

REVISTA

FRUTICOLA

COPEFRUT S.A.

Golpe de sol en manzanos
Postcosecha Carozos - pomáceas
Bacteriosis en kiwis

AGOSTO 2011 • N° 2



MOVENTO[®]
SMART

2XSYS

REVOLUCIÓN EN POMÁCEAS

Insecticida con Doble Sistemía:
Llega a los insectos como ningún otro



- Excelente eficacia en el control de las principales plagas de pomáceas.
- Controla plagas visibles y ocultas, donde otros insecticidas no pueden llegar ni controlar.
- Cuida los costos: permite controlar varias plagas con una misma aplicación.
- Largo efecto residual lo que implica mayor periodo de protección.

Lea toda la etiqueta antes de usar el producto.

casareactiva.cl



DIRECTOR

Patricio Seguel Grenci

COMITÉ EDITORIAL

Claudio Baeza Bustos
Francisca Barros Bisquertt
Fernando Cisternas Lira
Luis Espíndola Plaza
Pablo Godoy Carter
Luis Valenzuela Medina

GERENCIA DE PRODUCTORES

Pablo Godoy Carter
Claudio Baeza Bustos
Andoni Elorriaga De Bonis
Luis Valenzuela Medina
Luis Espíndola Plaza
Fabián Mesa Latorre
Ramón Galdames Henríquez
Hugo Fuentes Villavicencio
Patricio Seguel Grenci
Mauricio Navarro Olea
Pabla Nuñez Atenas
Julia Díaz Ponce
Francisca Barros Bisquertt
Andrés Cabalín Correa
Alejandro Bontá Brevis
Erick Farías Opazo
Jorge Alborno Hurtado
Juan Ramírez Ibarra

CONSULTORES

Roberto H. González R. | Ing. Agr. M. Sc., PhD.
Eduardo Alonso S. | Ing. Agr., M.Sc. PhD
Mario Alvarez A. | Ing. Agr., PhD.
Blanca Luz Pinilla C. | Ing. Agr., M.Sc.
Antonio Lobato S. | Ing. Agr.

PERIODISTA

Carolina Marcet Mir

REPRESENTANTE LEGAL

Fernando Cisternas Lira
Gerente General Copefrut SA

COPEFRUT S.A.

Casa Central: Longitudinal Sur Km. 185, Romeral
Fono: (075) 209100, revistafruticola@copefrut.cl
www.copefrut.cl

SECRETARIA

Katty Castillo A. | Fono: 075 - 209157

DISEÑO Y PRODUCCIÓN

acuadrado diseño gráfico | grafica.a2@gmail.com

PORTADA

Floración ciruelo Angeleno,
gentileza Patricio Seguel

• El contenido publicitario es de exclusiva responsabilidad de los avisadores.

• La referencia de nombres de productos químicos y similares, no constituyen necesariamente una recomendación.

• Se prohíbe la reproducción total o parcial de los artículos, sin la autorización expresa de la Dirección de la Revista.

Productores y Exportadoras

La crisis de rentabilidad de la fruticultura ha provocado grandes cambios en la estructura productiva en los últimos 5 años.

Uno de los cambios más importante es la concentración de las plantaciones y por lo tanto de la producción, en pocas especies y variedades, obviamente las más rentables. Esto se ha traducido en que el período de cosecha se ha estrechado fuertemente, en que el uso de mano de obra, de plantas de proceso y de oferta de fruta en el mercado se ha concentrado también en un muy corto período de tiempo.

Las consecuencias que esto pueda traer aparejado en el corto plazo son absolutamente negativas, redundando al fin y al cabo en aumento de costos (fijos y variables), dificultad de procesos y disminución de precios, es decir, menor rentabilidad y aumento del riesgo o en otros términos, pérdida de competitividad.

Entre la Región de Valparaíso hasta la Región del Maule, zona que se caracteriza por una gran diversidad de especies y variedades, actualmente se están restringiendo las plantaciones, nuevas y renovaciones, prácticamente a sólo 2 especies, cerezos y nogales.

Para el productor no es atractivo, bajo los actuales parámetros de producción y precios, realizar fuertes inversiones en especies con ingresos medios cercanos a los US\$12.000 y con costos de alrededor US\$9.000 por hectárea. A su vez, para las empresas exportadoras concentrar las capacidades de recepción y proceso, las obligaría a incurrir en altísimos costos de tal forma de aumentar su infraestructura ya instalada para recibir, procesar y almacenar esta "nueva" fruta, subiendo sus costos fijos.



¿Cuál sería, por lo tanto, una estrategia que permita hacer una fruticultura más diversa, rentable y lógica? Una de las respuestas que más acertadamente puede responder a esta interrogante es la Alianza Estratégica entre productores y exportadoras.

En ella, los involucrados deberán especializarse y ser los mejores en el rol al que cada uno corresponde, a la vez de estrechar vínculos de fidelidad y compromiso, compartiendo y transparentando la información, en grandes términos, generando pactos de confianza en el largo plazo.

En este vínculo, las empresas exportadoras pueden orientar y proponer estrategias de plantaciones en conjunto con sus productores, a la vez de utilizar las capacidades de negociación para acceder a recursos (créditos, insumos, etc) a menores costos que si cada uno trabajase por separado.

Copefrut S.A., consecuente con su filosofía y fiel a su historia, está trabajando fuertemente en el desarrollo de propuestas que mejoren la rentabilidad de sus productores, que son el pilar fundamental y corazón de la Empresa.



4 | LA BACTERIOSIS DEL KIWI

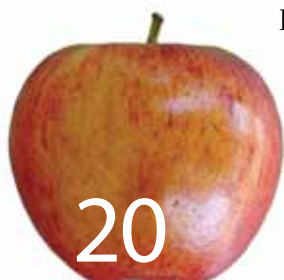
Jorge Alborno Hurtado, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.
Andoni Elorriaga De Bonis, Ingeniero Agrónomo, Sub Gerente Productores, Copefrut S.A.

8 | ENTREVISTA

Carolina Marcet Mir, Periodista, Copefrut S.A.

10 | DAÑO POR SOL Y COLOR ROJO EN MANZANO: DIAGNOSTICO Y ORIENTACIÓN ÓPTIMA DE LOS HUERTOS

Luis Valenzuela Medina , Ingeniero Agrónomo MSc, Gerencia Productores, Copefrut S.A.
Cristian Muñoz Escobar, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.



20 | INFLUENCIA DE FACTORES DE PRE COSECHA SOBRE LOS DESORDENES FISIOLOGICOS EN MANZANA, DESARROLLADOS EN LA POSTCOSECHA

Francisca Barros Bisquertt, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.

26 | EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE MEDICIÓN DE FIRMEZA PARA UVA DE MESA Y CEREZAS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA FRUTICOLA

Bruno Defilippi Bruzzone Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Unidad de Postcosecha,
Instituto de Investigaciones Agropecuarias

Daniel Manríquez Becerra, Ingeniero Agrónomo, Dr.R&D Director South Cone AgroFresh

34 | ESTRECHANDO LAZOS CON UC DAVIS

M. Eugenia González Rodríguez Ingeniero Agrónomo; Ph.D.,
Dr. Juan Antonio Cañumir Veas, Ingeniero Agrónomo; Ph.D.,
Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad de Concepción-Campus Chillán

37 | AGROCLIMATOLOGIA

Luis Espíndola Plaza, Ingeniero Agrónomo, Gerencia Productores, Copefrut S.A.



38 | NOTICIAS



AGRADECIMIENTOS

Revista Frutícola agradece el apoyo brindado por los señores José Antonio Ezquerro y Francisco Donoso, quienes se desempeñaron como Gerente de Empresas Relacionadas y Gerente Agrícola de Copefrut S.A., respectivamente, y emprendieron durante el primer semestre de 2011 un nuevo rumbo laboral. Destacamos especialmente su aporte y profesionalismo que sin duda contribuyeron al crecimiento y desarrollo de la Empresa.



Un gran equipo para el control de plagas y enfermedades en pomáceas

PRODUCTO	ENFERMEDAD
Dithane® NT Indar® 2F Rally® 40WP	Control de venturia
Rally® 40WP	Control de oídio en manzanos

PRODUCTO	PLAGA
Delegate® Intrepid® 240 SC	Control de polilla de la manzana
Lorsban® 4E	Control de escama de San José y huevos de arañita roja europea



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

HERNÁN OPORTUS, DIRECTOR:

Una vida en Copefrut

Visión de futuro, trabajo, pero por sobre todo, mucho entusiasmo, caracterizaron la primera etapa de la Empresa que comenzó hace ya cincuenta y seis años. Hoy es líder en el ámbito nacional e internacional y exporta su fruta a más de cincuenta países. Uno de sus creadores nos cuenta la historia de Copefrut y su historia que se relacionan estrechamente...

CAROLINA MARCET MIR, Periodista



“COPEFRUT ES HOY UNA DE LAS PRINCIPALES EMPRESAS FRUTÍCOLAS DE CHILE, DONDE TODO SE HA HECHO CON ENTUSIASMO, SABIDURÍA Y VISIÓN DE FUTURO. HAY QUE RECONOCER LA LABOR DE MUCHA GENTE QUE HIZO GRANDES ESFUERZOS CON UN LÍDER COMO DON JOSÉ SOLER.”



“Don José Soler, quien tiene alma de creador y emprendedor, me propuso que echáramos a andar la Cooperativa que estaba creada legalmente y contaba con un grupo reducido de productores. Empezamos a hacer pequeños negocios y la Empresa se desarrolló a pulso, sin capitales iniciales”, asegura Hernán Oportus Espinosa, Director de Copefrut, al referirse a los inicios de la Cooperativa Agrícola y Frutícola de Curicó Ltda, en la cual participó desde su creación, desempeñándose en distintos cargos ejecutivos.

La Cooperativa nació en 1955, gracias a la iniciativa de un grupo de productores frutícolas que buscaban producir y comercializar sus productos en forma más eficiente. El 28 de septiembre de 1962 se elige a la primera directiva con Don José Soler como Presidente y la primera acta de esta reunión está redactada por Hernán Oportus. Con el tiempo la Empresa se fue desarrollando, creciendo y ampliando sus instalaciones con la compra y construcción de frigoríficos. En 1969 se exportan, por primera vez, en forma independiente 300 mil cajas. “La idea fue que cada uno de los Productores frutícolas que exportaba a través de otras empresas en forma particular, se unieran en esta organización economizando costos. Ese fue el principio: juntos como Cooperativa se puede hacer lo mismo a costos más reducidos”, agrega.

Un gran orgullo por el trabajo desarrollado en el tiempo, expresa Hernán Oportus. “Partimos de cero. Copefrut es hoy una de las principales empresas frutícolas de Chile, donde

todo se ha hecho con entusiasmo, sabiduría y visión de futuro. Hay que reconocer la labor de mucha gente que hizo grandes esfuerzos con un líder como Don José Soler. Es una gran satisfacción que hayamos sido capaces de crear esta Empresa, desarrollarla y mantenerla en el tiempo. Somos muy respetados en el ámbito nacional y en el ámbito internacional, es una marca reconocida en todas partes.”

En 1992, ya lograda la consolidación de la Empresa en el mercado internacional, cambia su estructura de Cooperativa por la de Sociedad Anónima, Copefrut SA, con el objetivo de contar con una administración más eficiente. “Como Sociedad Anónima alcanza un gran desarrollo. Hemos crecido sostenidamente, alcanzamos importantes volúmenes de fruta, lo que implica una gran responsabilidad para cubrir debidamente y con la tecnología que corresponde todos los procesos que significa manejar un volumen de esta naturaleza”, explica.

Actualmente Copefrut exporta su fruta a más de medio centenar de países están abriendo nuevos mercados. “Hoy exportamos prácticamente a todo el mundo. Seguiremos aumentando los volúmenes de fruta, lo que lleva a un constante crecimiento tecnológico y de infraestructura, con cuantiosas inversiones. Uno de nuestros principales objetivos es crecer sostenidamente con procesos adecuados y la mejor comercialización.”

Parte fundamental en el crecimiento y desarrollo de Copefrut ha sido el importante papel que cumplen los Productores con quienes se ha establecido una estrecha relación de trabajo a lo largo de los años, la que incluye una completa asesoría por parte de la Empresa tanto técnica, comercial y de capacitación para que así puedan alcanzar las máximas potencialidades de su fruta de acuerdo a los requerimientos del mercado.

“El papel de los Productores no sólo es importante, sino fundamental, porque esta Empresa fue formada por Productores. La relación entre ellos y Copefrut se traduce en una alianza estratégica y de mucha confianza, que ha entregado excelentes resultados.”

Dentro de la asesoría a Productores, se cuenta también desde 1980 la publicación de Revista Frutícola, a cargo de la Gerencia de Productores, entregando un completo material de apoyo con aspectos técnicos y comerciales. “Revista Frutícola ha sido un medio que ha servido de guía. Siempre

ha contado con la asesoría de especialistas en distintas materias. Es una publicación que nació con éxito y ha sido una ayuda técnica importante para los Productores.”

“UNA TEMPORADA MUY SATISFACTORIA”

Hernán Oportus se acogió a retiro como ejecutivo de Copefrut luego de desempeñarse en diversos cargos de la Compañía, entre ellos, Gerente de Administración y Finanzas, Gerente General y Director Ejecutivo. A partir de Mayo de 2011, asume como nuevo integrante del Directorio.

– ¿De qué manera visualiza los desafíos que enfrenta Copefrut en el futuro?

– Copefrut como Empresa se ha ido consolidando en distintos aspectos. Hoy enfrenta un cambio, concentrándose en la comercialización de la fruta de sus Productores, por lo que el camino está muy claro. Copefrut ha ido profesionalizando su quehacer y cuenta con profesionales de mucha experiencia que están guiando a la Empresa por una ruta que no me cabe duda será exitosa.

En concreto, creo que enfrenta dos tipos de desafíos como Organización. Por una parte, debe lograr una adecuada rentabilidad de acuerdo a su patrimonio. También es importante contar con Productores contentos, satisfechos y comprometidos con la Empresa, de manera de obtener buenos resultados. Un tercer camino se refiere a la obtención de la mejor calidad de fruta posible, para poder satisfacer los cada vez más exigentes mercados mundiales.

– En lo personal ¿qué ha significado trabajar estos años en Copefrut?

– Casi todo y mucho, porque empecé a trabajar en esta Empresa desde muy joven, en sus inicios, me tocó vivir todo tipo de etapas, bonitas y exigentes. Tengo una vida dentro de esta Empresa que ha sido muy satisfactoria, me ha enseñado mucho, me ha permitido mantener una relación humana muy importante, que siempre he dicho que es lo más importante de todo. He cultivado una amistad con las personas a lo largo de los años. Profesionalmente he trabajado en distintas áreas, adquiriendo una experiencia muy valiosa. En definitiva, ha sido una larga temporada muy satisfactoria. **RF**



“REVISTA FRUTÍCOLA HA SIDO UN MEDIO QUE HA SERVIDO DE GUÍA. SIEMPRE HA CONTADO CON LA ASESORÍA DE ESPECIALISTAS EN DISTINTAS MATERIAS. ES UNA PUBLICACIÓN QUE NACIÓ CON ÉXITO Y HA SIDO UNA AYUDA TÉCNICA IMPORTANTE PARA LOS PRODUCTORES.”

