

FRAGARIA SPP. ROSACEAE

INTRODUCCION

La fresa tiene gran cantidad de especies. Antes del descubrimiento de América, en Europa se cultivaban principalmente las especies *Fragaria vesca* y *Fragaria alpina*, de tamaño pequeño pero de excelente calidad organoléptica.

Con el descubrimiento de América se encontraron dos nuevas especies de mayor tamaño, una en Chile, *Fragaria chiloensis* y otra en Estados Unidos, *Fragaria virginiana*, que por su tamaño, se les llamó fresones; fueron llevadas a Europa e hibridizadas. Actualmente estas fresas grandes o fresones dominan el mercado y son producto de una serie de cruces.

La planta es pequeña, de no más de 50 cm de altura, con numerosas hojas trilobuladas de pecíolos largos, que se originan en una corona o rizoma muy corto, que se encuentra a nivel del suelo y constituye la base de crecimiento de la planta; en ella se encuentran tres tipos de yemas; unas originan más tallos, que crecen junto al primero, otras los estolones, que en contacto con el suelo emiten raíces y forman nuevas plantas, y el tercer tipo de yemas, forman los racimos florales cuyas flores son hermafroditas y se agrupan en racimos.

Lo que se conoce como fruta de fresa es en realidad un falso fruto, producto de engrosamiento del receptáculo floral; sobre ese falso fruto se encuentran gran cantidad de semillas pequeñas, que son frutos verdaderos llamados aquenios. Las raíces de la fresa son fibrosas y poco profundas.

La planta de fresa es perenne ya que por su sistema de crecimiento, constantemente está formando nuevos tallos, que la hacen permanecer viva en forma indefinida.

CLIMA Y SUELOS

La planta de fresa es termo y fotoperiódica, o sea que su crecimiento depende de las condiciones de luz y temperatura. Las altas temperaturas y los días largos (más de doce horas de luz) provocan crecimiento vegetativo excesivo; las bajas temperaturas y días cortos inducen floración. Por eso en Costa Rica, aún cuando se le puede ver creciendo desde 600 m ó menos, la zona apta para producción de fruta se ubica entre los 1.300 y 2.000 m.

En condiciones, donde todos los días tiene menos de 12 horas de luz, el factor determinante para producir fruta, es la temperatura óptima que en promedio de 14 °C, pero se adapta bien entre los 10 y 20 °C.

Como la planta de fresa tiene un sistema radical que en un 80% ó más se ubica en los primeros 15 cm del suelo, los suelos para el cultivo de fresa no tienen que ser muy profundos; deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje. Los suelos volcánicos con buen contenido de materia orgánica, típicos de las partes altas del Valle Central, se comportan en buena forma para este cultivo. En pH debe estar entre 5,5 a 6,5 y el suelo debe tener buena fertilidad.

ZONAS DE CULTIVO Y EPOCAS DE SIEMBRA

Actualmente las principales zonas productoras de fresa son: Fraijanes de Poás, San José de la Montaña, San Isidro de Coronado y San Ramón de Tres Ríos, pero en general se puede sembrar en lugares sobre los 1.300 m de altura, aunque debe tomarse en cuenta la distancia al mercado, ya que el fruto es muy delicado.

La fresa se puede sembrar en cualquier mes del año. Sin embargo, las pruebas realizadas indican que lo más conveniente, para todas las zonas de producción, es sembrar en los primeros meses de la época lluviosa: mayo, junio y julio. De esta forma, la planta alcanza un buen desarrollo y empieza a producir en los primeros meses de la época seca: noviembre y diciembre, con lo que se logran dos objetivos importantes: tener una planta bien desarrollada para el inicio de la producción y obtener la mayoría de la cosecha en época seca y con la mejor calidad, cuando el mercado internacional presenta los mejores precios para fruta fresca. Si se siembra durante la estación seca, la producción se obtiene en la época lluviosa, por lo que se presentan mayores problemas fitosanitarios en la planta y en la fruta, además disminuye la producción y la fruta se ensucia.

CULTIVO

VARIEDADES

Existe gran cantidad de variedades de fresa. En Costa Rica, los mejores resultados se han obtenido con las variedades de la Universidad de California. La variedad Tioga fue la primera sembrada comercialmente; posteriormente fue sustituida por la variedad Douglas que produce frutas de gran tamaño y resistencia, de mayor producción y más temprana. En 1984 se introdujo la variedad Chandler que es una selección de Douglas, con la particularidad de que su fruta es más uniforme, con menor grado de deformaciones, de menor tamaño pero de mejor calidad. En el primer año de cultivo en Costa Rica, esta variedad mostró ser muy resistente, con gran capacidad de recuperación después de producciones fuertes y menos susceptible al ataque de ácaros, principal plaga del cultivo, que la Douglas. La Universidad de California señala la variedad Chandler como la más productora de todas las que ha producido esta institución.

