

# MANUAL de FRAMBUESA



Editores

PABLO UNDURRAGA D.

SIGRID VARGAS S.

Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2013.

Editores

Pablo Undurraga Díaz, Ing. Agrónomo MSc., INIA - Quilamapu  
Sigrid Vargas Schuldes, Ing. Agrónomo, INIA - Quilamapu

Director Regional INIA - Quilamapu

Rodrigo Avilés Rodríguez  
Ing. Civil Industrial

Boletín N° 264

Este Boletín fue generado por el Instituto de Investigaciones  
Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y autores.

Cita bibliográfica:

Undurraga, P., y Vargas, S. (eds.) 2013. Manual de frambuesa.  
Boletín INIA N° 264. 108 p. Instituto de Investigaciones  
Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu,  
Chillán, Chile.

Diseño y diagramación:

Ricardo González Toro

Edición de texto:

Rocío Sasmay Montano

Imprenta

Trama Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares: 250

Chillán, agosto 2013

# E

# O

# D

# I

# C

**PRÓLOGO** 5  
Rodrigo Avilés R., Director Regional INIA

**CAPÍTULO 1**  
**ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE FRAMBUESA** 7  
María Inés González

**CAPÍTULO 2**  
**SITUACIÓN VARIETAL DE LA FRAMBUESA** 11  
José San Martín

**CAPÍTULO 3**  
**SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y PODA DE FRAMBUESA** 15  
María Inés González

**CAPÍTULO 4**  
**FERTILIZACIÓN DE LA FRAMBUESA** 21  
Juan Hirzel

**CAPÍTULO 5**  
**RIEGO EN FRAMBUESA** 31  
Hamil Uribe

**CAPÍTULO 6**  
**MANEJO DE ENFERMEDADES EN FRAMBUESA** 43  
Andrés France

**CAPÍTULO 7**  
**MANEJO DE MALEZAS EN FRAMBUESA** 59  
Alberto Pedreros

**CAPÍTULO 8**  
**INSECTOS Y ÁCAROS PLAGA DE IMPORTANCIA  
ECONÓMICA EN FRAMBUESA** 75  
Ernesto Cisternas

**CAPÍTULO 9**  
**COSECHA Y POSCOSECHA DE FRAMBUESA** 97  
Paula Robledo - Bruno Defilippi - Cecilia Becerra

**REFERENCIAS** 105

XII, 3.

18th Rosaceae.  
2. Rubae.



Himbeere.

397. *Rubus Adonis* L.

# PRÓLOGO

La Región del Biobío, con su diversidad de producción agrícola y de condiciones agroclimáticas, ha posibilitado el desarrollo comercial de diversos frutales de exportación, entre los que sobresalen los berries (arándanos, frambuesas y frutillas), cuyo cultivo representa el 22% de la superficie nacional.

Ello permitió el desarrollo de una Cadena Agroalimentaria de Berries representada por todos sus actores, es decir desde los investigadores, certificadoras y viveros, pasando por asesores y productores, hasta llegar a las industrias exportadoras del producto final.

En este contexto, el INIA Quilamapu ha participado en el proyecto de Vinculación y Difusión Tecnológica con todas las especialidades científicas requeridas en la cadena, poniendo a disposición de los productores, técnicos y profesionales la información entregada por investigadores en variedades, control de plagas y enfermedades, riego, fertilidad y poscosecha. Todo esto con el fin de proporcionar el soporte técnico para el desarrollo y fortalecimiento de la Cadena Agroalimentaria de Berries de la Región del Biobío.

Este Boletín INIA que ponemos a disposición de toda la comunidad, forma parte de las actividades desarrolladas por el proyecto “Vinculación Tecnológica para el Desarrollo Competitivo de la Cadena Agroalimentaria de Berries (arándano, frambuesa, frutilla) en la Región del Biobío”, que se desarrolló entre el 2012 y 2013, y que cuenta con el financiamiento del Gobierno Regional a través del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC). Estamos seguros que la información recopilada en las próximas páginas será una guía útil que contribuirá a acrecentar el conocimiento en cultivos de berries en nuestra Región.

**Rodrigo Avilés Rodríguez**

Director Regional

INIA Quilamapu



# 1

## ESTABLECIMIENTO DE UN HUERTO DE FRAMBUESA

María Inés González A.<sup>1</sup>  
Ingeniero Agrónomo MSc.

### INTRODUCCIÓN

Existen dos alternativas recomendables para establecer un huerto de frambuesa (*Rubus idaeus* L.): por medio de cañas durante el invierno o por medio de plantas de brote etiolado en primavera. En ambos casos se recomienda adquirir las plantas en viveros registrados en el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para iniciar un huerto con plantas de buena calidad. Si se sacan hijuelos o raíces de la plantación comercial, se favorecerá la aparición de agallas de la corona (*Agrobacterium tumefaciens*) tanto en la planta madre como en los hijuelos, y si esta práctica se realiza frecuentemente, la vida del huerto se verá severamente disminuida. Se describirán ambos sistemas por separado, destacando sus ventajas y desventajas.

### PLANTAS DE CAÑA

Corresponden a plantas de 1 año de edad en estado de receso (sin hojas) y a raíz desnuda, por lo tanto deben plantarse inmediatamente después de sacadas del vivero, si no es posible, se pueden barbechar por algunos días. Si el vivero es confiable no habrá problemas con las plantas, pero en caso contrario se corre el riesgo de traer enfermedades al predio, sobre todo las que se propagan en el suelo. La ventaja de este tipo de planta es su fácil manipulación y que no requiere de riegos iniciales frecuentes debido a que se planta en invierno. Es importante que después de establecidas deben podarse a una altura de 15-20 cm para eliminar las yemas que dan origen a crecimientos laterales frutales y así favorecer la emisión de retoños.

---

<sup>1</sup>Los Notros 680, Villa el Bosque, Chillán (manegonzaleza@gmail.com).

## PLANTAS DE BROTE ETIOLADO

Estas plantas se obtienen de brotes que nacen de raíces obtenidas de plantas seleccionadas (“plantas madre”). Las raíces se ponen en camas de brotación en un sustrato inerte como arena, y bajo condiciones controladas de humedad y temperatura dan origen a brotes que se denominan etiolados debido a la porción blanca o etiolada que tienen en su base. De esta parte blanca empieza la emisión de raíces nuevas cuando los brotes se ponen en un sustrato adecuado, formándose una nueva planta. La ventaja de este tipo de planta es su sanidad y el corto período de producción (3 meses aproximadamente). La principal desventaja es que no hay que descuidarse con el riego, ya que la plantación se realiza en plena primavera (Octubre-Noviembre).



Figura 1.1. Plantas de frambueso de brote etiolado listas para plantación.

## DISTANCIA DE PLANTACIÓN

Independiente del método de riego que se va a utilizar, es necesario establecer las plantas sobre camellones de 40-50 cm de ancho, conformando un surco por cada costado (dos por camellón), que servirán para drenar el agua de lluvia durante el invierno y regar por surcos si fuera el método de riego elegido. Es fundamental evitar que exista agua libre a nivel del cuello de las plantas para impedir un ataque de *Phytophthora* spp., un hongo habitual en nuestros suelos y que ocasiona severos daños en frambuesa.



Las hileras deben ir separadas a 3 m para permitir una buena ventilación del huerto, e idealmente orientadas en el sentido de los vientos predominantes en la zona. La distancia entre plantas sobre la hilera es entre 30 y 50 cm. Este marco de plantación da una población de plantas inicial que puede variar entre 6.667 y 11.111 plantas por hectárea.



Figura 1.2. Plantación de frambuesos 'Heritage' con plantas de brote etiolado en Octubre.



# 2

## SITUACIÓN VARIETAL DE LA FRAMBUESA

José San Martín<sup>1</sup>  
Ingeniero Agrónomo, PhD.

### INTRODUCCIÓN

El frambueso (*Rubus idaeus* L.) rojo fue introducido comercialmente a Chile a fines de la década del 70 principalmente para mercados de exportación en fresco. Las primeras variedades utilizadas no lograron la calidad requerida para el mercado de entonces, principalmente por ser variedades no aptas para soportar el envío a mercados distantes a pesar de la utilización de transporte aéreo. Luego con la evaluación de variedades escocesas, americanas y canadienses durante la década de los años 80 y 90, las opciones varietales se ampliaron muchísimo, principalmente hacia variedades de mejor poscosecha, firmes y de fruto más atractivo. Sin embargo, con el crecimiento económico del país la situación de escasez y alto costo de la mano de obra, la industria de la frambuesa tuvo que reorientarse desde la producción de fruta para mercado fresco, que podía llegar a requerir hasta dos cosechas diarias para lograr la calidad de dicho mercado, hacia la agroindustria del congelado, un segmento de menores requerimientos en relación al exigente mercado fresco.

Otro cambio importante durante la década del 90 fue el cambio en la producción del cultivo desde grandes y medianos productores a pequeños agricultores que podían manejar en mejor forma unidades de superficie pequeña, con utilización principalmente de mano de obra familiar. El cultivo pasó de superficies de 15 a 20 ha a superficies menores, con promedios de media hectárea. Por lo tanto, este medio de producción trajo cambios en las variedades utilizadas, predominando las que se adaptaban mejor a las condiciones de producción de pequeños agricultores como la utilización de métodos de cultivo básicos y menor uso de tecnología. Las variedades que se adaptaron a este nuevo esquema productivo eran de conocida rusticidad y buena adaptación al clima y suelo del país. La situación varietal decantó principalmente en la utilización de dos variedades: 'Heritage' y 'Meeker'.

<sup>1</sup>INIA Raihuén, Calle Esperanza 284, Villa Alegre (jsmartin@inia.cl).

## VARIEDADES TRADICIONALES

‘Heritage’ es una variedad antigua liberada en 1969 por la Universidad de Cornell en la costa Este de EE.UU. Es la variedad de tipo remontante (con dos cosechas en la temporada) más cultivada en el mundo. Produce fruta de tamaño mediano, de buen color y sabor. Tiene buena firmeza y se adapta para congelado. La planta es erecta, de cañas firmes que no se doblan o penden como otras variedades por lo que es fácil de conducir con sistemas de tutorado simple. Es resistente a muchas enfermedades, lo que la hace rústica y preferida por agricultores a otras variedades más delicadas. La fruta de segunda cosecha es bastante tardía. Durante los años 80 se evaluaron variedades para su reemplazo, como ‘Fallred’ y ‘August Red’, pero estas últimas no presentaron ventajas superiores como para reemplazar a ‘Heritage’. INIA evaluó estas variedades en Osorno y Temuco, comportándose vegetativa y productivamente en forma similar a ‘Heritage’.

‘Heritage’ es una variedad de comportamiento promedio en muchos aspectos, pero la característica que la hace una de las más cultivadas en el mundo es su notable rusticidad y amplia adaptación a diferentes medio ambientes. Esta característica no ha sido plasmada en sus competidoras evaluadas en Chile como por ejemplo la variedad ‘Autumn Bliss’.

‘Meeker’ es una variedad no remontante liberada en 1967 en el Estado de Washington, en la costa oeste de Norteamérica, donde a pesar de su antigüedad continúa siendo una de las variedades más cultivada. Es de fruto grande, firme y de color rojo brillante. Su característica más sobresaliente es su adaptación para congelado, el principal mercado de esta fruta en Chile. La calidad del congelado rápido o Individual Quick Frozen (IQF) es insuperable, ya que luego de ser sometida a este proceso y ser descongelada la fruta no colapsa como otras variedades, conservando en mejor forma la textura y apariencia, sin liberación de jugo, lo que la hace inmejorable para ser utilizada en repostería o en procesos donde se requiere que la fruta conserve su forma.

Sin embargo, otras características hacen más complicado su cultivo: la planta produce largas cañas que no se autosoportan, por lo que penden o cuelgan fácilmente hacia la entre hilera, requiriendo sistemas de apoyo y manejo más elaborados, mayor consumo de mano de obra y por lo tanto mayores costos. Por

otra parte, es una variedad que se adapta bien a zonas más frescas, como el sur de Chile, pero no se comporta bien más al norte (Linares-Chillán), donde más se cultiva esta especie.



Figura 2.1. Frutos de frambuesa de los cultivares 'Heritage' (izquierda) y 'Meeker' (derecha).

## NUEVAS VARIEDADES

Actualmente, existen muchas nuevas variedades que de acuerdo a los centros generadores tienen características por sobre las variedades tradicionales, principalmente en calidad de fruto. Esta mayor calidad está dada por mayor tamaño de fruto, generalmente fruta sobre 4 g de peso unitario. Su apariencia generalmente destaca por un atractivo color, dado por tonos rojos anaranjados no opacos y de menor velocidad de viraje a tonos oscuros. Los drupeolos tienden a ser de tamaño mediano y uniforme. Una característica de estas nuevas variedades es que muchas de ellas tienen mejor sabor, no dulces en exceso ni tampoco muy ácidas, teniendo un buen balance de sólidos solubles y acidez.

En cuanto a las características vegetativas, se prefieren variedades de cañas robustas que puedan autosustentarse, sin espinas, una característica importante para la manipulación durante la cosecha y el menor daño de la fruta cuando se cosecha con máquina. Esto es importante en muchos programas de mejoramiento, ya que estas variedades fueron seleccionadas por su adaptabilidad a cosecha mecánica.

Sin embargo, todas estas características no tienen mucho valor si no logran adaptarse al clima, suelo y condiciones de cultivo en Chile, por lo que se hace necesaria su evaluación previa antes de recomendarlas para su cultivo.

Entre las variedades de tipo remontante o reflorecientes con dos épocas de cosecha por temporada están: 'Anne', 'Autumn Bliss', 'Autumn Britten', 'Caroline', 'Isabel', 'Josephine', 'Joan Squire', 'Nova', 'Polka', 'Polana'.

Entre las variedades de una cosecha por temporada (no-remontantes) creadas por diferentes programas de mejoramiento en el mundo están: 'Alice', 'Brice', 'Cardinal', 'Carmelina', 'Cascade Bounty', 'Cascade Dawn', 'Cascade Delight', 'Chemainus', 'Chinook', 'Coho', 'Cowichan', 'Deborá', 'Dulcita', 'Esquimalt', 'Francesca', 'Glen Ample', 'Glen Doll', 'Glen Lyon', 'Glen Magna', 'Glen Rosa', 'Glen Shee', 'Gustar', 'Jaclyn', 'Josephine', 'Madonna', 'Malling Hestia', 'Malling Juno', 'Malling Minerva', 'Maravilla', 'Marcela', 'Motueka', 'Opal', 'Primeberry' y 'Saanich'.

La introducción de nuevas variedades requiere de un proceso que involucra períodos de cuarentena, cuya duración dependerá del tipo de material ingresado y de las regulaciones específicas que tiene la autoridad sanitaria (SAG). Luego de pasar los requisitos sanitarios viene una de las etapas más importantes para la recomendación de estos nuevos materiales, deben ser evaluadas bajo las condiciones de cultivo en nuestro país, período que involucra al menos 4 años. Esto es muy importante para definir el grado de adaptación de las variedades, su crecimiento, producción y calidad de fruta. Con esta información generada se puede recomendar responsablemente una variedad. Por lo tanto no es aconsejable plantar una variedad basándose sólo en la información de catálogo.

Otra consideración muy importante es el hecho que muchas de estas nuevas variedades son originadas por programas de mejoramiento privado, y por lo tanto están licenciadas a empresas que las propagan y entregan a los productores con cláusulas que los obligan a pagar derechos de propiedad.

Ante esta situación Chile ha iniciado programas propios de mejoramiento genético, con el objetivo de obtener una variedad de mejor calidad de fruto que 'Heritage', con la adaptación y rusticidad que ha hecho de esta variedad la más cultivada en Chile. Además lograr una variedad con la calidad de 'Meeker' para congelado, que la mantiene como la reina de este segmento, pero con una mejor adaptación a zonas de primavera y veranos más cálidos como la Zona Central de Chile.

# 3

## SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y PODA DE FRAMBUESA

María Inés González A.  
Ingeniero Agrónomo MSc.

### INTRODUCCIÓN

En las variedades de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) de tallos erectos como 'Heritage' se puede posponer la instalación del sistema de conducción para el año siguiente de la plantación. En cambio, en el caso de variedades de tallos decumbentes como 'Meeker', es necesario instalar el sistema de soporte desde la primera temporada, a fin de evitar que los tallos queden en contacto con el suelo.

### SISTEMA DE CONDUCCIÓN

La idea del sistema de conducción es sostener la planta de manera que crezca con una buena exposición a la luz y ventilación del follaje y frutos. Se requiere de dos líneas de alambre paralelas, la primera ubicada a 60 cm del suelo y con los alambres más juntos (30-40 cm) y la segunda a 1,3 m del suelo y con los alambres más separados (50-60 cm). Los alambres van fijos a un sistema de postes con doble cruceta (Figura 3.1), o en su defecto se pueden usar separadores con muescas donde se insertan los alambres, con las mismas dimensiones de las crucetas. Dependiendo del peso de la vegetación, los postes debieran ir ubicados cada 10 m como máximo. Estos postes deben ir enterrados a una profundidad mínima de 50 cm.

Un aspecto importante es que el sistema de soporte que se use en los cabezales de las hileras (pie derecho), debe ir hacia dentro como se muestra en la Figura 3.1, para así evitar tropiezos de los cosechadores.

---

<sup>1</sup>Los Notros 680, Villa el Bosque, Chillán (manegonzaleza@gmail.com).

El sistema de conducción requiere de mantención, lo que implica su revisión anual, tensión de los alambres, cambio de travesaños, etc., en el momento de la poda invernal.

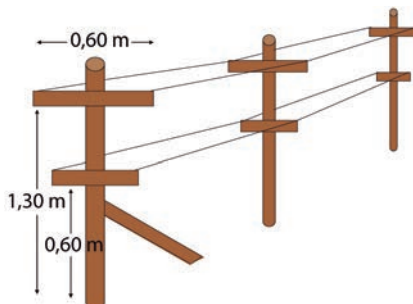


Figura 3. 1. Sistema de conducción tipo doble cruceta en frambuesa.

## PODA DE LA FRAMBUESA

Poda es la eliminación de cualquier parte vegetativa de la planta para manejar el crecimiento, la producción y calidad de la fruta, además de eliminar sectores dañados y disminuir la presencia de enfermedades gracias a la mayor aireación. En general, la poda es una labor imprescindible para el buen desarrollo de las plantas y la obtención de una alta producción. Las podas se realizan en diferentes estaciones del año, dependiendo del objetivo que se busque. Vamos a agrupar las diferentes podas de acuerdo a la estación en que se realizan.

### Podas de invierno

Se realizan una vez concluida la caída de hojas, tanto en las variedades remontantes como no remontantes, entre los meses de Junio y Julio.

**Raleo de cañas.** Las cañas de una temporada de crecimiento se presentan en un número superior al necesario para producir fruta de buena calidad. Las primeras cañas que se deben eliminar son aquellas enfermas y débiles, y aquellas fuera de línea en el camellón. Posteriormente se deben dejar las cañas más vigorosas, que idealmente debieran ser 10 a 12 por metro lineal. Esto permitirá que los tallos



tengan espacio para emitir buenos laterales frutales, con una buena exposición a la luz y así se logrará el desarrollo de yemas florales con una ventilación adecuada evitando problemas sanitarios. Es importante que el agricultor considere que no obtendrá un aumento del rendimiento al dejar más cañas por metro.

**Rebaje de cañas.** En variedades remontantes como 'Heritage', la poda de despunte en los tallos de segundo año tiene por finalidad la eliminación de la porción de la caña que produjo fruta durante fines de verano y otoño. La altura de corte y el número de yemas que se deja en la caña son decisiones relevantes para no producir efectos negativos en el rendimiento. Se sugiere una altura de rebaje a 1-1,5 m, cortando inmediatamente bajo los nudos que produjeron en el verano-otoño. Mientras mayor sea la altura de corte mayor es el rendimiento. También se debe considerar el grosor de caña, a mayor grosor se debe podar más alto, dejando al menos 15 yemas o nudos. El momento en que se realiza el rebaje de la caña también genera efectos en la productividad: con poda temprana (Junio) el rendimiento es mayor que con poda tardía (Agosto).

En el caso de las variedades no remontantes, como 'Meeker', el rebaje también puede ser útil para evitar que las ramas laterales fructíferas queden muy arriba dificultando la cosecha. La otra alternativa es no podar y ordenar las cañas atándolas al sistema de conducción, haciendo más accesible la fruta a los cosechadores. Al amarrar los ápices de las cañas al alambre del sistema de conducción se produce un doblamiento que favorece la floración y fructificación.

**Poda rasante o poda a piso.** La poda rasante es una labor de invierno que se realiza en las variedades remontantes con el fin de eliminar la producción de primavera. Consiste en el corte a ras de suelo de las cañas que produjeron en otoño. Esto facilita la emisión de retoños al no tener la competencia de las cañas fructíferas, lo que anticipa y aumenta la producción remontante. La idea de esta poda es concentrar toda la producción en la cosecha de otoño con fruta de mejor calidad, aunque el rendimiento total disminuye por eliminación de la cosecha de primavera. En este caso la labor de poda es más fácil, pero no se recomienda su uso por períodos muy prolongados, debido a que puede afectar la longevidad del huerto por agotamiento de las reservas en las raíces. Se recomienda su uso cuando hay problemas de mano de obra en la primavera.

**Eliminación de cañas de segundo año.** Esta labor debiera realizarse a fines de verano, pero si no se hizo en esa ocasión se aprovecha la labor de raleo de cañas para poder ejecutarla. Consiste en la eliminación de las cañas que terminaron su período productivo, las que cesan su actividad y mueren después de la cosecha de primavera. Son fácilmente distinguibles por presentar laterales y ser de un color más claro que el resto de los tallos más jóvenes, y a medida que avanza el otoño se tornan quebradizas y de aspecto seco.

### **Podas de primavera**

Estas podas se realizan entre Septiembre y Noviembre.

**Eliminación de retoños que salen de la línea.** Se realiza para evitar la excesiva producción de retoños que crecen en condiciones de menor espacio y mayor sombreado, lo que se traduce en tallos más débiles y con un desarrollo de yemas de menor calidad. Estos retoños igual serán raleados en el invierno siguiente con el consiguiente gasto de energía para la planta. Este manejo consume mano de obra adicional, por lo que se presta para implementarlo en huertos de superficie pequeña.