Daño por sol y color rojo en manzano: Diagnóstico y orientación óptima de los huertos

PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA “NUEVOS MANEJOS DEL MANZANO BAJO CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA REGIÓN DEL MAULE, ORIENTADO A REDUCIR LOS DAÑOS POR INSOLACIÓN”. COPEFRUT – CORFO.

LUIS VALENZUELA MEDINA
Ing. Agrónomo MSc
CRISTIAN MUÑOZ ESCOBAR
Ing. Agrónomo
Gerencia de Productores
Investigación & Desarrollo
Copefrut S.A.

INTRODUCCIÓN

El daño por sol de la manzana ha retomado importancia como la principal causa de descarte de fruta a nivel de huerto y en el proceso de exportación, siendo asociada con los siguientes factores:

- Variedades sensibles al daño por sol (Braeburn y Fuji), originarias de climas australes, más frescos y húmedos que los de nuestras zonas productoras de manzana (Regiones VI, VII y VIII).
- Variedades de ciclo largo y cosecha tardía donde la fruta expuesta sobre la copa recibe radiación solar intensa durante cerca de 4 meses (Fuji y Pink Lady) (Figura 1).
- Condiciones climáticas estresantes, debido a altas temperaturas ($> 30^{\circ}\text{C}$) y baja humedad relativa ($< 40\%$) en verano cuando la fruta se desarrolla
- El cambio climático y la disminución de la capa de ozono, provocan un aumento de la radiación solar, y las temporadas son más cálidas.
- Aplicación de manejos agronómicos incorrectos, desde el diseño de la plantación (orientación de las hileras, combinación patrón injerto, estructura del árbol), durante su establecimiento y en la etapa productiva (riego, fertilización, podas, raleo, etc.).

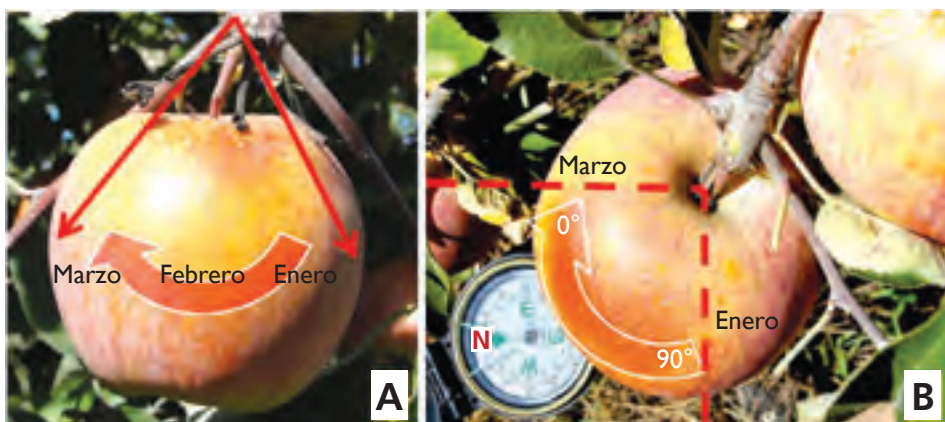


Figura 1. Manzana Fuji orientada hacia el Norponiente 40° y quemada previo a la cosecha (abril). La zona con daño abarca desde el Norte 0° hasta el Norponiente 90° (A y B).

• Mayores exigencias de calidad en la fruta en los mercados compradores, debido a un aumento en la oferta y competitividad de los países productores y exportadores.

Aunque el manzano es un frutal eficiente y productivo (sobre 50 ton/ha generadas), ha caído mucho su rentabilidad en el último tiempo debido a las grandes diferencias entre los kilos cosechados y los exportados, siendo el golpe de sol uno de los factores de descarte más importantes. Por lo tanto, para sostener y superar esta difícil situación, hoy más que nunca se requiere que la mayor parte de la fruta producida logre una calidad exportable, ya que ni la fruta destinada al mercado interno ni la industrial financian los costos de producción.

A pesar de haberse cultivado comercialmente el manzano durante décadas en nuestro país; aun hoy en día se cometen errores técnicos importantes, como es ignorar aspectos relevantes del clima y la ubicación geográfica antes de hacer una plantación y en su lugar basarse fundamentalmente en referencias teóricas y

extranjerías (variedad, portainjerto, orientación, sistema de conducción, densidad, etc.).

Este artículo tiene como objetivo, revisar el golpe de sol en la fruta, como aspecto fundamental en la producción de manzana bajo nuestra realidad regional y nacional, sin dejar de lado la coloración de la fruta, que está muy ligado al anterior y determina el éxito comercial. Para lo cual se revisarán procedimientos de diagnóstico del daño por insolación, cuyo conocimiento y aplicación ayudará al productor a enfocar de mejor manera sus manejos agronómicos actuales e incorporar nuevos en cada situación y/o realidad para lograr aumentos productivos y una mayor proporción de manzana exportada.

EL GOLPE DE SOL Y COLOR DE LA MANZANA EN CADA REALIDAD

El diagnóstico tiene como finalidad ubicar con cierta precisión áreas dentro del árbol

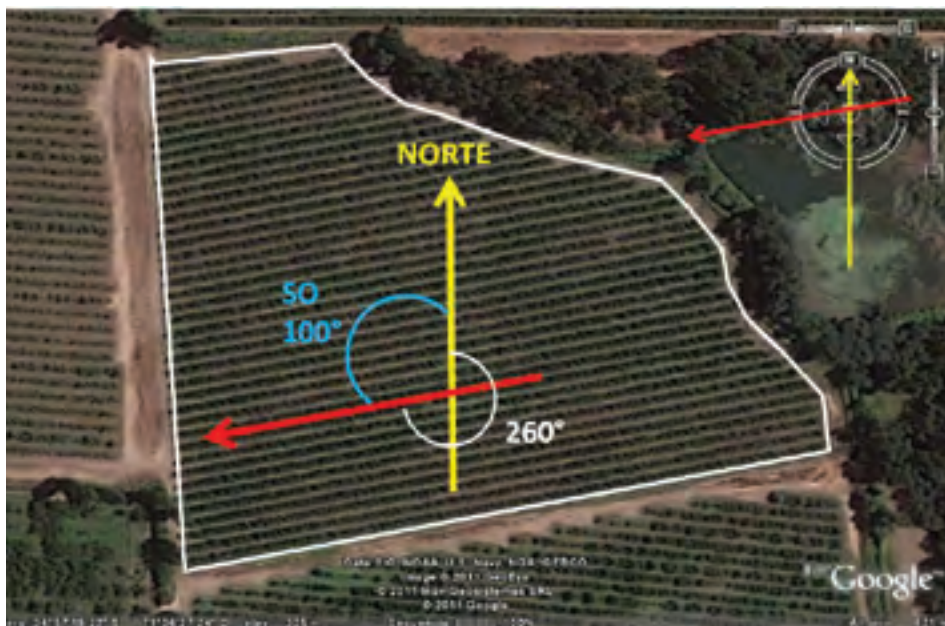


Figura 2. Orientación de las hileras de un huerto de manzano en la imagen del Google Eart. En este caso la orientación corresponde a SUROESTE 100°, medidos desde el norte al oeste (línea azul) o 260° si los grados se miden hacia la derecha, en el sentido de la aguja de un reloj (línea blanca).

y de la hilera donde el daño por insolación en la fruta es mayor dada una situación de huerto, pudiendo también determinar el nivel de expresión de daños y cuándo este ocurre. Adicionalmente podemos reconocer las posiciones donde la coloración roja se expresa mejor y peor.

El monitoreo debe realizarse en cada realidad productiva (cuartel y/o huerto) durante diferentes etapas del desarrollo de los frutos, dependiendo de la variedad y su fecha de cosecha.

Metodología de diagnóstico integral

Lo primero será reconocer la orientación o dirección de las hileras en cada cuartel, ya que de ésta dependen los tiempos de exposición al sol directo de cada una de sus caras. Para esto es necesario contar con una brújula, la cual permitirá determinar además la orientación con que se producen los daños por sol en la fruta. Otra forma de obtener la orientación precisa del huerto es a través del Google Earth en Internet (Figura 2)

Con la orientación de las hileras conocida se puede iniciar el diagnóstico, basándolo sobre árboles promedios y sanos. Las evaluaciones comienzan hacia finales de noviembre, cuando los frutos están creciendo o cuando la radiación

solar se intensifica y las temperaturas comienzan a superar los 30°C en forma consistente; con estos indicadores presentes pueden ya manifestarse daños por sol en los frutos.

Para conseguir una radiografía integral y certera del quemado por sol y del color en la fruta de un huerto, durante el diagnóstico es recomendable considerar los siguientes cuatro pasos:

Paso 1: Determinar los ángulos de exposición en que se quema la fruta en el árbol

Para identificar en terreno con que orientación el sol quema la piel de los frutos y con cual se genera más coloración roja en la diferentes etapas del desarrollo del fruto, se utiliza la brújula, la cual con una medición simple nos permitirá determinar cuáles son los ángulos de mayor daño y coloración con respecto al norte magnético, y como estos varían durante la temporada.

Durante cada medición se enfrenta cualquier fruto con daño por sol y/o coloración rojiza, apuntándolo con el norte referencial de la brújula en posición horizontal (Figura 3). Para establecer la orientación y los grados de orientación en los cuales se produce tanto el golpe de sol como el color rojo en la fruta, los frutos expuestos en la periferia de los árboles deben ser revisados

en forma periódica, identificando aquellos que presentan uno o ambos aspectos.

Paso 2: Quemado de fruta desprendida y expuesta al sol

Otra forma práctica para visualizar en que orientación ocurren los daños por sol en la manzana, consiste en evaluar el quemado producido sobre frutos sanos desprendidos del árbol y expuestos al sol en el piso del huerto en diferentes épocas a partir del raleo (noviembre). Esta fruta expresa primero el quemado en la orientación y ángulos de insolación máxima para ese momento en que la prueba se realiza, y normalmente son similares a los manifiestos sobre frutos expuestos en el árbol, siendo el daño mayor en la fruta desprendida y sobretodo en aquella no pigmentada (Figura 4).

Para conocer como varía el quemado a lo largo de la temporada, un monitoreo mensual entre diciembre y pre-cosecha es suficiente. La fruta desprendida es colocada sobre el piso en un sector expuesto de la calle o próximo a la cabecera de la hilera, donde la radiación del sol llegue sobre la fruta durante el día y especialmente en la tarde.

La fruta desprendida y asoleada se revisa al final del 1° día o en la mañana siguiente, identificando la manifestación y la intensidad de la lesión producida. Dependiendo de la época y las temperaturas máximas alcanzadas, el tiempo requerido para generar daño normalmente varía entre 1 a 3 días y la orientación del quemado va cambiando con el avance de la temporada (Figura 5).

Paso 3: Calentamiento de la fruta según exposición y orientación

Un complemento interesante de medir con la ayuda de una pistola infrarroja (IR), es la energía emitida por el fruto como temperatura (Figura 6). Dado que el quemado en la piel de la fruta ocurre por acumulación térmica, durante un tiempo determinado, siendo mayor y más rápido en aquellos frutos expuestos a la radiación solar directa de media tarde (entre las 14 a 16 horas).

Los frutos expuestos al sol directo durante la tarde registran las máximas temperaturas, superando en más de 10°C a los sombríos cuya temperatura es la del ambiente. Esto significa que cuando la temperatura ambiente alcanza los 30°C, la piel de los frutos insolados supera fácilmente los 42°C, comenzando a sufrir daño

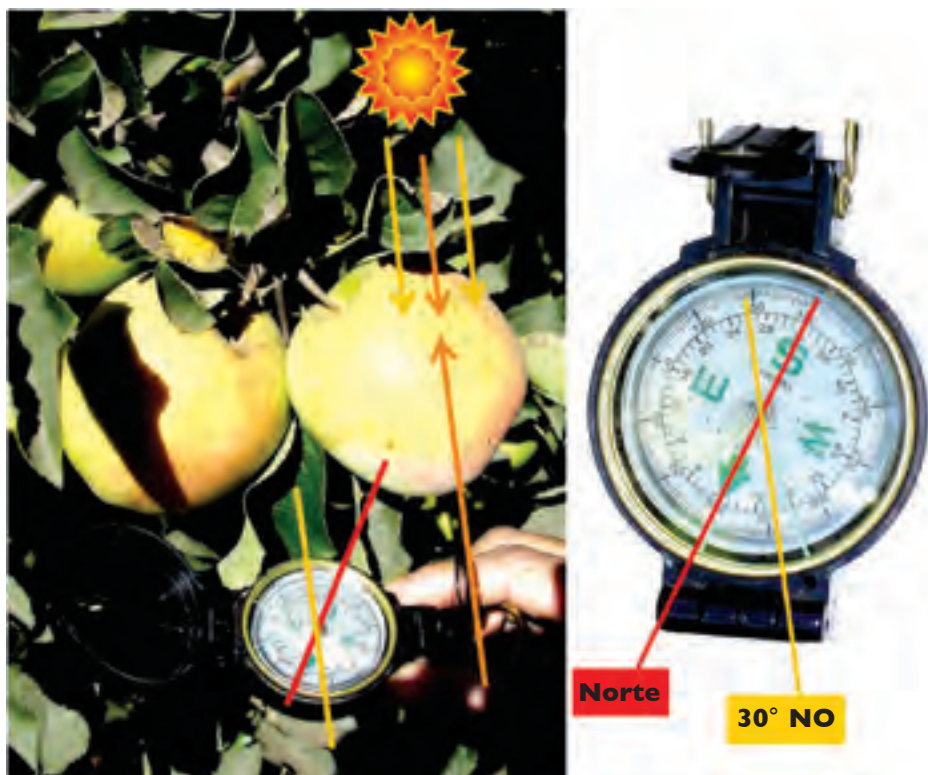


Figura 3. Orientación del golpe de sol en Pink Lady, línea roja y amarilla sobre la brújula proyectan ángulo del daño a 30° NO a mediados de marzo en Curicó.

después de algún tiempo de exposición en esta condición. Los frutos pigmentados de rojo se calientan más pero al estar aclimatados toleran mejor las altas temperaturas sin quemarse (Figura 5 A).

Paso 4: Evaluación del daño por sol previo a la cosecha

Independiente de la orientación del huerto y con la ayuda de una brújula, se sectoriza radialmente la copa de algunos árboles en cuatro cuadrantes según los puntos cardinales: Noreste, Sureste, Suroeste y Noroeste (Figura 7). Antes de iniciar la cosecha comercial del huerto, se cosecha la fruta que presenta algún daño por sol y se deja en el suelo bajo la proyección del cuadrante que le corresponde; de esta manera se puede visualizar y comparar el daño en la fruta de cada zona del árbol según la exposición o insolación solar que recibe durante su ciclo de crecimiento. Opcionalmente cada cuadrante puede dividirse a su vez en dos niveles según la altura del árbol, y determinar las diferencias entre los daños por sol en la parte inferior y superior.