Todas estas variedades mencionadas son conocidas como plantas típicas de día corto, esto es que su producción de fruta se estimula cuando los días son de menos de 12 horas de luz. Ultimamente, la Universidad de California está investigando y obteniendo variedades seleccionadas a partir de una especie de fresa que no responde al fotoperíodo. En 1984, se introdujo en Costa Rica la variedad Brighthon de día neutro, con resultados muy prometedores, ya que la cosecha se adelanta hasta en dos meses a las variedades tradicionales de día corto. En 1985, se introdujo al país la variedad Selva que tiene un comportamiento intermedio entre día corto y día neutro, produce una fruta de excepcional tamaño y gran calidad y que según los mejoradores de la Universidad de California, en los próximos años junto con la variedad Chandler, dominarán el mercado mundial de fruta fresca.

Variedad Tioga: Su adaptación es excelente. Es la de mayor distribución mundial pero casi no se siembra en Costa Rica.

La producción anual depende mucho del manejo y época de siembra. Normalmente está entre 30 y 60 toneladas y entre el 50 y 60% de la fruta cumple las normas de exportación.

Es una variedad un poco tardía ya que alcanza la máxima producción a los siete meses si la planta es importada; si es nacional, su máxima producción es a los cuatro meses.

El tamaño del fruto es grande. Los primeros frutos tienen un tamaño de 12-14 gramos. El tamaño promedio para Costa Rica es 8-10 gramos.

La fruta es muy sólida y resiste bien el transporte.

Variedad Douglas: Su adaptación al país es muy buena. Es una selección de Tioga Turf con gran aceptación en el mercado. Es la más cultivada en Costa Rica.

La producción anual está entre 30 y 50 toneladas. Con buen manejo y época de siembra adecuada, la producción puede aumentar considerablemente. Entre 60 a 70% de la fruta, cumple con las normas de exportación si recibe un buen manejo.

En cuanto a precocidad es más temprana que Tioga; su producción máxima se adelanta quince días en relación a la Tioga.

El tamaño del fruto es muy grande. Los primeros frutos son de 20 gramos ó más. El peso promedio está entre 14 y 16 gramos.

El fruto, a pesar de su tamaño resiste muy bien el manejo y transporte.

Variedad Chandler: Su adaptación es muy buena. Es una selección de Douglas. En Costa Rica ha dado buenos resultados a diferentes altitudes, desde los 1300 hasta 2000 msnm.

La producción anual está entre 30 y 50 toneladas. Con buen manejo y época de siembra adecuada la producción puede aumentar considerablemente. Entre 70 y 80% de la fruta cumple con las normas de exportación.

Su precocidad es similar a Tioga pero un poco más tardía que Douglas.

El tamaño del fruto es muy grande. Los primeros frutos son de 20 gramos ó más. El peso promedio está entre 14 y 16 gramos.

El fruto es muy resistente, con más fuerte que Tioga y Douglas.

Variedad Selva: Su adaptación es muy buena. Por sus características de diámetro produce bien a diferentes altitudes.

Es muy precoz. La planta importada se adelanta hasta sesenta días a las variedades de día corto.

El tamaño del fruto es grande. El peso promedio en Costa Rica es de 12 a 14 gramos.

Este fruto es más resistente que Chandler. Entre 70-80% de su fruta, califica para exportación.

PROPAGACION

Aunque la planta de fresa es perenne, como cultivo se considera anual, o sea que se renueva todos los años.

Por ser una planta híbrida, no se utilizan sus semillas para propagarla. Su sistema de crecimiento y formación de nueva coronas y estolones, permite una propagación vegetativa rápida y segura.

Si se utilizan las coronas, se arrancan plantas de 6 meses o más y se dividen en secciones.

De una sola planta se puede obtener entre 5 y 6 plantas hijas y se debe procurar que cada sección tenga sus propias raíces.

La forma más corriente de propagar este cultivo es por medio de estolones. Utilizando este sistema, con un buen material como planta madre y sembrando en la época adecuada, de una sola planta se pueden obtener hasta 100 plantas hijas.