**Eliminación de los primeros retoños.** Se realiza con el fin de evitar la competencia con las cañas frutales y facilitar la cosecha. Esta labor debe realizarse en huertos bien manejados, de buen vigor, con buen estado nutricional y sanitario para obtener una buena respuesta en producción.

**Poda sanitaria.** Se deben eliminar todas aquellas cañas enfermas, cortándolas desde la base, principalmente las afectadas por *Phytophthora*, para promover el crecimiento de los retoños. Otro tipo de poda es la eliminación de las hojas basales para favorecer la aireación y también evitar que se propague la roya desde esas hojas a los frutos.

**Raleo de retoños cuando se realizó poda a piso.** Después de realizar una poda a piso la planta se vigoriza y emite una mayor cantidad de retoños, los cuales podrían tener efectos negativos en el calibre de los frutos y la aireación del huerto.

**Despunte de retoños.** El objetivo de esta poda es favorecer la emisión de laterales largos y así aumentar la producción de otoño, sin embargo, se produce un retraso de la época de cosecha. La época de despunte va desde Octubre a Diciembre, mientras más tardío más se retrasa la cosecha y podría disminuir el rendimiento. No se recomienda hacerlo en Enero.

### **Poda de verano**

Una vez terminada la cosecha de Diciembre se recomienda eliminar las cañas que produjeron, a fin de cortar el ciclo de enfermedades y plagas, y facilitar la cosecha de otoño. Además de cortar las cañas desde la base, se deben eliminar las hojas basales sobremaduras de los retoños que fructificarán en Febrero, siempre que no se haya realizado el raleo de retoños. Esta poda se torna difícil de hacer cuando hay una alta población de retoños, de los cuales se deben eliminar los débiles, malformados, ubicados fuera de la línea de plantación y los desarrollados tardíamente.

### **Recomendaciones finales**

Siempre es importante considerar que la realización de las podas debe ser en el momento oportuno según el objetivo que quiere lograr cada agricultor.

La decisión de qué tipo de poda se realizará debe ser de manera bien informada, conociendo el efecto que produce, ya sea en invierno, primavera o verano.

No olvidar desinfectar permanentemente los implementos utilizados para podar, como tijeras o cuchillones, para evitar la propagación de enfermedades.



# 4

## FERTILIZACIÓN DE LA FRAMBUESA

Juan Hirzel C.<sup>1</sup>

Ingeniero Agrónomo, MSc., Dr.

### INTRODUCCIÓN

Uno de los factores de manejo de mayor importancia en el cultivo de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) es la fertilización. Los fertilizantes aplicados al cultivo tienen directa relación con el nivel de rendimiento y con las propiedades químicas del suelo, por lo cual, el programa de fertilización de cada temporada debe ser específico en cada huerto (no se debe usar una receta para todas las condiciones), la falta o exceso de algún nutriente afectará directamente la productividad del huerto y calidad de la fruta. Por ello es necesario contar con análisis de suelo cada 2 ó 3 años y análisis foliares cada año, con los cuales el diagnóstico nutricional y la recomendación de fertilización para ese huerto serán específicos y se traducirán en mayor rendimiento y calidad, y mayor rentabilidad para el cultivo.

Para conocer la importancia de la aplicación de diversos fertilizantes disponibles en el mercado, es necesario conocer las funciones de cada nutriente sobre el cultivo de frambueso, las cuales se señalan a continuación:

### NITRÓGENO

- Mejora el crecimiento vegetativo y vigor de la planta
- Aumenta el vigor de cañas
- Aumenta el vigor de brotes
- Aumenta el vigor de raíces
- Aumenta la producción de flores
- Aumenta el crecimiento de frutos (mayor multiplicación de células)
- Aumenta las reservas para la siguiente temporada (yemas, corona y raíces)

<sup>1</sup>INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán (jhirzel@inia.cl).

## Problemas por exceso de nitrógeno

- Exceso de vigor (hojas más grandes, mayor número de brotes, altura de plantas, frutos blandos, mala poscosecha)
- Mucho sombreado (menor entrada de luz)
- Mayor ataque de enfermedades y plagas
- Mayor incidencia de malezas



Figura 4.1. Hojas de frambueso con síntomas de deficiencia de nitrógeno; frambueso 'Heritage' (izquierda) y 'Chilliwack' (derecha). Cuando el nitrógeno es deficiente, las hojas tienden a ser pequeñas y de color verde pálido o amarillento.

## FÓSFORO

- Mejora el crecimiento de raíces
- Mejora la floración
- Mejora la defensa contra ataque de enfermedades y plagas
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada

## Problemas por exceso de fósforo

- Se inducen deficiencias de zinc (Zn)
- Al usar mulch orgánico (paja, aserrín, corteza u otros) puede generar menor disponibilidad de N (mayor actividad de la biomasa del suelo que fija nutrientes)

## POTASIO

- Mejora el vigor de cañas
- Aumenta la eficiencia en el uso del agua y resistencia a condiciones de estrés por falta de agua
- Aumenta la resistencia al exceso de frío invernal
- Mejora el calibre de frutos
- Aumenta la firmeza de frutos
- Mejora el sabor y olor en frutos
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas

### Problemas por exceso de potasio

- Se pueden inducir deficiencias de magnesio (Mg) y calcio (Ca)

## CALCIO

- Mejora la calidad de las cañas
- Mejora la cuaja y el calibre de frutos (multiplicación celular)
- Aumenta la firmeza de frutos
- Aumenta la resistencia a enfermedades y plagas
- Mejora la calidad de poscosecha (menor respiración de frutos)

### Problemas por exceso de calcio

- Se pueden inducir deficiencias de Mg y potasio (K)
- Excesos de Ca en el suelo pueden generar deficiencias de fósforo (P), boro (B), Zn y manganeso (Mn)

## MAGNESIO

- Aumenta la intensidad en el color verde de las hojas
- Induce vigor de brotes (futuras cañas)
- Contribuye a aumentar el rendimiento (mayor actividad fotosintética de las hojas)
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada

### Problemas por exceso de magnesio

- Se pueden inducir deficiencias de Ca y K
- Indirectamente puede inducir mayor incidencia de enfermedades y plagas (estimula una mayor absorción y utilización del N)



Figura 4.2. Hojas con síntomas de deficiencia de magnesio y manganeso en frambueso 'Heritage', hojas jóvenes se observan amarillas entre los nervios que permanecen verdes.

## BORO

- Mejora la cuaja de flores
- Aumenta el calibre de frutos (polidrupa = fruto compuesto por muchas flores, mejor cuaja = frutos más grandes)
- Mejora la acumulación de reservas para la siguiente temporada
- Contribuye a una mejor brotación para la siguiente temporada



## Problemas por exceso de boro

La toxicidad por B genera problemas de salinidad en las plantas dañando hojas y consecuentemente la producción

## ZINC

- Mejora la producción de centros de crecimiento (meristemas)
- Mejora el enraizamiento de plantas nuevas
- Aumenta la cuaja de flores
- Mejora el vigor de plantas

## Problemas por exceso de zinc

- Exceso de vigor de plantas
- Puede inducir deficiencias de P en suelos pobres en este nutriente

## DETERMINACIÓN DE DOSIS DE NUTRIENTES

### Sin análisis de suelo y foliar

Para el cálculo de dosis de nutrientes cuando no se cuenta con análisis de suelo o análisis foliar se pueden utilizar las siguientes fórmulas en base a rendimiento esperado.

Dosis de N (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 8 a 10

Dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 3 a 6

Dosis de K<sub>2</sub>O (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 6 a 12

Dosis de MgO (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 1 a 3

Dosis de S (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 1 a 3

Dosis de cal (ton/ha) = 1 a 2 cada 4 años.

Dosis de B (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 0,1 a 0,2

Dosis de Zn (kg/ha) = Rendimiento esperado (ton/ha) \* 0,1 a 0,2

**Ejemplo:** Un productor espera un rendimiento de 10 ton/ha y no cuenta con análisis de suelo o análisis foliar. Los suelos del lugar son pobres en P y K y levemente ácidos, además con muchas malezas gramíneas (indicador que el suelo es rico en N).

Determinemos las necesidades de nutrientes:

Dosis de N =  $10 * 8 = 80$  kg/ha

Dosis de  $P_2O_5$  =  $10 * 6 = 60$  kg/ha

Dosis de  $K_2O$  =  $10 * 12 = 120$  kg/ha

Dosis de MgO =  $10 * 2 = 20$  kg/ha

Dosis de S =  $10 * 2 = 20$  kg/ha

Dosis de cal = 1 ton/ha (cada 4 años)

Dosis de B =  $10 * 0,1 = 1$  kg/ha

Dosis de Zn =  $10 * 0,1 = 1$  kg/ha

### **Con análisis de suelo y foliar**

Los análisis ayudan a calcular una fertilización más eficiente y acorde a la realidad de cada huerto (ningún huerto es igual a otro). Permiten ahorro en algunos

nutrientes (fertilizantes) y mayor inversión en otros que no se encuentran en un nivel suficiente, con el consiguiente aumento del rendimiento, vitalidad del huerto y calidad de la fruta cosechada logrando una mejor posición para comercializar la fruta.

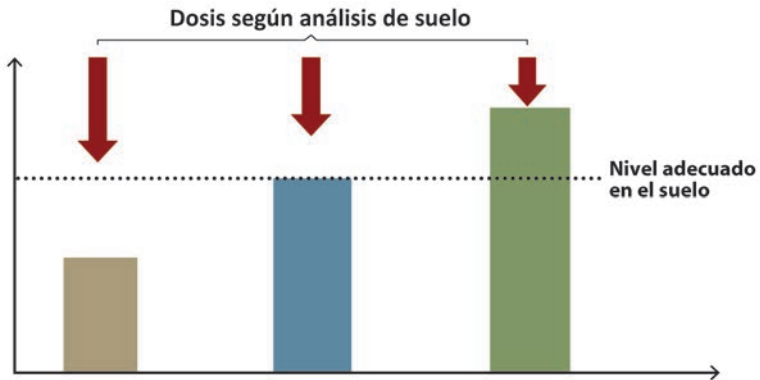


Figura 4.3. Mediante el análisis de suelo el contenido de cada nutriente se cataloga en tres categorías: bajo, normal o alto para permitir los ajustes de dosis a aplicar.

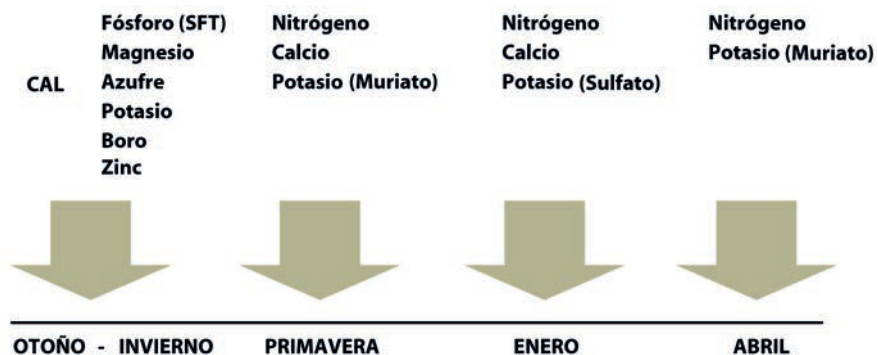


Figura 4.4. Huerto de frambuesa con poco desarrollo por problemas de compactación de suelo.

Cuadro 4.1. Características químicas de un suelo adecuadas para un huerto de frambuesa.

Elemento o variable analizada	Unidad de medida	Nivel adecuado según textura	
		Franco arenosa a franco limo arenosa	Franco limosa a franco arcillosa
Materia orgánica	%	Mayor a 1,5	Mayor a 1,5
pH (agua 1:2,5)	--	6,2 - 7,0	5,8 - 6,8
Conductividad eléctrica	dS/m	Menor a 1,5	Menor a 1,5
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	cmol <sub>(+)</sub> /kg	8 - 15	15 - 30
Nitrógeno inorgánico	mg/kg	15 - 30	20 - 40
Fósforo Olsen	mg/kg	Mayor a 15	Mayor a 20
Potasio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,3 - 0,5	0,4 - 0,6
Calcio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	7 - 10	8 - 12
Magnesio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	1,0 - 1,5	1,2 - 2,0
Sodio intercambiable	cmol <sub>(+)</sub> /kg	0,03 - 0,3	0,05 - 0,6
Suma de bases	cmol <sub>(+)</sub> /kg	Mayor a 8	Mayor a 10
Relación de calcio sobre la CIC	%	60 - 65	55 - 65
Relación de magnesio sobre la CIC	%	12 - 15	10 - 15
Relación de potasio sobre la CIC	%	2 - 3	3 - 4
Azufre	mg/kg	Mayor a 8	Mayor a 10
Hierro	mg/kg	2 - 4	2 - 10
Manganeso	mg/kg	1 - 2	2 - 5
Zinc	mg/kg	0,8 - 1,5	1 - 2
Cobre	mg/kg	0,5 - 1	0,5 - 1
Boro	mg/kg	0,8 - 1,5	1 - 2

### FERTILIZACIÓN DE HUERTOS CONVENCIONALES DE FRAMBUESA



SFT: Superfosfato triple.

Figura 4.5. Esquema de épocas óptimas de aportes parcializados de nutrientes en el cultivo de frambuesa.

## FERTILIZACIÓN DE HUERTOS ORGÁNICOS DE FRAMBUESA

### Otoño-Invierno:

- Compost: N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - CaO - MgO - S - B - Fe - Mn - Zn - Cu
- Abonos verdes: N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - CaO - MgO - S
- Roca fosfórica: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (fósforo lento)

### Primavera - Verano:

- Guano rojo: N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O - CaO - MgO
- Harina de sangre: N (N rápido) (máximo 20 kg N/aplicación)
- Salitre sódico (15% de la dosis de N total): N (N rápido)

## USO DEL ANÁLISIS FOLIAR

El análisis foliar es una herramienta de diagnóstico nutricional muy apropiada para ser usada en huertos de desarrollo normal que presenten problemas de rendimiento, calidad de fruta, coloraciones, tamaños y formas anormales en las hojas.

Para aquellos huertos de desarrollo deficiente se debe evaluar de manera integral la causa de los problemas y descartar aquellos que no sean nutricionales antes de atribuir el problema al manejo inadecuado de los nutrientes. Por ejemplo, si el problema de crecimiento se debe a la presencia de estratas compactadas, entonces la respuesta normal de la planta será un crecimiento deficiente, y la causa es totalmente ajena a la falta, exceso o desbalance de nutrientes, y será muy probable que el análisis foliar o de tejidos muestre algunos problemas, cuya causa es otra (diagnóstico incorrecto del problema).

Si el huerto presenta un desarrollo normal o casi normal, el análisis foliar permitirá mejorar el programa de manejo nutricional en función de lo antes aplicado, con el objetivo de ir ajustando la dosis adecuada para ese huerto en sus condiciones particulares de suelo, clima, manejo y nivel de rendimiento.

La referencia para el análisis foliar en frambueso se presenta a continuación.

Cuadro 4. 2. Niveles de referencia para el análisis foliar en frambueso.

Nutriente	Unidad de medida	Nivel deficiente	Nivel adecuado	Nivel excesivo
N	%	< 2,50	2,7 - 3,5	> 4,0
P	%	< 0,15	0,2 - 0,4	> 0,6
K	%	< 1,00	1,5 - 2,5	> 3,0
Ca	%	< 0,50	0,8 - 2,5	> 3,0
Mg	%	< 0,25	0,3 - 0,6	> 1,0
Fe	mg/kg	< 30	60 - 120	> 200
Mn	mg/kg	< 20	50 - 150	> 300
Zn	mg/kg	< 15	20 - 60	> 80
Cu	mg/kg	< 2	5 - 20	> 50
B	mg/kg	< 30	40 - 70	> 80

Fuente: adaptado de Clarke et al. (1986 y 1997).

# 5

## RIEGO EN FRAMBUESA

Hamil Uribe<sup>1</sup>

Ingeniero Civil Agrícola MSc., Dr.

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de la frambuesa (*Rubus idaeus* L.) ha tenido un importante desarrollo durante los últimos años, siendo uno de los rubros importantes para pequeños productores de la zona central, no obstante existen huertos de diversos tamaños. Se trata de un cultivo hilerado, de raíces superficiales, lo que explica su buena respuesta al riego.

Normalmente el manejo del agua se realiza mediante surcos o riego localizado (goteo, microaspersión, microjet o cinta), los cuales deben permitir que el cultivo reciba la cantidad de agua adecuada puesto que un déficit afecta la producción y el crecimiento vegetativo, mientras que los excesos de agua favorecen el ataque de hongos. Esta situación se puede graficar mediante las funciones de producción

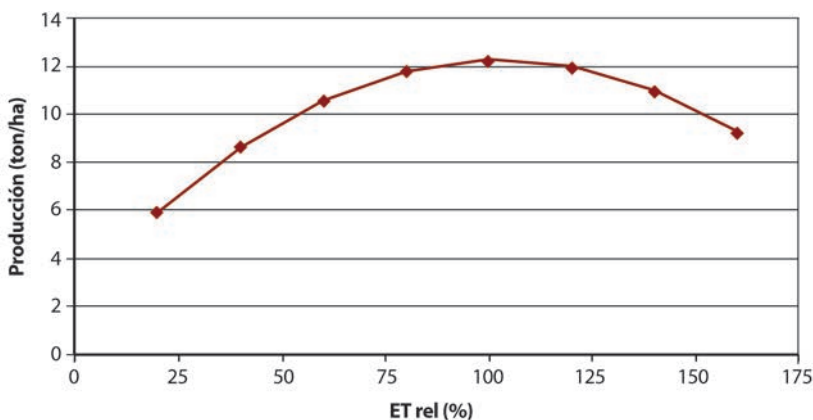


Figura 5.1. Función de producción que muestra el efecto del riego sobre el rendimiento de frambuesa.

<sup>1</sup>INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán (huribe@inia.cl).

que muestran cómo el nivel de riego afecta el rendimiento del cultivo (Figura 5.1). La Figura 5.1 muestra que existe un nivel óptimo de riego en el cual el rendimiento es mayor y a medida que nos alejamos de este punto, ya sea con déficit o excesos de agua, la producción disminuye. La evapotranspiración relativa (ETrel) es el porcentaje de agua aplicado respecto del requerimiento óptimo del cultivo.

Hay dos factores fundamentales a tener en cuenta para la selección y manejo del riego del frambueso, la planta y el suelo.

El frambueso es un arbusto perenne de la familia de las Rosáceas caracterizado por un sistema de raíces primarias y secundarias leñosas, de desarrollo superficial y lateral. La zona de mayor absorción de agua (profundidad de raíces efectiva) se encuentra generalmente en los primeros 25 cm del perfil del suelo.

La planta se adapta a variados tipos de suelo, obteniéndose los mejores resultados en suelos profundos y bien drenados. Se recomienda una profundidad mínima de 70 cm. Aunque se adapta a suelos desde arcillosos a arenosos, se desarrolla mejor en suelos con textura franca a franco arenosa. En suelos muy arenosos se debería considerar un método de riego localizado, mientras los suelos muy arcillosos deberían evitarse por sus problemas de drenaje. Se logran mejores resultados en suelos con alto contenido de materia orgánica.

## **MÉTODOS DE RIEGO**

La pregunta que se debe hacer el productor al momento de establecer un huerto es ¿qué método de riego es el más conveniente? La respuesta debe considerar varios factores que se analizan más adelante. Para frambuesos en general se debe optar por riego por surcos o riego localizado (goteo, micro aspersión o cinta). El riego por aspersión no es recomendado debido a que mojar el fruto y las hojas aumenta el riesgo de enfermedades fungosas como botrytis y oídio. Por otra parte, no se recomienda el riego tendido, que además de ser poco eficiente permite una excesiva proliferación de malezas.



## Factores para determinar el método de riego

Otros factores a tener en cuenta para determinar el método de riego más adecuado son:

**Disponibilidad de agua.** Es importante considerar que el agua debe estar disponible en forma suficiente y oportuna. Dado que la distribución del agua de canales se realiza por turnos, por ejemplo una vez por semana, existe una limitante para la oportunidad de riego localizado, siendo el riego por surco lo recomendable. Si se cuenta con pozos o norias con baja disponibilidad, se debe privilegiar un método que sea eficiente, como el riego por goteo o cinta.

Para evaluar la disponibilidad de agua se debe comparar la demanda de agua del cultivo (ver más adelante) con respecto al agua disponible.

**Tipo de suelo.** Como se mencionó previamente, el frambueso se adapta a una amplia gama de texturas, sin embargo las condiciones más extremas (suelos arenosos o arcillosos) requieren un método adecuado. Si el contenido de arena es alto se recomienda el uso de microaspersión que permite ampliar el área húmeda en las raíces. En suelo franco a franco arenoso el riego por surco es adecuado, aunque también es posible el riego localizado. En suelos arcillosos es más recomendable el uso de goteo o cinta.

**Topografía del terreno.** Suelos planos con pendiente uniforme permiten el riego por surco, sin embargo si la pendiente es irregular o existen pendientes fuertes el riego localizado es más recomendable. En laderas se deben usar goteros autocompensados.

**Tamaño del huerto.** La longitud de las hileras es una restricción importante para el riego por surco dado que si son muy cortos (menor a 40 m) la eficiencia del riego será baja y se perderá agua.

**Disponibilidad de energía.** En general en huertos menores a 3 ha el riego localizado requiere electrificación monofásica, normalmente existente en las casas de los agricultores. Sin embargo para superficies mayores se debe contar con electrificación trifásica. En cualquiera de los dos casos es necesario verificar la

longitud del tendido eléctrico puesto que se trata de costos que podrían afectar la factibilidad económica del proyecto. Si los costos de electrificación son muy altos se deberá optar por riego por surcos.

En zonas donde exista baja disponibilidad de agua y se haga obligatorio el uso de riego presurizado, si el costo de llevar energía eléctrica convencional es muy elevado, es posible evaluar el uso de energías alternativas como solar o eólica.

**Disponibilidad de mano de obra.** Si la disponibilidad de mano de obra es baja es recomendable el riego tecnificado puesto que libera personal para otras actividades productivas.

## PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

Cuánto regar se determina conociendo la demanda de agua del cultivo de frambueso que depende de las condiciones meteorológicas y del estado de desarrollo del cultivo.

### Estimación de evapotranspiración de cultivo de referencia

La evapotranspiración de cultivo de referencia ( $ET_0$ ) corresponde al consumo de agua de una pradera de 10 cm de altura, bien regada (Figura 5.2), y obedece a factores climáticos.