Finalmente, los frutos dañados por sol en

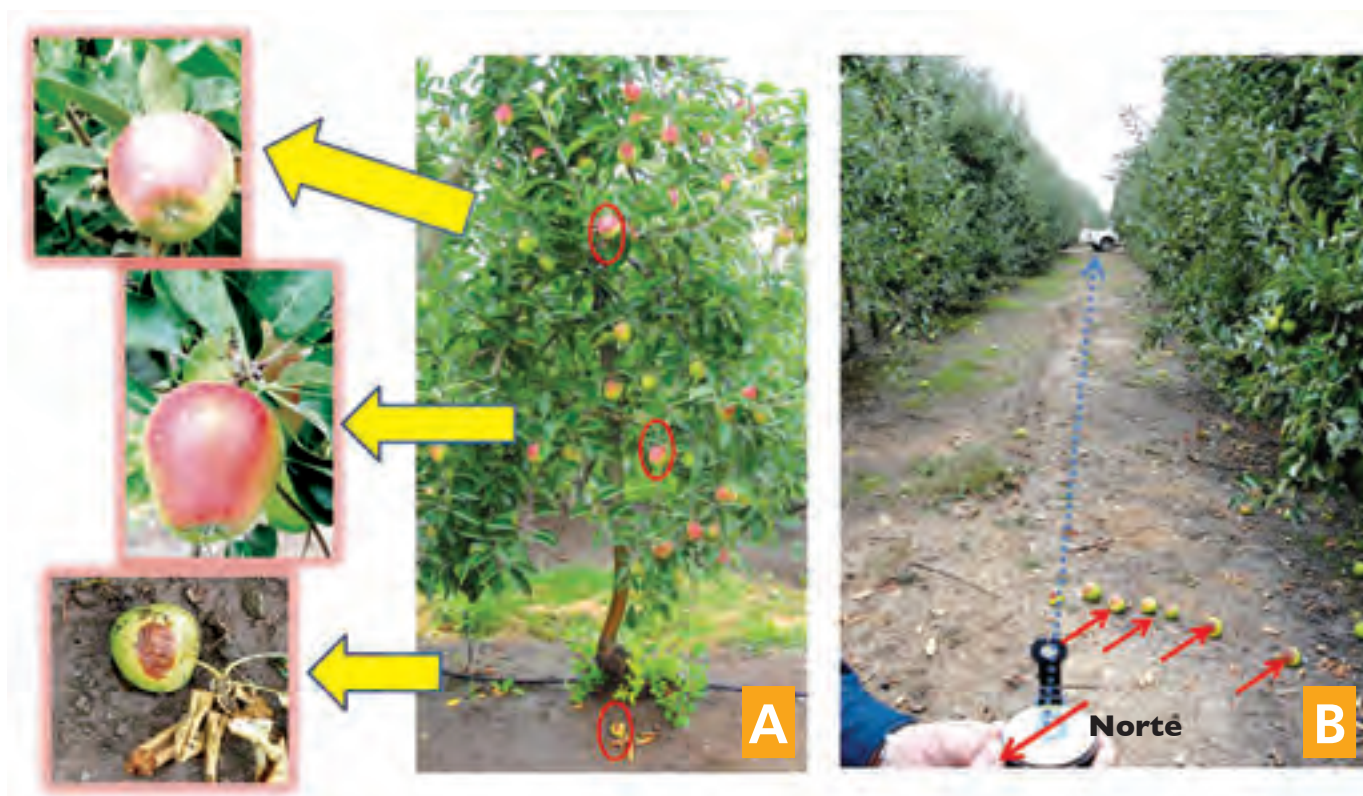


Figura 4. (A) Frutos en el suelo con daño tienen el mismo ángulo de quemado que los frutos dañados en el árbol, en este caso orientados 80° NO, (B) Huerto de Granny Smith orientado 40° NO con daños de golpe hacia el Norte en fruta caída al suelo.

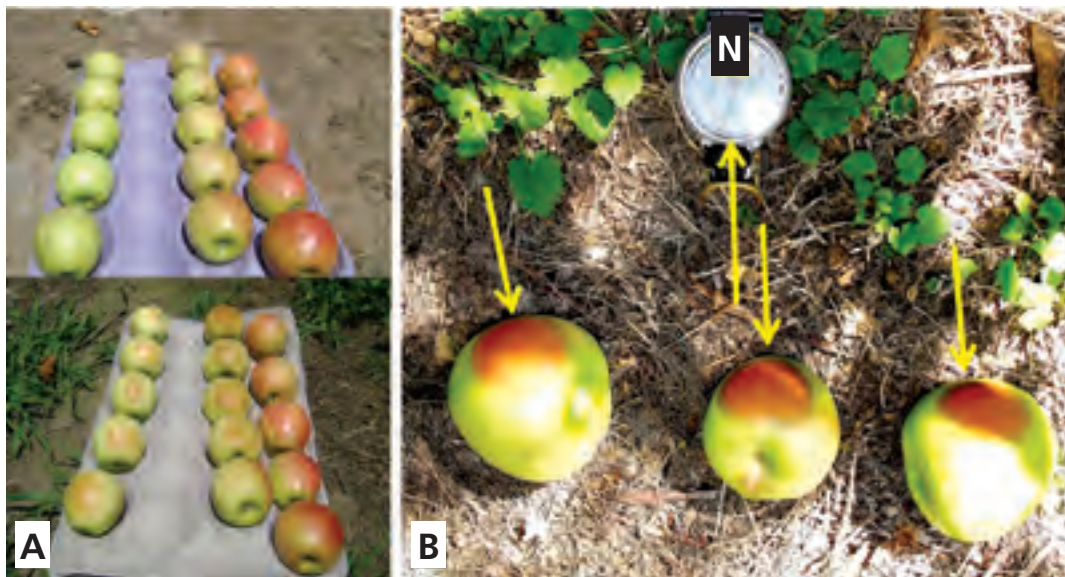


Figura 5. (A) Frutos de variedad Gala con diferentes grados de coloración expuestos sobre el piso del huerto en Enero, se aprecia la mayor sensibilidad de los tejidos sin pigmentación al daño por sol después de 3 horas a temperaturas mayores a 30°C. **(B)** Frutos Granny Smith, desprendidos y expuestos en el piso del huerto al sol para producir daño de golpe de sol, el quemado se produce entre los 0°-15° NO después de 2 horas de insolación.

cada zona, se clasifican según magnitud, separando los frutos con daño leve, moderado y severo; y se calcula el porcentaje de daño final por cuadrante. La **Figura 7 B** muestra la evaluación de golpe de sol por cuadrante, previo a la cosecha, en un huerto de la variedad Pink Lady orientada de Norte a Sur. De los 350

frutos finales por planta promedio, 63 frutos presentaban quemadura (18 % de daño por sol). Al revisar cada cuadrante, se observa como el Noroeste fue el más grave con un 10%, le siguen el Noreste y Suroeste, muy similares, con 4,3 y 3,7 % respectivamente, mientras que el Sureste no presenta daño.

DETERMINACIÓN DE LA ORIENTACIÓN CORRECTA DE LOS HUERTOS

El desarrollo óptimo de las yemas y la obtención de frutos de calidad sólo ocurre en posiciones dentro de la copa donde los niveles de luz son los adecuados. En este sentido, la

Aumente Cuaja y Calibre de sus Cerezas



**El Único,
el Original.**



Aprobado
para uso en
Agricultura
Orgánica



Efectividad comprobada por más de 30 años de investigación en el mundo y 14 años en Chile.

Rico en Auxinas fisiológicamente activas, claves para una óptima elongación del tubo polínico y crecimiento del fruto. Aplicar en floración para aumentar cuaja y en fruto recién formado para asegurar un mayor calibre.



KELPAK es marca registrada Kelp Products (PTY) LTD.
Fabricado y Envasado por Kelp Product (PTY) LTD. Simon's Town, Sudáfrica.

**Distribuidor
exclusivo para Chile**

**Casa Matriz: Coquimbo, Tel: 51-565170 · Copiapó: 52-525794 · Ovalle: 53-624845 · San Felipe: 34-345426
Buin: 2-8221970 · Requínoa: 72-954472 · Curicó: 75-544250 · Talca-Linares: Cel: 6-6275834.**



Figura 6. Monitoreo térmico de frutos con pistola infrarroja. **(A)** La piel de frutos expuestos y orientados hacia el N_O alcanzó 46,5°C, cuando el ambiente llegó a 32,8°C, a fines de noviembre. **(B)** Un fruto con daño por sol y medido a las 16 horas de un día soleado, muestra gradientes de temperatura que se relacionan con el quemado y color de la piel. Zonas del fruto sin desarrollo de color rojo no superan los 36°C, este aparece donde las temperaturas alcanzan entre 37 a 39°C, mientras que sobre 40°C aparece el quemado.

orientación de las hileras también contribuirá para que esto se cumpla. En la actualidad, todavía existe discusión sobre cuál es la mejor orientación y de que depende elegirla. Por años se ha considerado la orientación Norte-Sur de los huertos como la más adecuada al compartir las horas de luz del día sobre ambas caras de la hilera.

Ya no es suficiente considerar únicamente la luz, el viento predominante y/o la pendiente del terreno como factores al momento de establecer la orientación de un huerto frutal. Sin embargo, cuando a lo anterior se integran factores climáticos junto a la fisiología de los

árboles; aparece con mucha fuerza el estrés por radiación y temperatura que obligan a modificar el planteamiento inicial. La información que analizaremos más adelante con mayor detalle ayudará a entender mejor este concepto.

Actualmente la orientación de las hileras de un huerto nuevo debe integrar por una parte la captación y distribución de la luz sobre los árboles para conseguir una óptima expresión frutal y potenciar el rojo en las manzanas coloreadas; pero también esta debe buscar atenuar al máximo el daño por sol en la fruta producida. Para lo cual es primordial saber cuáles son las necesidades y tolerancias del

fruto de las variedades elegidas, a la radiación solar y su grado de sensibilidad durante su ciclo de desarrollo.

La variedad Royal Gala, independiente del clon, por ser de cosecha temprana (1ª a 3ª semana de Febrero), posee un ciclo de desarrollo del fruto corto, lo que ayuda a una menor sensibilidad de sus frutos al daño por sol (5 a 15%). Sin embargo, una orientación óptima de sus hileras contribuye a minimizar el quemado y maximizar la coloración de su fruta (Figura 8). Por el contrario, en variedades de cosecha tardía como Braeburn, Fuji o Pink Lady, la orientación puede ser el factor crítico (25 a 40% de fruta quemada), ya que sus frutos poseen un ciclo de crecimiento prolongado y por lo tanto es necesario dosificar la luz como radiación solar directa, debiendo llegar a los frutos en cantidades restringidas y por periodos ajustados, evitando entonces el daño por exceso de insolación sobre los frutos, y logrando a la vez calentamiento suficiente para una máxima coloración.

Después de analizar muchos huertos de manzanos con orientaciones diversas en la Región del Maule, podemos señalar lo siguiente:

Consecuencia de una orientación de las hileras incorrecta.

La orientación de Norte Sur (0° a 180°), si bien permite distribución homogénea de la luz en ambas caras o costados de la hilera (Este y Oeste) no es la más adecuada para los frutales

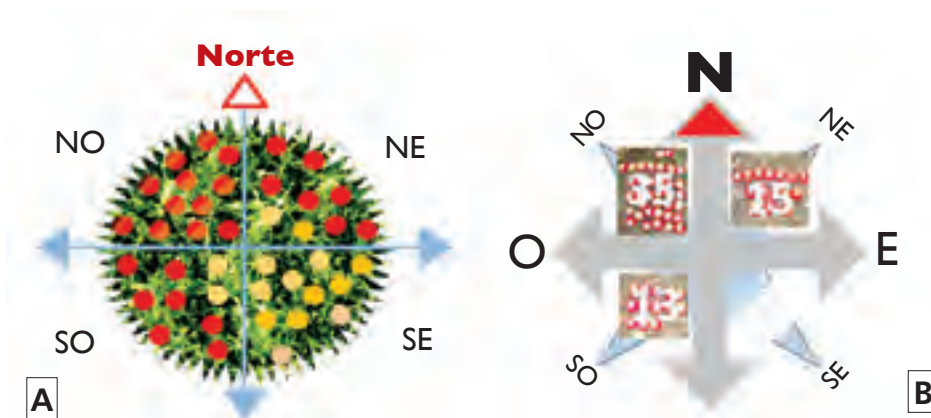


Figura 7. Golpe de sol y color previo a la cosecha en cuadrantes según puntos cardinales. **(A)** Proporción con mas fruta quemada (N-O), mejor coloración rojiza (S-O y N-E) y donde la expresión de color es minina (S-E). **(B)** Huerto de Pink Lady orientado Norte-Sur con frutos quemados por cuadrante previo a la cosecha.

en nuestra realidad ya que la cara Oeste de la hilera (sol de la tarde) se sobreexpone a una alta insolación debido a la mayor intensidad lumínica y al alza térmica que ocurre después de las 14 horas, llegando a los máximos niveles entre las 16 y 18 horas (Figura 9).

Otro aspecto negativo de esta orientación, es la dificultad que tiene la cara Este para desarrollar color rojo en la fruta, al recibir sólo el sol de la mañana, siendo suave la radiación recibida e insuficiente para generar color; esto acarrea muchas veces un descarte de fruta por falta de color más importante que por golpe de sol, especialmente en aquellos huertos con vigor medio-alto (Figura 10). Por último, se observa también una menor fertilidad de la cara Este en huertos sobre patrones enanos como M9 (Figura 11).

Sin embargo, la peor orientación es cuando las hileras se dirigen hacia el Noreste o al Suroeste (40° ó 220° respectivamente). Bajo esta realidad la cara expuesta al Sureste casi no recibe radiación directa durante el día, provocando serios problema de falta de color en la fruta y fertilidad en los árboles. Mientras que la cara contraria, expuesta hacia el Noroeste recibe radiación intensa durante muchas horas del día (entre las 10 y 18 horas), provocando importantes daños por sol en los frutos periféricos que tienen el mayor potencial de coloración, los cuales terminan quemados y descartados en la cosecha. En estas situaciones el porcentaje de fruta exportable termina siendo mínima.

En definitiva, un diseño adecuado de plantación es clave para asegurar el éxito de una nueva plantación frutal y este deberá considerar una combinación de factores; eficiencia para interceptar y distribuir la luz en toda la copa del árbol, el hábito de crecimiento y ciclo frutal de la variedad y los manejos agronómicos futuros que determinen la máxima productividad por superficie con fruta de calidad.

Para definir la mejor orientación de las hileras en un huerto de manzano particular, es necesario integrar los siguientes factores climáticos y fisiológicos bajo nuestras condiciones específicas. Los siguientes puntos son de consideración al establecer un nuevo proyecto de plantación:

Variedad	Condición
1.- Fecha cosecha	1.- Radiación solar
2.- Desarrollo del color	2.- Temperatura
3.- Sensibilidad al daño por sol	3.- Ángulos de insolación (acimut y cenit)

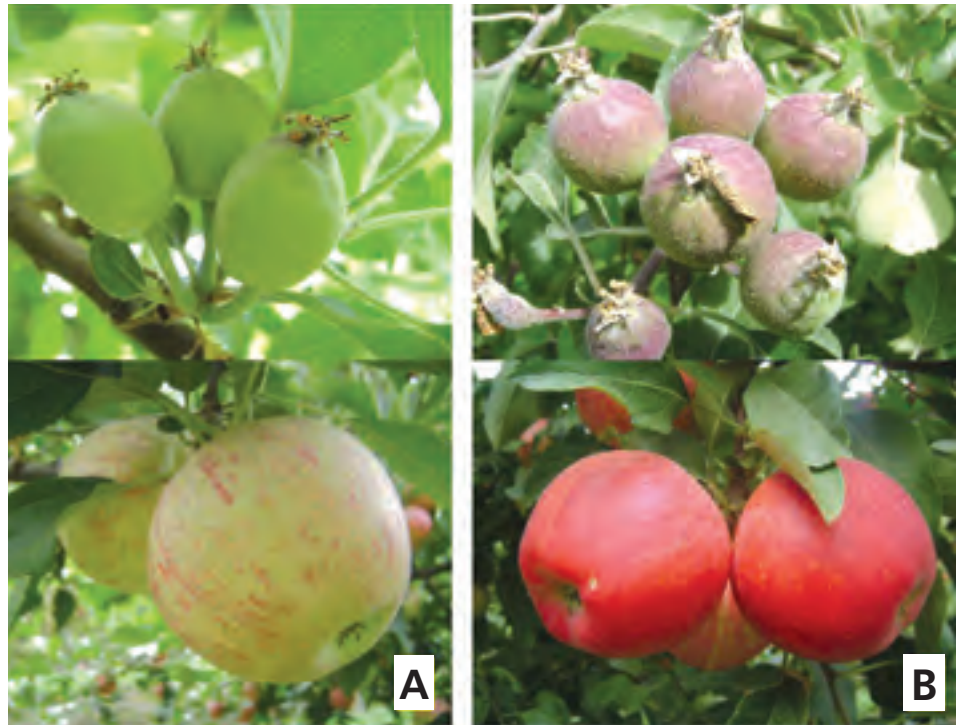


Figura 8. En variedades coloreadas como Royal Gala una buena orientación favorece el color rojo (A) Frutos sombríos desde cuaja en adelante presentan problemas de coloración y baja resistencia a la exposición solar repentina (B) Frutos que nacen a la luz tienen mayor potencial de coloración y resistencia al golpe de sol.