En Costa Rica, la fresa normalmente se propaga por estolones, obtenidos de plantas madres importadas de Estados Unidos que han estado sometidas a largos períodos de frigoconservación, característica que estimula un gran crecimiento vegetativo cuando son llevadas al campo. Si esto se combina con alta temperatura y luminosidad y se siembra en zonas más bajas que las utilizadas para la producción de fruta, el resultado es una mayor proliferación de estolones en menor tiempo. Lo más recomendable es importar las plantas madres entre enero y febrero, después de que hayan estado por lo menos 2 meses en frigoconservación, y sembrarlas en altitudes menores a 1.500 msnm, para obtener las plantas hijas en los meses de junio a agosto, que sembradas inmediatamente, empiezan a producir en diciembre del mismo año. Lo anterior quiere decir que lo recomendable es establecer en lugares a distinta altitud la producción de estolones y la de fruta.

SIEMBRA

Se puede sembrar en eras o en lomillos. Sin embargo, por el tipo de tecnología que se aplica al cultivo, como es la utilización de coberturas y riego, lo más recomendable es hacerlo en eras de 70 a 80 cm de ancho y de 20 cm de altura. En cada era se colocan dos hileras de plantas, separadas 40 cm entre sí y las plantas a 30 cm. Con este sistema se obtiene una densidad entre 50.000 y 55.000 plantas por hectárea. La separación entre eras debe ser de por lo menos 40 cm.

La planta debe sembrarse a una profundidad tal que el cuello de la raíz quede a nivel de suelo, de manera que no queden raíces expuestas ni la corona enterrada.

MANEJO DE LA PLANTACION

Coberturas de suelo

Consiste en cubrir las eras con algún material que impida que la fruta tenga contacto directo con el suelo. La cobertura a su vez, cumple otras funciones importantes como:

- Evita el crecimiento de malezas.
- Aumenta la retención de humedad en el suelo.
- Evita el salpique del agua lo que disminuye los problemas de enfermedades.

Existen diferentes materiales que se pueden utilizar como coberturas; entre ellos: la granza de arroz, el aserrín, la paja de gramíneas y el polietileno, de diferente color y grosor.

Se prefiere el polietileno negro, de 0,2 a 0,4 mm de grosor con aditivo para evitar el daño de los rayos ultravioleta, ya que tiene las siguientes ventajas:

- Ejerce un eficiente combate de malezas
- Aumenta la temperatura del suelo
- Tiene una vida útil de más de un año en el campo

Presenta el inconveniente de que a veces produce calentamiento excesivo, quemando frutas y hojas.

El polietileno se coloca sobre la era, una vez que ésta se ha preparado totalmente, inclusive con la aplicación de fertilizantes e insecticidas de suelo.

Se tensa bien y se prensa a ambos lados de la era con la misma tierra o con grapas de alambre galvanizado. Una vez colocado, se marca la distancia de siembra y se abren huecos de unos 10 cm de diámetro en cada punto, donde van las plantas.

Los otros tipos de coberturas aunque tiene la ventaja de que son mucho más baratas, provocan pérdida de agua, pueden introducir nuevas malezas al terreno y son muy difíciles de conseguir por los grandes volúmenes que se utilizan.

Riego

El riego es un actor fundamental en la producción de fresas

En las principales zonas de producción de Costa Rica, se dan dos épocas muy bien marcadas: la seca, de diciembre a abril, y la lluviosa de mayo a noviembre.

La principal cosecha se inicia en noviembre o diciembre y la planta se mantiene en producción durante toda la época seca; por eso para aprovecharla es determinante contar con un adecuado sistema de riego. Debido al uso de coberturas de suelo, sólo se utilizan los sistemas de riego por aspersión o por goteo.

Cuando es por aspersión, se prefieren aspersores pequeños y de gota fina para no afectar la floración. El sistema de riego por goteo que ha dado mejores resultados es el de manguera tipo "by wall" con doble pared y con salidas de agua cada 25 cm. Con este sistema basta una sola manguera por cada era de 70 cm de ancho.

Fertilización

En general, se considera que la planta de fresa no es muy exigente a la fertilización. Existen resultados indicadores de que no hay respuesta a la aplicación de fertilizantes al suelo.

En la Universidad de Costa Rica se han realizado diversos estudios de fertilización, tanto en La Garita como en Fraijanes de Alajuela, con resultados que no permiten concluir claramente, sobre la respuesta de la planta a la aplicación de fertilizantes en el suelo. sin embargo, dado que el cultivo de la fresa es muy intensivo y además es una planta de alta producción, es importante mantener un programa de fertilización para reponer la extracción de nutrimentos y mantener la fertilidad del suelo. La experiencia de los productores en el país, demuestra que el cultivo puede responder en forma diferente de acuerdo con las circunstancias.

En suelos nuevos, que han estado con pastos, no es necesario fertilizar el primer año. Aplicaciones de fósforo, potasio y elementos menores, no han dado resultados. La adición de nitrógeno en estas condiciones, provoca un gran desarrollo vegetativo que retrasa la cosecha.

