yolo Won-
der de buena pro-
ducción y calidad, de frutos en
nuestras condiciones recomenda-
ble para el Valle del Cauca.

– Variedades Picantes:

- Jalapeño: Variedad adaptada para procesar, muy picante con frutos alargados de paredes gruesas, cubiertos con pequeñas cicatrices longitudinales muy características, de 20-30 g de peso, rendimientos promedios de 15-20 ton/ha (Figura 52).



FIGURA 52. Planta típica de la variedad Jalapeño, con buena carga en diferentes estados de desarrollo.

- Anaheim: Variedad apta para procesamiento y encurtidos con frutos muy largos, hasta de 25 cm, cónicos de paredes delgadas y altos sólidos solubles, menos picante que Jalapeño, con rendimientos de 15 ton/ha, plantas compactas.
- Tabasco: Variedad que representa a la especie *C. frutescens*, de frutos pequeños de 5 g de peso y 3-5 cm de longitud, anaranjados a rojos en su madurez muy picantes y aromáticos, plantas muy prolíficas, grandes, de producción casi continua hasta un año después del trasplante. Producciones promedias entre 10 y 15 ton/ha.

COSTOS DE PRODUCCION

– Mano de obra

Labor	Jornales	Valor \$
Construcción siembra y mantenimiento de semilleros	6	1.500
Ahojada y trasplante-resiembra	40	20.000
Estacado y amarre (opcional)	10	2.500
Fertilización	12	5.000
Desyerbo (2)	30	7.500
Control de plagas y enfermedades	20	5.000
Riegos (10)	25	6.250
Cosecha, clasificación y empaque	30	7.500
Preparación del lote (arada , rastrillada y surcado)		8.000
Sub-Total:		63.250

– Insumos

Labor	Valor \$
Semilla 1 libra	1.500
Fertilizante (10 bultos)	10.000
Insecticidas y fungicidas	12.000
Aspersoras (4) (Amortizables a 5 cosechas)	4.400
Empaques (Cajas tomateras) 1.200	15.000
Eletes	10.000
Sub- Total:	52.900
Administración (5%)	5.800
Intereses capital (2,5% mensual 6 meses)	18.290
TOTAL:	140.240

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BAER, J.; SMEETS, L. Effects of relative humidity on fruit set and seed set in pepper (*Capsicum annuum* L.) Netherlands Journal of Agricultural Science (Holanda) v. 26 p. 59-63. 1978.
2. CASSERES, E. Producción de hortalizas. 2a. ed. México, Herrero Hermanos, 1971. 310 p.
3. CHUPP, CH.; SHERF, A. F. Vegetable diseases and their control. New York, The Ronald Press, 1960. 693 p.
4. D'ARCY, W.G.; HARDY-ESHBAUGH, W. New world peppers (*Capsicum solanaceae*). s.l., North of Colombia, a resume. Bayleya v. 19 no. 3, p. 93-105. 1974.
5. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. PROGRAMA DE DESARROLLO Y DIVERSIFICACION DE ZONAS CAFETERAS. DEPARTAMENTO TECNICO. BOGOTÁ (COLOMBIA). Información sobre ajíes y pimientos. Bogotá, 1977. 12 p.
6. GARCIA, R. F.; GUTIERREZ DE ALOMIA, B.; PULIDO F., J. Más huéspedes. Notas y Noticias Entomológicas. ICA. Programa de Entomología (Colombia). Julio-Agosto, p. 50. 1981.
7. HARDY-ESHBAUGH, W. Genetic and biochemical systematic studies of chili peppers. Economic Botany (Estados Unidos) v. 7 p. 214-227. 1953.
8. HAWTHORN, L., POLLARD, L. Vegetable and flower seed production. New York, The Blackstone Company, 1954. 607 p.
9. HEISER, CH. B.; SMITH, G. The cultivated *Capsicum peppers*. Economic Botany (Estados Unidos) v. 7 p. 214-227. 1953.
10. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA DE SUELOS. CORDOBA (COLOMBIA). Informe de progreso 1972. s.l., 1973. 2 p.
11. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA NACIONAL DE HORTALIZAS Y FRUTALES. BOGOTÁ (COLOMBIA). Informe anual de actividades. Bogotá, 1973. 227 p.
12. —————; PROGRAMA NACIONAL DE HORTALIZAS Y FRUTALES. PALMIRA (COLOMBIA). Informe anual de progreso 1977. Palmira, 1979. 85 p.
13. —————. PROGRAMA NACIONAL DE HORTALIZAS. BOGOTÁ (COLOMBIA). Informe anual de progreso 1978. Bogotá, 1980. 135 p. (Documento de Trabajo, no. 97).
14. INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION. BOGOTÁ (COLOMBIA). Tabla de composición de alimentos colombianos. 3a. ed. Bogotá, 1967. 83 p.
15. JARAMILLO V., J.; LOBO, A., M.; CALDERON R., G. El cultivo del pimentón. Bogotá, ICA, Programa Nacional de Hortalizas y Frutales, 1980. 25 p. (Boletín de Divulgación, no. 60).
16. LISBAO, R.S.; BERNARDI, J.; LORDELLO, R.; FLECHTMANN, H. Observações sobre o comportamento de cultivares de pimenta e paprika com relação ao ataque de acaro rajado (*Tetranychus urticae*). Ecosistema, v. 1 no. 1 p. 25. 1976.
17. MANEJO y Almacenamiento de Pimentón. Noticias Agrícolas, Servicio para el Agricultor (Venezuela) v. 7 no. 15 p. 57-59. 1975.

18. MINISTERIO DE AGRICULTURA, BOGOTÁ (COLOMBIA). Hortalizas. Evaluación final 1978. Evaluación preliminar 1979. Programación 1980. Bogotá, 1980. 60 p. (Mecanografiado).
19. SMITH, P. G. Garden peppers. California Agriculture (Estados Unidos) v. 31 no. 9, p. 11. 1977.
20. VAN WINDEN, C. M. Pepper cultivation, s.l., s.f. 8 p.
21. VILLALÓN, B. Virus diseases of bell peppers in South Texas. Plant Diseases Reporter (Estados Unidos) v. 59 no. 10, p. 858-862. 1975.