INTEGRACIÓN DE FACTORES CLIMÁTICOS PARA EL DIAGNOSTICO DE GOLPE DE SOL

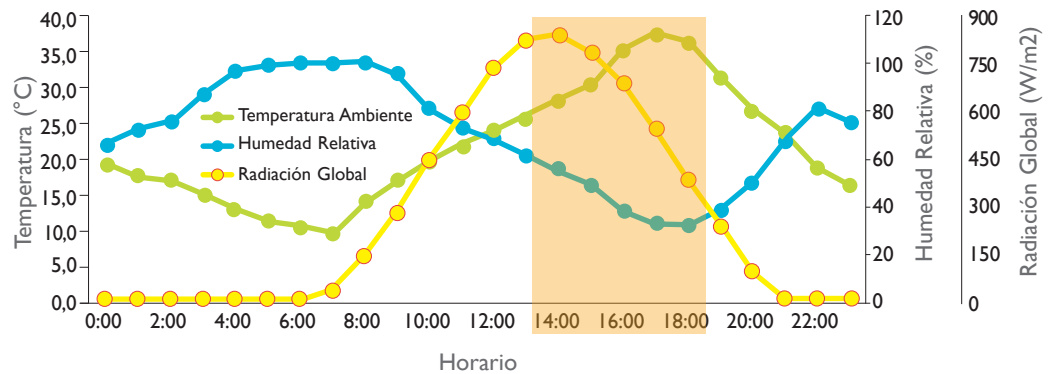


Figura 9. Dinámica y magnitudes de los principales factores climáticos para el mes de enero en Curicó. La banda roja representa a período del día cuando ocurre el quemado, entre las 14 a 18 horas.

La elección de la variedad está determinada en primer lugar por su rentabilidad en el mediano a largo plazo. Una vez definida, debemos conocer su fecha de cosecha, potencial de desarrollo del color y su sensibilidad al daño por sol bajo nuestro clima con un verano estresante.



Figura 10. Huerto de manzano Royal Gala orientado de Norte a Sur (0° - 180°), con importantes pérdidas de fruta por falta de color.

Estos datos son importantes de conocer, ya que existe una clara diferencia en la magnitud de respuesta al quemado entre una variedad de cosecha temprana (febrero) y una tardía (abril), manifestándose en estas últimas pérdidas de



Figura 11. Diferencia de fertilidad frutal en variedad Brookfield /M9 entre ambas caras de un huerto orientado Norte sur. La cara con exposición Este presenta una fertilidad inferior.

fruta mayores debido principalmente a que su fruta permanece expuesta por un tiempo más prolongado a los factores que inducen el golpe de sol por el doble de tiempo, siendo claros ejemplo de esto la diferencia entre Royal Gala y Fuji.

La radiación solar es un factor abiótico que participa aportando energía necesaria para realizar la fotosíntesis, pero puede ser perjudicial cuando ésta supera el punto de saturación natural de las plantas y su capacidad de disipar esta energía, causando un estrés fotooxidativo en los tejidos.

En Chile la radiación es normalmente excesiva entre los meses de diciembre a febrero, generando estrés y daño de golpe de sol que puede ir desde leves a severos. Estos daños muchas veces no son perceptibles a la cosecha, pero con el paso del tiempo se manifiestan desórdenes durante el almacenaje en frío.

La temperatura también es muy necesaria para el funcionamiento de los árboles, pero cuando supera el rango adecuado (30°C o más), e interactúa con la radiación solar, produce muerte celular en la epidermis de los frutos más expuestos.

Al revisar el comportamiento de las temperaturas mayores a 30°C acumuladas entre octubre y abril en los últimos ocho años y en la Provincia de Curicó (Figura 12), podemos reconocer tres tipos de temporadas; las frescas (< 100 horas) 2003-2004 y 2004-2005 donde el daño por sol fue mínimo; moderadas (150 a 200 horas) como las 2005-2006, 2006-2007,

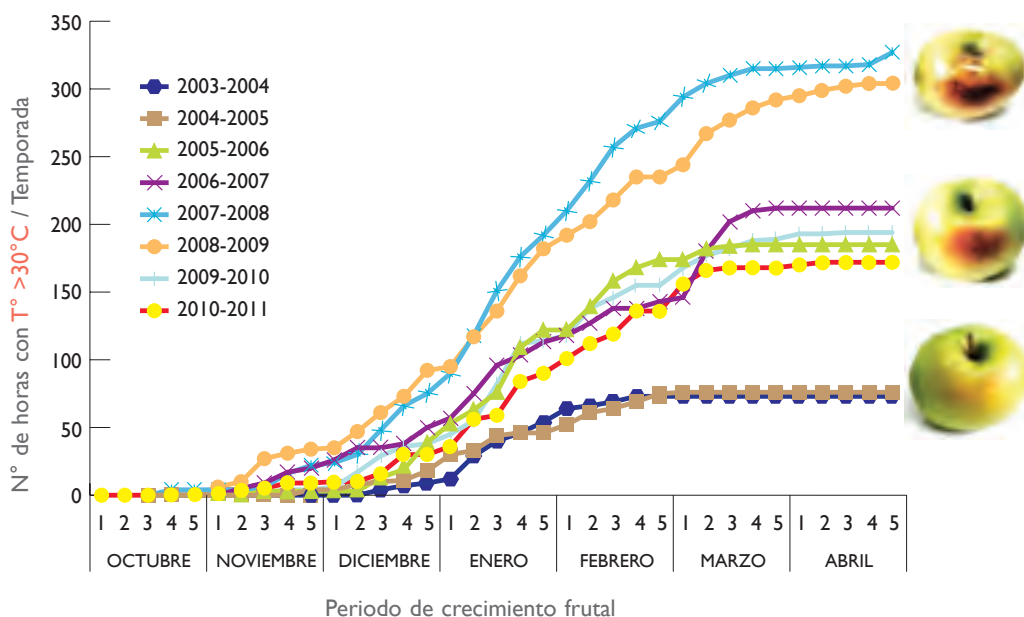


Figura 12. Diferencias entre temporadas en horas acumuladas con temperaturas mayores a 30°C , y su relación con el golpe de sol en manzana en la Provincia de Curicó.

2009-2010 y 2010-2011 donde el daño ha sido medio y temporadas calurosas (> 250 horas) como las 2007-08 y 2008-09, donde el daño fue severo, produciéndose grandes pérdidas de fruta por descarte y generando además otros desórdenes como escaldado, deshidratación, corazón acuoso, entre otros, durante el almacenaje.

El último de los factores relacionados con el problema, corresponde a los ángulos de insolación respecto de las hileras y la fruta. Éste quizás sea el más importante y uno de los menos considerados a la hora de orientar plantaciones, lo que constituye error grave. Se asocia con aspectos del clima como son la radiación solar; temperatura y humedad relativa, entre otros.

Los ángulos de insolación sobre los árboles son responsables de la máxima acumulación térmica en la superficie de los frutos expuestos, especialmente desde mediodía en adelante. Éstos muestran variaciones importantes durante el día y no despreciables a través del año. Según

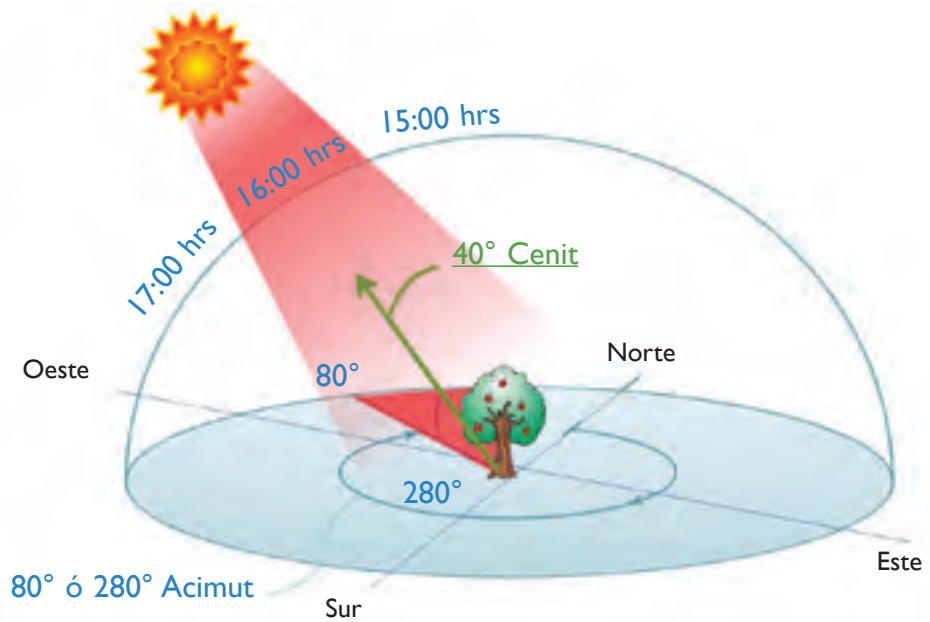


Figura 13. Ángulos de posición del sol en horario de máxima insolación para el mes de Enero a las 16 hrs (acimut 80° y cenit 40°)



- ✓ **Herbicida post-emergente, no selectivo.**
- ✓ **Rápido control de malezas Gramíneas y de hoja ancha.**
- ✓ **Efectividad probada en toda época del año.**

Productos de calidad
...con la mejor propuesta de valor.

III y IV Región
(09) 7 4322831
(09) 6 8313369

V Región
(09) 9 5381131
(09) 9 5531706

Región Metrop.
(09) 9 2368016
(09) 9 4440516

VI Región Norte
(09) 9 4009818
(09) 9 7446944

VI Región Sur
(09) 9 2367677
(09) 9 1877340

VII Región
(09) 6 8484962
(09) 9 6438905

Zona Sur
(09) 9 2227323

Para mayor información comuníquese con nuestro departamento técnico: asistenciatecnica@agrospec.cl

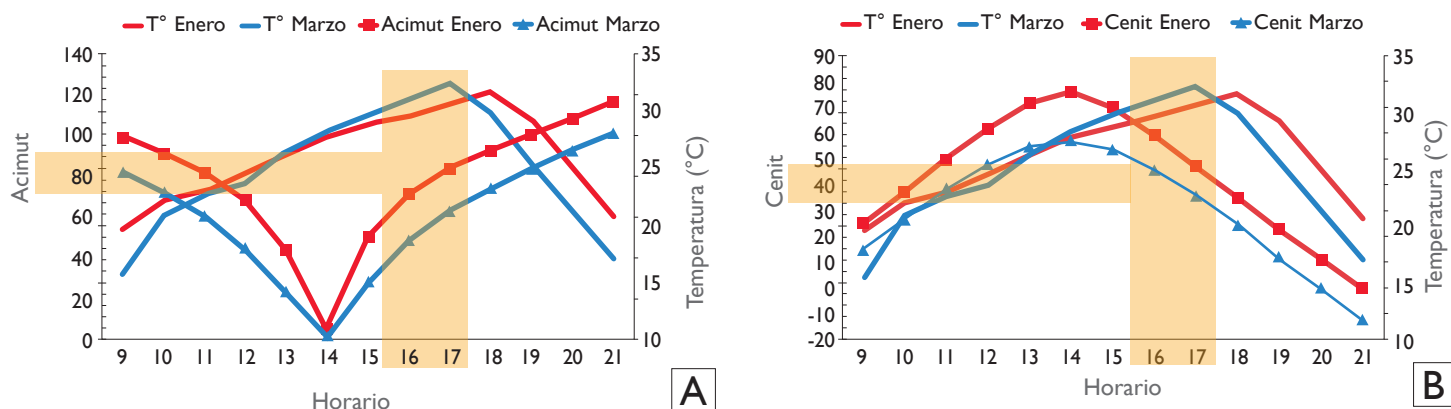


Figura 14. Cambios en la insolación en relación al Acimut (A) y Cenit (B) integrado con la temperatura para los meses de Enero y Marzo en Curicó. Banda roja indica período crítico durante el día.

la orientación de las hileras y la arquitectura del árbol que se eligió podemos ajustar la intercepción de la luz en distintas posiciones dentro de la copa del árbol y, con ello, la intensidad y duración de la radiación incidente sobre un punto específico (fruta).

Para entender mejor el fenómeno de los ángulos del quemado debemos recordar los dos movimientos de la tierra; el de rotación sobre su eje durante el día y el de traslación que va alrededor del sol durante el año. El primero es responsable de generar cambios diarios en los ángulos de insolación. Mientras que el segundo produce cambios en los ángulos de los rayos solares que llegan a los árboles y frutos dependiendo de la época del año y de la latitud donde se encuentra el huerto. La radiación es máxima durante el día a las 14:00 horas cuando el sol se acerca al cenit.

Para definir correctamente la mejor dirección de las hileras de nuestro nuevo proyecto, debemos conocer en forma directa o indirecta la dinámica de los ángulos de insolación durante el período crítico, cuando la fruta está expuesta, y ocurre mayor daño en un plano horizontal y vertical.

Al respecto, existen dos medidas que nos ayudarán a monitorear el recorrido del sol respecto de un punto georeferenciado, equivalente a un huerto o área de producción. Estas separan la medición de los ángulos de insolación en dos planos: horizontal (Acimut) y vertical (Cenit). El Acimut, corresponde a la medida angular de los rayos solares con respecto a un huerto ubicado en un plano horizontal y que puede variar entre 0° y 180°, en cambio el Cenit es el ángulo de los rayos incidentes del sol con respecto a un fruto o huerto en un plano vertical, y se expresa de 0° a 90° (Figura 13).

Al integrar los valores de **Acimut** y **Cenit** con la temperatura para los meses de Enero y Marzo en la Provincia de Curicó, correspondientes a los períodos más críticos en cuanto a daño por sol en variedades de cosecha tempranas (Galas) y tardías (Fuji y Pink lady) respectivamente, es posible con estos datos reconocer y definir la mejor orientación para reducir el quemado en cada caso.