En suelos con varios ciclos de siembra y sobre todo con pendientes pronunciadas, hay respuesta a la aplicación de nitrógeno en cantidades moderadas. También en fórmulas completas como 10-30-10.

En el cuadro F1 se presenta, a manera de recomendación general, un plan de fertilización para usarlo en aquellos

terrenos que han sido cultivados anteriormente, o en donde se siembre fresa en forma intensiva; este plan debe adaptarse a las condiciones de terreno, mediante la interpretación del análisis de suelo respectivo.

El plan anterior de fertilización debe complementarse con una aplicación mensual de abono foliar con alto contenido de magnesio, boro y calcio.

Cuadro F1. Recomendación general de fertilización para la fresa (para una densidad de 50.000 plantas por hectárea)

Epoca de fertilización	Nutriente aplicado (kg/ha)					Consumo de fertilizante*			
	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Magn	Boro	Fórmula	g/planta	kg/ha	Sacos /ha*
En la siembra	100	300	100			10-30-10*	20	1000	20
A los 45 días	50					Nitrato de amonio	3	150	3
Después de la cosecha	180	50	150	60	20	18-5-15-6-2	20	1000	20

* La fórmula 10-30-10 debe ser con azufre y no con cloro

+ Un saco contiene 50 kg de fertilizante.

Poda

Por el tipo de crecimiento de la planta de fresa, la producción constante de tallos hace que la planta tome una forma de macolla en donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas muertas, consecuencia también del calor producido por la cobertura de polietileno negro. Esta hojarasca retiene humedad que facilita el ataque de hongos a la fruta y además dificulta la aplicación de plaguicidas, por lo que es necesario eliminarla mediante un apoda de limpieza.

La poda debe realizarse después de los ciclos fuertes de producción; se quitan los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base de la macolla. Se debe tener cuidado de no maltratar la planta y no se debe podar antes de la primera producción. Al aumentar la penetración de luz a las hojas, así como la ventilación, se acelera la renovación de la planta, facilita la aplicación de plaguicidas y previene el ataque de hongos en la fruta.

PLAGAS DE LA FRESA

Respecto a las plagas y enfermedades que afectan a la fresa, sólo se mencionarán las que causan daños importantes en las plantaciones del país.

INSECTOS DAÑINOS Y SU COMBATE

Jobotos

Phyllophaga spp.

(Coleoptera: Scarabeidae)

Los jobotos son posiblemente la principal plaga del cultivo, ya que ataca plantas de cualquier edad y causan daños muy severos. Dañan las raíces y la parte subterránea del tallo, de donde se alimentan. Dependiendo el tamaño de la planta y de la población de jobotos, pueden destruir la plantación.

El daño se manifiesta primeramente por un marchitamiento de las plantas, sobre todo cuando hace sol; posteriormente las hojas se tornan rojizas y si se trata de arrancarlas se observa que están flojas o sueltas de sus raíces, las cuales presentan muestras de haber sido comidas; si se escarba el suelo, se encontrarán los gusanos.

El combate se puede realizar mediante la preparación anticipada del suelo para exponer las larvas y huevos al sol y mediante el tratamiento con insecticidas granulados antes de la siembra. El producto que mejor resultado ha dado es

el forato (Thimet, a razón de unos 30 kg/ha), 30 g/20 m, si se aplica antes de la siembra.

Uno de los problemas más serios es cuando el daño se presenta mientras la planta está en producción, ya que no se pueden usar productos con efecto sistémico. En estos casos hay que aplicar productos de contacto y procurar que no se contaminen las frutas.

Cortadores *Prodenia sp., Spodoptera sp.* (Lepidoptera: Noctuidae)

Es una plaga que casi siempre aparece en la primera etapas de crecimiento, cuando las plantas están formando las primeras hojas. No se puede prevenir, pero se debe revisar constantemente el cultivo para detectar si hay hojas cortadas e inmediatamente, hacer aplicaciones de insecticidas.

A veces aparecen en el momento de la cosecha, cortan racimos y muerden las frutas, que están en contacto con el suelo.

Para el combate de la plaga, si no hay cosecha, pueden usarse productos como carbaril. Si el ataque ocurre en cosecha, hay que guardar las restricciones en el tiempo de espera y usar productos como carbaril o *Bacillus thuringiensis* o bien cebos con algún insecticida.

Vaquitas *Diabrotica spp.* (Coleoptera: Chrysomelidae)

Atacan las hojas de plantas de cualquier edad. Sólo se recomienda la aplicación de insecticidas si el daño es severo. Se pueden combatir con carbaril, guardando las restricciones del tiempo de espera si se aplica en cosecha.

