

# La bacteriosis del kiwi

## JORGE ALBORNOZ HURTADO

Ingeniero Agrónomo  
Gerencia de Productores  
Copefrut S.A.

## ANDONI ELORRIAGA DE BONIS

Ingeniero Agrónomo  
Sub-Gerente Productores  
Copefrut S.A.

### 1.- INTRODUCCIÓN

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (Psa), la cual ha demostrado ser especialmente agresiva en las plantaciones de kiwis. Afecta a todas las especies y variedades de interés comercial, y con mayor importancia a aquellos cultivares de pulpa amarilla como Zespri Gold® y Jintao. El ataque de otra bacteria como la *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (Pss) puede también generar síntomas similares.

El cancro bacteriano del kiwi, como también se conoce, fue identificado por primera vez en Japón en la década de los '80. Años después, en 1992, fue hallada por primera vez en Italia, en el 2010 fue encontrada en Nueva Zelandia y en Marzo del 2011 se declaró oficialmente su presencia en Chile.

Desde los años 2007 y 2008, el ataque de este patógeno ha dejado pérdidas millonarias en la industria Italiana del kiwi, avanzando rápidamente tanto a nivel predial como nacional. Esta situación se ha agravado debido a la falta de organización y coordinación entre los diferentes actores que participan en la producción del kiwi en el país itálico. Los kiwis más afectados han sido las variedades amarillas con una merma de casi 600 has, pero también plantaciones de cultivares verdes como Hayward y Summerkiwi, han sido severamente dañadas.

En Nueva Zelandia, desde la identificación de la enfermedad, esta bacteria ha sido responsable de la eliminación de cerca de 150 has de kiwis, de acuerdo a la información disponible hasta este momento. Las pérdidas han sido importantes, sin embargo dada la gran capacidad de organización y eficiencia de las instituciones, este país ha establecido muy rápidamente diferentes campañas de prevención, contención y desinfección de huertos, las cuales han permitido hasta la fecha, mantener circunscrita la enfermedad a determinadas áreas geográficas evitando su expansión.

En Chile, síntomas de cancro bacteriano en kiwi ya se habían reportado hace algunos años atrás, creyéndose que el responsable de la enfermedad era *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, la misma bacteria que produce el cáncer bacterial en carozos y el tizón de la flor en perales. Sin embargo al observar los ataques producidos en plantaciones de kiwis verdes durante el año 2010 y teniendo en cuenta los antecedentes de Italia y Nueva Zelandia, se intensificaron los muestreos y análisis durante el 2011, para finalmente identificar, mediante técnicas de genética molecular, la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*.

### 2.-INFECCIÓN Y SÍNTOMAS DE LA ENFERMEDAD

La bacteria es muy activa con temperaturas entre 10 y 20°C, pero su crecimiento se ve limitado con temperaturas sobre 25°C. Este microorganismo puede infectar plantas a través de aberturas naturales (estomas, lenticelas) y por las heridas producidas durante la caída de hojas y la poda, como también a través de las fisuras ocasionadas por las heladas y grietas en la madera provocadas por quemaduras de sol.

Los síntomas son expresados principalmente a salidas de invierno y primavera, y su agresividad es mayor bajo condiciones de estrés con lluvias y heladas frecuentes, seguidas de temperaturas medias, que coincide con el

periodo de inicio de brotación bajo nuestras condiciones.

La diseminación se produce principalmente por la injertación o el traslado de material vegetal infectado, a través de herramientas de poda, vientos fuertes y por el tráfico de animales y personas.

Los síntomas de la enfermedad dependen de muchos factores que se describirán a continuación según época del año:

#### a) Desde fines de invierno a comienzos de primavera:

en plantas infectadas se observan exudaciones de savia de colores naranja-rojizo (fotos 1 y 2) provenientes de aberturas naturales y/o heridas en cargadores, brazos o troncos. Según la literatura, exudaciones de color blanco también son producidas por la Psa (foto 3), y corresponde al estado más infeccioso de la enfermedad. Estos brotes de savia pueden producir chorreo (foto 4) o limitarse sólo a manchas en estructuras afectadas.

#### b) Desde inicio de primavera a cuaja:

se puede apreciar brotación desuniforme o muerte de algunos cargadores, brotes desecados, flores y frutitos recién cuajados con aspecto marchito y en casos de ataque severo se observan plantas muertas con abundante rebrotación basal (foto 5).

c) Periodo de verano a otoño: durante la estación estival se pueden observar los síntomas en las hojas caracterizados por puntuaciones necróticas con halo clorótico (foto 6). También es factible encontrar



Foto 1. Exudación naranja en unión cargador-brazo.

cargadores, brazos o plantas muertas que no se detectaron previamente o que colapsaron más tarde. Durante el verano la enfermedad no avanza, sin embargo, previo a la cosecha la humedad relativa aumenta y la temperatura disminuye, creando condiciones ideales para el crecimiento de la bacteria.