Considerando que las máximas temperaturas ambientales se hacen críticas cerca de las 17 horas para los meses señalados, la orientación correcta buscará compartir la insolación intensa por ambas caras de la hilera, dosificando los tiempos de exposición al sol directo a partir de las 14 horas, limitándolo a un máximo de 3 horas, con el objetivo de atenuar el daño por sol y potenciar la coloración roja de la fruta. En Enero el sol está posicionado hacia Noroeste a las 17:00 horas, con un **acimut** de 83,7° y con una **elevación** de 42,8°, lo cual ha sido validado al comprobar en terreno que la fruta se quema hacia Noroeste 80° ó 280° (Figura 14).

Durante el mes de Marzo, los ángulos de insolación se desplazan hacia el Norte en aproximadamente 20° respecto del mes de Enero a la misma hora, aquí el **acimut** bajó a los 63,3° y el **cenit** subió a 54,3°. En consecuencia en este mes la orientación crítica se mantiene hacia el Noroeste pero cambia de 80° a los 60° (300°).

Por lo tanto, bajo nuestras condiciones climáticas se sugiere que para las nuevas plantaciones de manzano se orienten las hileras en forma diferenciada, según el momento de cosecha de cada cultivar en base a su período crítico de insolación. Las variedades de cosecha temprana (Galas) se deberían orientar hacia Noroeste

70° (290°) y las variedades de cosecha tardía como Fuji y Pink Lady, hacia Noroeste 50° (310°) (Figura 15).

CONCLUSIONES

Un diagnóstico correcto del golpe de sol en manzano entrega información precisa como para ubicar las zonas más afectadas dentro de la copa del árbol, además muestra en que porciones del árbol la fruta es más roja y donde el color es deficiente.

También, permite reconocer si la orientación del huerto evaluado es o no la adecuada, y en caso de no serlo, determina cuál es el cuadrante crítico, para enfocar allí los esfuerzos y manejos que reducen el daño por sol, tales como la estructura del árbol, la poda invernal, el raleo de frutos, poda de verano, riego y nutrición, el uso de protectores solares y mallas sombras. Además constituye una base fundamental para definir la orientación de las futuras plantaciones.

Al dividir la copa del árbol en cuatro porciones iguales (cuadrantes) según los puntos cardinales e independientes a la orientación, la respuesta del daño por sol y el color será como sigue:

1. Cuadrante Noreste: Esta porción de la copa recibe insolación directa durante la mañana y comienzo de la tarde (9:00 a 14:00 horas), alcanzando una radiación solar y temperatura moderadas, insuficientes para quemar y adecuadas para lograr coloración de la fruta.

2. Cuadrante Sureste: Este es el cuadrante menos expuesto al sol durante el día, recibiendo sol hasta cerca de las 10:00 horas en diciembre

y enero, por lo tanto el daño por sol es casi nulo, y por recibir gran parte del día sólo luz difusa y en baja magnitud el desarrollo de color es muy pobre.

3. Cuadrante Suroeste: Presenta riesgo moderado de daño por sol, recibe pocas horas de insolación extrema (después de las 18 horas), pero manifiesta quemado en años cálidos y secos cuando las temperaturas son muy altas durante la tarde. Este sector posee el más alto potencial de color:

4. Cuadrante Noroeste: Corresponde a la zona de la copa del árbol que recibe insolación excesiva a partir de las 14:00 horas y hasta las 19:00 horas, con máxima de radiación (14:00 horas) y temperatura (16:00 a 17:00 horas). Este cuadrante es el más afectado por estrés y donde aparece los mayores daños por sol, pero también posee un potencial de coloración roja en la fruta, la que normalmente se pierde debido al quemado.

En cuanto al color de la fruta, junto con proteger los frutos del sol se debe ayudar a su coloración, siendo ambas; la luz y la temperatura sumamente importantes en estos dos factores. Una orientación incorrecta sobreexpone al sol a una cara de la hilera en un periodo importante del día, favoreciendo con ello el quemado de la fruta, sacrificando una importante porción de fruta del árbol con alto potencial de coloración.

Todo lo anterior constituye además una base fundamental para definir la orientación de las futuras plantaciones. Un diseño adecuado de plantación debe considerar una combinación de factores; eficiencia para interceptar y distribuir la luz en toda la copa del árbol, el hábito de crecimiento y ciclo frutal de la variedad y los manejos agronómicos futuros que determinen la máxima productividad por superficie y con fruta de calidad. **RF**

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido por CORFO de la Región del Maule, a los agrónomos del Área de Pomáceas de la Gerencia de Productores, al equipo de trabajo de Investigación y Desarrollo de Copefrut, Gema Ponce y Esteban Cortes; y a nuestros esforzados productores manzaneros; Manuel Briceño Farías, Gastón Lozano Encalada, José Puertas Esteban, Mario José Márquez y Misael Muñoz Retamal.

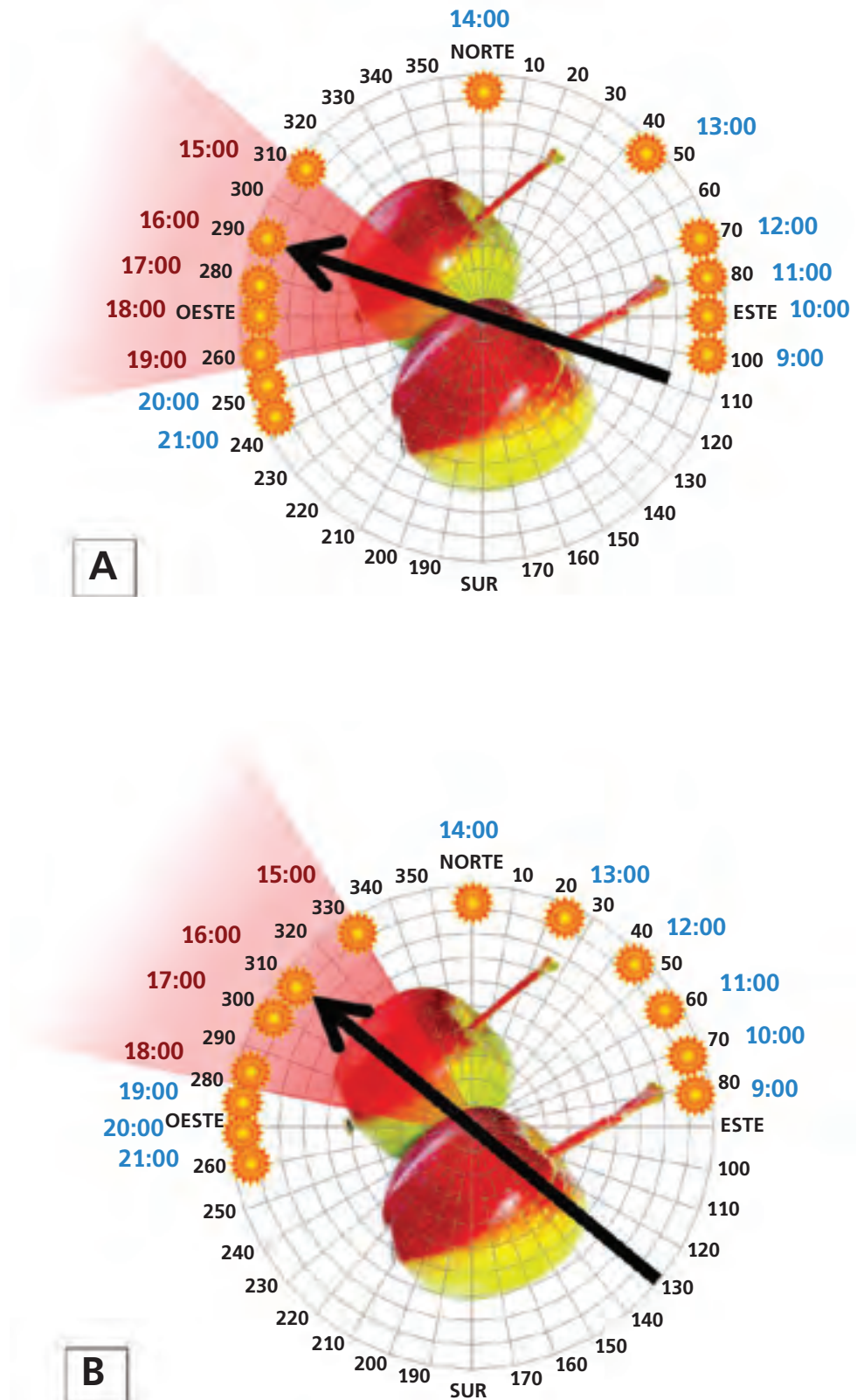


Figura 15. Correcta orientaciones de hileras de huertos de manzano (A) para variedades de cosecha temprana NO 70° (febrero) y (B) de cosecha tardía NO 50° en Curicó.

Influencia de factores de Pre Cosecha sobre los desórdenes fisiológicos en manzana, desarrollados en la Postcosecha

FRANCISCA BARROS BISQUERTT

Ingeniero Agrónomo
Gerencia Productores
Copefrut S.A.

INTRODUCCIÓN

En las últimas 5 temporadas, más del 30% de las manzanas producidas por Copefrut S.A., se ha destinado a almacenaje de mediano y largo período (3 meses ó más), con el propósito prolongar la oferta.

Lo anterior, hace necesario segregar la fruta, para guardar aquella que presente los mejores parámetros de madurez al momento de la cosecha (firmeza – color de fondo – índice de degradación de almidón) y el menor potencial de desarrollo de desórdenes fisiológicos.

Cosechar con una adecuada madurez es un requisito básico para obtener un óptimo almacenaje y condición final de la fruta. Esto toma gran importancia cuando los índices de cosecha no coinciden con los índices óptimos de madurez (color de cubrimiento vs firmeza – color de fondo – índice de degradación del almidón). Adicionalmente es importante considerar que la manzana es un fruto climatérico por lo que su madurez fisiológica

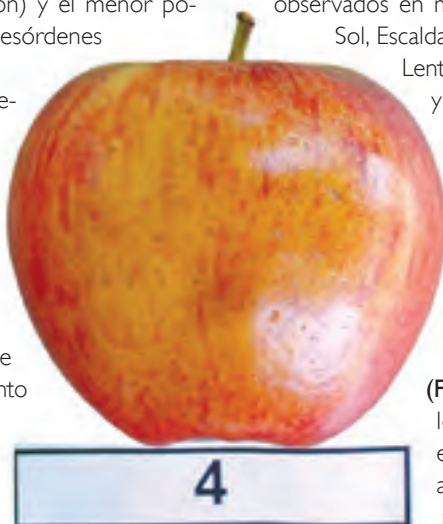


Foto N°1. Desarrollo de Golpe de sol severo en Manzanas cv Royal Gala

(cosecha) es distinta a la madurez de consumo. Una vez que se alcanza la madurez fisiológica óptima, se debe programar muy bien la ventana de cosecha (con el fin de acotar el tiempo que ésta dura), y así evitar que la fruta se sobre-madure y aumente el potencial de desórdenes fisiológicos.

DESÓRDENES FISIOLÓGICOS

Los desórdenes fisiológicos corresponden a alteraciones que sufre el tejido del fruto, durante su crecimiento, debido al efecto de condiciones adversas como temperatura, composición atmosférica, manejo de huerto y/o desbalances nutricionales. Los desórdenes más comunes, observados en manzanas son: Golpe de

Sol, Escaldado Superficial, Bitter pit, Lenticelosis, Corazón Acuoso y Pardeamiento Interno.

Estos, aunque se inducen en la precosecha, generalmente se expresan durante la etapa de postcosecha (biblioteca Virtual PUC).

• Golpe de Sol

(Foto 1): desorden fisiológico causado por la exposición de la fruta a altas temperaturas y radiación solar, por un periodo prolongado. Su desarrollo se ve favorecido al utilizar portainjerto



GENTILEZA FRANCISCO FARIAS, FRUSAN

Foto N°2. Manzanas cv Granny Smith con Escaldado Común.

enanizante, sistema de conducción de alta densidad y árboles de tamaño pequeño, ya que la fruta queda más expuesta; también influye el estrés hídrico, la orientación de la hilera de plantación, posición del fruto en el árbol, carga frutal, nutrición mineral y el contenido de Carbohidratos del fruto.

Se estima que las pérdidas por este desorden podrían superar el 30% de la producción anual de un huerto, dependiendo la variedad, ya sea por mermas generadas en la cosecha como en el embalaje. Cuando el fruto crece con una exposición continua a los rayos solares, se hace más resistente al desarrollo de este desorden.



Foto N°3. Desarrollo de Bitter Pit en manzanas cv Granny Smith (a) signo sobre la piel y (b) en la pulpa



Foto N°4a. desarrollo de LBD en manzana cv Royal Gala.

• **Escaldado Común (Foto 2):** corresponde a uno de los desórdenes más comunes observados durante la postcosecha de manzanas Granny Smith y Red Delicious; se observa como manchas irregulares de color pardo, desarrolladas en la piel del fruto, las que aparecen después de un período prolongado de almacenaje en frío (4 meses) debido a un proceso oxidativo de ciertos componentes de la cera natural de la manzana que se acumulan en la piel del fruto, causando un daño económico significativo. Su desarrollo depende de factores como la variedad, siendo Granny Smith la más susceptible, adicionalmente se ve influenciado por cosecha de fruta inmadura, temporadas con veranos secos y calurosos en las últimas semanas de crecimiento; en el caso de Red Delicious, el desarrollo de este desorden se ve favorecido en fruta con poco color de cubrimiento y de calibre grande, debido a que posiblemente disminuye el número de lenticelas y por ende hay un menor intercambio gaseoso (*Boletín Técnico, Centro de Pomáceas, Volumen 2, Número 3, Mayo 2002*).

• **Bitter Pit (Fotos 3a y 3b):** desorden fisiológico de gran importancia económica en manzanas, ya que genera grandes pérdidas por reembalaje y reclamos en destino. Su incidencia y severidad se ven fuertemente influenciados por la magnitud de los desequilibrios nutricionales del fruto, huertos sombríos, desarrollo de fruta grande, cosecha prematura, estrés o exceso de agua durante el crecimiento del fruto, poda fuerte, altas temperaturas en verano y por el tiempo transcurrido desde la cosecha hasta el consumo.

• **Lenticelosis:**

a) **Lenticel Breakdown (LBD)** corresponde a un desorden generado durante el crecimiento del fruto que compromete sólo lenticelas, las que inicialmente se tornan de color pardo claro hasta terminar como depresiones oscuras; los factores que inciden en su desarrollo son la susceptibilidad varietal siendo el grupo de las manzanas Gala's el más susceptible, cosecha de fruta con madurez avanzada, fruta de calibre grande, altas temperaturas durante el período de crecimiento del fruto y aplicación de productos químicos tanto en el huerto como en las postcosecha (**Foto 4a**).

b) **Lenticel Blotch Pit (LBP)** corresponde a un daño epidermal que se observa como tejido corchoso, irregular; que se inicia en la lenticela y posteriormente se extiende en

"COSECHAR CON UNA ADECUADA MADUREZ ES UN REQUISITO BÁSICO PARA OBTENER UN ÓPTIMO ALMACENAJE Y CONDICIÓN FINAL DE LA FRUTA. ESTO TOMA GRAN IMPORTANCIA CUANDO LOS ÍNDICES DE COSECHA NO COINCIDEN CON LOS ÍNDICES ÓPTIMOS DE MADUREZ (COLOR DE CUBRIMIENTO VS FIRMEZA – COLOR DE FONDO – ÍNDICE DE DEGRADACIÓN DEL ALMIDÓN."