Acaros y su combate

Junto con los jobotos, son el principal problema de plagas. Hay dos especies que causan daño en Costa Rica: la araña roja y el ácaro de la fresa.

Araña roja *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae)

La araña roja se presenta en cualquier momento, aunque su daño es más severo durante la época seca. Las hojas toman un color bronceado y la planta no crece. En el envés de las hojas afectadas se pueden encontrar arañitas muy pequeñas que se mueven. El daño aparece primero en las hojas viejas.

El combate se debe hacer con los productos acaricidas adecuados y sobre todo bien aplicados, ya que frecuentemente, se convierte en un problema muy serio porque no se hacen las aplicaciones en forma correcta. Debe mojarse muy bien la planta afectada, sobre todo por el envés de las hojas.

Cuando las plantas están en cosecha, los productos recomendados son: el dicofol (Kelthane) y el propargite (Omite). Si no hay fruta pueden usarse otros como el oxtioquinox (Morestan) en la dosis indicada en la etiqueta.

Acaro de la fresa *Steneotarsonemus pallidus* (Banks) (Acarina: Tarsonemidae)

Aparece más frecuentemente en plantas viejas (1 año o más) o en plantas nuevas que se han obtenido de plantaciones afectadas.

El síntoma característico es un encrespado de las hojas jóvenes, en los brotes de la planta. Este caso no se puede ver a simple vista, por lo que debe diagnosticarse en un laboratorio. Puede destruir una plantación o atacar los frutos, lo que afecta su calidad.

El combate se debe hacer muy cuidadosamente, ya que por la posición en que se encuentra en la planta es difícil que los productos penetren. Además, los acaricidas corrientes no tiene buena acción contra esta plaga. Los mejores resultados en su combate se obtienen con el insecticida endosulfan (Thiodán). Este producto es altamente tóxico para humanos, por lo que se debe aplicar por lo menos ocho a diez días antes de la cosecha y no repetir aplicaciones en lapsos menores de 35 días. El dicofol o el propargite, bien aplicados, pueden dar buen combate y podrían alternarse con el Thiodán en las dosis recomendadas en la etiqueta.

Otros ácaros como *Brevipalpus phoenicis*, *B. obovatus* (ácaros planos) y *Tetranychus ludeni* también atacan el cultivo.

Pueden combatirse con alguno de los siguientes acaricidas: difocol (0,17 kg i.a/ha), endosulfan (0,25 kg i.a/ha),

propargite (0,20 kg i.a/ha) y (0,05 kg i.a/ha).

ENFERMEDADES Y SU COMBATE

Enfermedades de la raíz y del cuello

Las principales enfermedades de la raíz y el cuello de la planta son producidas por *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora fragariae* y *Verticillium albo-atrum*. Su ataque, a veces puede confundirse con el de jobotos ya que el síntoma inicial es una marchitez en horas de mucho sol.

Rhizoctonia solani provoca un colapso total de la planta durante la época de cosecha. Las hojas bajas toman un color púrpura y los pecíolos se tornan color café, el cuello de la planta muere y se producen brotes laterales, las raíces se pudren y toman un color café.

La pudrición causada por *Phytophthora fragariae* conocida como estela roja, produce enanismo de la planta en los casos severos. En las hojas jóvenes aparece una coloración verde azulada y en las hojas viejas roja, naranja o amarilla. En el ápice de las raíces jóvenes aparece una pudrición que avanza hasta alcanzar las raíces laterales y al cortar la raíz se observa la estela de color rojo.

En el caso de la pudrición por *Berticillium albo-atrum* las hojas externas de la planta muestran una coloración café oscuro en los márgenes y en el área intervenal. Las hojas internas conservan su turgencia y color verde, aunque la planta esté muerta, lo cual la diferencia del ataque de *Phytophthora sp.* en que mueren tanto las hojas jóvenes como las viejas.

Para distinguir con certeza, por medio de los síntomas, el agente causal de una pudrición radical, basta con cortar longitudinalmente las raíces y el cuello de la planta. Si la pudrición se manifiesta en los tejidos externos de las raíces y el cuello, el organismo causal es *Rhizoctonia sp.*, si es en los tejidos internos de la raíz y el cuello (en este caso los tejidos externos permanecen sanos), es producida por *Verticillium sp.* y si el daño sólo se presenta en las raíces sin ascender al cuello, se trata de un daño por *Phytophthora sp.*

Cuando estas enfermedades aparecen en plantas en estados avanzados de desarrollo o viejas, es muy difícil combatirlas; algunas veces, podando las plantas, fertilizándolas y aplicando fungicidas a la base se recuperan momentáneamente. Afortunadamente el daño casi siempre aparece en plantas viejas, a no ser que se siembre material infectado.