### 3.-SUSCEPTIBILIDAD AL ATAQUE DE BACTERIOSIS

Como la mayoría de las bacterias, *Psa* es oportunista y ataca en forma más agresiva bajo condiciones desfavorables de clima, suelo, según sensibilidad varietal y según la juvenilidad y estado fenológico de las plantaciones.

Existen ciertos factores que han mostrado ser predisponentes para la susceptibilidad de las plantas a la enfermedad:

**- Especies y variedades:** se han señalado sensibles todas las especies del género *Actinidia*, pero especialmente susceptible la especie *A. chinensis* de donde provienen las variedades amarillas Zespri Gold® y Jintao y en menor grado la *A. deliciosa* que reúne a los cultivares verdes Hayward y Summer Kiwi®, estas últimas las más importantes para la industria nacional.

**-Edad de las plantas:** plantaciones jóvenes de 1 a 6 años han presentado mayores problemas ya que desarrollan tejidos más suculentos y vigorosos, muy apropiados para la invasión de la bacteria.

**-Suelos limitantes:** texturas muy livianas o pesadas, como también estratificaciones que provocan un inadecuado crecimiento radicular ya sea por excesos o falta de humedad, favorecen el estrés de las plantas.

**-Predisposición por manejo:** incluye aquellas prácticas consideradas perjudiciales y que generen estrés; como riegos excesivos en primavera o falta de agua en verano, abuso de la fertilización y enmiendas nitrogenadas, podas invernales agresivas o deficiente regulación de carga, hacen que las plantas estén más predispuestas a ser atacadas.

**-Zonificación:** numerosos son los factores climáticos que influyen en la susceptibilidad, pero lluvias y heladas intensas, como también granizos y vientos fuertes en periodos de mayor sensibilidad, pueden provocar heridas facilitando el ingreso de la bacteria. Por lo tanto kiwis localizados en



**Foto 2.** Exudación naranja proveniente de cortes de poda.



**Foto 3.** Exudación blanca, correspondiente a estado más infeccioso de *Psa*.

zonas climáticas límite tienen mayor exposición a la enfermedad.

**-Estado fenológico:** Las etapas más susceptibles van en sincronía especialmente con las condiciones climáticas adversas. Son aquellos periodos donde se generan heridas naturales o artificiales como las cicatrices dejadas por los pedúnculos de los frutos en la cosecha o en el periodo de caída de hojas, durante la poda y amarra invernal, como también, al momento de brotación. Asimismo, la floración se ha descrito como un estado muy susceptible al ataque de bacteriosis.



**Foto 4.** Síntoma de exudaciones naranjas en forma de chorreo en tronco de kiwi.

### 4.- MONITOREO Y PREVENCIÓN

Hasta el momento no existen métodos científicamente comprobados para el control de la bacteriosis. Por lo tanto, todas las estrategias se encuentran orientadas a la prevención, protección y sanitización de los huertos.

Para realizar una adecuada estrategia de control en las plantaciones de kiwi es recomendable establecer el siguiente procedimiento:

#### a) Prevención

**- Monitoreo de síntomas:** se aconseja realizar una apropiada capacitación al personal que realice



**Foto 5.** Planta de kiwi con síntomas de exudación naranja en el tronco bajo los brazos y con emisión de brotes basales.



**Foto 6.** Puntuaciones necróticas con halo clorótico.

este trabajo, deben estar familiarizados con las diferentes sintomatologías de la enfermedad. Es importante recorrer la totalidad del huerto, hilera por hilera, observando detenidamente las plantas tratando de identificar cualquiera de los síntomas mencionados en el punto 2. En caso de detección de algún síntoma, se deberá extraer una muestra del material infectado y enviarla a un laboratorio para comprobar presencia de Psa.

**-Primera inspección, desde mediados de invierno a primavera:** inspección mensual, observando síntomas de exudaciones blancas, naranjas o rojizas de madera, problemas o fallas en la brotación, muerte de cargadores y/o plantas, flores marchitas o frutos colapsados en forma temprana.

**-Segunda inspección, fines de primavera a verano:** síntomas en hojas y madera o estructura de alguna planta que colapse en forma tardía.

**-Tercera inspección, fines de verano a otoño:** principalmente observando síntomas en hojas, madera o en la estructura de alguna planta que colapse en forma tardía. Este recorrido es importante para desinfectar y reducir la presión

de la enfermedad previo a la caída de hojas.