Foto N°4b. Desarrollo de LBP en manzana cv Royal Gala.



Foto N°5. Desarrollo de Corazón acuoso en manzana cv Fuji.

superficie, afectando las primeras capas de células del fruto (Calvo, 2004). Se asocia con fruta cosechada sobremadura y su desarrollo está influenciado por déficit de Calcio (**foto 4b**) (*Boletín Técnico, Centro de Pomáceas, Volumen 3, Número 1, Enero 2003*).

- **Corazón Acuoso (Foto 5):** desorden fisiológico desarrollado por acumulación de Sorbitol (carbohidrato) en los espacios intercelulares en la zona de los haces vasculares y/o carpelar; observándose como un área acuosa y traslúcida, lo que con el tiempo, debido a la ausencia de intercambio gaseoso termina desarrollando pardeamiento interno. Se asocia principalmente a cosecha de fruta sobremadura, desequilibrio nutricional por déficit de Calcio, fruta de calibre grande, exceso de vigor en el árbol, poda y raleo severos y temperaturas bajas por la noches, durante el desarrollo del fruto. Las variedades más susceptibles a desarrollar este desorden son Red Delicious, Fuji, Braeburn y Granny Smith. También existe un tipo de corazón acuoso asociada a fruta inmadura y a condiciones de altas temperaturas conocido como Infiltración.

- **Pardeamiento Interno (PI):** cambios de coloración de la pulpa del fruto que varía en intensidad y ubicación dependiendo de la causa. Su desarrollo se ve influenciado por la susceptibilidad varietal, siendo Braeburn, Fuji, Red Deliciosos; Pink Lady y Granny Smith las



Foto N°6. Desarrollo de Descomposición Interna (DI) en manzana cv Red Chief.

que presentan mayor incidencia. Su predicción es imposible de realizar sin destruir la fruta. Dentro del Pardeamiento Interno tenemos la **Descomposición Interna (DI)** donde debido al pardeamiento, la pulpa se descompone y el tejido dañado se torna húmedo y separado del tejido sano; su incidencia aumenta en la medida que aumenta el calibre de los frutos, al cosechar la fruta con madurez avanzada y en presencia de Corazón Acuoso (**Foto 6**). También está la **Descomposición Senescente**, que corresponde a presencia de zonas pardas inmediatamente bajo la piel, cerca de la zona calicinal, avanzando posteriormente hacia el interior del fruto, observándose la pulpa seca y harinosa; se asocia a frutos de calibre grande, cosecha de fruta con madurez avanzada y presencia de Corazón Acuoso. El **Pardeamiento Interno** propiamente



Foto N°7. Desarrollo de Pardeamiento Interno (PI) debido a presencia de Corazón Acuoso, en manzanas cv Fuji.



tal, donde la pulpa se torna de color pardo, de forma difusa y sin separación del tejido sano; su desarrollo se ve favorecido por fruta de calibre grande, desequilibrio vegetativo y nutricional, cosecha de fruta sobremadura y almacenaje prolongado de fruta con Corazón Acuoso (**Foto 7**). (*Boletín Técnico, Centro de Pomáceas, Volumen 9, Número 4, Julio 2009*).

Tanto la madurez de la fruta como el potencial de desarrollo de desórdenes fisiológicos se ven fuertemente influenciados por los manejos de huerto como fertilización, poda, raleo y riego como también por factores climáticos como temperatura, radiación solar.

Dentro de los manejos de huerto, cobra gran relevancia la fertilización, ya que tiene un rol fundamental en la condición final del fruto debido a que influye en su crecimiento y estado fisiológico, pudiendo originar desórdenes tanto por deficiencia como por exceso, lo que, posterior al período de almacenaje, se traduce en un aumento de los costos por concepto de descarte en el proceso (**Cuadro 1 y 2**) y aumento de los reembalajes o reclamos en destino, afectando directamente al resultado final del productor.

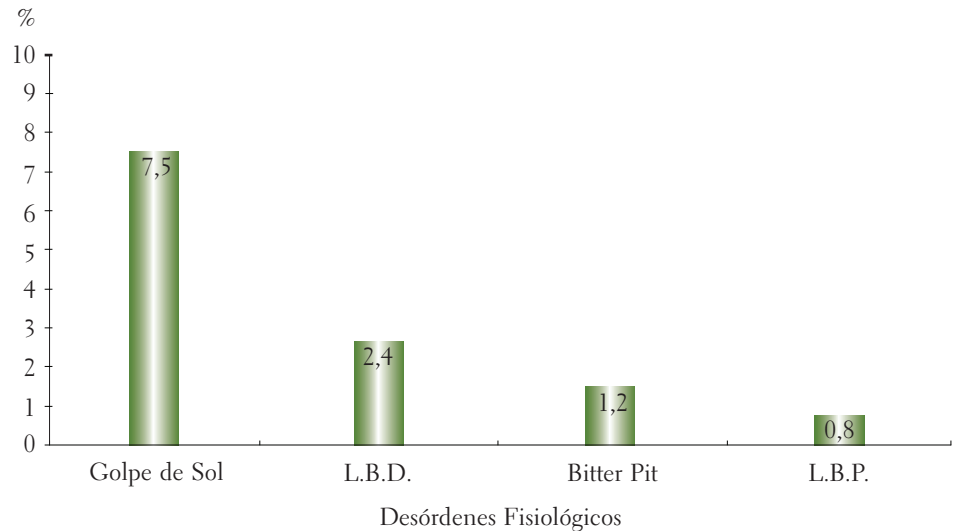
En manzanas, los nutrientes que juegan un papel muy relevante son el nitrógeno (N) y el Calcio (Ca); en el caso particular del primero, se encuentra relacionado con la síntesis de proteínas y carotenoides por lo tanto influye en

el color del fruto, también influye directamente en el desarrollo foliar donde un exceso de N aumenta el desarrollo de las hojas, lo cual va en desmedro de la calidad del fruto, provocando incluso, retrasos en su maduración (quiebre de color). Por su lado, el Calcio (Ca) está muy relacionado con la condición de la fruta ya que participa en numerosos procesos del desarrollo y mantenimiento de la estructura de la pared celular y es por lo tanto responsable de importantes alteraciones fisiológicas que pueden mantenerse durante el crecimiento del fruto como también en la postcosecha, generando finalmente pérdidas económicas importantes, como es el desarrollo de Bitter Pit, escaldado, lenticelosis y Corazón Acuoso. Estos desórdenes se ven incrementados cuando los niveles de N y Potasio (K) son altos ó el Fósforo (P) es bajo. Debido a lo anterior, aumentos en los niveles de Calcio en el fruto mejoran su calidad interna.

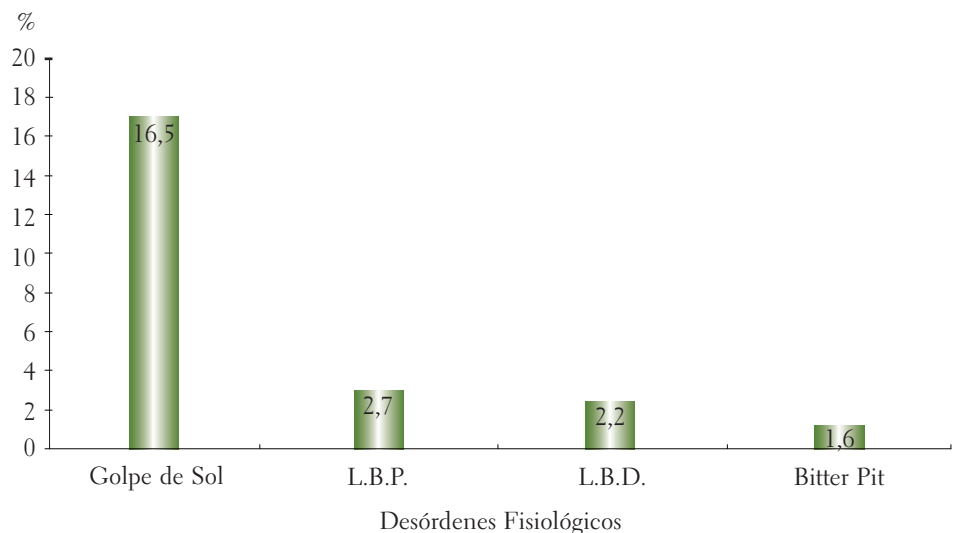
Un aparente déficit de Calcio en el fruto, podría deberse principalmente a un problema de distribución de este elemento dentro de la planta más que por un problema de suministro y/o absorción desde el suelo y un análisis mineralógico del fruto previo a la cosecha determinará un posible déficit, con lo cual podremos segregar la fruta con potencial problema en postcosecha, pero no nos permitirá tomar medidas correctivas en la presente temporada; lo ideal para poder realizar correcciones en la misma temporada, si es necesario, es efectuar un muestreo para análisis mineralógico entre el Estado T (término de la fase de división celular, aproximadamente 40 ddpf) y los 60 ddpf, que es cuando la concentración nutricional está más estable. Posteriormente se produce una dilución por aumento del tamaño del fruto (Boletín Técnico, Centro de Pomáceas, volumen 8, Número 2, 2008).

El control preventivo de los desórdenes antes mencionados, debe considerar un conjunto de medidas o manejos de huerto que permitan aumentar el contenido de calcio en el fruto, considerando además que, niveles óptimos de Calcio ayudan a reducir la respiración y producción de etileno, retrasando así la senescencia de la fruta. lo anterior, se puede complementar con las aspersiones foliares de calcio tanto en precosecha como en poscosecha, por lo que es importante tomar en cuenta, que, la deficiencia de Calcio por insuficiente suministro en el

CUADRO 1. PORCENTAJE DE DESÓRDENES FISIOLÓGICOS EVALUADOS EN LA FRUTA COMERCIAL DEL TOTAL DE PROCESOS EN MANZANAS GALA'S MEDIA DE 6 TEMPORADAS -PACKING CENFRUT



CUADRO 2. PORCENTAJE DE DESÓRDENES FISIOLÓGICOS EVALUADOS EN LA FRUTA COMERCIAL DEL TOTAL DE PROCESOS EN MANZANAS FUJI MEDIA DE 6 TEMPORADAS -PACKING CENFRUT



huerto no se puede corregir solamente con un tratamiento de la fruta en la postcosecha.

Es así que en la precosecha se debe lograr un crecimiento equilibrado y uniforme del árbol en el tiempo, con el propósito de disminuir la competencia de calcio entre el crecimiento vegetativo y la fruta. Mantener un árbol bien iluminado, con hojas de buen tamaño, producidas por dardos de buen vigor, es fundamental para

producir fruta equilibrada y con bajo riesgo de desarrollar desórdenes.

La absorción de calcio 40 días después de la cuaja, es esencial para lograr una concentración mínima adecuada a la cosecha después del proceso de dilución.

Las aspersiones foliares de calcio en precosecha son efectivas para disminuir la aparición de bitter pit u otro desorden cálcico, ya que

parte del calcio aplicado que llega a la fruta es absorbido por la cutícula. Se recomienda realizar un programa que considere entre 5-8 aplicaciones distribuidas en dos etapas; 3-6 semanas después de plena flor (fruto pequeño, escasa cutícula) y 1-4 semanas antes de cosecha (fruto grande cutícula permeable).

La formulación de calcio más usada es el cloruro de Calcio (CaCl_2). Sin embargo, existen formulaciones de calcio más refinadas (Stopit, Wuxal Calcio o Aminocal, Basfoliar Calcio, Fertigrow Calcio, Defender Calcio) que también cumplen con el propósito descrito.

Independiente de su formulación se recomienda aplicar, por temporada, un total de 20 kg Ca/há. Se deben evitar las aplicaciones con alta temperatura y suelo húmedo, ya que pueden causar quemado de las hojas o russet en fruto.

En poscosecha, las inmersiones de calcio (2-3% de CaCl_2) son un complemento a las aplicaciones de precosecha, pero se debe tener precaución ya que variedades como Gala's, Red Delicious y Braeburn han mostrado síntomas



Foto N°8. síntoma de intoxicación por Calcio en **a)** Manzana cv Braeburn y **b)** Manzana cv Granny Smith.

“AL MOMENTO DE SELECCIONAR UN FRUTO PARA EXPORTAR, LA CONDICIÓN DE ÉSTE EN SU LLEGADA A DESTINO ESTARÁ FUERTEMENTE INFLUENCIADA POR LOS TRATAMIENTOS RECIBIDOS EN EL HUERTO, DURANTE LA COSECHA, TRASLADO Y PROCESAMIENTO; ES DECIR, EN LA POSTCOSECHA SÓLO SE PUEDE MANTENER LA CONDICIÓN INICIAL DE LA FRUTA Y SU EVOLUCIÓN DEPENDERÁ DE LA CONDICIÓN AMBIENTAL QUE SE LE DE DURANTE SU ALMACENAJE, EN LO QUE RESPECTA A TEMPERATURAS, NIVELES DE GASES Y DE SU PROCESO DE MADUREZ.”

de intoxicación por calcio (**Foto 8 a y b**).

Otro aspecto importante a considerar, son las prácticas culturales como poda, raleo y deshoje, ya que tienen un importante efecto sobre el tamaño de los frutos pero también influyen sobre el desarrollo de ciertos desórdenes como Golpe de Sol, Pardeamiento Interno, Corazón acuoso, lenticelosis y Bitter Pit debido a que al realizar estas labores en forma excesiva se podría provocar un desequilibrio entre la parte foliar y frutal del árbol, lo que se podría finalmente traducir en frutos de calibre grande, los cuales presentan un alto potencial para desarrollar desórdenes fisiológicos.

El riego, en cuanto a su intensidad y frecuencia, también afecta la condición de la fruta, ya que, la absorción de Calcio por la planta, es pasiva. El Calcio se transporta por la planta principalmente a través del xilema, junto con el agua, por lo tanto, la absorción de Calcio está directamente relacionada con la proporción de transpiración de la planta; adicionalmente, cuando la planta pierde agua, se produce un flujo de ésta hacia las hojas, disminuyendo el potencial hídrico y de nutrientes hacia el fruto, generando finalmente aumento en la susceptibilidad a desarrollar desórdenes.

En lo que se refiere a aspectos climáticos, ambientales, poco manejables, estos influyen sobre la calidad y condición de la fruta y su efecto dependerá del tiempo de exposición y del estado de desarrollo de ésta. Dentro de los desórdenes influenciados por factores climáticos están el desarrollo de Escaldado Común y Golpe de Sol.

Es importante tener en cuenta que la madurez de cosecha también influye sobre el desarrollo potencial de desórdenes fisiológicos, ya que en la medida que la fruta madura, va

cambiando su composición química y durante la madurez de cosecha ocurre una serie de eventos bioquímicos y estructurales que le permiten alcanzar las características organolépticas ideales para su consumo, posteriormente comienza la senescencia, degradación de tejidos, pérdida de firmeza y finalmente disminución de su potencial de almacenaje o de vida útil en poscosecha.

CONCLUSIONES

Por todo lo anterior, se debe considerar que, al momento de seleccionar un fruto para exportar, la condición de éste en su llegada a destino estará fuertemente influenciada por los tratamientos recibidos en el huerto, durante la cosecha, traslado y procesamiento; es decir, en la poscosecha sólo se puede mantener la condición inicial de la fruta y su evolución dependerá de la condición ambiental que se le de durante su almacenaje, en lo que respecta a temperaturas, niveles de gases y de su proceso de madurez.