Figura 5.2. Esquema de los factores que influyen en la evapotranspiración de un cultivo de referencia ( $ET_0$ ).

La  $ET_0$  puede ser estimada mediante bandejas de evaporación (Figura 5.3) o por ecuaciones basadas en parámetros atmosféricos como temperatura, radiación solar, humedad relativa y velocidad del viento.

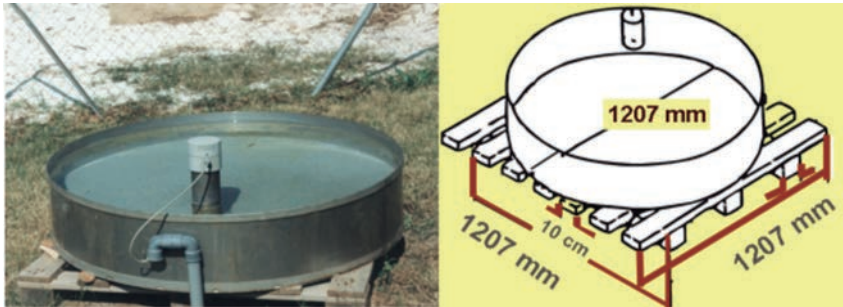


Figura 5.3. Fotografía de bandeja de evaporación y sus dimensiones estándares.

La  $ET_0$  también puede ser obtenida del “**Sistema Agroclimático FDF-INIA-DMC**” en la página Web [www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl) (Figura 5.4).



Figura 5.4. Página de entrada del Sistema de la Red Agroclima ([www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl)) Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) y Dirección Meteorológica de Chile (DMC).

## Evapotranspiración del cultivo (ETc)

La ecuación básica para calcular la demanda de agua o evapotranspiración del cultivo (ETc) es:

$$ETc = ET_0 \times Kc \times Fc$$

Kc es el coeficiente de cultivo y Fc corresponde al factor de cobertura del follaje o porcentaje de área sombreada. El desarrollo fenológico de la planta determina los coeficientes de cultivo (Kc), que para la zona central de Chile se presentan en el Cuadro 5.1.

Cuadro 5.1. Coeficientes de cultivo de frambueso para la zona central de Chile.

Mes	Kc
Septiembre	0,45
Octubre	0,45
Noviembre	0,51
Diciembre	0,55
Enero	0,69
Febrero	0,75
Marzo	0,61
Abril	0,61

El factor de cobertura (Fc) se puede calcular a partir del área sombreada o porcentaje de cobertura (Pc) (Figura 5.5) mediante las ecuaciones:

$$Pc = X/Eh$$

$$Fc = 0,92 \times Pc + 0,187$$

Donde: Pc = Porcentaje de cobertura, X = área sombreada o ancho de follaje (m), Eh = espaciamiento entre hileras (m).

La ecuación para calcular Fc corresponde a un valor promedio de varias ecuaciones propuestas para su estimación.

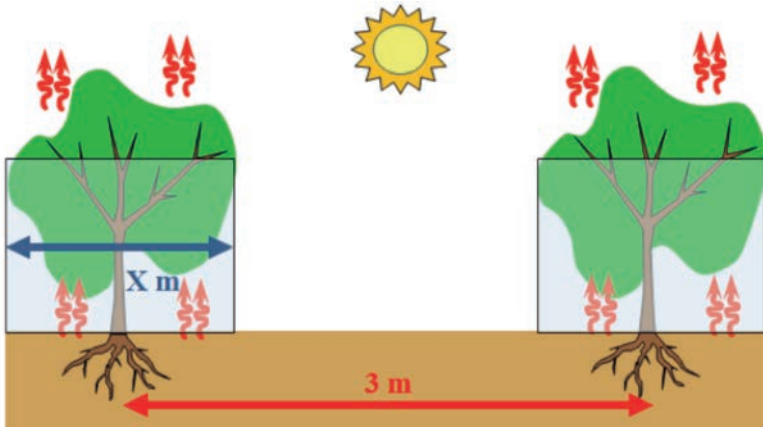


Figura 5.5. Diagrama que muestra relación entre área sombreada o porcentaje de cobertura y espaciamiento entre hileras necesarias para calcular el factor de cobertura.

### ¿Cuánta agua consume la planta?

El Cuadro 5.2 presenta el requerimiento de agua de acuerdo a la  $ET_0$ , el ancho del follaje y el mes. Mediante esta información es posible realizar una estimación del requerimiento de riego del cultivo.

Cuadro 5.2. Requerimiento de riego diario expresado en litros por metro lineal de cultivo, bajo riego por goteo (eficiencia de 90%) para distintas  $ET_0$ , ancho de follaje y mes. Corresponde a una plantación con hileras a 3 m de distancia.

Mes	Ancho del follaje (m)					$ET_0$ mm/día
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	
Septiembre	0,51	0,74	0,97	1,20	1,43	1
	1,02	1,48	1,94	2,40	2,86	2
	1,53	2,22	2,91	3,60	4,29	3
	2,04	2,96	3,88	4,80	5,72	4
	2,55	3,70	4,85	6,00	7,15	5
	3,06	4,44	5,82	7,20	8,58	6
	3,57	5,18	6,79	8,40	10,01	7
	4,08	5,92	7,76	9,60	11,44	8
	4,59	6,66	8,73	10,80	12,87	9

Continuación Cuadro 5.2.

Mes	Ancho del follaje (m)					ET <sub>0</sub> mm/día
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	
Octubre	0,51	0,74	0,97	1,20	1,43	1
	1,02	1,48	1,94	2,40	2,86	2
	1,53	2,22	2,91	3,60	4,29	3
	2,04	2,96	3,88	4,80	5,72	4
	2,55	3,70	4,85	6,00	7,15	5
	3,06	4,44	5,82	7,20	8,58	6
	3,57	5,18	6,79	8,40	10,01	7
	4,08	5,92	7,76	9,60	11,44	8
	4,59	6,66	8,73	10,80	12,87	9
Noviembre	0,58	0,84	1,10	1,36	1,62	1
	1,16	1,68	2,20	2,72	3,24	2
	1,74	2,52	3,30	4,08	4,86	3
	2,31	3,36	4,40	5,44	6,48	4
	2,89	4,20	5,50	6,80	8,11	5
	3,47	5,04	6,60	8,16	9,73	6
	4,05	5,87	7,70	9,52	11,35	7
	4,63	6,71	8,80	10,88	12,97	8
	5,21	7,55	9,90	12,25	14,59	9
Diciembre	0,62	0,91	1,19	1,47	1,75	1
	1,25	1,81	2,37	2,93	3,50	2
	1,87	2,72	3,56	4,40	5,25	3
	2,50	3,62	4,74	5,87	6,99	4
	3,12	4,53	5,93	7,34	8,74	5
	3,74	5,43	7,12	8,80	10,49	6
	4,37	6,34	8,30	10,27	12,24	7
	4,99	7,24	9,49	11,74	13,99	8
	5,62	8,15	10,68	13,21	15,74	9
Enero	0,78	1,14	1,49	1,84	2,19	1
	1,57	2,27	2,98	3,68	4,39	2
	2,35	3,41	4,46	5,52	6,58	3
	3,13	4,54	5,95	7,36	8,77	4
	3,91	5,68	7,44	9,20	10,97	5
	4,70	6,81	8,93	11,04	13,16	6
	5,48	7,95	10,42	12,89	15,35	7
	6,26	9,08	11,90	14,73	17,55	8
	7,04	10,22	13,39	16,57	19,74	9

Continuación Cuadro 5.2.

Mes	Ancho del follaje (m)				ET <sub>0</sub> mm/día	
	0,5	1,0	1,5	2,0		
Febrero	0,85	1,23	1,62	2,00	2,38	1
	1,70	2,47	3,24	4,00	4,77	2
	2,55	3,70	4,85	6,00	7,15	3
	3,40	4,94	6,47	8,00	9,54	4
	4,25	6,17	8,09	10,00	11,92	5
	5,11	7,41	9,71	12,01	14,31	6
	5,96	8,64	11,32	14,01	16,69	7
	6,81	9,87	12,94	16,01	19,07	8
	7,66	11,11	14,56	18,01	21,46	9
Marzo	0,69	1,00	1,32	1,63	1,94	1
	1,38	2,01	2,63	3,25	3,88	2
	2,08	3,01	3,95	4,88	5,82	3
	2,77	4,02	5,26	6,51	7,76	4
	3,46	5,02	6,58	8,14	9,70	5
	4,15	6,02	7,89	9,76	11,63	6
	4,84	7,03	9,21	11,39	13,57	7
	5,54	8,03	10,52	13,02	15,51	8
	6,23	9,031	1,84	14,65	17,45	9
Abril	0,51	0,74	0,97	1,20	1,43	1
	1,02	1,48	1,94	2,40	2,86	2
	1,53	2,22	2,91	3,60	4,29	3
	2,04	2,96	3,88	4,80	5,72	4
	2,55	3,70	4,85	6,00	7,15	5
	3,06	4,44	5,82	7,20	8,58	6
	3,57	5,18	6,79	8,40	10,01	7
	4,08	5,92	7,76	9,60	11,44	8
	4,59	6,66	8,73	10,80	12,87	9

Mediante el Cuadro 5.2 es posible estimar el requerimiento de agua en litros por metro lineal de plantación conociendo la ET<sub>0</sub> diaria, mes y ancho del follaje.

**Ejemplo.** Si un día de enero hay una ET<sub>0</sub> de 7 mm/día y se sabe que el cultivo está espaciado a 3 m entre hilera y que el ancho de follaje es de 1 m, entonces el requerimiento hídrico sería de 7,95 L por metro lineal de cultivo. Este valor ya incluye la eficiencia de aplicación del riego de 90% para goteo.

## ¿Cuánto tiempo regar?

El tiempo de riego (TR) se calcula en base al requerimiento de agua (litros por metro lineal) y el caudal total de los emisores que riegan ese metro de plantación.

$$TR = \frac{\text{Requerimientos de agua (L/m)}}{\text{Emisores} \times \text{caudal emisor (L/h) en 1 m}}$$

Es importante conocer la tasa de aplicación real de los emisores, la cual a veces no corresponde al caudal nominal indicado en los catálogos. Para obtener este valor se recomienda realizar mediciones de campo dividiendo cada cuartel o sector de riego como se muestra en la Figura 5.5.

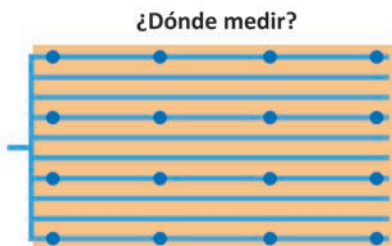


Figura 5.6. Aforo de emisores con probeta graduada (izquierda) y distribución de los puntos de medición (derecha).

Conocido el caudal real promedio de los emisores es posible estimar el tiempo de riego diario.

**Ejemplo.** Se midieron 16 goteros bien distribuidos en un cuartel de riego y el promedio fue 3,8 L/h, en un cultivo con una línea de riego con goteros cada 50 cm, es decir 2 emisores por metro de hilera, estimándose un requerimiento de agua de 7,95 L por m lineal, se tiene un tiempo de riego (TR):



$$TR = \frac{7,95 \text{ L/m}}{2 \times 3,8 \text{ L/h en 1 m}} = 1,04 \text{ h}$$

## RECOMENDACIONES PARA RIEGO POR SURCOS

En el caso de riego por surcos es posible usar criterios prácticos. Se aplica agua a cuatro o cinco surcos (cultivos hilerados) y se deja correr diferentes tiempos en cada uno, por ejemplo 10, 30, 60, y 120 min, contados desde el momento en que el agua llega al final del surco. Luego se deja pasar 1 ó 2 días para que la humedad del suelo llegue a capacidad de campo y con un barreno o una pala se determina qué profundidad alcanzó el frente de humedad al final del surco. De esta forma se obtiene una relación de tiempo de riego (TR) y profundidad de humedecimiento (PH) tal como se indica en la Figura 5.7. Esto permite establecer una buena aproximación del tiempo que se debe dejar correr el agua al final del surco o para regar a una profundidad determinada. Para frambuesos se debe verificar en cuánto tiempo la humedad alcanza a llegar a 30 cm de profundidad al final del surco.

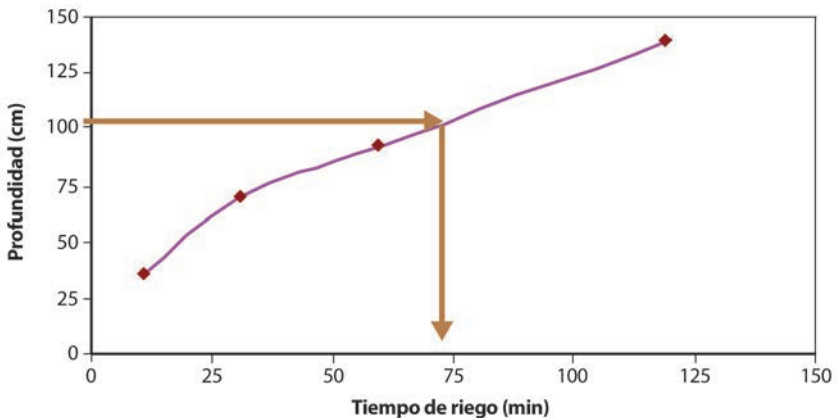


Figura 5.7. Relación entre tiempo de riego en el surco y profundidad alcanzada por la humedad en el suelo. En este gráfico se muestra que para humedecer 1 m de perfil de suelo se debería regar por 75 min, contados desde el momento en que el agua llega al final del surco.



# 6

## MANEJO DE ENFERMEDADES EN FRAMBUESA

Andrés France I.<sup>1</sup>

Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

### INTRODUCCIÓN

Los frutos del frambueso (*Rubus idaeus* L.) corresponden a una baya compuesta que experimenta variados cambios entre su fertilización y madurez. Los cambios más notorios se observan en los últimos 10 días, cuando se produce un marcado crecimiento por el alargamiento celular, reducción de la acidez, aumento de azúcares y desarrollo de pigmentación. Además, tan pronto aparecen los primeros pigmentos el fruto comienza a producir etileno; el etileno es un gas regulador de crecimiento, responsable de los procesos de deterioro del fruto tales como el ablandamiento de los tejidos. Desafortunadamente, el proceso de madurez del fruto conlleva una mayor susceptibilidad al desarrollo de microorganismos, favorecido por el mayor contenido de azúcares y ablandamiento progresivo.

Las enfermedades del frambueso se pueden clasificar de acuerdo al órgano que afectan, separándose en aquellas que dañan las raíces, tallos, follaje, flores y fruto. A continuación se describen las principales características de estas enfermedades, indicando los síntomas, condiciones que favorecen su desarrollo y manejos para disminuir su incidencia.

---

<sup>1</sup>INIA Quilamapu, Av. Vicente Méndez 515, Chillán (afrance@inia.cl).

## PUDRICIÓN DEL CUELLO Y RAÍCES

Nombre científico: *Phytophthora cactorum*, *Phytophthora fragariae*



Figura 6.1. Hojas nuevas de frambueso con borde necrosado (izquierda) y raíces necrosadas con desprendimiento de la epidermis (derecha) por efecto de *Phytophthora* spp.

**Síntomas.** Los primeros síntomas son necrosis en el borde de las hojas, seguido por marchitez y muerte del ápice foliar, junto con brotes laterales cloróticos y marchitos. La necrosis progresa hasta terminar muriendo toda la parte aérea. Al observar la raíz y el cuello de las plantas se observa necrosis y desprendimiento de la epidermis radical, bajo la cual se producen coloraciones café rojizas. Las plantas enfermas producen menos brotes, con menor vigor y síntomas de deficiencias de nutrientes, producto del daño al sistema radical. A medida que progresa la enfermedad, la población de plantas en el huerto disminuye, cubriéndose paulatinamente de malezas. Las plantas enfermas son más susceptibles al daño por heladas, menos productivas, su fruta es más ácida y normalmente mueren en forma prematura.

**Ciclo de la enfermedad.** La principal causa de esta enfermedad es el exceso de humedad, ya que el patógeno utiliza el agua libre para diseminar sus esporas flageladas, llamadas zoosporas, las que tienen capacidad de nadar en el agua. Estas zoosporas se producen en el interior de una vesícula llamada esporangio, la cual emerge del micelio que infecta los tejidos enfermos. Las condiciones óptimas para la producción de esporangios y posterior liberación de zoosporas son temperaturas de 13 a 19 °C y la presencia de humedad libre en el suelo. La producción de inóculo se acelera en la medida que se sobrepasa la capacidad de campo del suelo, debido a exceso de riego, lluvia, mal drenaje, compactación del suelo y presencia de napas altas. El inóculo puede provenir de plantas enfermas

en vivero, implementos agrícolas y calzados con tierra contaminada. Una vez establecido en el suelo, es prácticamente imposible erradicar el hongo.

**Manejo.** Esta es la principal enfermedad que se presenta en la zona centro sur, producto del mal manejo con el agua de riego, prácticas como apozar el agua, dejar corriendo el riego toda la noche, surcos ciegos, falta de acamellonado de las plantas, riegos por tendido, goteros sobre el cuello de las plantas y mal drenaje. La principal forma de manejo es eliminar este tipo de problemas y conseguir un camellón alto, de manera de evitar que el agua inunde el cuello de las plantas. El uso de fungicidas como metalaxil, mefenoxam o fosetil aluminio son alternativas químicas de control, pero no son suficientes si se mantiene el exceso de humedad. También la presencia de heridas por insectos del suelo favorece la entrada del patógeno a la planta.

## MARCHITEZ, VERTICILOSIS

**Nombre científico:** *Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum*



Figura 6.2. Follaje marchito por efecto de *Verticillium* spp.

**Síntomas.** El principal síntoma es la clorosis y marchitez del follaje en verano, incluso en plantas con buen suplemento hídrico, debido a la obstrucción del xilema que induce la enfermedad. La marchitez puede desaparecer en la noche o días nublados, pero vuelve a aparecer con el calor, hasta que se secan las hojas y brotes, la producción disminuye y muchos frutos no alcanzan la madurez o son más ácidos; síntomas que se pueden confundir con *Phytophthora*. Una planta puede

presentar tallos enfermos y sanos a la vez, dependiendo de la parte del sistema radical que fue infectado. Los tallos afectados mueren antes de tiempo. Las raíces no presentan síntomas específicos y las lesiones que se observan ocasionalmente se deberían al daño por nematodos asociados a esta enfermedad. Las plantas enfermas pueden recuperarse de una temporada a otra siempre que el patógeno quede aislado dentro del sistema vascular. Sin embargo, las heridas provocadas por insectos del suelo y el control mecánico de malezas, producen nuevos sitios de entrada para el inóculo existente en el suelo. Al igual que la pudrición por *Phytophthora*, las plantas enfermas son más susceptibles al daño por heladas, son menos productivas y su fruta es más ácida.

**Ciclo de la enfermedad.** Esta enfermedad es causada por un hongo común en los suelos agrícolas y con un amplio rango de huéspedes entre frutales y hortalizas. El inóculo primario de *Verticillium* está constituido por microesclerocios, fragmentos de hifas o conidias que habitan en el suelo, este inóculo germina y penetra directamente a través de los pelos radicales o heridas en las raíces. Una vez dentro de la planta alcanza el xilema, donde crece y esporula dentro de sus vasos, obstruyendo el sistema vascular que permite el ascenso de agua y nutrientes. La planta, por otro lado, se defiende formando vesículas en el interior del xilema, llamadas tilosas que frenan el avance del patógeno, pero también contribuyen a disminuir el flujo ascendente del xilema. Cuando las plantas o tejidos infectados mueren, el hongo forma estructuras de resistencia y vuelve al suelo a repetir el ciclo. El inóculo primario puede provenir de plantas de vivero enfermas, tierra contaminada adherida a implementos agrícolas y calzados, o ingresar junto con nematodos, especialmente del género *Pratylenchus*. En frambuesos puede estar presente sin causar daños aparentes, pero en condiciones de alta temperatura la planta puede mostrar marchitez, debido a que la capacidad de absorber y transportar agua se encuentra disminuida.

**Manejo.** Se debe evitar plantar en suelos con presencia de nematodos, en especial del género *Pratylenchus*, o eliminarlos si éstos son detectados. Se deben utilizar plantas de vivero libres de esta enfermedad, ya que los métodos de propagación vegetativa de frambuesos favorecen su diseminación. Las plantas afectadas se deben arrancar y solarizar el lugar donde se encontraba la planta enferma. La poda rasante ayuda a recuperar el sistema radical debilitado. El control químico no es efectivo y no se conoce un método biológico para tratar la enfermedad.

## AGALLAS DEL CUELLO

Nombre científico: *Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobacterium rubi*



Figura 6.3. Raíz de frambueso con agalla producida por *Agrobacterium tumefaciens*.

**Síntomas.** No existen síntomas aéreos específicos, las plantas enfermas pueden mostrar clorosis, menor crecimiento y producción, síntomas que pueden ser causados por diversos agentes. En climas húmedos se pueden producir agallas aéreas en los tallos, pero tal síntoma no es frecuente en variedades rojas. Sin embargo, en las raíces se producen agallas o tumores que pueden variar desde el tamaño de una arveja hasta una pelota de tenis. La consistencia del tejido de la agalla es más blanda, con granulaciones internas y un tejido irregular. La agalla es un excelente sustrato para otros organismos del suelo, por lo que generalmente se observan con pudriciones y coloraciones café oscuras después de un tiempo de formarse.

**Ciclo de la enfermedad.** Los principales medios de diseminación de la enfermedad son la propagación de brotes etiolados sin los cuidados necesarios y el trasplante de brotes enraizados que ya están contaminados con la bacteria. La bacteria ingresa al huésped a través de heridas en las raíces, causadas principalmente en forma artificial por las labores culturales o daño de insectos. Una vez en contacto con las células del cortex o endodermis radical, la bacteria traspasa parte de su material genético a estas células, transformando la célula huésped para que produzca fitohormonas y proteínas (opines) en forma descontrolada. Las hormonas estimulan el crecimiento y división celular, formándose la agalla, mientras que los opines sirven de alimento a las bacterias que esperan fuera de las raíces. La transformación de la célula huésped es irreversible, y posteriormente la bacteria no

es necesaria para mantener la agalla formada. La diseminación de la enfermedad se produce con las labores culturales, tales como rastraje, construcción de surcos de riego, trasplante, o cualquier actividad que permita transportar la bacteria y causar heridas en las raíces.