El método más eficiente de combate es la desinfección total del suelo y de las mismas plantas antes de la siembra.

El suelo se puede desinfectar con Basamid, Bromuro de Metilo, o Telone. Si no se hace en forma total, es conveniente que por lo menos el hueco de siembra se ha desinfectado con una mezcla de PCNB y Fermate, en la dosis recomendada en la etiqueta, aplicado con bomba manual.

Así mismo, las plantas antes de la siembra, deben sumergirse en una solución de fungicida benomil o clorotalonil.

Enfermedades del follaje

Viruela

Mycosphaerella fragariae

Ataca las plantas de cualquier edad, aunque son más susceptibles las plantas nuevas con follaje suculento. Puede ser muy severa en época lluviosa y días nublados, cuando el follaje permanece húmedo.

El síntoma inicial es una mancha circular pequeña, hundida, color púrpura en el haz de la hoja con el centro color café al inicio y posteriormente gris, rodeado por un halo color púrpura; estas lesiones aumentan de tamaño hasta alcanzar de 3 a 6 mm de diámetro.

Las plantaciones en áreas despejadas, con buena ventilación y sin altas densidades de siembra (dos hileras) son más fáciles de mantenerlas sanas.

La enfermedad se puede prevenir con aplicaciones al follaje de productos protectores como captan o Zineb. Cuando el problema se hace severo hay que recurrir a otros productos como benomil. En cosecha, sólo puede aplicarse benomil y captan.

Manchas de las hojas

Denrophoma sp. y Diplocarpon sp.

Son dos tipos de manchas de las hojas que aparecen esporádicamente, sobre todo en condiciones de alta humedad.

Dendrophoma sp. produce grupos de cinco a seis lesiones circulares de color rojo púrpura en las hojas en desarrollo, cuyo centro, posteriormente, toma un color grisáceo. Cuando la enfermedad avanza, las lesiones coalescen y toman un color café con forma de letra V y en su centro se pueden observar los picnidios.

Diplocarpon sp. causa numerosas manchas en forma irregular y color púrpura que pueden alcanzar un diámetro entre 1 y 5 mm. Las lesiones coalescen con el avance de la enfermedad por lo que la lámina de la hoja toma una coloración rojiza ó púrpura. Cuando las lesiones envejecen aparecen los acérvulos y la planta toma un apariencia quemada.

Si se realiza un buen combate de la viruela (*Mycosphaerella sp.*), automáticamente se combaten ambos patógenos.

Mancha angular

Xanthomonas sp.

Causa una mancha muy característica, en forma de ángulos delimitados por las nervaduras de las hojas; al verla contra la luz se ve translúcida y aceitosa, sobre todo por el envés de la hoja. Esta enfermedad aparece en época de mucha lluvia o en época seca, cuando se riega por aspersión.

En algunas ocasiones por el haz de la hoja las lesiones tiene una forma irregular, con una coloración café rojiza necrótica y no dejan pasar la luz a través del tejido afectado, por lo que es difícil distinguirla de la lesiones de *Mycosphaerella sp.* y *Dyplocarpon sp.*

Si hay mucha humedad se propaga rápidamente, sobre todo en hojas bajas, si el tiempo es seco tienda a desaparecer.

Lo que se recomienda es mantener las plantas limpias, sin hojarasca y con buena ventilación. Donde hay riego por goteo el problema es menor. En casos muy serios se pueden aplicar productos a base de cobre, aunque debe tenerse mucha precaución porque bajo algunas situaciones produce fitotoxicidad.

Enfermedades de la flor y el fruto

Moho gris

Botrytis cinerea

Esta enfermedad ataca las flores sobre todo, cuando se presentan períodos prolongados con alta humedad relativa y al fruto durante su desarrollo, maduración y transporte. En el fruto aparece como una mancha amarillenta de consistencia acuosa, que posteriormente se extiende a toda la fruta y se cubre de un polvo gris, que corresponden a las esporas del hongo.

En algunos casos esta enfermedad es capaz de atacar hasta el 95% de frutos después de 48 horas de cosechados.

Esta enfermedad debe prevenirse, mediante la aplicación de productos protectores. Además, debe evitarse el contacto del fruto con el suelo o con frutos y hojas podridas. Por lo tanto, el combate por métodos culturales es muy importante: deshojas, poda de racimos viejos, cobertura del suelo, riego por goteo y buen manejo en el almacenamiento, empaque y transporte de la fruta en la cosecha. Además, también es importante un punto de corte adecuado; si la fruta se corta en avanzada maduración, la enfermedad se presenta rápidamente y la fruta no soporta la etapa de comercialización.