Debido a que la fruta, como todo ser vivo respira, a partir de la cosecha, debemos tratar de reducir al máximo su tasa metabólica con el objeto de disminuir su respiración y evitar así que ésta se consuma sus reservas, de las cuales depende para tener una prolongada vida útil en poscosecha. **RF**

Agradecimientos a Mauricio Navarro (ing. Agrónomo Copefrut S.A), por el apoyo en lo que se refiere a época de aplicación y fuentes a utilizar de Calcio y a Ángel Lueiza Supervisor de poscosecha) por facilitar algunas fotos.

Que los insectos no terminen con su fruta



Mantenga a los insectos lejos de sus carozos y pomáceas.
Controle escama de San José, chanchitos, polillas y otros insectos
con el mejor programa de insecticidas.

 **POLARIS**

 **APPLAUD**[®]

 **HURRICANE**[®]



Evaluación de sistemas de medición de firmeza para uva de mesa y cerezas utilizados en la industria frutícola

BRUNO DEFILIPPI BRUZZONE

Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
Unidad de Postcosecha
Instituto de Investigaciones Agropecuarias

DANIEL MANRÍQUEZ BECERRA

Ingeniero Agrónomo, Dr.
R&D Director South Cone
AgroFresh

INTRODUCCIÓN

Dentro de las evaluaciones realizadas para caracterizar la calidad de una fruta, tanto al momento de la cosecha como durante la postcosecha, se encuentra la medición de firmeza, la cual es de gran importancia ya que más allá de ser un indicador de la textura define en gran parte el potencial de postcosecha en un sin número de especies frutales, entre ellas, uva de mesa y cereza. Sin embargo, la medición cuantitativa de este atributo presenta grandes desafíos ya que está influenciada por características intrínsecas de las frutas como son variedad, tamaño y forma, así como por condiciones ambientales al momento de la medición dentro de las cuales destaca la temperatura.

En la última década se han desarrollado e implementado una serie de equipos y técnicas para la evaluación de firmeza, que se diferencian en aspectos técnicos, relacionados a la

tecnología utilizada y precisión de medición, aspectos prácticos asociados a su uso, como portabilidad y rapidez en las mediciones, y finalmente en aspectos económicos como es el costo o precio de cada uno de ellos (Mitcham et al., 1998).

De los equipos y tecnologías actualmente disponibles para la medición de firmeza en frutos pequeños como uvas y cerezas, existen dos que son utilizados en forma masiva por la industria productora-exportadora de estas especies. Ambos equipos utilizan la respuesta en la deformación de la fruta al aplicar una fuerza determinada sin penetrar el producto, cayendo en la categoría de tecnologías no destructivas.

El primero de estos equipos es *Firmtech I&2*, fabricado y comercializado por Bioworks,

Inc. (Stillwater, OK, USA), que fue introducido al país a fines del los 90 para su uso principalmente en cereza, y a pesar de su limitación principal de ser un equipo estacionario, bajo nuestra experiencia de más de 10 años nos indica que presenta muy buenos resultados en la cuantificación de firmeza no sólo en cerezas sino que en uva de mesa y un grupo amplio de "berries" como arándanos, frambuesa y zarzaparrilla. La medición de Firmtech se basa en ejercer una fuerza conocida y calibrada de acuerdo a la especie hasta generar la deformación en 1 mm de la superficie de la fruta, expresándose los resultados en gramos fuerza necesarios para deformar en 1 milímetro la fruta (gf.mm⁻¹).

El segundo instrumento es *Durofel*, fabricado por *Agro-Technologie* (Francia) y de ingreso a

TABLA 1. EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA MEDICIÓN DE FIRMEZA BASADA EN PRECISIÓN, FACILIDAD Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN. 1 = MÁS FAVORABLE, 4 = MENOS FAVORABLE

EQUIPO	PRECISIÓN EN LA MEDICIÓN DE FIRMEZA	FACILIDAD DE OPERACIÓN	VELOCIDAD DE OPERACIÓN
Firmtech	1	3	1
Durofel	2	3	1
Penetrómetro (émbolo por piel y pulpa)	3	2	2
Firmeza manual	4	1	1

Adaptado de Mitcham et al., 1998.

nuestro país posterior que *Firmtech*. Actualmente *Durofel* se encuentra ampliamente difundido principalmente para su uso en frutos de carozo como son las cerezas, presentando la gran ventaja de ser un equipo portátil y con una mayor facilidad para acceder a los datos generados. Su medición se basa en cuantificar la fuerza necesaria para retraer el émbolo al aplicarlo en forma manual contra la superficie de la fruta dando una idea de la firmeza a través de la deformación del mismo. Sus resultados se expresan en unidades de *Durofel* (1-100).

A pesar de existir estudios previos para comparar el comportamiento de varias tecnologías de medición en frutos pequeños como cerezas (Mitcham et al., 1998) (Tabla 1), dada la complejidad del sistema de producción de fruta en términos de número de variedades, estados de madurez y manejo de temperatura, entre otros, el objetivo de este trabajo fue comparar el uso de *Durofel* y *Firmtech* en cereza y uva de mesa considerando algunas de las variables mencionadas y que son de interés para la industria productora-exportadora chilena.

METODOLOGÍA

Tanto cerezas como uvas fueron evaluadas utilizando los equipos *Firmtech2* (Foto 1) y *Durofel* (Foto 2), este último equipado con un émbolo 25 el cual es recomendado para ambas especies. Las mediciones se realizaron en la Unidad de Postcosecha de INIA CRI La Platina. Con el objetivo de evaluar la precisión y repetitividad de las mediciones de ambos equipos, previo a las evaluaciones se realizaron 40 mediciones de firmeza utilizando estándares de bolas de goma uniformes, de alta elasticidad y baja deformación, y con firmeza equivalentes a los rangos de firmeza de ambas especies, dichas mediciones se realizaron a 20°C para eliminar el posible efecto de la temperatura.

• Cereza

En el ensayo se utilizaron las variedades de cerezas Bing, Lapins y Santina, cada una cosechada en distintos estados de madurez determinados por el desarrollo del color de

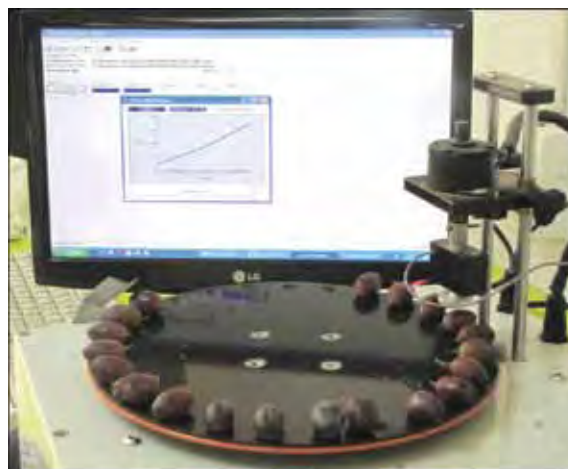


Foto N°1. Medición de firmeza en uva y cereza con equipo *Firmtech2*. Equipo estacionario (foto superior) que cuantifica la fuerza necesaria para deformar en 1 mm la superficie de la baya (foto inferior).



Foto N°2. Medición de firmeza en bayas de uva con *Durofel*.

acuerdo a la tabla utilizada por la exportadora Copefruit S.A. Es así como para el caso de Bing y Lapins se cosecharon cuatro estados de madurez desde 1 (rojo claro) hasta 4 (magoney), mientras que para el caso de Santina se cosecharon incluso frutos en color 5 (negro). Para cada una de las variedades y estados de madurez se realizó una caracterización de distintos atributos como sólidos solubles totales, acidez titulable y color (escala hedónica y colorímetro Minolta). En cuanto a las mediciones de firmeza, ésta se realizó a

temperatura ambiente (18-20°C), midiéndose cada uno de los frutos en una primera etapa con el equipo *Firmtech* en una de las caras del fruto, luego los mismos frutos individualizados, fueron evaluados con el equipo *Durofel* y en este caso se realizaron mediciones en ambas caras opuestas. Todas las mediciones de firmeza fueron realizadas en frutos con pedicelo.

• Uva de mesa

Uno de los primeros objetivos de este ensayo fue cuantificar el efecto de la temperatura de

la fruta y la presencia o no de pedicelo en la baya al momento de realizar las mediciones, ambas preguntas a las cuales se ven frecuentemente enfrentados los usuarios al realizar las mediciones. Para el caso de temperatura, se evaluaron ambos instrumentos con frutos almacenados a 0 °C, simulando una situación de almacenamiento o envío refrigerado, y a 20 °C para simular una situación de exposición y comercialización.

Para cuantificar el efecto de la presencia o no de pedicelo, se realizaron mediciones en baya con o sin pedicelo. En cada una de las evaluaciones se utilizaron 500 bayas. En el estudio se utilizaron las variedades Red Globe y Thompson Seedless provenientes de un huerto ubicado en la zona de Los Andes (V Región). Las mediciones de firmeza consideraron el uso de *Firmtech*, *Durofel* además de una evaluación manual utilizando una escala hedónica de 1 a 3, siendo 1 una baya blanda y 3 una baya muy firme.

En ambos ensayos los resultados fueron analizados estadísticamente a través de correlaciones y análisis de varianza, y en el caso de existir diferencias significativas, las medias fueron separadas a través de una prueba de comparaciones múltiples de Tukey a $< 0,05$.

RESULTADOS

En la **Figura 1** se observa la evaluación de precisión realizada para ambos equipos considerando un estándar de goma a 20°C. En general ambos equipos presentaron una baja variabilidad, siendo menor para el caso de *Firmtech* lo que se debe en gran medida a que no requiere de intervención manual a diferencia de *Durofel*, resultados que concuerdan con lo observado en otros estudios donde se han comparado ambos equipos (Mitcham et al. 1998). Por lo tanto, para mejorar la precisión del uso de *Durofel* sería necesario entrenar

al usuario para mantener homogéneo aspectos que no incidan en una menor precisión, incluyendo velocidad, ángulo y aceleración utilizada para empujar el émbolo contra la superficie de la fruta o utilizar algún soporte que permita reducir la variación producto de alguno de los factores antes mencionados (Clayton et al., 1998).

● Cereza

Al correlacionar todos los datos de firmeza generados para cada una de las variedades y estados de madurez medidos con *Firmtech* y *Durofel*; se puede observar que para el grupo de frutos que mostraron una firmeza más alta, el equipo *Durofel* no logra diferenciar rangos de fruta firme, mostrando así un comportamiento asintótico con un límite de medición en los rangos altos de firmeza que estaría en torno a los 300 $\text{gf}\cdot\text{mm}^{-1}$ determinados por *Firmtech*. Para este grupo de frutas firmes *Durofel* no muestra diferencias de firmeza mostrando, todos los frutos en este rango, una firmeza en torno a las 100 unidades *Durofel*.

Mientras que para el caso de *Firmtech*, es posible diferenciar grupos de frutas desde muy blandas hasta muy firmes pudiendo discriminar entre cada uno de ellos incluso para los rangos altos de firmeza (**Figura 2**). Esta tendencia fue observada también al analizar los frutos por cada una de las variedades, sin embargo en este caso y para variedades que muestran un mayor rango de firmeza y una evolución en su madurez como Lapins y Santina, la respuesta de *Durofel* es mucho más lineal comparado con *Firmtech* en relación a las variedades que mostraron una mayor ablandamiento, este comportamiento distinto en la evolución de firmeza para las distintas variedades ha sido descrito por Toivonen et al. 2004 y Kappel et al., 2006. Sin embargo, nuevamente la respuesta lineal de *Durofel* en relación con *Firmtech* parece estar en torno a los 300 $\text{gf}\cdot\text{mm}^{-1}$ para todas las variedades, siendo esta fase más lineal en aquellas variedades que mostraron una mayor tasa de ablandamiento (**Figura 3**).

Por otro lado, al analizar la correlación de color con firmeza para cada una de las variedades en ambos instrumentos, se pudo observar que en la variedad Bing, para las condiciones del experimento, el cambio de color no fue un indicador de cambio en

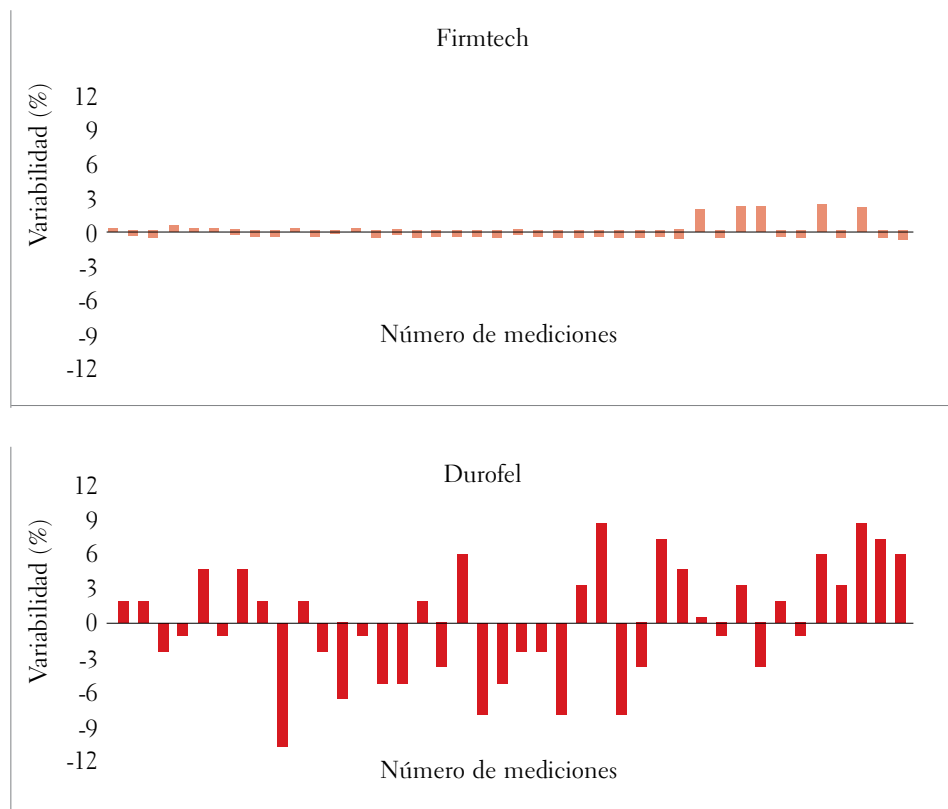


Figura 1. Evaluación de precisión de medición para *Firmtech* y *Durofel* utilizando como estándar una bola de goma.

firmeza, no encontrándose diferencias entre los distintos colores evaluados (1-4) (Figura 4), esto concuerda con lo observado en estudios realizados por Toivonen et al. 2004. Por otro lado, en variedades más blandas como son Lapins y Santina bajo las condiciones del ensayo la evolución de color resultó ser un buen indicador de cambio en firmeza con ambos instrumentos (Figura 4), siendo este efecto mucho más claro para la variedad Lapins donde la diferencia en firmeza medida con cada uno de los instrumentos son claras.