**Manejo.** La principal medida de control es la prevención. Las plantas de viveros deben ser inspeccionadas cuidadosamente, buscando síntomas de agallas en las raíces. La propagación por brotes etiolados facilita la producción de heridas al momento en que se cortan los brotes, con lo cual se crean las condiciones para ser inoculadas en el caso que esté presente la bacteria. Por consiguiente no se deben enterrar raíces que tengan síntomas de agallas y, por seguridad, se deben lavar y desinfectar con cloro antes de ponerlas en la cama de brotación. Al momento de la cosecha de los brotes, éstos deben ser lavados de inmediato con una solución de antibiótico. Como control biológico existe una bacteria antagonista conocida como *Agrobacterium radiobacter* raza K84, la cual es efectiva sólo en forma preventiva, evitando la entrada de *A. tumefaciens* a la raíz. Las raíces a tratar deben ser sumergidas en una solución de *A. radiobacter* previo a la plantación. Una vez que se presenta la enfermedad no existe control curativo y se debe convivir con ella, evitando en lo posible las heridas a las raíces, única forma que tiene la bacteria para causar nuevas infecciones.

## ANTRACNOSIS

**Nombre científico:** *Elsinoë veneta* (estado asexuado: *Sphaceloma necator*)



Figura 6.4. Caña de frambueso con cancos característicos producidos por antracnosis.



**Síntomas.** Corresponden a canchros más o menos circulares, deprimidos, con bordes rojizos a púrpura, con el centro plumizo y de 0,5 a 2 cm de largo que se producen en la epidermis y cortex de los tallos, pecíolos, pedúnculos e incluso en la nervadura principal de las hojas. Los síntomas más importantes se producen en las cañas, sobre todo cuando la temporada es lluviosa durante la primavera y verano. Los canchros se pueden profundizar hasta el sistema vascular, produciéndose una gran deshidratación. Cuando el patógeno afecta los pecíolos se produce clorosis y caída de hojas y cuando afecta pedúnculos los frutos no maduran o el racimo floral se cae. Los tallos muy afectados son quebradizos, presentan clorosis generalizada, menor crecimiento, la fruta no madura y las plantas se secan antes de tiempo.

**Ciclo de la enfermedad.** La antracnosis se presenta en las cañas y su incidencia está relacionada con la alta humedad relativa, por lo cual predomina en localidades o temporadas lluviosas durante la primavera y el verano. La frambuesa roja es menos susceptible que algunos híbridos como el Boysenberry o Loganberry. El hongo forma estromas bajo la epidermis de las cañas, las cuales se rompen a fines de invierno y liberan las conidias que afectan los tejidos sanos. Al final de la temporada se producen los ascocarpos, los que también se producen en grupo y bajo la epidermis de las cañas. Los ascocarpos son la estructura de resistencia que permanecerá durante el invierno. Al inicio de la brotación las conidias o ascosporas son liberadas y diseminadas por las gotas de lluvia hasta los tallos nuevos, el cortex es colonizado y se desarrollan lesiones deprimidas, donde se producen nuevas conidias para repetir el ciclo. El número de lesiones aumenta con las lluvias de primavera y verano, afectando inclusive pecíolos y pedúnculos. Al final de la temporada el hongo inverna en las cañas viejas, desde donde comenzará un nuevo ciclo al inicio de la brotación.

**Manejo.** La poda sanitaria de las cañas enfermas, tanto en verano como en invierno, es una buena medida para eliminar los focos y fuentes de inóculo, pero estas cañas deben ser destruidas o retiradas del huerto. La práctica de picar la poda y dejarla en el mismo terreno no es favorable para disminuir la enfermedad. El exceso de nitrógeno favorece la mayor susceptibilidad de las cañas a la infección por el hongo. En caso de ataques severos se recomienda la poda rasante y destrucción de la poda. En forma preventiva se pueden utilizar los fungicidas clorotalonil o diclofluanid, al inicio de la brotación. La variedad 'Heritage' se considera resistente a este patógeno y cuando es afectada se producen sólo lesiones pequeñas.

## TIZÓN DE LA CAÑA

**Nombre científico:** *Leptosphaeria coniothyrium* (fase asexual: *Coniothyrium fuckelii*)



Figura 6.5. Plantas de frambueso con mala brotación (izquierda) y caña con coloración plomiza y epidermis desprendida (derecha) debido a *Leptosphaeria coniothyrium*.

**Síntomas.** Los síntomas siempre están asociados a heridas, por lo cual es común que la enfermedad se inicie donde las cañas tienen roce con los alambres que sustentan la plantación. El patógeno destruye las células del floema, por lo cual se producen espacios de aire bajo la epidermis, lo que da el aspecto de plateado a las zonas infectadas, posteriormente las lesiones se tornan plomizas y la epidermis quebradiza. Las lesiones son de forma irregular, alargadas, y a medida que envejece el tallo pueden abarcar grandes superficies, afectando los brotes y hojas. En los pecíolos y pedúnculos también se producen lesiones, generalmente ubicadas en el envés, donde hay mayor roce y presencia de heridas. Generalmente las plantas no presentan muchos síntomas, pero en años lluviosos y huertos con alto inóculo, se puede producir clorosis, fruta ácida, menor producción y quiebre de racimos florales. Al final de la temporada las cañas enfermas se tornan plomizas, con la epidermis suelta y quebradiza, lo que afecta la brotación de la próxima temporada y acorta la vida del huerto.

**Ciclo de la enfermedad.** El hongo inicia su actividad a fines de invierno, en días con alta humedad o lluvia, liberando sus conidias desde numerosos picnidios insertos bajo la epidermis de la caña. La lluvia y el viento, posteriormente, se encargarán de diseminarlas hasta los tejidos nuevos. El hongo penetra a través de heridas, especialmente por aquellas provocadas por el roce del alambre o las causadas por insectos que se alimentan de la corteza de las cañas. Durante el

invierno se producen los pseudotecios bajo la epidermis de las cañas, estructuras que permanecerán en latencia durante el invierno. Al igual que la antracnosis, su incidencia está relacionada con la humedad relativa, por lo cual predomina en climas lluviosos. La mayor incidencia se producirá con primaveras y veranos lluviosos, especialmente cuando no se realiza la poda de verano de cañas enfermas o que ya terminaron su ciclo; en este caso la enfermedad se transmite a los brotes nuevos, pudiendo causar severos daños.

**Manejo:** Las mismas prácticas que se recomiendan para la antracnosis son aplicables para el tizón de la caña.

### TIZÓN DE LA YEMA

**Nombre científico:** *Didymella applanata* (fase asexual: *Phoma* sp.)



Figura 6.6. Yema de frambueso atizonada (izquierda) y caña con mala brotación (derecha) por efecto de *Didymella applanata*.

**Síntomas.** El principal síntoma es la inhibición de la brotación de yemas, lo que se acentúa en la mitad inferior de las cañas, mientras que las yemas superiores brotan normalmente. Las yemas afectadas se rodean de un halo plumizo o púrpura, con numerosos picnidios y pseudotecios sobre estas lesiones, los cuales se ven como pequeños puntos negros del tamaño de puntas de alfiler. A medida que progresa la temporada las yemas inhibidas logran brotar, pero en ataques severos las yemas terminan muriendo. Las hojas también se afectan, produciéndose necrosis de la lámina foliar en forma de V, rodeada de tejido clorótico, el síntoma parte desde el ápice y se extiende a lo largo de la vena principal.

**Ciclo de la enfermedad.** Es una enfermedad común de las plantaciones de frambueso, especialmente en zonas lluviosas. El hongo sobrevive durante el invierno en restos de tallos infectados, en la forma de picnidios y pseudotecios. En primavera y verano las conidias y ascosporas son liberadas por las lluvias, diseminándose con las gotas de agua y el viento, hasta hojas adultas y tallos tiernos. En las hojas se producen lesiones necróticas por el envés, mientras que en los tallos las lesiones se ubican en los nudos, el hongo crece bajo la epidermis de los tallos y forma numerosos picnidios y pseudotecios, que se ubican de preferencia alrededor de las yemas. A fines de otoño e invierno, las lesiones aumentan de tamaño y también las estructuras reproductivas que resistirán el invierno.

**Manejo.** Las mismas prácticas que se recomiendan para la antracnosis son aplicables para el tizón de la caña.

## TIZÓN DE LA CAÑA POR BOTRYTIS

**Nombre científico:** *Botryotinia fuckeliana* (fase asexual: *Botrytis cinerea*)



Figura 6.7. Caña de frambueso con lesión plumiza de crecimiento concéntrico (izquierda) y caña con esclerocios (derecha) de *Botrytis*.

**Síntomas.** Los síntomas iniciales se producen alrededor de la inserción de los pecíolos con el tallo, de preferencia en las hojas basales de la planta. Posteriormente, la hoja se seca y cae, apareciendo en la cicatriz de la caña una lesión plumiza con crecimiento concéntrico. Si el ambiente es propicio para la enfermedad, las lesiones siguen creciendo a lo largo de los internudos y al final de la temporada las cañas se tornan plumiza, pero sin una epidermis suelta y quebradiza como en el

tizón de la caña. En invierno se producen los esclerocios, que son de color negro e insertos a lo largo de la caña. En zonas costeras o de alta humedad relativa, es posible ver atizonamiento de ápices y muerte total de plantas.

**Ciclo de la enfermedad.** *Botrytis cinerea* es un hongo normalmente relacionado con pudriciones de flores y fruta, sin embargo, el patógeno también puede afectar los tallos. El ciclo comienza desde la liberación de esporas desde los esclerocios o residuos vegetales infectados con el hongo, tales como frutos momificados, brotes y tallos enfermos de la temporada anterior. El viento y lluvia se encargan de dispersar las conidias, las que germinarán sobre los tallos o tejidos senescentes cuando existen condiciones de alta humedad. El hongo crece bajo la epidermis y produce nuevas esporas cuando este tejido está muerto. Al final de la temporada se producen esclerocios, que adheridos a los tallos enfermos sobrevivirán durante el invierno como estructuras de resistencia.

**Manejo:** Al igual que las otras enfermedades de la madera, la mejor medida es la poda sanitaria y posterior destrucción de las cañas enfermas. Los esclerocios que forma este hongo son resistentes a los fungicidas, por lo cual la poda y quema es prácticamente la única medida de control. Picar la poda no es una solución ya que deja los esclerocios repartidos en el suelo. Posteriormente, las aplicaciones de fungicidas para el control de *Botrytis* en flor y fruta ayudan a disminuir la presión de la enfermedad.

## OÍDIO, PESTE CENIZA

**Nombre científico:** *Sphaerotheca macularis*



Figura 6.8. Brote de frambueso afectado por *Sphaerotheca macularis*.

**Síntomas.** Los primeros síntomas comienzan en las hojas basales y senescentes de la planta. Las hojas se tornan cloróticas y por el envés aparecen masas de conidias blanquecinas, con aspecto de tiza sobre la superficie. A medida que progresa la enfermedad esta masa pulverulenta puede cubrir hojas y brotes superiores, comenzando desde la inserción del pecíolo con las hojas. Los frutos inmaduros también pueden ser cubiertos por estas masas de conidias, adquiriendo un aspecto blanquecino. En ataques severos, tanto brotes como frutos afectados dejan de crecer y permanecen inmaduros. Las hojas basales infectadas caen disminuyendo el área foliar y, en consecuencia, la acumulación de azúcar en la fruta. Los frutos inmaduros infectados se momifican, mientras que los que son atacados en la madurez, presentan grietas en la epidermis, con pérdida de líquido celular y deshidratación. Esto favorece que otros hongos patógenos y saprofitos crezcan sobre las heridas y terminan por pudrir el fruto.

**Ciclo de la enfermedad.** El oídio aparece normalmente a mediados de verano, por lo cual es más problemática en las variedades remontantes, donde coincide la producción de fruta con los síntomas de la enfermedad. El hongo inverna en residuos infectados de la temporada anterior o en los tejidos de la planta, al aumentar la temperatura se activa y produce abundantes conidias que se diseminan con el viento. El ciclo del patógeno es relativamente corto, por lo que los síntomas iniciales se transforman rápidamente en ataques masivos que resultan difíciles de controlar. Al final de la temporada de cultivo, el hongo vuelve a invernar entre las grietas de la corteza y yemas de la planta. Las hojas enfermas también pueden ser focos de infección, si permanecen sin descomponerse durante el invierno.

**Manejo.** Normalmente no se hace manejo contra esta enfermedad, los fungicidas que se aplican para el control de pudriciones de la flor o fruta son suficientes para controlar este patógeno.

## ROYA O POLVILLO COLORADO

Nombre científico: *Pucciniastrum americanum*



Figura 6.9. Pústulas amarillas de *Pucciniastrum* en el envés de hojas de frambueso (izquierda) y sobre frutos maduros (derecha).

**Síntomas.** Los síntomas aparecen en las hojas maduras como numerosas pústulas pequeñas, de color amarillo que se encuentran llenas de esporas. En un comienzo estas pústulas se ubican en el envés de la hoja, para luego aparecer por sobre haz de los folíolos. Estos síntomas van acompañados de moteados cloróticos de las hojas, pero a medida que la enfermedad progresa, las hojas se cubren de pústulas, se deshidratan y caen. El daño económico se produce cuando las pústulas aparecen en los frutos, en aquellos que se encuentran inmaduros las infecciones puntuales producen drupeolos maduros, mientras el resto del fruto permanece aún verde. En frutos maduros se observan pústulas amarillas a anaranjadas sobre los drupeolos, las que pueden llegar a ser muy abundantes produciendo deshidratación del fruto. Las plantas enfermas producen menor cantidad, frutos más pequeños y tienden a ser ácidos.

**Ciclo de la enfermedad.** La roya predomina en climas con veranos secos y calurosos. Al igual que el oídio, esta enfermedad aparece normalmente a mediados de verano, causando su mayor daño en la fruta de variedades remontantes, donde afecta su apariencia y posibilidades de exportación. El hongo tiene un ciclo complejo que completa en dos huéspedes: el frambueso para desarrollar su ciclo asexual, y la especie *Picea glauca* para desarrollar su ciclo sexual. En los lugares donde no existe la especie alternante no se presenta la fase sexual y el patógeno inverna como esporas o restos de micelio en los tejidos infectados. Desde la aparición de los primeros síntomas en las hojas hasta que se observen en

los frutos, puede pasar poco tiempo, sobre todo con las variedades susceptibles, debido a la gran cantidad de esporas producidas en los tejidos enfermos.

**Manejo.** Se deben realizar monitoreos periódicos de las hojas basales, desde mitad del verano en adelante, para determinar cuándo iniciar los controles. Con los primeros síntomas la mejor medida es la defoliación del tercio inferior de la caña, con lo cual se eliminan las hojas más susceptibles y se mejora sustancialmente la ventilación del huerto. Si la enfermedad sigue progresando hay que realizar aplicaciones de Caldo Bordelés o fungicidas inhibidores del ergosterol, como es el triadimefon. Estos productos deben ser aplicados con síntomas iniciales, ya que la enfermedad se desarrolla con gran rapidez.

## PUDRICIÓN GRIS

**Nombre científico:** *Botryotinia fuckeliana* (fase asexual: *Botrytis cinerea*)



Figura 6.10. Frutos maduros con pudrición blanda y cambio de color (izquierda) y fruto cubierto de micelio y conidias grises (derecha).

**Síntomas.** Esta enfermedad puede afectar toda la parte aérea de la planta, pero suele encontrarse en flores y frutos. En los primeros se produce atizonamiento y caída de flores, posteriormente al madurar los frutos y aumentar el nivel de azúcar en éstos el hongo se activa y coloniza la fruta, siempre y cuando las condiciones climáticas lo permitan. En la fruta se produce una pudrición blanda, acompañada de ligeros cambios de color en los drupeolos infectados, los que se tornan de color rojo opaco, y liberación de pequeñas gotas de líquido sobre la superficie. Los frutos enfermos se deshidratan y terminan por cubrirse con una masa de micelio y conidias de color plomo oscuro. Los frutos maduros son muy susceptibles a la



podrición gris y fácilmente contaminados. El hongo puede crecer desde 0 °C, por lo que durante la poscosecha la presencia de un fruto enfermo puede terminar pudriendo todos los frutos adyacentes, formándose verdaderos nidos de micelio y esporas en los envases con fruta.

**Ciclo de la enfermedad.** *Botrytis cinerea* es el principal problema sanitario de la fruta. La enfermedad es inevitable en los huertos o en el almacenaje, debido a los numerosos huéspedes que posee, la facilidad para infectar fruta madura y la gran producción de inóculo. El hongo inverna como esclerocios, restos de micelio y esporas en residuos infectados de frambueso u otras especies. En primavera el esclerocio germina y forma numerosas estructuras reproductivas (conidióforos) sobre las cuales se producen las conidias, luego éstas son diseminadas por el viento hasta los tejidos susceptibles. La primera inoculación ocurre en los estigmas de las flores abiertas, donde las conidias germinan y las hifas crecen dentro de los estilos hasta alcanzar los ovarios, luego el hongo permanece dormante hasta que el contenido de azúcar en el fruto aumenta, y se desarrollan los síntomas que caracterizan la enfermedad. El hongo también puede afectar pétalos o restos de flores senescentes, así como frutos maduros. Los tejidos afectados producen gran cantidad de conidias que pueden seguir infectando tejidos susceptibles a lo largo de la temporada de crecimiento. El hongo puede vivir como saprofito en tejidos en descomposición, aumentando aún más el nivel de inóculo en el ambiente. Al final de la temporada, el micelio del hongo se agrega en estructuras compactas y de color negro, llamadas esclerocios, las cuales resisten el invierno.

**Manejo.** Mantener un huerto limpio es importante para disminuir el inóculo, los residuos de poda sanitaria no deben dejarse en la plantación, los restos de frutas deben retirarse o facilitar que se descompongan durante el invierno, de lo contrario se generan esclerocios que son muy resistentes y difíciles de destruir. Las dosis altas de nitrógeno favorecen el desarrollo de *Botrytis*, ya que producen tejidos más suculentos, mientras que las aplicaciones de calcio mejoran la resistencia de la fruta, ya que el hongo encuentra mayores dificultades para avanzar en células con alto nivel de este elemento. El control químico es obligatorio en la floración y es crítico si existen lluvias, de lo contrario no se tendrá control sobre la *Botrytis* endógena. Hay que recordar que el uso intensivo y continuo de los fungicidas permite el desarrollo de razas resistentes, por consiguiente es importante rotar ingredientes activos e integrar el uso de control biológico, como son los *Trichoderma* durante la floración, y los extractos de cítricos a medida que se acerca la cosecha.



# 7

## MANEJO DE MALEZAS EN FRAMBUESA

Alberto Pedreros L.<sup>1</sup>  
Ingeniero Agrónomo, MSc., PhD.

### INTRODUCCIÓN

En cultivos perennes o que permanecen por más de 2 años en un mismo suelo, como frambuesa (*Rubus idaeus* L.) se requiere una estrategia de control de malezas, es decir realizar una serie de actividades que las afecten en el largo plazo y no sólo en el corto período que puede actuar un herbicida. Este enfoque es utilizado preferentemente en frutales donde se busca disminuir su presencia, aún cuando el huerto esté en períodos no productivos. Para planificar esto es necesario realizar una correcta identificación de las especies, incluso de las que están en bajas poblaciones para evitar que pasen a ser prevalentes. Es necesario además conocer sus ciclos de vida ya que se requiere entender su respuesta al manejo y los períodos de producción de semillas y/o propágulos vegetativos.

### EFEECTO DE LAS MALEZAS EN FRAMBUESA

Aunque no existe mucha información en el país sobre el efecto de las malezas en los frambuesos, algunos ensayos aislados reportan disminuciones de hasta 28%, considerando dos cosechas de 'Heritage' (Cuadro 7.1). En el caso de pérdidas mayores a 24%, correspondió a huertos antiguos con alta población de malezas perennes, en especial correhuela (*Convolvulus arvensis*), mientras que las pérdidas menores fueron de huertos de menos de 5 años, con baja población de malezas y en su mayoría anuales.

---

<sup>1</sup>Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Av. Vicente Méndez 595, Chillán (jpedrerosl@udec.cl).

Cuadro 7.1. Evaluación de pérdida de rendimiento de frutos de frambuesa por falta de control en comparación al desmalezado manual. Región del Biobío 2006-2008.

	Disminución de rendimiento (%)			
	Año 1	Año 2	Año 3 ensayo 1	Año 3 ensayo 2
Sin control	28	24	13	12

Además de las pérdidas de rendimiento y retraso en la entrada en producción, otros aspectos negativos producidos por las malezas en frambuesos son: disminuir el número de retoños y cañas para la temporada siguiente, disminuir la respuesta a la fertilización en especial al N, disminuir los micronutrientes, ser hospederos de plagas y enfermedades, crear microclima para hongos al disminuir el movimiento de aire, y en algunos casos se ha reportado que ciertas especies muy competidoras son capaces de disminuir la longevidad de una plantación.

La etapa donde no debe haber malezas para evitar pérdidas de rendimiento de frambuesos o período crítico de interferencia abarca desde la emergencia de los retoños hasta la cosecha, siendo desde Septiembre a Diciembre para la producción de frutos y desde Noviembre a Febrero para la producción de cañas, es decir corresponde a casi todo el período primavera-verano.

## IDENTIFICACIÓN DE MALEZAS

El primer paso para un control eficiente es identificar las especies prevalentes en un frambuesal, ya que no todas las especies responden de igual manera a un mismo método de control. Lo ideal es diferenciarlas en los primeros estados de desarrollo ya que es la etapa en que inician la mayor competencia, mientras que en floración la mayoría ya ha competido con el cultivo y su efecto es más estético que productivo.

Existen diversas formas de clasificar las malezas, siendo las más usadas diferenciarlas botánicamente en dos grupos importantes y según su ciclo de vida. Así, en el primer caso se tiene:

### Monocotiledóneas (hoja angosta)

Aquí encontramos las familias de las gramíneas, ciperáceas y juncáceas entre las más importantes. Como ejemplos están los hualcachos (*Echinochloa* spp.), ballica (*Lolium* sp.), pata de gallina (*Digitaria sanguinalis*), maicillo (*Sorghum halepense*), chépicas (*Cynodon dactylon* y *Paspalum paspalodes*), chufas (*Cyperus rotundus* y *C. esculentus*), y junquillo (*Juncus bufonis*), entre otras.