En el mercado existen varios productos que se recomiendan para prevenir *Botrytis sp.* La aplicación sin embargo, debe hacerse considerando las restricciones del caso como: período entre última aplicación y cosecha, problemas de residuos y aceptación de los productos de acuerdo con el mercado. Pueden utilizarse productos protectores de amplio efecto como el captan.

En casos muy severos pueden usarse productos específicos contra *Botrytis sp.* como vinclozolin, en rotación con fungicidas de tipo protector general, como los mencionados anteriormente.

Otras pudriciones del fruto

Aunque el principal problema es *Botrytis sp.*, normalmente aparecen otros hongos que dañan el fruto en la etapa poscosecha. En Costa Rica el más importante es *Pestalotia sp.*, que se manifiesta como una mancha de

consistencia seca, ligeramente hundida y de apariencia translúcida. En algunos casos este hongo, causa grandes pérdidas a la fruta cosechada.

También se presentan, como problemas poscosecha menos frecuentes, el moho *Rhizopus* sp., *Pizizella* sp., y la antracnosis *Colletotrichum* sp.

Si se realiza un buen combate de *Botrytis* sp., también se combaten estas enfermedades. Además, es de mucha importancia realizar un buen manejo post-cosecha, siguiendo prácticas como:

- cosechar sólo frutos sanos,
- no maltratarlos,
- no lavarlos,
- empacarlos adecuadamente y
- enfriarlos lo más rápido posible.

Enfermedades virosas

Existen una serie de enfermedades virosas que forman un complejo virótico que puede ser limitante para la producción de fresas.

El combate de estas enfermedades en el campo es casi imposible. El mejor método de evitar estos problemas es estar seguro de sembrar plantas sanas y no mantenerlas mucho tiempo en el campo; es por eso que se recomienda que todos los años se renueve el material.

A este factor también se debe que en Costa Rica, todos los años, se importen variedades libres de virus.

Aunque en el país no se han hecho pruebas para determinar la presencia o no de virus, sí se ha observado que los productores que mantienen sus plantas en el campo por dos o más años, ven su producción y la calidad de su fruta fuertemente reducida, por lo que se recomienda cambiarlas.

CUADRO F3. Lista de plaguicidas autorizados para ser usados en la producción de fresa para exportación.

Nombre genérico	Número de días de espera entre última aplicación y cosecha	Nombre comercial
Insecticidas	5	Gusathion
Azinphos metil	2	Mitigan, Acarín, Kelthane
Dicofol	21	Systox, Systemox
Demeton	1	Sevin
Carbaryl	4	Thiodan
Endosulfan	2	Ethanox, Ethion
Ethion	1	Phosdrin, Phosfene
Mevinphos	4	Dibron
Naled	5	Diazinon
Diazinon	14	Parathion, Folidol
Parathion	3	Omite
Propargite	3	Malathion, Dosema
Malation		
Fungicidas	0	Benlate
Benomil	0	Mertec, Tecto
Tiabendazol	1	Orthocide
Captan	15	Cobox, Cupravit verde, Funguran
Oxicloruro de cobre	15	Oxicup, Oxicoop
Hidróxido de cobre	7	Cupravit azul, Kocide 101,
Ferban	3	Cupro, Hidroxide, Coopicide
Vinclozolin	7	Fermate, Trifungol, Ferban
Thiram	8	Ronilan
Metil tiofanato	15	Arana, Thiran
Zineb		Topsin-M, Cercobim-M
		Zineb, Parzate-C, PolyramZ

Observaciones:

- Los agroquímicos azinphos metil, carbophenation, demotron, memphos o parathion no se deben aplicar en huertos caseros.
- El endosulfan no se aplica más de dos veces en treinta y cinco días, cuando hay frutas.
- No usar malathion o parathion cuando hay ácaros.
- Frutas de plantas tratadas con disulfoton no deben ser consumidas; usarlo solo en plantas utilizadas para propagación de esquejes.

COSECHA

Rendimiento

Como ya se mencionó, aunque la planta es perenne, como cultivo rentable debe manejarse en forma anual. El ciclo de cultivo y la producción pueden variar mucho dependiendo de la época de siembra y el tipo de material que se utilice.

En condiciones normales, se importan plantas en el mes de mayo, para que después de seis meses de crecimiento, empiecen a producir frutos en diciembre,

Con buen manejo, la planta se mantiene en producción por un año aunque siembre debe cambiarse a los dos años de edad.

Las variedades que se cultivan en Costa Rica, tiene una capacidad de producción entre 50 y 100 t/ha/año. Trabajos a nivel experimental han dado hasta 85 t/ha/año.