-Cada planta o sector que presente síntomas, corresponde a un "SITIO DE INFECCIÓN" ó SDI. Este sitio abarca las plantas infectadas y aquellas que se encuentran a 20 metros a la redonda, es importante identificar claramente el SDI registrando el cuartel, las hileras y las plantas. Lo anterior es necesario para realizar un adecuado seguimiento de la evolución de la enfermedad.

**b) Protección**

El propósito de la protección es minimizar el riesgo de infección por la bacteriosis durante los periodos de mayor susceptibilidad. El lapso de tiempo desde cosecha hasta la primavera es un momento crítico para el control de la enfermedad, por ello es fundamental proteger tanto las heridas naturales como las realizadas por el hombre durante este período.

Se debe evitar la entrada de la Psa en las plantas, porque una vez que se encuentra en el tejido vascular, es imposible de controlar. Por lo tanto, una estrategia de prevención, junto con la eliminación de material infectado, es actualmente la práctica más eficaz para mitigar

el riesgo de infección.

En Nueva Zelandia han clasificado el riesgo de los huertos de acuerdo al nivel de infección o evolución de la enfermedad:

- **Riesgo Medio:** son aquellas plantaciones que no han presentado sintomatología durante la temporada anterior o bien han mostrado síntomas muy leves a nivel de hojas.

- **Riesgo Alto:** son aquellos huertos que han expresado síntomas la temporada anterior como exudación de savia naranja, muerte de brazos o cargadores y abundantes manchas café en las hojas.

El riesgo que enfrentan los distintos huertos varía en función de la localización, la variedad y gestión predial. Por lo tanto, el establecimiento de protocolos de control requiere de un cambio en la gestión de los huertos y puede traer un aumento en los costos de producción.

Es importante destacar que los protocolos de control recomendados corresponden a una propuesta inicial, la cual irá evolucionando de acuerdo al mayor conocimiento que se tenga de la enfermedad y a la innovación e implementación de nuevas tecnologías de control de la bacteriosis.

**CUADRO 1: PROGRAMA DE AGROQUÍMICOS PARA CONTROL DE BACTERIOSIS EN HUERTOS DE KIWIS DE RIESGO MEDIO**

Época	Estado Fenológico	Objetivo	Ingrediente activo	Observaciones
Otoño	1. 10-30% de hojas caídas 2. 50-70% de hojas caídas	Desinfección y protección de heridas en caída de hojas	Caldo Bordelés Hidróxido de cobre	Aplicación preventiva
Invierno	3. Después de poda y amarra o fuertes heladas	Desinfección y protección de heridas en brazos y cargadores	Caldo Bordelés Hidróxido de cobre Óxido Cuproso	Aplicación preventiva
Primavera	4. Brotes de 1-3 cm de largo 5. Si se han encontrado síntomas en madera o brotes	Desinfección	Ácido Peracético 15% Sulfato de Streptomina	Preventiva Inmediato si se observan síntomas

**CUADRO 2: PROGRAMA DE AGROQUÍMICOS PARA CONTROL DE BACTERIOSIS EN HUERTOS DE KIWIS DE RIESGO ALTO**

Época	Estado Fenológico	Objetivo	Ingrediente activo	Observaciones
Verano a inicios de Otoño	1. Inmediatamente antes de cosecha	Desinfección superficial	Ácido Peracético 15%	Buen mojamiento
Otoño	2. Inmediatamente después de cosecha 3. 10-30% de hojas caídas 4. 50-70% de hojas caídas	Protección de heridas	Ácido Peracético 15% Hidróxido de cobre Caldo Bordelés Hidróxido de cobre	Considerar que cobre acelera caída de hojas Aplicación preventiva
Invierno	5. Antes de poda	Desinfección	Caldo Bordelés o Hidróxido de cobre u Óxido cuproso	Aplicación preventiva Desinfección y protección de heridas
	6. Después de poda y amarra 7. Inmediatamente después de lluvias o heladas intensas	Protección		
Primavera	8. Brotes de 1-3 cm 9. Brotes 30-40 cm a botón bco.	Protección	Ácido Peracético 15% o Sulfato de Streptomina	Después de lluvias o heladas intensas

Los programas de agroquímicos señalados en los Cuadros 1 y 2, van orientados hacia una “estrategia genérica” la cual deberá ser adaptada de acuerdo a la situación particular de cada huerto, donde los productores junto a sus asesores, tendrán que tomar las decisiones en base a su propio perfil de riesgo.