### Dicotiledóneas (hoja ancha)

Aquí encontramos la bolsita del pastor (*Capsella bursa-pastoris*), rábano (*Raphanus* spp.), yuyo (*Brassica* sp.), diente de león (*Taraxacum officinale*), falso te (*Bidens aurea*), correhuela (*Convolvulus arvensis*), vinagrillo (*Rumex acetosella*), entre otras.

Desde el punto de vista agronómico es muy importante diferenciarlas por sus ciclos de crecimiento, es decir si son anuales, bienales o perennes, ya que la respuesta al manejo puede ser totalmente diferente. Así, un manejo adecuado para una especie anual puede significar que una especie perenne aumente su importancia y termine desplazando a las menos competitivas. De esta forma, se clasificarán las malezas herbáceas para zonas templadas.

## MALEZAS ANUALES

Se refiere a aquellas especies que completan su ciclo de vida dentro de una misma temporada y su única forma de dispersión son las semillas que, por lo general, producen en alta cantidad. Dentro de este grupo están las llamadas de otoño-invierno, que germinan en otoño o invierno, se desarrollan en primavera y producen semilla y mueren tarde en primavera y en verano. Ejemplos de estas anuales de invierno son ballica (*Lolium* spp.), avenilla (*Avena fatua*), yuyo (*Brassica rapa*), y rábano (*Raphanus sativus*). Para el caso de frambuesos, la limpieza que se realiza durante el receso de las plantas y para seleccionar una población uniforme de cañas, permite un adecuado control de la mayoría de estas especies.

Un segundo grupo de anuales crece preferentemente en primavera-verano, por tener un mayor requerimiento de temperaturas para iniciar su ciclo. La mayoría de éstas germina y se desarrolla en primavera y produce semillas tarde en verano o inicios de otoño; ejemplos son hualcacho, pata de gallina, ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*), chamico (*Datura stramonium*), verdolaga (*Portulaca oleracea*). Por su período de crecimiento deberían estar en mayor presencia en los frambuesos, sin embargo una plantación bien establecida, esto es con alta población de retoños y de rápido crecimiento apenas termina el receso invernal, permitirá una baja población de estas malezas. Como hay alta producción de sombra bajo el dosel de las plantas de frambuesos, la germinación de semillas que requiere el estímulo de la luz es baja; sin embargo, espacios sin plantas o plantas débiles que permitan la llegada de luz al suelo, facilitará una alta población de malezas en lugares donde debería haber plantas de frambueso.

Desde el punto de vista de control, las malezas latifoliadas anuales son fáciles de afectar ya que basta cortarlas al estado de plántula y no son capaces de reiniciar su crecimiento. En el caso de las gramíneas, su punto de crecimiento en los primeros estados de desarrollo está casi a ras de suelo, por lo que está algo protegido y se debe asegurar destruir esta parte ya que rebrotan más fácilmente si se cortan a varios centímetros del suelo (Figura 7.1).

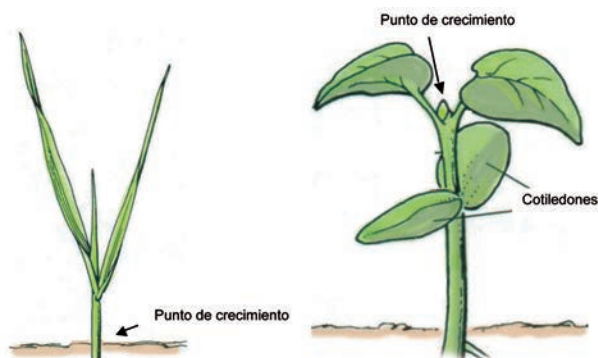


Figura 7.1. Tipo de plantas anuales de hoja angosta (izquierda) y hoja ancha (derecha) con sus respectivos puntos de crecimiento.

## MALEZAS BIENALES

Las malezas bienales, también llamadas bianuales, requieren de dos temporadas para completar su ciclo, en la primera tienen un crecimiento vegetativo hasta el estado de roseta y la segunda temporada emiten su tallo floral, producen semillas y mueren. Dependiendo de la cantidad de horas de frío de la temporada, algunas pueden acortar su ciclo y comportarse como anuales al completar el período de vernalización. Por lo general, si se corta el tallo central después de iniciado su crecimiento, son capaces de emitir un nuevo tallo pero de menor altura y con menor producción de semillas. Son pocas las malezas en este grupo y ejemplos son: cicuta (*Conium maculatum*), hierba azul (*Echium* spp.) y zanahoria silvestre (*Daucus carota*). Como ya se dijo, algunas anuales se pueden comportar como bianuales; en especial cuando la primera temporada no ha completado su requerimiento de horas de frío. Aquí se tiene algunas como *Erodium* spp., *Lamium amplexicaule*, *Raphanus* spp. De la misma forma, algunas bianuales se reportan con un comportamiento hasta perennes, como el caso de zanahoria y hierba azul, en especial cuando la raíz pivotante que las caracteriza no alcanza a ser destruida por las condiciones medioambientales y es capaz de rebrotar en temporadas posteriores.

## MALEZAS PERENNES

Las malezas perennes pueden o no completar su ciclo hasta producir semillas durante la primera temporada, pero luego pueden vivir por muchos años rebrotando desde propágulos vegetativos. Dentro de este grupo están las llamadas perennes simples que son las que se reproducen por semillas, pero pueden rebrotar desde la corona o raíz perenne; ejemplos son diente de león, galega (*Galega officinalis*), romaza (*Rumex crispus*) y siete venas (*Plantago lanceolata*). Si la planta es cortada superficialmente rebrotará desde la raíz; si la raíz de estas malezas es seccionada, por ejemplo por rastras, arados, cultivadores, azadones, cada pedazo de raíz puede generar una planta, por lo que el movimiento de suelos ayuda a diseminarlas.

Dentro de las perennes las más importantes son las perennes complejas o vivaces que pasan los períodos de carencia y producen nuevas plantas desde estructuras

o propágulos vegetativos que pueden estar profundamente enterrados en el suelo, además de producir semillas. Esta característica significa que la planta puede vivir por muchas temporadas, y mientras existan las condiciones adecuadas estará diseminándose y produciendo semillas en forma continua a partir de una sola planta. En la medida que estas plantas crecen sin ser controladas estarán persistentemente aumentando sus medios de propagación, llegando a cubrir grandes superficies de suelo en cortos períodos de tiempo. En este grupo se encuentran las malezas más difíciles de controlar en cualquier cultivo en hileras, incluyendo los frambuesos. Una vez que estas malezas se han establecido, es muy difícil erradicarlas y deberá realizarse un trabajo de varios años de manejo con herbicidas y control mecánico planificado en ciertas épocas del año. Por este motivo, la principal estrategia contra estas especies es evitar que lleguen o evitar que se diseminen. Ejemplo de estas especies son correhuela, vinagrillo, falso té, y pata de laucha (*Rorippa sylvestris*) entre las de hoja ancha, y chépica o pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), chépica o pasto quila (*Agrostis capillaris*) y chufas entre las de hoja angosta. Los ciclos de crecimiento y desarrollo de varias de estas especies son similares a los de las plantas de frambueso, por lo que estas plantas se adaptan y están protegidas por el crecimiento del cultivo. Por otra parte, no tiene inconveniente en germinar en zonas con sombra ya que no requieren estímulo de luz para hacerlo, lo hacen de las reservas de sus propágulos. En el Cuadro 7.2 se indican las principales malezas perennes presentes en huertos de la zona central de Chile. Algunas de ellas han adquirido gran importancia debido al persistente manejo del suelo con poca variedad de herbicidas, dejando prácticamente descansar el control en el uso de glifosato. Así, especies como pila-pila y epilobio han aumentado su importancia por el poco control que tiene este producto en estas especies.



Cuadro 7.2. Malezas perennes asociadas al cultivo de frambuesas en las Regiones del Maule y Biobío 2006-2011.

Nombre común	Nombre científico	Reproducción asexual
<b>Monocotiledóneas</b>		
Chépica	<i>Paspalum paspalodes</i>	estolones, rizomas
Chépica, pasto bermuda	<i>Cynodon dactylon</i>	estolones, rizomas
Chépica, pasto quila	<i>Agrostis capillaris</i>	rizomas
Maicillo	<i>Sorghum halepense</i>	rizomas
Pasto cebolla	<i>Arrhenatherum elatius</i> spp. <i>bulbosus</i>	cormos
Chufa amarilla	<i>Cyperus esculentus</i>	rizomas, bulbos, tubérculos
Chufa púrpura	<i>Cyperus rotundus</i>	rizomas, bulbos, tubérculos
<b>Dicotiledóneas</b>		
Correhuela	<i>Convolvulus arvensis</i>	yemas radicales
Diente de león	<i>Taraxacum officinalis</i>	raíces
Epilobio	<i>Epilobium ciliatum</i>	raíces
Falso té	<i>Bidens aurea</i>	rizomas
Hierba del chancho	<i>Hypochaeris radicata</i>	raíces
Hierba mora	<i>Prunella vulgaris</i>	estolones
Pila-pila	<i>Modiola caroliniana</i>	estolones
Pata de laucha	<i>Rorippa sylvestris</i>	estolones
Vinagrillo	<i>Rumex acetosella</i>	rizomas

La desventaja de tener malezas perennes es que sus estructuras de rebrote son más difíciles de destruir ya que están ligeramente bajo la superficie en el caso de las simples, y enterradas a diferentes profundidades bajo el suelo en el caso de las complejas (Figura 7.2).

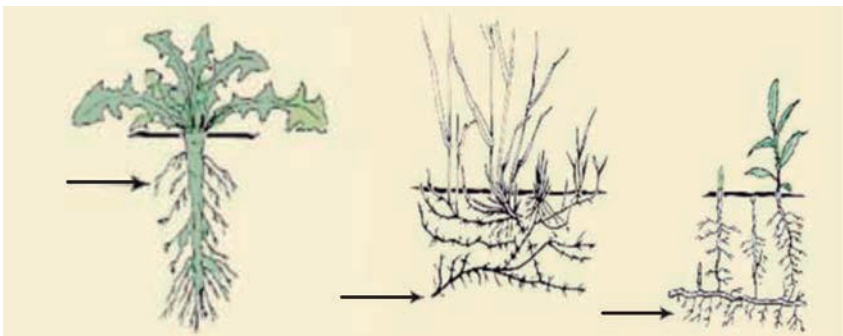


Figura 7.2. Punto de rebrote de malezas perennes. A la izquierda perenne simple, al centro y a la derecha perenne compleja (Adaptado de Ross y Lembi, 1999).

Si se quiere disminuir sus poblaciones se requiere de varios años de trabajo dirigido hacia los propágulos e impidiendo a la vez que se establezcan nuevas plantas. Cuán importante sea cada especie de maleza dependerá de la zona por sus características climáticas y de suelo, pero también es muy influida por los sistemas de manejo del huerto. Así, algunos sistemas tienden a favorecer ciertas especies de forma más eficiente que otros. Por ejemplo, los continuos cortes de la vegetación entre las hileras de plantación del cultivo ejercen una presión de selección sobre las malezas existentes, y hay una tendencia a favorecer a las rastreras con crecimiento superficial y/o subterráneo. En este caso, se controlan bien las malezas de crecimiento erecto, por lo general anuales, pero terminan dominando las especies como chéptica o pata de laucha. Esto se agrava cuando de manera insistente se repite esta práctica año a año, ya que es rápida y barata, pero termina en dominancia de las especies rastreras, por lo general con crecimiento de rizomas y/o estolones (Figura 7.3).



Figura 7.3. Presencia de malezas perennes: chéptica (izquierda) y pata de laucha y falso te (derecha) entre las hileras de frambuesos. Especies de maleza que hacen no aconsejable las prácticas de rastraje o corte de la vegetación.

## MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS

Básicamente existen cuatro métodos de control que pueden ser aplicados: biológico, cultural, mecánico y químico; sin embargo, el productor siempre busca lo más fácil y económico por lo que descansa excesivamente en el control químico, y en el caso de frambuesos no hay gran variedad de herbicidas que permita su uso durante toda la etapa de crecimiento y producción.

En la práctica, ningún método por sí sólo es suficiente, por lo que es recomendable utilizar el control integrado que considera todas las estrategias que están al alcance de los agricultores para disminuir el efecto de las malezas, y entre éstas la principal es la prevención, es decir evitar que lleguen, que se reproduzcan; esto adquiere gran importancia cuando aparecen las primeras especies perennes en la plantación, sea entre hileras como sobre las hileras.

### **Control cultural**

El control cultural se refiere a cualquier medida que favorezca el desarrollo del cultivo, para así aumentar su capacidad competitiva frente a las malezas e indirectamente las afecte. Aunque estas labores no bastan por sí solas, sirven para que el cultivo esté en mejores condiciones de crecimiento para competir con las malezas. Aquí se incluyen factores como elección de una variedad adecuada a la zona, fertilización y riego adecuados para los frambuesos, plantación en la época correcta, buena calidad de plantas para asegurar una buena población y un crecimiento inicial vigoroso, control de plagas y enfermedades, evitar sectores con acumulación de agua, evitar suelos compactados, etc. Estas medidas buscan evitar cualquier estrés en el cultivo, ya que de producirse, afectará su crecimiento y competirá de manera ineficiente con las malezas.

En términos generales, estas labores pueden pasar inadvertidas sobre el efecto que pueden causar en las malezas pero cualquier medida que favorezca un desarrollo inicial rápido del cultivo, ahogará muchas malezas.

### **Control biológico**

Corresponde a la utilización de organismos vivos para disminuir la población de malezas a niveles que no representen un daño económico. Aquí se produce sólo una regulación en la población de la maleza sin que desaparezca por completo. Como el control biológico es específico, no hay agentes biocontroladores de malezas específicas del frambueso, sino que más bien para malezas que han escapado del control cultural y ya tiene una diseminación generalizada en todo tipo de suelos y ambientes. En Chile son conocidos algunos casos de biocontroladores

introducidos como los insectos *Chrysolina quadrigemina* y *C. hyperici* para la hierba de San Juan (*Hypericum perforatum* L.); del hongo *Phragmidium violaceum* para la zarzamora (*Rubus* spp.); del hongo *Uromyces galegae* para galega y de los insectos *Apion ulicis*, *Agonopterix ulicetella* y del ácaro *Tetranychus lintearius*, todos como biocontroladores del espinillo (*Ulex europaeus* L.)

## Control mecánico

El control mecánico se refiere a cualquier método que tenga por objetivo terminar el contacto suelo-planta y por lo general hay una destrucción física de las malezas. Los más comunes corresponden al control manual, la pica con azadón, y el uso de cultivadores u otro implemento como flameo o cubiertas.

Para el caso del frambueso es muy importante la limpia mecánico-manual que se realiza a salidas de invierno, durante el receso de las plantas, al momento del raleo para regular la población de cañas y dejar el suelo limpio. Este tipo de labores mecánicas es eficiente con las malezas anuales, mientras que las malezas perennes tienen sólo un retraso en su crecimiento y dentro de éstas, las que tienen propágulos vegetativos aumentarán su diseminación. Por otra parte, la remoción del suelo por sí sola estimula la germinación de malezas anuales al exponer nuevas semillas a la luz. A esto se suma el inconveniente del alto costo de este tipo de control y la lentitud cuando el huerto ya ha sido invadido por malezas perennes, por lo que es recomendable cuando se observan los primeros ejemplares y no esperar que estén totalmente diseminadas.

Es importante el uso de mulch o cubiertas sobre la hilera de plantación, ya que disminuye la llegada de luz al suelo y así disminuye la germinación de semillas de malezas que se encuentran en la superficie, aunque como ya se dijo, no tiene efecto sobre los propágulos. Ensayos realizados en frambuesos orgánicos en la Provincia de Ñuble indican que es factible el uso de corteza o aserrín de pino y cascarilla de arroz, sin afectar a las plantas de frambueso; sin embargo, el uso de paja de trigo puede afectar la población y rendimiento en la segunda cosecha a partir de la segunda temporada de uso.

## Control químico

El uso de productos químicos es una práctica que se ha generalizado en la agricultura tecnificada debido principalmente a su bajo costo. La producción de frambueso no escapa a esto, pero en la práctica no existe gran cantidad de herbicidas que se puedan utilizar en todas las épocas de desarrollo de un frambuesal, por lo que es necesario considerar a los herbicidas como un complemento a otros sistemas de control.

De cualquier manera, para un adecuado control químico de malezas en frambuesos debería considerarse al menos dos etapas: antes de establecer la plantación y después de la plantación.

## MANEJO PREVIO AL ESTABLECIMIENTO

El manejo antes de establecer las plantas de frambueso apunta sobre todo al control de las especies de reproducción vegetativa, es decir las malezas perennes ya que una vez establecido el frambuesal su control se hace muy difícil. Para esto, es aconsejable partir la temporada anterior con la elección de un sitio que de preferencia tenga baja población de este tipo de malezas o caso contrario hay que permitirles un cierto desarrollo para utilizar herbicidas sistémicos no selectivos del tipo glifosato o aminotriazol. También es factible utilizar mezclas de glifosato + hormonales, para especies que tengan cierta tolerancia al glifosato solo, como siete venas, hierba del chanco u otras. De aplicar estas mezclas, hay que considerar que los hormonales tienen cierta residualidad en el suelo por lo que debe transcurrir un tiempo antes de la plantación de los frambuesos, cosa que no ocurre con glifosato o los de contacto a base de paraquat o glufosinato.

Para la destrucción de malezas perennes provenientes de propágulos vegetativos, es también factible ayudarse con elementos de labranza que no seccionen los propágulos vegetativos, si no que más bien los arranquen y los depositen sobre la superficie del suelo para que queden expuestos a la deshidratación.

## MANEJO DESPUÉS DEL ESTABLECIMIENTO

El uso de herbicidas después de la plantación debería considerar el control de las especies apenas aparezcan los primeros ejemplares y no esperar a que hayan invadido toda la plantación. En este caso, una decisión muy importante es cómo se trabajará entre las hileras. Lo más recomendable es mantener algún tipo de cubierta vegetal ya que tiene muchas ventajas en comparación al control permanente. Entre ellas están disminuir la erosión, facilitar el tránsito de maquinaria en épocas lluviosas, aportar materia orgánica al suelo, evitar el polvo en suspensión durante la cosecha, entre otras. A pesar que la mayoría de los productores utiliza como práctica el corte de la vegetación natural para mantener una cubierta entre las hileras, su uso no es lo más aconsejable debido a que los continuos cortes producen una presión de selección y un aumento de las malezas rastreras. Como se mencionó antes, varias de estas especies tiene un crecimiento a base de rizomas y estolones por lo que continuamente están creciendo hacia las hileras, lugar donde se riega y fertiliza en épocas críticas, por lo que en un par de años tienen invadido el sector de las plantas productivas.

Una vez elegido el sistema de manejo entre las hileras, es necesario el control sobre las hileras, apuntando siempre a evitar la dominancia de especies perennes. La falta de vegetación durante el invierno favorece el control mecánico manual que se realiza en conjunto con la extracción de cañas viejas. El suelo en ese momento debería estar sin malezas, lo que favorecería la aplicación de herbicidas suelo-activos a la hilera de plantación. En este caso los productos deben aplicarse lo más tarde posible en invierno, pero antes que se inicie el término de la latencia de las cañas que quedarán en la temporada. Una vez que se ha iniciado la ruptura de la latencia, no es factible aplicar estos herbicidas al suelo ya que el frambueso puede ser dañado. Estos productos deben quedar en contacto con el suelo, si hay residuos o malezas presentes el herbicida no cubrirá totalmente el suelo disminuyendo el control.

Los productos registrados para usar en frambuesos se indican en el Cuadro 7.3, y se debe considerar que varios de ellos no son selectivos por lo que deben aplicarse en forma dirigida o cuando las plantas no estén presentes. Especial mención sobre el MCPA que es además un producto que puede volatilizarse bajo ciertas condiciones, por lo que su uso en esta especie debería no ser considerado, ya que las plantas de frambueso son muy sensibles incluso a los residuos que pueden quedar en el suelo.

Cuadro 7.3. Herbicidas registrados para usar en frambuesas en Chile, según Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 2012.

Ingrediente activo	Nombre comercial	Mecanismo de acción	Modo de acción
<b>Post emergentes, sistémicos</b>			
Glifosato	Roundup FG; Rango Full; Glifosato Du Pont; Roundup Full II; Touchdown IQ 500; Touchdown IQ 500 SL; Touchdown IQ; Titan SG; Roundup Ultramax; Cortador 48% SL; Roundup Amonio; Glyruk 757 SG; Fusta; Roundup; Bingo 48 SL; Atila; Faena FG	Inhibidor enzima EPSPS (5-enolpiruvilshikimato-3-fosfatosintetasa)	No selectivo, controla hoja angosta y ancha
MCPA	MCPA 750 SL	Hormonal	No selectivo, controla hoja ancha
Clethodim	Centurion 240 EC; Centurion Super; Aquiles 24 EC	Inhibidor enzima acetil coA carboxilasa (ACCasa), selectivo	Selectivo, controla gramíneas
Fluazifop butil	Hache Uno 2000 175 EC	Inhibidor enzima ACCasa, selectivo	Selectivo, controla gramíneas
Quizalofop-etil	Flecha 9.6 EC	Inhibidor enzima ACCasa, selectivo	Selectivo, controla gramíneas
Quizalofop-P-etil	Assure Pro	Inhibidor enzima ACCasa, selectivo	Selectivo, controla gramíneas
Quizalofop-P-tefurilo	Sector-T	Inhibidor enzima ACCasa, selectivo	Selectivo, controla gramíneas
Tepraloxdim	Aramo	Inhibidor enzima ACCasa, selectivo	Selectivo, controla gramíneas
<b>Post emergentes, contacto</b>			
Carfentrazone etil	Affinity 400 EC	Inhibidor enzima protoporfirinógeno oxidasa (PPO), no selectivo	No selectivo, controla hoja ancha
Diquat	Reglone	Inhibidor fotosíntesis I, no selectivo	No selectivo, controla hoja ancha y angosta
Paraquat	Gramoxone Super; Kazaro 276 SL; Paraquat 27,6 SL Agrospec; Nuquat; Roaster	Inhibidor fotosíntesis I, no selectivo	No selectivo, controla hoja ancha y angosta
Paraquat/Diquat	Farmon	Inhibidor fotosíntesis I, no selectivo	No selectivo, controla hoja ancha y angosta
Glufosinato de amonio	Basta 14 SL	Inhibidor enzima glutamino sintetasa; no selectivo	No selectivo, controla hoja ancha y angosta

Continuación Cuadro 7.3.