Los agricultores nacionales obtiene producciones entre 30 y 50 t/ha con algunas excepciones que superan estas cifras. Si se considera una producción de 50 toneladas, con el sistema de siembra de mayo a junio, es de esperar que esas producciones se distribuyan de la siguiente manera: un 60% entre diciembre, enero y febrero. Un 25% de la producción entre marzo, abril y mayo y el 15% en los meses siguientes hasta octubre. Los primeros meses son más productivos y la fruta es de mejor calidad por su tamaño y uniformidad.

Recolección

Debido a que la fruta es altamente perecedera, debe cosecharse cada tres días y manejarse con mucho cuidado. Una cosa es lo que la planta de fresa está en capacidad de producir y otra lo que el productor están en capacidad de cosechar y comercializar. En un manejo adecuado de la plantación y sobre todo de la fruta, puede estar la diferencia entre cosechar el 90% ó el 30% de la fruta que la planta produce. Debe empezarse a manejar la fruta desde antes de su formación y su desarrollo, para que llegue en buenas condiciones a la cosecha. A partir del momento de la cosecha, se inicia otro proceso de gran importancia, como es el de seleccionar la fruta, empacarla, transportarla y almacenarla adecuadamente, para presentar un buen producto en el mercado. Una fruta de fresa cosechada en plena maduración y mantenida a temperatura ambiente, se deteriora en un 80% en sólo 8 horas. Por esto debe cosecharse, entre 1/2 y 3/4 partes de maduración y ponerse lo más rápidamente posible en cámaras frías (0-2°C). La selección de la fruta se hace de acuerdo con el mercado al que se dirige, lo mismo que el empaque. Estas labores se inician en el momento de la cosecha, cuando se separan las frutas de acuerdo con la calidad y se empacan ahí mismo.

Hay tipos diferentes de frutas que se comercializan y en cada uno de estos tipos diferentes categorías. Los tres tipos principales en Costa Rica son:

- fruta fresca para exportación.
- fruta fresca para mercado nacional.
- fruta para industria.

La fruta fresca para exportación es la de mejor calidad. Debe seleccionarse y empacarse debidamente en el mismo momento de la cosecha. La selección se basa en grado de maduración, tamaño, uniformidad y sanidad de las frutas. Estas no pueden ser lavadas ni contener ninguna suciedad o materia extraña. Se separa por tamaños de acuerdo a lo que los compradores pidan, ejemplo: extra grade, grande mediana y pequeña.

Existen normas establecidas para cada tamaño. Así la extragrande es una fruta de un diámetro mayor de 40 mm; la grande de 35 a 40 mm, mediana de 30 a 35 mm y la pequeña de 25 a 30 mm de diámetro. Estas medidas y los

nombres de cada calidad pueden variar de acuerdo a la empresa exportadora y al país al que se dirija.

La fruta de exportación se empaca primeramente en canastitas plásticas de una pinta con 250 g de fruta, si es para el mercado de Europa, ó 400 g si es para el mercado de Estados Unidos. Estas canastitas se empacan en grupos de 6 ó 12 en otra caja de cartón, que es la de exportación a Europa o Estados Unidos respectivamente.

La fruta fresca para mercado nacional, es aquella que por pequeños defectos de formación o por tener más de 3/4 de maduración, no califica para exportación. Muchas veces por fallas en los sistemas de exportación, toda la fruta de primera calidad se queda en el mercado nacional. El mercado nacional no es muy exigente en cuanto a calidad por lo que, sobre todo en meses de poca cosecha, aún fruta muy pequeña se vende para consumo fresco.

El empaque, que se utiliza en el país es el mismo de canastita plástica para la exportación. No se utiliza la caja de cartón de 12 ó 6 canastitas; en vez de eso, para el transporte interno se utilizan cajas de madera con capacidad para treinta canastitas. Estas canastitas de mercado nacional se cubren con una lámina de polietileno, que se prensa con una pequeña liga. Algunos productores pequeños y en ciertos mercados como las ferias del agricultor, venden fresas en bolsas plásticas, sin ningún tipo de selección y en estado avanzado de deterioro. Esta fruta prácticamente pueden considerarse como de uso industrial, aunque se vende como fruta fresca.

La fruta para consumo en fresco no puede ser almacenada, debe mantenerse en cámara fría entre 0 y 2^oC con 85-90% de humedad relativa; aún así no puede mantenerse más de 4 días antes de ser llevada al mercado.

La fruta de industria es aquella que por excesiva maduración, defectos de formación, daños no muy severos y tamaño pequeño, no califica para fruta fresca. Se leva, se le quita el cáliz y el pedúnculo y se empaca en bolsas prácticas de 5 kg para ser llevada al mercado. La fruta industrial puede ser congelada y almacenada para su uso posterior.