### c) Sanitización

• **Eliminación de material vegetativo infectado:** si durante el monitoreo de invierno o primavera en los huertos de Riesgo Alto; se observan plantas que presenten síntomas severos de la enfermedad, como canchales o exudados de savia en troncos, brazos o cargadores, estos deben ser recortados unos 50 cm por debajo de la sintomatología visible. Si aparecen señales en el tronco bajo 1,0 m., se deberá extraer la planta completa, incluida las raíces.

Los cortes realizados deben ser protegidos inmediatamente con cualquier pasta de poda en mezcla con algún producto a base de cobre.

Todo el material vegetal infectado deberá ser retirado del huerto y enterrado o quemado a la brevedad posible, para así evitar la propagación o dispersión de la enfermedad al resto de la plantación.

Se debe tener especial precaución con las herramientas de poda, estas deben ser permanentemente desinfectadas antes y después del último rebaje en madera sana. Para este objetivo puede utilizarse soluciones de Permanganato de Potasio a 2,5 gr/lt. o Hipoclorito a 1 gr i.a /lt.

El sector o área donde se encuentran concentradas las plantas rebajadas (SDI) deberá ser pulverizada con una solución de Ácido Peracético 15% .

Si durante la primavera se observan aquellas plantas que muestran marchitez de brotes ó muerte de flores y/o frutos, será necesario evaluar

la intensidad de infestación y tomar la decisión de extirpar el material enfermo y/o realizar una aplicación de desinfección con algún antibiótico.

#### • Desinfección de materiales de cosecha:

Para evitar la diseminación de la enfermedad en los huertos de Riesgo Alto es importante considerar la limpieza de los implementos utilizados durante la recolección tales como guantes, bins y neumáticos de tractores y carros. Para ello sería necesario una desinfección diaria con ácido peracético o dióxido de cloro y en el caso de la maquinaria pasarla por un rodiluvio con solución de desinfectante similar a los de uso veterinario.

#### • Manejos culturales:

- Utilizar programas de fertilización racional, no abusar de la fertilización o enmiendas nitrogenadas (güanos), que generan crecimientos vigorosos.

- Riego controlado, evitar los excesos o déficit hídricos durante el periodo de crecimiento vegetativo, que provocan estrés.

- Adecuado manejo y control del follaje en primavera para evitar podas severas en el invierno.

- Correcto programa de control de malezas, ya que éstas son reservorio de la Psa.

ahora en adelante. También deben estar informados del posible riesgo a que se encuentran expuestos los huertos, el cual varía en función de la localización agroclimática, la variedad y la gestión predial.

• El monitoreo permanente de los huertos es fundamental para lograr detectar tempranamente la aparición de síntomas y así poder establecer estrategias que permitan la contención de la enfermedad. Esta operación debe ser realizada con personal debidamente capacitado y calificado.

• Es necesario establecer programas de control químico preventivos de acuerdo al perfil de riesgo de cada huerto.

• La sanitización de los huertos es determinante para evitar la propagación y dispersión de la enfermedad. La extirpación y eliminación del material infectado de las plantas, junto con las medidas de asepsia de herramientas, materiales e implementos de cosecha y maquinaria debe ser consideradas prácticas habituales en los huertos contaminados. **RF**

### Literatura citada

- 1.- Balestra, M., Mazzaglia, A., Quattrucci, A., Renzi, M. and Rossetti, A. 2009. Current status of bacterial canker spread on kiwifruit in Italy. Australasian Plant Disease Notes, 4, 34-36.
- 2.- Comité del Kiwi y SAG. 2010. Informativo de Bacteriosis del Kiwi y Medidas de Prevención: 10 pp.
- 3.- Comité del Kiwi y SAG. 2011. Informativo General Bacteriosis del Kiwi: 12 pp.
- 4.- COMITÉ DEL KIWI CHILE. 2011. Manual de producción del kiwi chileno. Anexo instructivo de contención de bacteriosis del kiwi.
- 5.- Renzi, M. Balestra, M. et al 2009. Cancro batterico dell Actinidia: Biologia, diffusione y lotta chimica. Frutticoltura, n° 11: 29-35.
- 6.- Shane, M., Callum, K., Gilbertson, R., Dallison, J. Getting one up on Psa. Planta & Food Research. Kiwifruit Journal March/April 2011

### CONCLUSIONES

• La bacteriosis del kiwi causada por *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, es una enfermedad nueva en Chile y en el mundo, por ahora no existen métodos científicamente comprobados para su control y menos para su erradicación, por lo tanto, todas las estrategias de mitigación se encuentran orientadas hacia la prevención, protección y sanitización de los huertos.

• La aparición de esta enfermedad requiere un cambio de paradigma para algunos agricultores en cómo van a gestionar los huertos de