Ingrediente activo	Nombre comercial	Mecanismo de acción	Modo de acción
<b>Pre emergentes</b>			
Diuron	Dazzler 50 SC; Dogma 800 WG; Diuron 80% WP; Cention WP; Ustinex 80% WP	Inhibidor fotosíntesis II	Controla hoja ancha y algunas gramíneas
Oxifluorfen	Goal 2 EC; Tango 24 EC; Oxyfluorfen 24 EC Agrospec; Enmark	Inhibidor enzima PPO	Controla hoja ancha y gramíneas
Pendimetalin	Espada; Pendimetalin 33% EC; Spectro 40 EC; Spectro 33 EC	Inhibidor división celular	Controla gramíneas y algunas de hoja ancha
Simazina	Simazina 90 WG; Simazina 500 SC	Inhibidor fotosíntesis II	Controla hoja ancha y gramíneas
Oryzalin	Surflan A.S.	Inhibidor división celular	Controla gramíneas y hoja ancha
Terbutilazina	Terbutilazina 500 SC; Click 75 DF	Inhibidor fotosíntesis II	Controla hoja ancha y gramíneas

Mención de nombre comercial no significa preferencia sobre otro producto de igual ingrediente activo. Preferir productos registrados para el cultivo, a pesar que otro de igual ingrediente activo puede ser usado.

Otras consideraciones con los herbicidas son que los productos de contacto, además de no ser selectivos, pueden usarse como raleadores del número de retoños y que tienen buen efecto sobre las malezas anuales en estado de plántula, mientras que los sistémicos funcionan sobre la mayoría de las especies anuales y perennes. Malezas como correhuela en alta población tienen escasas alternativas de control, ya que los herbicidas que las controlan también dañan a las plantas de frambueso. Una alternativa para esto es aplicar en forma dirigida a las malezas una solución con glifosato en concentración del 20% con brocha o al 33% con gotario. En este caso debería mojarse o aplicar a un par de hojas adultas sin tocar las plantas de frambueso ya que puede destruirlas. La escasa velocidad de este trabajo aconseja hacerlo cuando aparecen las primeras plantas en una hilera y no esperar que la población sea alta. Una alternativa orgánica, lenta pero necesaria, es el control manual de estas malezas cada vez que alcancen las 4 hojas, ya que si se espera un mayor desarrollo se les permite acumulación de propágulos vegetativos en el suelo, y así un aumento de la población en la temporada siguiente.



En relación a los herbicidas pre-emergentes que deben aplicarse al suelo limpio y húmedo, es necesario recalcar que controlan malezas anuales provenientes de semilla durante la emergencia o apenas emergen, y no tienen efecto sobre las malezas ya emergidas, con la excepción del oxifluorfen. Por esto, si hay malezas al momento de aplicar se recomienda mezclar con algún producto post emergente que controle las malezas que ya emergieron. Por otra parte, el efecto residual de estos productos no es muy largo, ya que la alta materia orgánica de los suelos con este frutal impide que en la mayoría de los casos llegue a los 3 meses de control.



# 8

## INSECTOS Y ÁCAROS PLAGA DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN FRAMBUESA

Ernesto Cisternas A.<sup>1</sup>  
Ingeniero Agrónomo, Dr.

### INTRODUCCIÓN

La frambuesa (*Rubus idaeus* L.) actualmente se concentra principalmente en medianos y pequeños agricultores de la zona centro-sur del país. La gran mayoría de los insectos asociados no son especies plagas clave para el cultivo, salvo asociaciones como la de curculiónidos (burrillos) y escarabeidos (gusanos blancos) que resulta complicado manejar por la carencia de información sobre la plaga y su interacción con el cultivo bajo el suelo, lo que no es visualizado hasta que la planta manifiesta síntomas de estrés hídrico, deficiencias nutricionales, decaimiento y enfermedades radicales. Otro grupo de insectos presentan importancia cuarentenaria y la mayoría son sólo insectos asociados con impactos puntuales y reducidos. El objetivo de este capítulo es entregar información que permita a los usuarios profesionales, técnicos y agricultores una aproximación a una mejor identificación de los principales problemas entomológicos y a la filosofía de una estrategia de manejo integrado de plagas.

### GUSANOS BLANCOS

(Coleoptera: Scarabaeidae) Pololos, pololitos, San Juanes

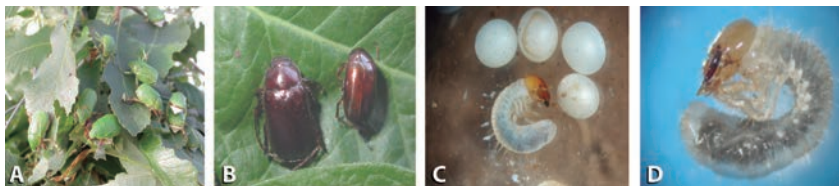


Figura 8.1. Diferentes etapas de escarabeidos. A) Adultos de *Hylamorpha elegans*, B) adultos de *Sericoides obesa* y *S. viridis*, C) huevos y larva L1 y D) gusano blanco.

<sup>1</sup>INIA La Cruz, Chorrillos 86, Quillota (ecistern@inia.cl).

*Hylamorpha elegans*, *Sericoides* spp., *S. viridis*, *S. obesa*, *Brachysternus* spp., *Phytholaema herrmanni*, *P. dilutipes* serían las especies más frecuentes que conforman el conjunto de gusanos blancos (Figura 8.1). La mayoría de las especies desarrolla su ciclo en 1 año. El adulto se alimenta principalmente del follaje de árboles y arbustos nativos y en menor medida del follaje del frambueso, salvo las especies de *Sericoides* que presentan una mayor fagia en el cultivo. La hembra una vez apareada se introduce en el suelo y deposita aproximadamente 60 huevos blancos. Las larvas de estas especies se encuentran regularmente en la sobre hilera, junto a las raíces de las plantas y en la entre hilera asociada a la carpeta vegetal. Sobre la hilera o camellón, las larvas se alimentan de raíces y raicillas del frambueso, lo que produce un debilitamiento general de las plantas. Las heridas producidas por las mordeduras son puerta de ingreso de enfermedades. Las plantas atacadas muestran síntomas de estrés hídrico y menor crecimiento.

**Monitoreo.** Antes del establecimiento revisar unas 20 muestras de suelo (cubos de 20 × 20 × 30 cm de profundidad) por sector. Durante el cultivo se debe revisar el sistema radical a plantas con síntomas de déficit hídrico con amarillez y descartar daños y presencia de insectos. La detección temprana de las larvas debe hacerse entre fines de verano y otoño a través de la revisión de muestras de suelo de la sobre hilera.

**Control cultural.** Los gusanos blancos presentes en el suelo deben combatirse antes de la plantación. El laboreo del suelo y la incorporación de insecticidas antes de la plantación reducirán la densidad de larvas.

**Control natural.** Estos insectos son controlados naturalmente por aves silvestres, avispas y moscas parasitoides, hongos entomopatógenos y algunos depredadores.

**Control biológico.** Aplicación preventiva y curativa de hongos entomopatógenos específicos para las especies detectadas e identificadas correctamente en el cultivo.

**Control químico.** Se deberá aplicar un insecticida de suelo incorporándolo cuando se hayan detectado larvas antes de la plantación. Para el control de los adultos es una medida eficaz la aplicación de insecticidas registrados respetando los períodos de carencia.

## BURRITOS

(Coleoptera: Curculionidae) Cabrito, burrito, capachito, gorgojo



Figura 8.2. Curculiónidos más frecuentes en frambueso. A) *Aegorhinus superciliosus*, B) *Otiorynchus sulcatus*, y C) *O. rugosostriatus*.



Figura 8.3. Larva de curculiónido y daños característicos. A) Larva de *Otiorynchus sulcatus*, B) *Naupactus cervinus*, y C) lesiones en ramillas causadas por adultos de *Aegorhinus*.

*Aegorhinus superciliosus*, *Otiorynchus sulcatus*, *Otiorynchus rugosostriatus*, *Naupactus xanthographus*, *Graphognathus leucoloma* y *Naupactus cervinus* serían las principales especies presentes en el cultivo (Figura 8.2). Los estados adultos se encuentran en el campo desde fines de primavera hasta principios de otoño según la especie. Las especies *O. sulcatus* y *O. rugosostriatus* son de actividad nocturna a diferencia de las otras especies que son de actividad diurna. *Otiorynchus sulcatus* y *O. rugosostriatus* pueden invernar como adultos e iniciar la postura de huevos temprano en la temporada siguiente a su emergencia. Sus tamaños, coloridos y formas son variables según la especie; lo que facilita su identificación. La alimentación de los adultos ocurre principalmente en las hojas produciendo escotaduras características en ellas, a diferencia de la especie de *Aegorhinus* que puede cortar los pecíolos de hojas y laterales y en menor medida consumir follaje (Figura 8.3). El estado larval presenta en común la ausencia de patas, siendo el estado del insecto que produce los mayores daños a la planta, ya que consumen y horadan raíces y raicillas. Por las heridas ingresan patógenos que pueden producir la muerte de la planta. El ciclo de estos insectos es anual y en algunos su desarrollo

supera los 15 meses. La emergencia de los adultos comienza a fines de primavera, concentrándose en los meses de verano.

**Monitoreo.** Antes del establecimiento revisar unas 20 muestras de suelo (cubos de 20 × 20 × 30 cm de profundidad) por sector. Durante el cultivo debe revisarse el sistema radical de plantas con síntomas de déficit hídrico y amarillez y descartar daños y presencia de insectos. Revisar perímetro del cultivo para detectar adultos provenientes de bordes boscosos.

**Control cultural.** Los burritos deben combatirse antes de la plantación. La sanidad de las plantas en origen y procedencia en relación a los burritos es muy importante ya que se puede infestar un huerto de especies nuevas. No usar suelos con infestaciones comprobadas sin hacer rotaciones largas.

**Control natural.** Grillos, moscas parasitoides, avispas parasitoides, aves silvestres y de corral, hongos entomopatógenos.

**Control biológico.** Hongos entomopatógenos específicos para algunas de las especies.

**Control químico.** Se deberá aplicar un insecticida de suelo incorporándolo cuando se hayan detectado larvas. Para el combate de los adultos se deben aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia.

## TRIPS

(Thysanoptera: Thripidae) Trips, trips de las flores, trips de la cebolla, trips negro de las flores

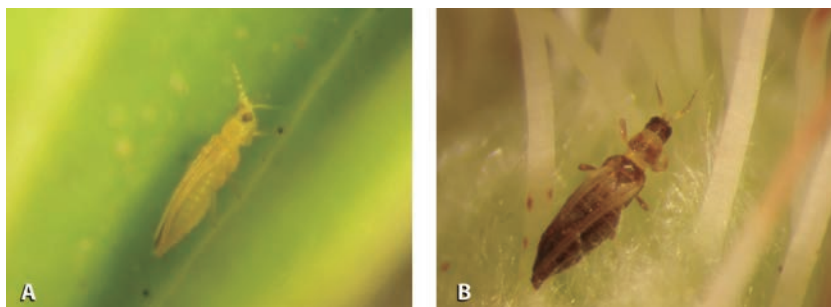


Figura 8.4. Adultos de trips. A) *Frankliniella occidentalis* y B) *Thrips tabaci*.

*Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, *Frankliniella australis* serían las principales especies asociadas al cultivo (Figura 8.4). Estos insectos son de muy pequeño tamaño, cuerpo cilíndrico y de apariencia frágil, al estado adulto pueden variar entre 0,8 y 2 mm, presentan dos pares de alas membranosas delgadas y pilosas. A nivel de campo, algunas de estas especies no son fáciles de distinguir. De reproducción sexual y por partenogénesis, las hembras insertan los huevos ovoides, brillantes y transparentes bajo los tejidos vegetales, encastrados en ramillas tiernas de crecimiento estacional, estructuras florales, pedúnculos y frutos. De ellos emerge la larva o ninfa I de color blanco hialino tornándose posteriormente amarillenta. La larva o ninfa II es amarillenta, luego muda y da origen a una prepupa que después de un breve período da origen a una pupa que no se alimenta, y luego de 1 semana emerge un nuevo adulto muy activo. El ciclo de vida se puede completar en 15 a 20 días, y dependiendo de las condiciones climáticas pueden mantenerse activos todo el año o invernar como adulto. Las larvas y los adultos son los estados que se alimentan de los tejidos tiernos a través de su estilete, son vectores de enfermedades ya que pueden transportar hongos, bacterias y virus. Los adultos también se alimentan de polen. Los daños cosméticos causados por la ovipostura y/o por efecto de la alimentación de las larvas y adultos, producirá russet y puntuaciones en frutos.

**Monitoreo.** Para detectar presencia y determinar densidades tomar 100 flores por cuartel, sacudirlas sobre una superficie negra y plana y contar el número de individuos. Este monitoreo se puede repetir cada 10 ó 15 días, dependiendo de las poblaciones y época del año. Se desconoce umbral de control.

**Control cultural.** Mantener el huerto con una reducida presencia de malezas o plantas hospederas tales como la correhuela, yuyo, rábano, diente de león, etc. para reducir poblaciones y mantener enemigos naturales.

**Control natural.** Otros trips depredadores, crisopas, chinches y ácaros.

**Control biológico.** Liberar *Orius* spp.

**Control químico.** Aplicar productos registrados en las dosis y épocas de ataque.

## CONCHUELA DE LA ROSA

(Hemiptera: Diaspididae) Escama o conchuela de la rosa

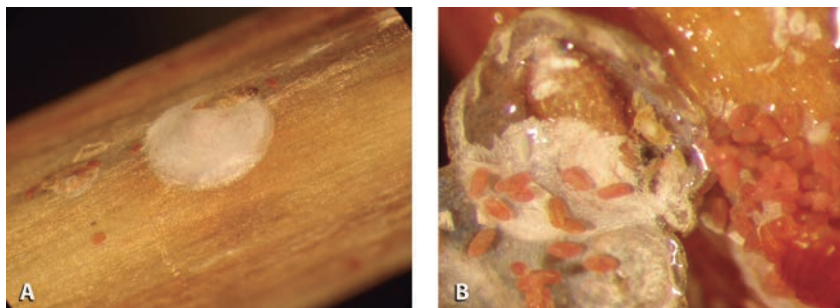


Figura 8.5. Conchuela de la rosa A) sobre caña de frambueso y B) estados móviles de *Aulacaspis rosae*.

*Aulacaspis rosae* es un insecto que vive en las cañas, especialmente en sectores húmedos y sombríos. La hembra adulta es inmóvil, fijándose a su hospedero al insertar su estilete. El cuerpo de color rojizo está cubierto por un escudo ceroso, redondeado, de color blanco y de unos 2,5 mm de diámetro. El escudo del macho, en cambio, es alargado y alcanza hasta 1,5 mm de longitud (Figura 8.5). El insecto puede invernar en todos los estados desde huevo hasta hembra pre-reproductiva, pero la forma más abundante es la escama pre-muda de ambos sexos. Los huevos son puestos bajo el escudo de la madre y permanecen ahí hasta la eclosión, momento en que el estado móvil o “crawler” abandona el escudo y se desplaza activamente en busca de un lugar favorable para su desarrollo. Posteriormente, inserta su estilete y se alimenta de la savia, muda y pierde ciertas estructuras (antenas y patas), secretando la cera que con la muda origina el escudo. La hembra no se moverá más, mudando dos veces hasta madurar completamente. El macho muda dos veces hasta alcanzar el estado adulto que es móvil. Los machos adultos son muy pequeños, amarillentos y con las estructuras usuales de un insecto (patas, antenas, ojos), un par de alas y un largo apéndice en el extremo del abdomen. El macho en esta etapa no se alimenta y busca a la hembra para copular. Los huevos son rojizos y se suceden varias generaciones al año. El daño se produce a causa de la pérdida de nutrientes y agua producto de la alimentación de las conchuelas adheridas a la caña. Con infestaciones altas el insecto puede cubrir algunos sectores de la caña, la cual se debilita.



**Monitoreo.** La observación de la base de las cañas es una muy buena herramienta para su monitoreo y detección. El insecto prolifera en la parte basal de la caña, que generalmente es la zona más húmeda y que recibe menos luz solar.

**Control cultural.** Las cañas muy infestadas deben eliminarse con la poda. El control cultural es suficiente para mantener la población baja, evitando que se den las condiciones favorables para su desarrollo (alta humedad, sectores sombríos). Es recomendable evitar el excesivo sombreado, riegos demasiado abundantes y procurar que la densidad del huerto permita una adecuada ventilación.

**Control natural.** Varios son los agentes de control natural que producen una muy buena regulación de las especies, parasitoides *Aphelinidae* y *Encyrtidae*.

**Control biológico.** Liberación de parasitoides presentes en el mercado.

**Control químico.** Aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia es una medida de control eficaz para el control de la plaga.

## CONCHUELAS

(Hemiptera: Coccidae) Conchuela grande café del duraznero, conchuela café europea de la uva, conchuela blanda de los Citrus

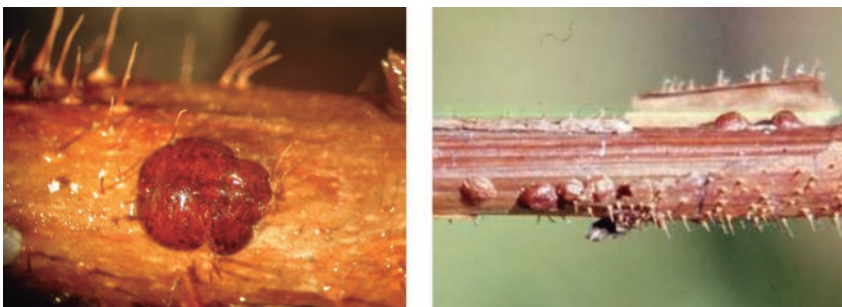


Figura 8.6. Cañas de frambueso con conchuelas café en su superficie.

Las hembras completamente desarrolladas de *Parthenolecanium persicae*, *Parthenolecanium corni* y *Coccus hesperidum* tienen forma de bote invertido, adheridas permanentemente a la planta por medio de su aparato bucal (Figura

8.6). Esta estructura redondeada es el manto o caparazón, de color café canela, cuya función es proteger el cuerpo del insecto que se ubica debajo de él. Alcanzan hasta 8 mm de largo por 4-5 mm de ancho en la parte media. Estas especies son partenogénicas (no existen machos) y poseen desde 1 a 4 generaciones al año dependiendo de la especie y área geográfica. Las hembras de *P. persicae* comienzan la ovipostura a fines de Octubre (Región del Biobío), la que se extiende por 30 días. Al final del proceso la hembra muere, pero el caparazón permanece adherido a la planta protegiendo los huevos, tan pequeños que se asemejan a una masa de polen. Estos huevos originan el único estado móvil de la especie conocido como ninfa o crawler. Las ninfas tienen antenas, ojos simples y patas bien definidas; son muy móviles y se desplazan desde la corteza donde nacieron, hacia las hojas donde se alimentan durante el verano. Al llegar el otoño las ninfas han alcanzado el tercer estadio y vuelven a la corteza, donde sobreviven el invierno. Al activarse el flujo de savia de la planta en primavera, la ninfa se fija definitivamente y comienza a desarrollar el manto, reduciendo patas, antenas y ojos. Inicialmente, el manto es aplanado pero se vuelve más convexo a medida que la hembra madura y se reproduce. Las hembras adultas fijan su estilete en la planta y succionan savia y nutrientes.

**Monitoreo.** La observación de las cañas es una muy buena herramienta para su monitoreo y detección. El insecto prolifera en la parte basal de la caña, que generalmente es la zona que recibe menos luz.

**Control cultural.** Las cañas muy infestadas deben eliminarse con la poda. La poda rasante en variedades remontantes es una eficaz medida cultural de control. El control cultural es suficiente para mantener la población baja, evitando que se den las condiciones favorables para su desarrollo. Es recomendable permitir una adecuada ventilación.

**Control natural.** Varios son los agentes de control natural que producen una muy buena regulación de las especies. El control natural es abundante, incluyendo más de nueve especies de microhimenópteros (microavispa) de los géneros *Coccophagus*, *Encyrtus*, *Metaphycus*, *Prospaltella* y *Scutellista*.

**Control biológico.** Liberación de parasitoides disponibles en el mercado.

**Control químico.** En frambueso no se justifica controlarlas con insecticidas, pues el daño es ínfimo. Si fuera necesario, aplicar insecticidas registrados.

## CHANCHITOS BLANCOS (Hemiptera: Pseudococcidae)

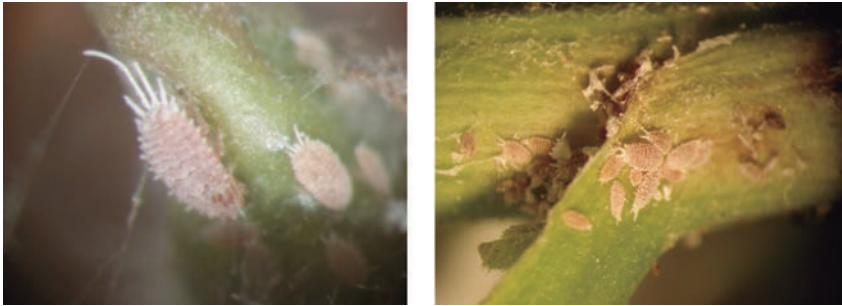


Figura 8.7. Ejemplares adultos de chanchitos blancos (*Pseudococcus*).

*Pseudococcus viburni* y *P. calceolariae* son especies que durante el año producen entre 3 y 4 generaciones. La dificultad de identificación de los estados inmaduros de estas especies los hace particularmente cuarentenarios. Su cuerpo es blando, oval y aplanado. Se encuentran cubiertos de cera blanquecina que a veces deja ver la coloración rosada o grisácea del cuerpo. En el contorno presentan filamentos de cera que en la parte posterior son de mayor tamaño (Figura 8.7). Los huevos (200 a 300) de color amarillo-anaranjado se protegen en masas algodonosas de cera (ovisaco). Las ninfas móviles que eclosionan de los huevos se distribuyen hacia distintas partes de la planta. Durante el invierno los insectos adultos y juveniles se ubican principalmente bajo el suelo, entre las raíces de las plantas y en la base del tronco bajo la corteza. Durante la primavera y verano colonizan los brotes tiernos y en ataques muy intensos alcanzan la fruta.

**Monitoreo.** Las trampas de cartón corrugado puestas en las cañas son una muy buena herramienta para su detección. Instalar trampas desde inicio de primavera, y a través de un análisis de 20 trampas por cuartel determinar presencia, especies y parasitismo. Cuantificar la presencia en el cuello, yemas y detección en fruta, según la época.

**Control cultural.** Retirar material de poda del huerto. Controlar malezas en cuello, camellón y borde de camellón. Combatir las hormigas.

**Control natural.** Varios son los agentes de control natural que producen una muy buena regulación de las especies, conformada por parasitoides afelinidos, encírtidos y depredadores hemeróbidos, coccinélidos y sírfidos.

**Control biológico.** Liberación de parasitoides *Pseudaphycus flavidulus* y depredadores *Cryptolaemus montrouzieri*, *Scymnus nitidus* y otras según las especies determinadas en el huerto. Aplicación de hongos entomopatógenos seleccionados BioINIA. El control de hormigas es fundamental para la eficacia de los enemigos naturales y controladores biológicos.

**Control químico.** Aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia es una medida de control eficaz para el control de la plaga.

### LANGOSTINO DE LA FRAMBUESA (Hemiptera: Cicadellidae)

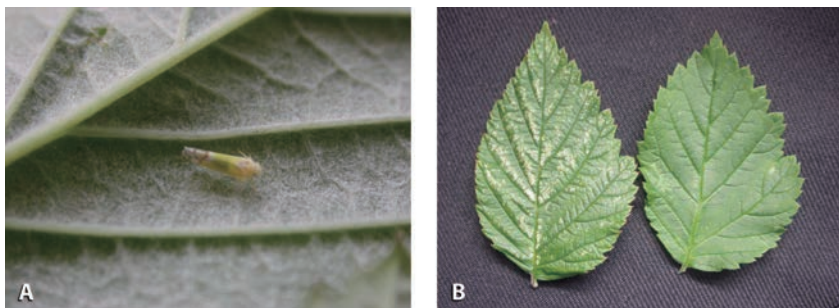


Figura 8.8. A) Adulto de *Ribautiana tenerrima* y B) hojas con manchas cloróticas causadas por el proceso de alimentación de ninfas y adultos.

*Ribautiana tenerrima* es un insecto con apariencia de chicharra en miniatura; las hembras miden 3-3,5 mm y los machos son más pequeños (2,7-3,2 mm de longitud). El cuerpo es alargado, más ancho en la parte delantera, el par de alas anteriores se dirige hacia atrás cuando el insecto está en reposo y están dispuestas en forma de techo de dos aguas. El cuerpo es de color amarillo pálido, mientras que las alas son transparentes con manchas ahumadas en el extremo (Figura 8.8). Los langostinos tienen un ciclo de vida que incluye el estado de huevo, ninfa y adulto. Las ninfas se asemejan a los adultos pero tienen las alas y el sistema reproductor

poco desarrollados. Ambos permanecen en el haz de las hojas, pero los adultos son capaces de saltar y volar hacia otras hojas, mientras que las ninfas permanecen en la misma hoja hasta completar su desarrollo. El impacto económico de esta especie es desconocido. Tanto adultos como ninfas se alimentan pinchando las hojas y succionando la savia, dejando manchas cloróticas dispersas que pueden cubrir parte importante de la hoja. Usualmente su daño es menor, pudiendo ser severo bajo condiciones favorables, cultivo pequeño o bajo estrés.

**Monitoreo.** La revisión del envés de las hojas es una buena forma de detectar y monitorear el insecto. Los adultos escapan a la menor señal de perturbación, pero en las hojas quedan las ninfas y las exuvias de color blanco que se pueden observar a simple vista.

**Control cultural.** Retirar material de poda del huerto.

**Control natural.** Agentes que producen una regulación de la especie conformada por el parasitoide Mymaridae *Anagrus armatus* y el hongo *Conidiobolus apiculatus*.

**Control químico.** No se ha determinado su nivel de daño económico, observándose que las infestaciones se inician desde los bordes donde con regularidad hay especies hospederas como los *Rubus* spp. Aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia si fuese necesario en plantaciones nuevas.

## CUNCUNILLAS NEGRAS

(Lepidoptera: Hepialidae) Polillas fantasmas

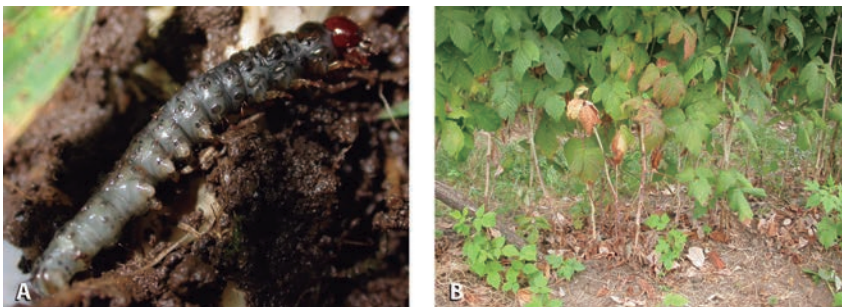


Figura 8.9. A) Cuncunilla negra y B) daño en cañas de frambueso.

*Dalaca pallens* y *D. variabilis* son especies nativas que presentan una generación al año. Los adultos son mariposas de vuelo crepuscular y nocturno, ponen entre 1000 y 2000 huevos sobre el suelo. Al cabo de 28 días eclosionan cuncunillas de 1 mm que en un período de 9 a 10 meses alcanzan largos de 5 a 6 cm. La larva o cuncunilla vive en el suelo donde construye una galería que ocupa durante el día. En la noche las cuncunillas salen de su galería y se alimentan a nivel del cuello de las plantas herbáceas y arbustivas. El daño característico más severo es el anillado del cuello de las plantas a ras y hasta 3 cm sobre el suelo, produciéndose en el área cortada callos de gran tamaño (Figura 8.9). Plantas menores de 3 años y ramillas nuevas de plantas mayores anilladas mueren tras el ataque. Los ataques regularmente ocurren tarde en la temporada cuando las cuncunillas migran desde la entre hilera y se establecen bajo las plantas. Ataques severos producen la pérdida de renuevos y cañas productivas que cambian de color (amarillo a rojizo). Los ataques se inician en el verano con el establecimiento del insecto en la entre y sobre hilera bajo la cobertura vegetal.

**Monitoreo.** Revisar unas 20 muestras de suelo (cubos de 20 × 20 × 20 cm de profundidad) por cuartel o sector tomadas en la entre y sobre hilera desde fines de Mayo a comienzos de Julio. Aplicar medidas de control cuando la densidad de la plaga supere las 20 larvas/m<sup>2</sup>.

**Control cultural.** Antes de la plantación el manejo del suelo y pre-cultivo permitirán una reducción o ausencia de la plaga.

**Control natural.** Aves silvestres, insectos carábidos, hongos entomopatógenos, virus y nematodos entomoparásitos.

**Control biológico.** Hongo entomopatógeno BioINIA.

**Control químico.** Diversos productos químicos registrados del grupo de los piretroides.

## GUSANOS CORTADORES

(Lepidoptera: Noctuidae) Polillas nocturnas

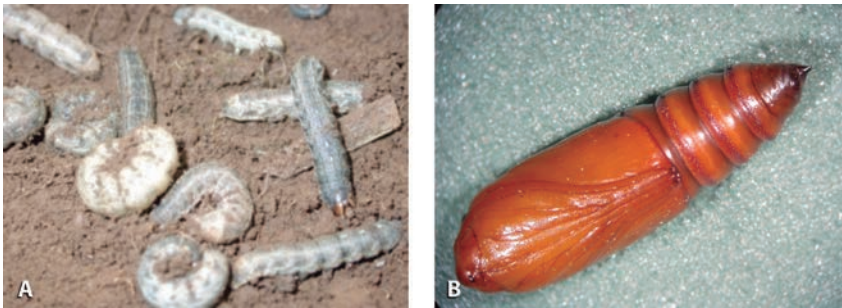


Figura 8.10. A) Gusanos cortadores y B) crisálida.

*Agrotis ipsilon*, *Copitarsia consueta* y *Syngrapha gammoides*. Estas especies presentan entre 1 y 3 generaciones al año. Los adultos son mariposas de vuelo crepuscular y nocturno con una alta capacidad de dispersión. Presentan una gran capacidad de adaptación a diversas condiciones y hospederos. Las mariposas viven entre 1 y 2 semanas, período en el cual ponen entre 1000 y 2000 huevos esféricos estriados, en pequeños grupos o aislados sobre las hojas del cultivo y malezas, generalmente en el envés, además sobre la hojarasca o en el suelo. Cuando las larvas son pequeñas se alimentan sobre el follaje; pero cuando crecen se ocultan en el suelo entre 5 y 10 cm de profundidad. Durante la noche son muy activas desplazándose y alimentándose del cuello de las plantas. Posteriormente se transforman en crisálidas que pupan bajo el suelo (Figura 8.10). Regularmente los daños de los gusanos cortadores se localizan en el cuello de las plantas a ras y bajo el suelo (anillado) y otros en el follaje (defoliación) que con regularidad es bajo, siendo las plantas recién establecidas las que presentan mayores daños.

**Monitoreo.** Revisar unas 20 muestras de suelo (cubos de 20 × 20 × 20 cm de profundidad) por cuartel o sector tomadas en la sobre hilera durante otoño, invierno y primavera.

**Control cultural.** Antes de la plantación el manejo del suelo y pre-cultivo permitirán una reducción o ausencia de la plaga. Controlar las malezas.

**Control natural.** Aves silvestres, insectos carábidos, parasitoides y nematodos entomoparásitos.

**Control biológico.** Parasitoides braconídeos y taquínidos de larvas. Los huevos son atacados por microavispa del género *Trichogramma*. Las larvas pueden ser controladas con productos comerciales en base a *Bacillus thuringiensis*.

**Control químico.** Diversos productos químicos registrados del grupo de los piretroides.

### ENROLLADOR DE LAS HOJAS (Lepidoptera: Tortricidae) Eulias, Proeulias



Figura 8.11. Larva de *Proeulia* en hojas de frambueso.

*Proeulia* spp. Estas especies de mariposas nativas tendrían a lo menos 2 a 3 generaciones al año, las que podrían ser alternadas en distintos hospederos. La mayor relevancia es su condición cuarentenaria. Se estima que son varias las especies asociadas al cultivo. Estas mariposillas nocturnas de 2 cm de expansión alar presentan vistosos colores ocre, dorados, café y naranja con algunas bandas blancas y grises. Las hembras ponen sus huevos blancos en grupos sobre las hojas, a medida que transcurren los días los huevos se tornan amarillentos, anaranjados y algo negruzcos previo a la eclosión larval. Entre los 10 y 12 días eclosionan larvitas de 1,5 mm que en su desarrollo máximo alcanzan entre 2 y 2,5 cm (Figura 8.11). Las pupas se encuentran entre las hojas enrolladas. En la primavera y verano es posible encontrar hojas enrolladas y frutos dañados externamente por larvas.

**Monitoreo.** Desde inicio de primavera y a través de un análisis visual de 100 brotes por cuartel cuantificar la presencia de daños en el follaje y/o detección de larvas en la fruta.



**Control cultural.** Retirar material de poda del huerto.

**Control natural.** Regularmente larvas y pupas se encuentran parasitadas, siendo las más comunes avispas braconídeos y moscas taquínidos.

**Control biológico.** Aplicación curativa de *Bacillus thuringiensis* (comercial).

**Control químico.** Aplicación de insecticidas registrados respetando los períodos de carencia es una medida de control eficaz para el control de larvas.

### GUSANO DE LOS PENACHOS (Lepidoptera: Lymantriidae)

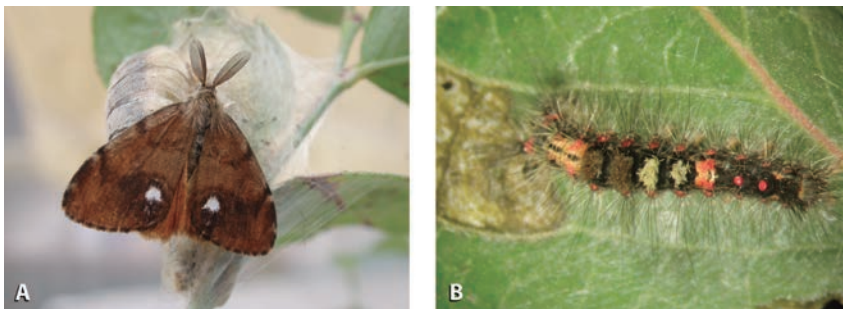


Figura 8.12. A) Adultos en apareamiento y B) larva de *Orgyia antiqua*.

*Orgyia antiqua* presenta 2 generaciones al año. El adulto macho es una mariposa de vuelo crepuscular-nocturno y la hembra es un insecto sin capacidad de vuelo (alas son muñones). La hembra de abdomen globoso vive al interior de un capullo pupal. Una vez apareada, la hembra sale del capullo y pega externamente grandes cantidades de huevos blancos (300). Las larvas en su máximo desarrollo alcanzan aproximadamente 4 cm (Figura 8.12). Este insecto hiberna en estado de huevo, como masas de huevos pegados a las ramillas y hojas de la planta. Las primeras larvas eclosionan en primavera, alimentándose de brotes tiernos. La segunda generación de verano se alimenta de follaje y en menor medida de frutos. Su importancia relativa es baja, aunque en algunas temporadas resulta incipiente su presencia.

**Monitoreo.** Es común encontrar incidencias mayores en las plantaciones que presentan especies hospederas como el abedul, principalmente en los contornos del huerto. La revisión del follaje en primavera-verano es una buena forma de detectar y monitorear las larvas del insecto. En el invierno se pueden observar las masas de huevos adosadas a las cañas.

**Control cultural.** En la época invernal junto al manejo de poda se pueden retirar manualmente las masas de huevos.

**Control natural.** El control de los huevos es ejercido por el parasitoide *Telonomus dalmani* y por varios otros agentes de control natural sobre las larvas y pupas. Esta acción de control mantiene las poblaciones bajo los umbrales de daño.

**Control biológico.** Aplicación curativa de *Bacillus thuringiensis* (comercial).

**Control químico.** No se ha determinado su nivel de daño económico, observándose que las infestaciones se inician desde los bordes donde con regularidad hay especies hospederas como el abedul. Aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia.

## PULGONES

(Hemiptera: Aphididae) Pulgón negro de la alfalfa y pulgón de la espiga



Figura 8.13. A) Ninfa áptera y B) adulto alado del género *Aphis*.

*Aphis craccivora* y *Aphis spiraecola* son pequeños insectos de cuerpo blando que forman colonias en el follaje en los brotes tiernos desde floración hasta

término de cosecha y posteriormente entre los tejidos tiernos y flores de remonta (Figura 8.13). La colonización del huerto se inicia en la primavera con la llegada de hembras aladas, vivíparas que depositan sus crías entre las ramillas y flores, formando densas colonias en muy poco tiempo, cuando ello ocurre los individuos alados migran hacia otras plantas. Este tipo de insectos constituye un grupo de bajo impacto económico en el frambueso. Con regularidad serán más comunes cuando existan cultivos primarios para los pulgones en los contornos del cultivo (leguminosas, cítricos, pomáceas, Cotoneaster, Robinia). El daño más relevante dice relación con su capacidad para transmitir virus.

**Monitoreo.** Los ataques de pulgones son rápidos y dinámicos dependiendo de la época. El monitoreo deberá realizarse previo a la floración y sobre brotes tiernos desde fines de invierno y primavera. Revisar 100 brotes tiernos/cuartel al inicio de la brotación en primavera. Evaluar la presencia de enemigos naturales.

**Control cultural.** No sobre fertilizar con nitrógeno.

**Control natural.** Varios agentes de control natural regulan las poblaciones de los pulgones (chinitas, avispas parasitoides, sírfidos, hongos entomopatógenos, etc.) Se estima que cuando más de 30% de los pulgones está parasitado y además hay presencia de otros enemigos naturales, se deben respetar estos agentes no aplicando insecticidas de amplio espectro o seleccionando insecticidas que respeten en mayor medida los enemigos naturales.

**Control biológico.** Existen varios agentes de control natural, parasitoides (*Aphidius* spp.) y depredadores (coccinélidos) que sobrepasan el 90% de control a mediados de primavera en la zona central. Estos agentes pueden ser multiplicados en laboratorio para el control de pulgones, pero ellos deben ser solicitados a las empresas productoras de controladores biológicos con antelación a las épocas de liberación.

**Control químico.** Aplicar insecticidas sistémicos principalmente, respetando las dosis, épocas, registro y carencias.

## CHINCHE PARDA DE LOS FRUTALES (Hemiptera: Coreidae)

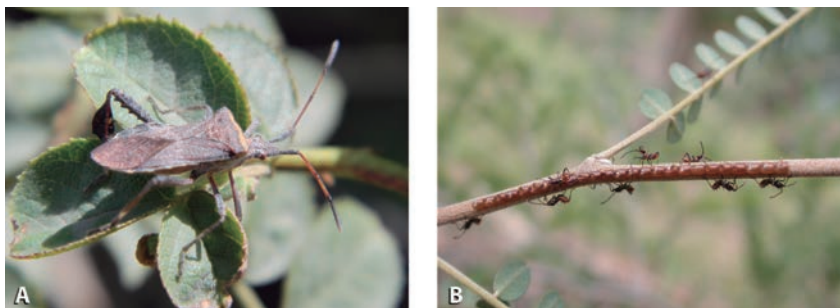


Figura 8.14. A) Adulto y B) huevos ninfas L1 de chinche parda de los frutales.

*Leptoglossus chilensis* tiene 1 generación al año. Los adultos presentan un cuerpo café opaco, delgado de hasta 15 mm con antenas y patas largas. Posterior al apareamiento la hembra inicia la postura característica de sus huevos en forma de cadena, pegados a las ramillas, hojas y frutos de frambueso. De los huevos rectangulares color pardo eclosionan pequeñas ninfas negras y rojas que a primera vista semejan arañas (Figura 8.14). Regularmente se encuentran agrupadas sobre el follaje y racimos de fruta. La colonización del huerto se inicia con la llegada de los adultos hibernantes desde las plantas nativas. El vuelo de dispersión lo inician cuando aumentan las temperaturas temprano en la primavera. Se le encuentra asociado a muchas plantas nativas que ocupan los contornos de los huertos en la zona central como litre, boldo, quillay, peumo, rosa mosqueta, además de muchos otros hospederos cultivados introducidos. Las densidades en que se encuentra regularmente son bajas y estacionales, siendo mayores en los sectores donde existen hospederos nativos. Su importancia mayor es cuarentenaria.

**Monitoreo.** Análisis visual del follaje desde inicio de primavera a través de una revisión puntual de 50 a 100 plantas/cuartel. Cuantificar la presencia en el follaje y en la fruta según la época. Se desconocen umbrales de aplicación.

**Control natural.** Dos parasitoides regulan naturalmente su población al estado de huevo y adulto, *Hadronotus* spp. y *Hyalomyia chilensis*.

**Control químico.** Aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia, la eficacia del control de la plaga es suficiente a satisfactoria.

## AVISPA BARRENADORA DE LOS BROTES (Hymenoptera: Tenthredinidae)



Figura 8.15. A) Perforación de yema por penetración de larva y B) larva hibernante barrenando caña.

*Ametastegia glabrata* es una especie accidentalmente introducida, fue detectada en el sur del país en 1986 atacando frambuesos. Este insecto presentaría hasta 3 generaciones al año. Su área de distribución actual está entre las Regiones del Maule y Los Lagos, probablemente ésta se ha visto incrementada por el movimiento de plantas. Los adultos son avispas de entre 0,6 y 0,8 cm de color negro y patas anaranjadas. La hembra deposita sus huevos de apariencia aplastada sobre las hojas de especies de malezas poligonáceas, como duraznillo, romaza y vinagrillo. La larva verde con tres pares de patas verdaderas y siete pares de falsos pies, se alimenta del envés del follaje de las malezas hasta que alcanza su máximo crecimiento 1 a 1,5 cm, momento en el cual migra a lugares donde construir una cámara para hibernar como larva, pupar en primavera y emerger como avispa en primavera. El mayor daño de este insecto ocurre desde fines de verano y otoño cuando la larva busca un lugar para hibernar, horadando las cañas y yemas (Figura 8.15). Su importancia mayor se da en plantaciones en formación y principalmente donde no se han controlado las malezas indicadas. El control de las malezas hospederas es la mejor estrategia de manejo y control del insecto.

**Monitoreo.** La revisión de las plantas hospederas de malezas (poligonáceas) es clave para su monitoreo y detección, ya que son la fuente de infestación. Desde Marzo a Mayo (otoño) ocurre la colonización de las cañas.

**Control cultural.** Retirar material de poda del huerto. Controlar malezas poligonáceas en el cuello, camellón y borde de camellón.

**Control natural.** No se han encontrado enemigos naturales.

**Control biológico.** No hay disponible.

**Control químico.** Aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia antes que la larva penetre a la caña, después que ello ha ocurrido el control es nulo con insecticidas.

## ARAÑITAS

(Arachnida: Acari: Tetranychidae) Arañita bimaculada, arañita roja europea



Figura 8.16. A) Hojas de frambueso con fuerte daño y B) adultos de arañita bimaculada.

*Tetranychus urticae* y *Panonychus ulmi* son pequeños y al estado adulto poseen cuatro pares de patas. La coloración regular de *T. urticae* es verde amarillento y vista dorsalmente presenta una mancha oscura a cada lado del cuerpo. Los huevos son esféricos e inicialmente blancos, son depositados en el envés de las hojas y tallos verdes en forma aislada y entre hilos sedosos (Figura 8.16). Las hembras pasan el invierno en la hojarasca del suelo, se activan en primavera y ascienden dañando el follaje entre Octubre y Abril. El primer indicio de ataque es un característico plateado, un fino moteado clorótico de las hojas que se tornan cloróticas, bronceadas y luego pardo rojizas hasta secarse. El daño se manifiesta, además, a través de la detención del crecimiento y deformación de brotes, afectando el rendimiento si el ataque ocurre entre los 60 y 150 días. La coloración de *P. ulmi* es roja oscura con manchas laterales

levemente más oscuras. El dorso presenta tubérculos blancos con setas blancas y gruesas. Los huevos son rojo brillante con un pedicelo dorsal blanco que corresponde al estado invernante sobre la madera de las cañas y yemas.

**Monitoreo.** Determinar semanalmente desde el inicio de la brotación el nivel de arañitas en 50 hojas extraídas de un mismo número de plantas. Esto con ayuda de una lupa de 10X, contando ácaros fitófagos y depredadores. Los ataques serán mayores cuando las condiciones ambientales son secas y calurosas.

**Control cultural.** Fundamental será la eliminación de fuentes de polvo así como regular el riego y fertilización.

**Control natural.** La arañita bimaculada y roja europea es controlada naturalmente por otras arañitas Acarina Phytoseiidae e insectos depredadores coccinélidos, chinches, crisopas, *Oligota pygmaea*, *Orius* spp., cecidómidos, *Nabis* spp., trips.

**Control biológico.** *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus*.

**Control químico.** Evitar aplicaciones no justificadas, rotar productos según su modo de acción. Aplicar acaricidas registrados respetando los períodos de carencia.

## TIJERETA

(Dermaptera: Forficulidae) *Tijereta europea*

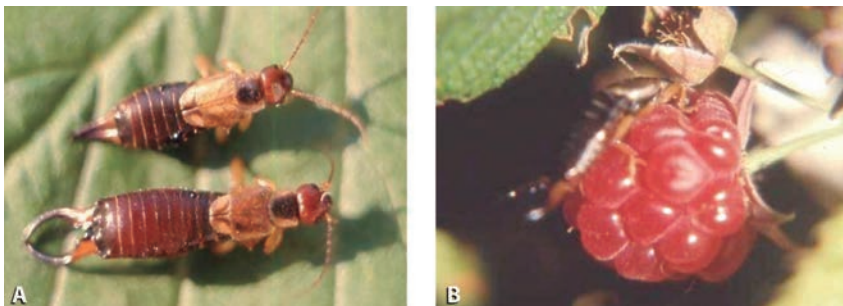


Figura 8.17. A) Adultos de tijereta hembra y macho y B) ataque nocturno en frutos de *Forficula auricularia*.

*Forficula auricularia* es un insecto introducido de origen europeo. La hembra pone sus huevos (30 a 60) en nidos bajo el suelo desde fines de Julio. Las primeras ninfas aparecen en el campo desde mediados de Septiembre en la Región de Los Lagos. Una segunda postura de huevos ocurre entre Septiembre y Octubre. La tijereta es de hábito nocturno, se alimenta de vegetales, animales, hongos y otros insectos. Esta especie presenta una generación al año. El daño principal es causado por las ninfas y adultos quienes consumen los frutos dejando perforaciones que descartan la fruta para consumo fresco (Figura 8.17), favoreciendo con ello, además, la entrada de agentes patógenos y la proliferación de otros insectos (cantáridos) que se alimentan de los frutos horadados.

**Monitoreo.** El monitoreo de este insecto debe iniciarse desde fines de Agosto con trampas. Al determinar que la población mayoritariamente se encuentra en estado ninfa I y II la eficacia del control químico será mayor.

**Control cultural.** La presencia de malezas, restos de poda en cabezales y perímetros favorecerá la acción de este insecto, ya que tendrá diversos lugares para protegerse durante el día. Mantener limpio y eliminar lugares con restos vegetales y desperdicios cerca del huerto.

**Control natural.** Se ha detectado un hongo entomopatógeno y la depredación por aves de corral y silvestres.

**Control biológico.** No disponible.

**Control químico.** Aplicar insecticidas registrados respetando los períodos de carencia sólo cuando se justifique y en los estados de desarrollo iniciales (ninfas).



# COSECHA Y POSCOSECHA DE FRAMBUESA

## 9

**Paula Robledo<sup>1</sup>**  
*Ingeniero Agrónomo*

**Bruno Defilippi<sup>1</sup>**  
*Ingeniero Agrónomo PhD.*

**Cecilia Becerra<sup>1</sup>**  
*Ingeniero Agrónomo*

## INTRODUCCIÓN

Chile es uno de los principales productores de frambuesas a nivel mundial junto con EE.UU., Serbia y Polonia, ocupando el primer lugar en el Hemisferio Sur. En cuanto a la gama varietal que existe en el país, las principales variedades son 'Heritage', 'Chilliwack' y 'Meeker'; correspondiendo más de un 80% de la superficie a 'Heritage'. Del total de frambuesas exportadas hoy por Chile a distintos mercados, un alto porcentaje corresponde a frutos congelados y otros productos procesados (jugo y deshidratados). Sin embargo, hoy existe una demanda creciente en los mercados desarrollados por berries en estado fresco gracias a las propiedades nutraceuticas de este grupo de frutas que incluye a los arándanos, frambuesa y frutilla, entre otros. Bajo este escenario, es importante desarrollar tecnologías de poscosecha que permitan alcanzar estos mercados distantes con fruta de calidad.

## CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO

El frambueso (*Rubus idaeus* L.) botánicamente pertenece a la familia de las Rosáceas y su fruto corresponde a una polidrupa. Es un fruto no climatérico por lo tanto debe ser cosechado cercano a madurez de consumo. Además posee una alta tasa respiratoria y es altamente perecible. Las principales causas de deterioro son deshidratación, pérdida de firmeza, pérdida de apariencia y pérdida de calidad

---

<sup>1</sup>INIA La Platina, Av. Santa Rosa 11610, La Pintana, Santiago (probledo@inia.cl; bdefilip@inia.cl).

sensorial. Por lo tanto, es necesario considerar estos aspectos para mantener su calidad y características organolépticas una vez cosechada la fruta.

Se comercializa como producto fresco y como producto congelado. La fruta para consumo fresco debe ser almacenada a 0 °C lo antes posible, y como producto congelado se almacena a -20 °C.

### **Calidad del fruto**

La fruta para consumo fresco debe cumplir con ciertos estándares de calidad que en frambuesa está definida por una serie de factores que pueden agruparse en calidad visible, calidad organoléptica y calidad nutritiva.

La calidad visible se refiere a la apariencia de la fruta, la cual en frambuesa se define como un fruto de color rojo uniforme claro a oscuro, sin coloraciones blancas ni verdes, de aspecto brillante; con un tamaño de fruta de calibre mayor a 8 mm y forma cónica, con todos sus drupeolos, con firmeza adecuada y sin problemas de deshidratación.

La calidad organoléptica está determinada por un contenido adecuado de azúcares y ácidos que determinan el sabor característico de la especie y compuestos volátiles responsables del aroma característico de la fruta, sin presencia de olores extraños.

La calidad nutritiva está asociada principalmente a su capacidad antioxidante propia de la familia de los berries, rica en vitamina C, manganeso y fibra, aportando además otras vitaminas y minerales como ácido fólico, riboflavina, magnesio, potasio, además presenta un bajo aporte calórico (40 kcal por cada 100 g).

Por lo tanto, todas las operaciones que se realizan en precosecha y poscosecha deben ir orientadas a mantener esta calidad a lo largo de todo el período de comercialización de la fruta.

## MANEJO DE COSECHA Y POSCOSECHA

### Cosecha

El índice de cosecha utilizado es el color de la superficie del fruto y éste debe ser cercano al rojo. Se deben tomar en consideración además la acidez y los sólidos solubles totales debido a que en el fruto estos parámetros no varían en poscosecha. La frambuesa con una madurez adecuada se desprende fácilmente del receptáculo, debe tener un color brillante y una firmeza consistente, fruta muy blanda debe eliminarse. La cosecha se debe realizar en forma escalonada con varias pasadas sucesivas por el huerto.

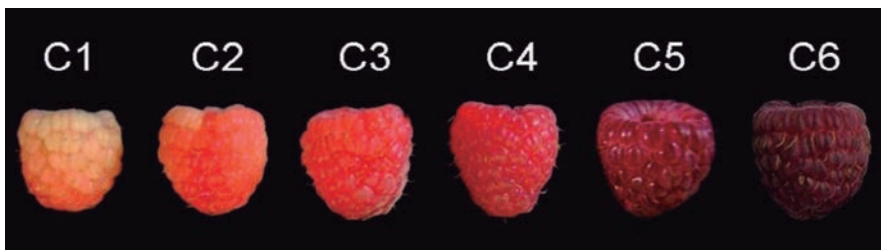


Figura 9.1. Evolución del color en diferentes estados de madurez en frambuesa (Fuente: J.P. Zoffoli).

El éxito de esta labor dependerá de que el proceso se desarrolle de manera óptima, contar con personal capacitado para esta labor, rapidez para evitar el deterioro de la fruta y mantención de la fruta en las mejores condiciones.

Algunos aspectos importantes a considerar:

- Cosechar con cuidado tratando de dañar lo menos posible la fruta, sin apretar o golpear.
- Cosechar individualmente fruto a fruto y traspasar inmediatamente al pocillo o bandeja.
- Cosechar por sectores y por variedad, evitar mezclar fruta para disminuir la heterogeneidad de la caja.
- Higiene en el manejo de la fruta, limpieza en las manos de los cosecheros, uñas cortas, limpieza en los materiales de cosecha como bandejas y pocillos.
- Cosechar temprano en la mañana evitando las temperaturas altas.

- No cosechar con rocío, con lluvias, con humedad en la fruta.
- Mantener sombraderos en los campos evitando asolear la fruta.
- Evitar la contaminación de la fruta, para esto colocar los materiales de cosecha lejos de la superficie del suelo.

## **Selección de la fruta**

Una adecuada selección de fruta debe realizarse a partir del campo, para consumo fresco descartar la que presenta problemas de deterioro como rasgaduras, machucones, golpes o heridas, sobremadurez, daños por insectos, hongos, etc.

La selección también puede ser realizada una vez que la fruta llega a packing, para lo cual deben considerarse aspectos similares a los mencionados anteriormente, como higiene, lavado de manos, rigurosa limpieza y desinfección de las líneas de selección o mesones, la cual puede ser hecha con cloro para eliminar bacterias y hongos y con esto evitar focos de contaminación.

## **Transporte de la fruta**

El transporte al packing debe realizarse lo más rápido posible para bajar la temperatura de campo, y debe efectuarse en forma cuidadosa evitando golpear la fruta. Es necesario asimismo evitar la contaminación de la fruta con partículas de polvo o materiales extraños producto del traslado desde campo a packing, una manera de mitigar esto es por ejemplo mantener los caminos mojados para no levantar polvo que ensucie la fruta.

## **Embalaje y envío a mercados**

La etapa de embalaje de la fruta debe realizarse con temperaturas no superiores a 4 °C evitando que se produzcan aumentos que deterioren la fruta.

El tiempo transcurrido entre cosecha y comercialización o transporte debe ser el mínimo para llegar a los diferentes mercados en óptimas condiciones; por lo tanto,

el desafío de llegar con un producto de calidad es aún mayor en nuestra situación, ya que los principales mercados consumidores se encuentran distantes (EE.UU., Europa) por lo que la fruta debe mantener su integridad y calidad por un período prolongado.

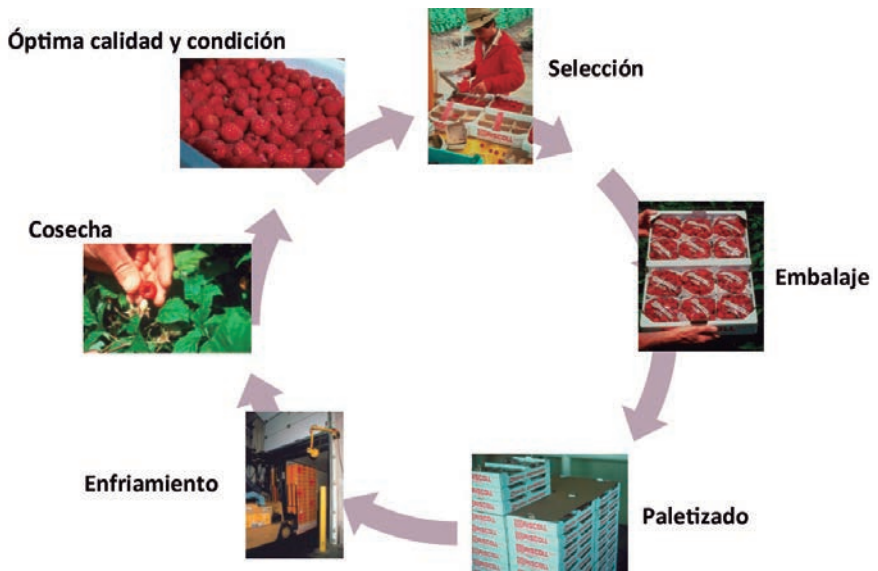


Figura 9.2. Etapas del proceso desde cosecha a embalaje y almacenamiento en frío de la frambuesa.

## FACTORES DE POSCOSECHA DE FRAMBUESA

### Temperatura y humedad relativa

Debido al metabolismo acelerado de la frambuesa necesariamente debe bajarse su temperatura rápidamente. El enfriamiento se realiza con aire forzado en cámaras de pre frío para reducir la temperatura de campo en el menor tiempo posible. La fruta para consumo fresco debe ser almacenada a 0 °C por un período corto no superior a 5 días debido a su alta perecibilidad. Se debe evitar bajar demasiado la temperatura (menos de -1 °C) para evitar el daño por frío o congelamiento de la fruta. Además hay que evitar exponer demasiado la fruta al aire forzado para

no producir deshidratación. Otro factor importante a considerar es evitar los aumentos de temperatura durante el proceso para evitar la condensación en la fruta, lo cual puede provocar un deterioro importante por el desencadenamiento de pudriciones. La humedad relativa debe ser superior a 90% para evitar o disminuir la deshidratación de la fruta en las cámaras de almacenamiento.

### **Tasa respiratoria y tasa de producción de etileno**

La tasa respiratoria de la fruta es alta en la mayoría de los berries, en frambuesa la tasa respiratoria medida a 20 °C es 100 mL CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> superior a arándano y similar a frutillas. Este alto metabolismo respiratorio sumado a las características morfológicas propias del fruto (pequeño tamaño, presencia de cavidad interna y epidermis delgada) hacen que la frambuesa sea un fruto de muy corta vida de poscosecha, siendo ésta inferior a 2 semanas. La tasa de producción de etileno es baja, de 0,1-1,0 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> µL kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> a 5 °C, y las frambuesas no responden a la aplicación de etileno exógeno.

### **Uso de atmósferas controlada y modificada**

Además del uso de bajas temperaturas, en frambuesa existen otras herramientas en poscosecha para prolongar su vida útil como el uso de atmósferas modificadas (AM) y controladas (AC). Éstas consisten en la modificación de gases principalmente O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> durante el almacenamiento y transporte de la fruta, disminuyendo el O<sub>2</sub> y aumentando los niveles de CO<sub>2</sub>. El principal efecto de estas tecnologías es sobre la fisiología de la fruta disminuyendo su metabolismo, además concentraciones superiores a 15% de CO<sub>2</sub> tienen un efecto fungistático. Dentro de los potenciales beneficios de estas tecnologías se pueden mencionar la reducción de la deshidratación (AM principalmente) y menor desarrollo de pudriciones, siempre y cuando se utilicen de una manera correcta contribuyendo a mantener la calidad por más tiempo.

## Deshidratación y pérdida de peso del fruto

Las frambuesas son muy susceptibles a la deshidratación debido a su mayor relación superficie volumen y a la carencia de una cutícula protectora resistente a la pérdida de agua, los síntomas de deshidratación se manifiestan como un arrugamiento de la fruta por pérdida de turgencia y reducción del brillo.

## Fruto acuoso

Se manifiesta por la presencia de algunos drupeolos con texturas acuosas, lo cual puede deberse al uso de atmósfera controlada o modificada con dosis no recomendadas.

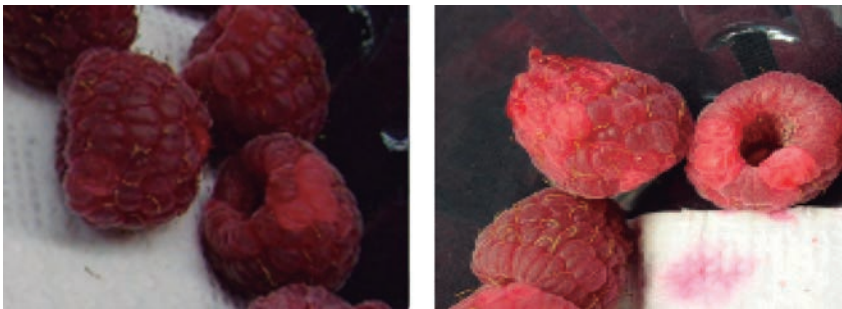


Figura 9.3. Fruto acuoso (Fuente J.P. Zoffoli).

## Decoloración de la fruta por CO<sub>2</sub>

Éste es un problema que se manifiesta en variedades rojas durante almacenamiento en AC o AM con concentraciones altas de CO<sub>2</sub> superiores a 20-25%, se produce una decoloración en los frutos y además pueden desarrollarse sabores y aromas extraños junto con texturas blandas y acuosas.



Figura 9.4. Decoloración de frutos (Fuente J.P. Zoffoli).

## ENFERMEDADES EN POSCOSECHA

La principal enfermedad que ataca a los berries es la pudrición gris causada por *Botrytis cinerea*. Este hongo aún sigue creciendo a 0 °C (32 °F), sin embargo el crecimiento a esta temperatura es muy lento.



Figura 9.5. Pudrición gris causada por *Botrytis cinerea* (Fuente J.P. Zoffoli).



## REFERENCIAS

- AFIPA. 2009. Manual fitosanitario 2009-2010. Pontificia Universidad Católica, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile.
- Artigas, J.N. 1995. Entomología económica. Vol. 1. 1126 p. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Artigas, J.N. 1995. Entomología económica. Chile Vol. 2. 942 p. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Carrillo, R., Mundaca, N., Cisternas, E. 1990. *Amestategia glabrata* (Fallen) especie fitófaga introducida a Chile (Hymenoptera: Tenthredinidae). Revista Chilena de Entomología 18:5-7.
- Cisternas, E., France, A., Devotto, L., Gerding, M. 2000. Insectos, ácaros y enfermedades asociadas a la frambuesa. Boletín INIA N° 37. 125 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- Cisternas A. E. 2002. Curculiónidos. Insectos plagas de berries. Tierra Adentro. N° 47 p. 14-15.
- Cisternas, E. 2009. Controladores biológicos de *Aegorhinus superciliosus* (Guérin-Méneville) (Coleoptera: Curculionidae) en Chile. En: Segundo Simposio Chileno de Control Biológico, Cambios y Oportunidades, Chillan. 12-15 Mayo.
- Cisternas, E., France, A. 2009. Plagas, enfermedades y desordenes fisiológicos del arándano en Chile. Boletín INIA N° 189. 128 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile.
- Clarke, C.J., Smith, G.S., Prasad, M., Comforth, I.S. 1986. Fertiliser recommendations. 70 p. The Agricultural Research and Advisory Services Divisions Ministry of Agriculture and Fisheries, Wellington, New Zealand.
- Finn, C., Moore, P., Kempler, Ch. 2008. Raspberry cultivars: What's new? What's succeeding? Where are Breeding Programs headed? Acta Horticulturae 777:30-36.

- Gerding, M., France, A., Cisternas, E. 2000. Evaluación de cepas nativas de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* sobre *Otiorhynchus sulcatus* Fab. (Coleoptera: Curculionidae). Agricultura Técnica 60:216-223.
- González, R.H. 1989. Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile. 310 p. Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- González, R.H. 2011. Pseudocóccidos de importancia frutícola en Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). 186 p. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas Santiago, Chile.
- Goulart, B.L., Hammer, P.E., Evensen, KB., Janisiewicz, W., Takeda, F. 1992. Pyrethrin, captan + benomyl, and high CO<sub>2</sub> enhance raspberry shelf life at 0 or 18 °C. Journal of the American Society for Horticultural Science 117(2):265-270.
- Hirzel, J. 2008 (ed.) Diagnóstico nutricional y principios de fertilización en frutales y vides. Colección Libros INIA N°24. 296 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- IMPPA. 2009. Manual fitosanitario 2009-2011. Asociación de Importadores y Productores de Productos Fitosanitarios para la Agricultura (IMPPA), Santiago, Chile.
- Kader, A.A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. 3<sup>rd</sup> ed. Publication 3529. 296 p. University of California, Agriculture and Natural Resources, Richmond, California, USA.
- Kempler, C., Daubeny, H. 2008. Red raspberry cultivars and selections from the Pacific Agri-Food Research Centre. Acta Horticulturae 777:40-43.
- Matthei, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores, Santiago, Chile.
- Morales, C. 2009. Principales variedades en Chile. En Aspectos relevantes en la producción de frambuesa (*Rubus idaeus* L.) Boletín INIA N° 192. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Santiago, Chile.
- Morales, C.A 2009 Cultivos de berries. Consideraciones generales. Capítulo 1. Morfología del frambueso. Boletín INIA N° 187. 94 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Raihuén, Villa Alegre, Chile.
- Pedrerros, A. 2006. Manejo de malezas sobre la hilera de plantación con cubiertas orgánicas. Tierra Adentro N° 68. p. 22-25.

- Pedrerros, A. 2010. Manejo de malezas. En: González, M.I. y Céspedes M.C. Manual de producción de frambuesa orgánica. Boletín INIA N° 208. p. 45-54. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilimapu, Chillán, Chile.
- Pedrerros, A., González, M.I., Manosalva, V. 2008. Effect of organic mulching on growth and yield of raspberry cv. Heritage. *Acta Horticulturae* 777:473-476.
- Pizarro, F. 1996. Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): goteo, microaspersión, exudación. 513 p. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Prado, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Boletín Técnico N° 169. 207 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Santiago, Chile.
- Ripa, R., Rodríguez, F.A., Espinoza, F.H. 2001. El trips de California en nectarinos y uva de mesa. Boletín INIA N°53. 100 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Experimental La Cruz, Chile.
- Rojas, S. 2005. Control biológico de plagas en Chile. Colección Libros INIA N° 12. 153 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Experimental La Cruz, Chile.
- Ross, M., Lembi, A. 1999. Applied weed science. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Rzedowski, G.C. de, Rzedowski, J. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.
- UC Davis. 2013. Indicadores básicos en español. Universidad de California, Postharvest Technology, Davis, California, USA. Disponible en <http://postharvest.ucdavis.edu/indicadoresbasicos/>
- Zoffoli, J.P., Naranjo, P., Leiva, F. 2010. Nuevas técnicas para prolongar el tiempo poscosecha de frambuesas. En VII Seminario de Berries y II Seminario de Arándano Industrial, Talca. 3 y 4 de agosto. Chile Alimentos, Asociación de Empresas de Alimentos de Chile, Santiago, Chile.