● Uva de mesa

Debido a que los resultados en ambas variedades fueron similares, sólo se presentan los resultados obtenidos en la variedad Red Globe. Como se aprecia en la Figura 5, no hubo ningún efecto de la presencia o no de pedicelo para la medición de firmeza de baya con ambos instrumentos. Por otro lado, si se

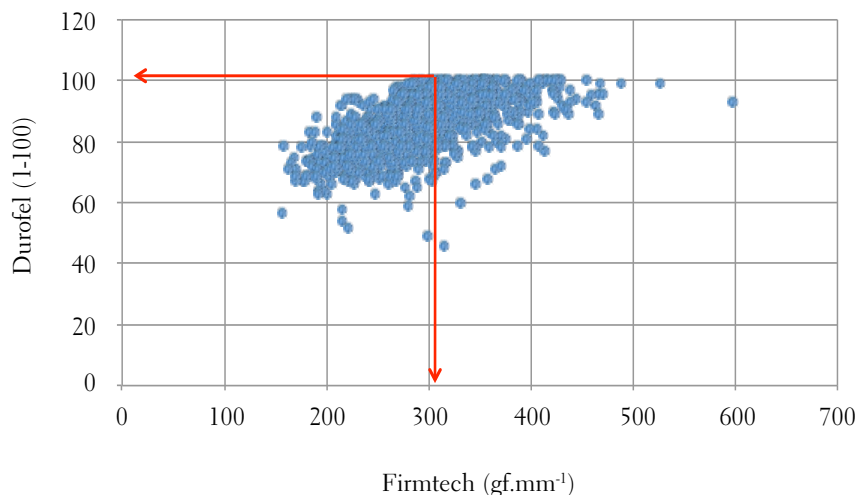


Figura 2. Correlación entre mediciones de firmeza en cerezas de distintas variedades y distintos estados de madurez realizadas con los instrumentos Firmtech y Durofel.

MAYOR CALIBRE - MAYOR RENDIMIENTO



Perlan®



✓ Citoquinina + AG4/7 de la más alta pureza

✓ Inducción de ramificación lateral

✓ Mejor cuaja y calibre

Damos valor a su cultivo...



IV Centenario 201 - Las Condes - Santiago
 Tel: (02) 202 59 44 - Fax: (02) 202 59 43
 Info@agroconnexion.cl - www.agroconnexion.cl
 Fabricado por Fine Agrochemicals, USA

Agro
 Connexion
 Nutrición - Biodefensa - Estrés



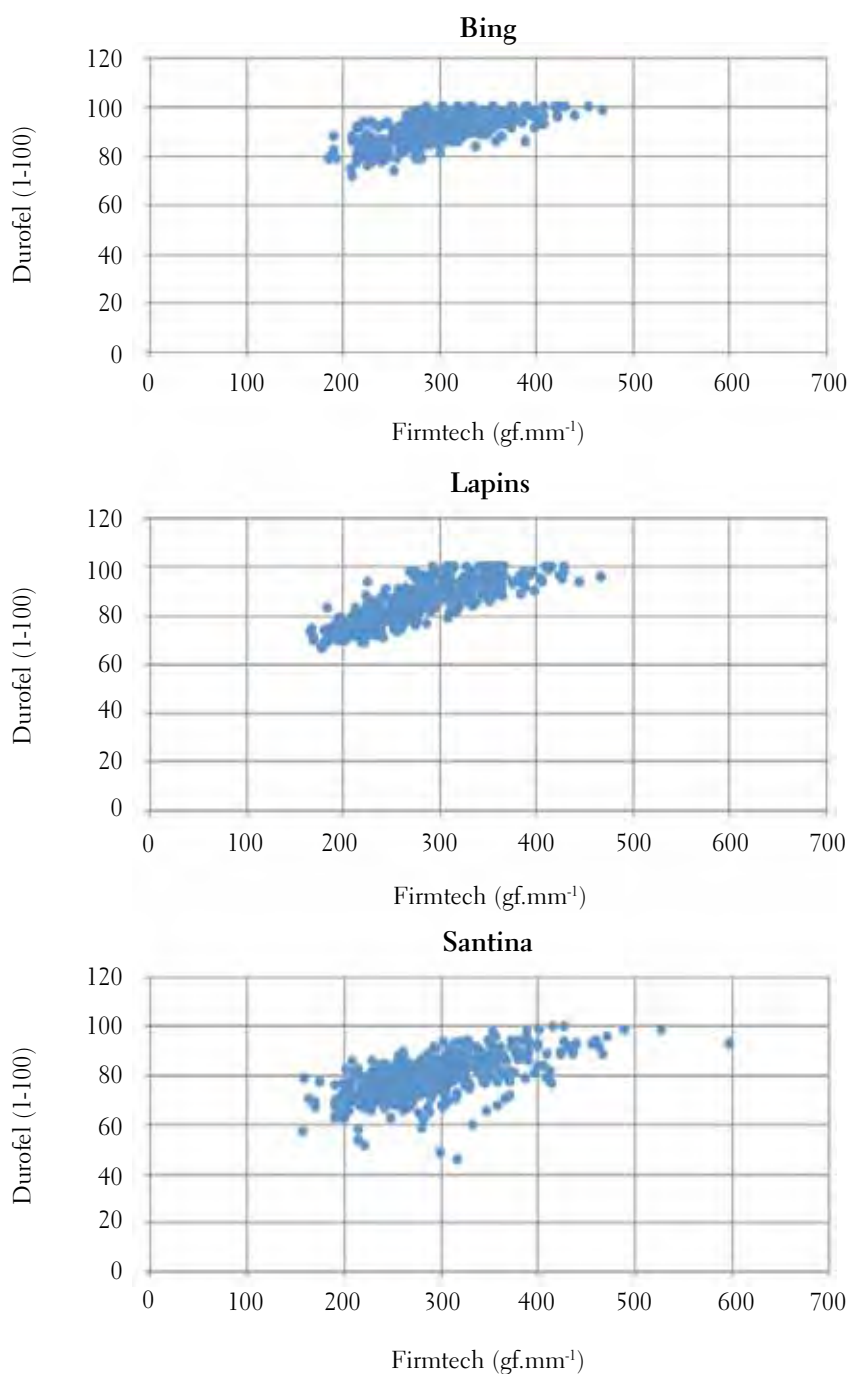


Figura 3. Correlación entre la medición de firmeza realizada con los instrumentos *Firmtech* y *Durofel* en cerezas variedad Bing, Lapins y Santina.

observó un efecto de la temperatura de la baya al momento de realizar la medición en ambos instrumentos, resultando en un menor valor al aumentar la temperatura desde 0 °C a 20°C,

situación descrita en otras especies (Johnson et al., 2001). Este efecto fue más notorio con el instrumento *Firmtech*, debido quizás a la mayor sensibilidad de este equipo para diferenciar

distintos rangos de firmeza. De acuerdo al trabajo realizado a la fecha, estos resultados son extrapolables a cereza en términos de la no incidencia del pedicelo en la medición de firmeza, y la importancia de considerar la temperatura de la fruta al momento de realizar las mediciones.

Por otro lado, al caracterizar la evolución de firmeza durante almacenamiento de distintas variedades de uva, se observó que *Firmtech* cuantifica bastante bien el avance del ablandamiento en la baya, independiente si a cosecha es una firme o blanda. En el caso de *Durofel*, y similar a lo observado en cerezas variedad Bing para fruta firme, este equipo presenta algunas limitaciones en caracterizar la pérdida de firmeza en bayas firmes (Figura 6). Para el caso de bayas “blandas”, ambos equipos son apropiados para caracterizar la evolución del ablandamiento.

Al correlacionar los datos de ambos equipos, para mediciones realizadas sobre una misma baya se observa un comportamiento similar al obtenido para cereza Lapins (Figura 7).

Es importante señalar que este análisis se realizó con un número importante de muestras y considerando un rango muy amplio de firmezas (desde blandas a muy firmes). Sin embargo, y similar a lo observado en cereza, esta relación puede variar al considerar rangos más restringidos de firmeza, donde se espera un mejor correlación entre ambos equipos para rangos de firmeza correspondiente a fruta blanda, y una menor correlación para rangos de firmeza de fruta firme. Esto último debido principalmente a la menor sensibilidad de *Durofel* en fruta firme a muy firme.

Para medir la variabilidad de las técnicas utilizadas en este estudio, se consideró un análisis similar al realizado por Mitcham et al., 1998. Se comparó la medición de 1500 bayas utilizando las tres metodologías estudiadas (*Firmtech*, *Durofel* y medición manual). Similar a lo descrito en cereza, *Firmtech* presenta la menor variabilidad reflejada en la menor distribución de los datos, seguido de *Durofel* y finalmente la medición manual que presenta una variabilidad mayor al 40% (Figura 8). Por lo tanto, se hace imprescindible disminuir las causas que ocasionan la variabilidad mencionada anteriormente.

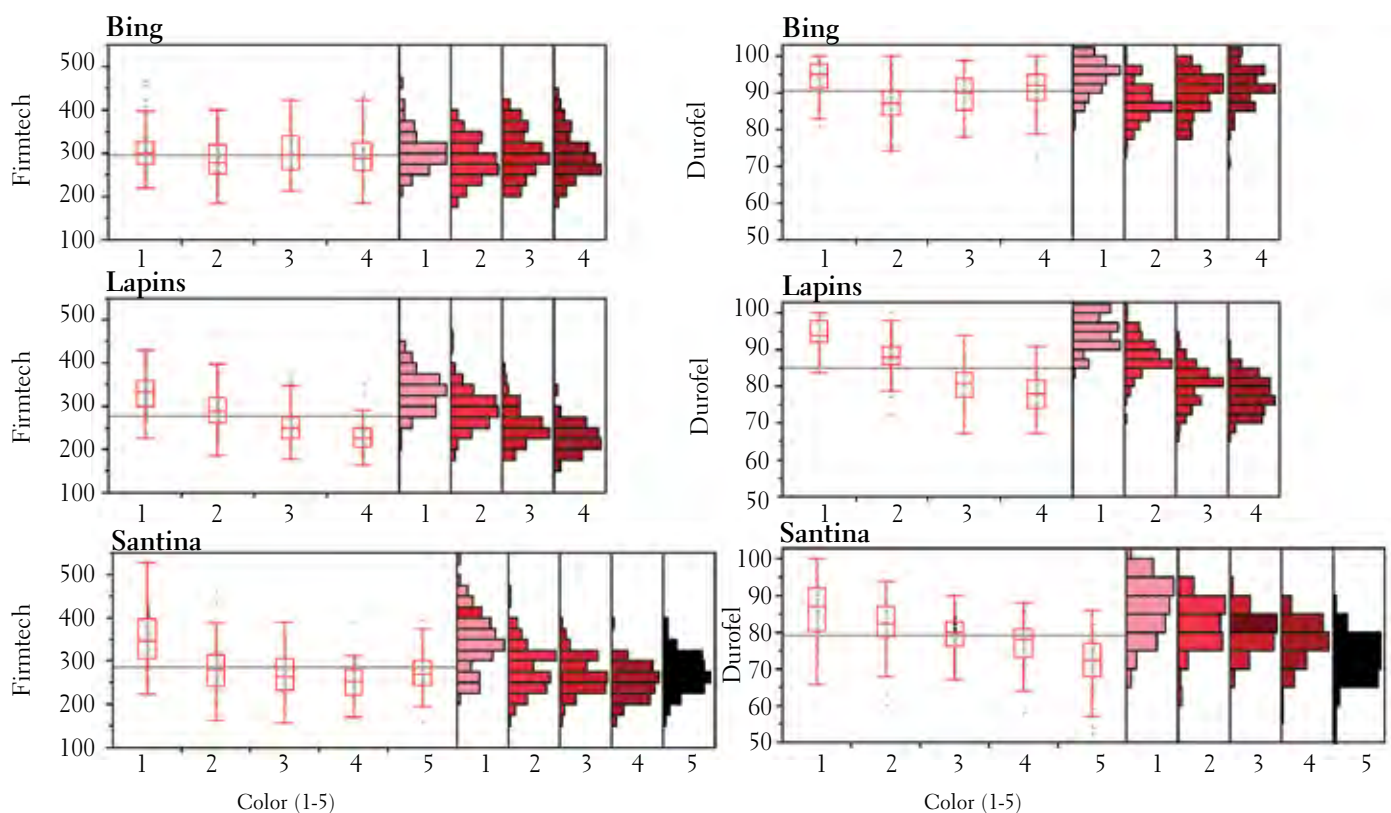


Figura 4. Comparación de *Firmtech* y *Durofel* en la medición de firmeza y su relación con el desarrollo de color en las variedades de cerezas Bing, Lapins y Santina.

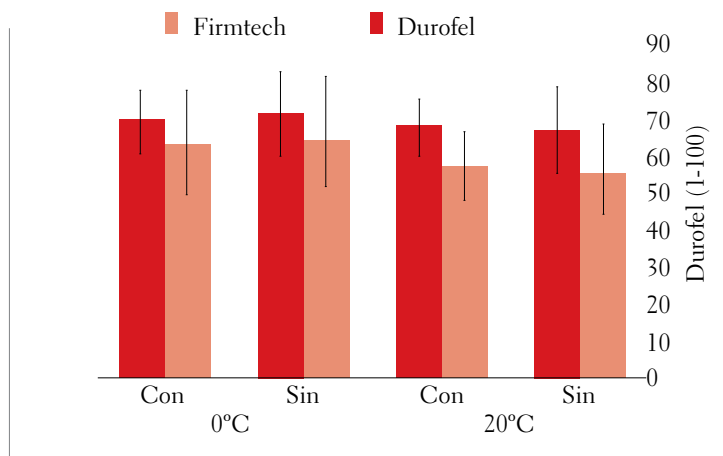


Figura 5. Medición de firmeza en bayas de uva considerando la presencia o ausencia de pedicelo a distintas temperaturas.

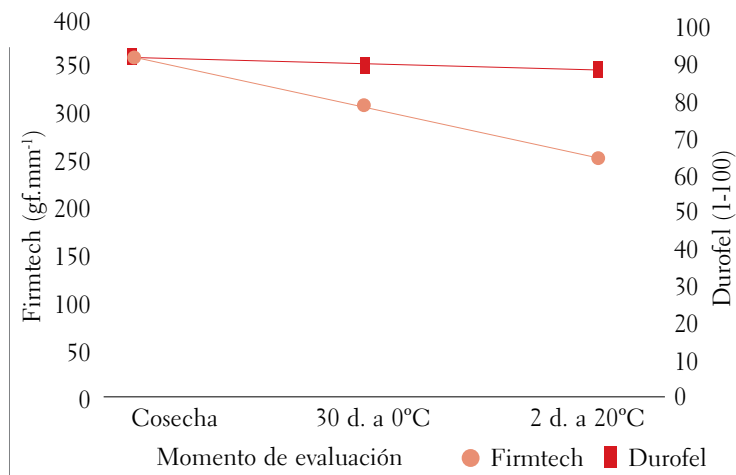


Figura 6. Evolución de firmeza de baya durante almacenamiento en bayas firmes.

CONCLUSIONES

Del trabajo presentado se puede concluir la necesidad de conocer ventajas y limitaciones de los quipos para caracterizar a escala comercial un atributo importante de calidad como es la firmeza de la fruta. Ambas tecnologías mostraron en general ser útiles en cuantificar el nivel de

firmeza de la fruta, aunque con algunas limitaciones en *Durofel* en fruta firme a muy firme. Además, en *Durofel* es necesario considerar el entrenamiento del usuario para mejorar la repetitividad de las mediciones.

En ambas tecnologías, y similar a lo observado

para tecnologías tradicionales como penetrómetro, es necesario mantener un grado de control sobre variables intrínsecas de la fruta que afectarán la medición, como temperatura, homogeneidad de la muestra, ausencia de defectos, entre otros. **RF**

Red Globe

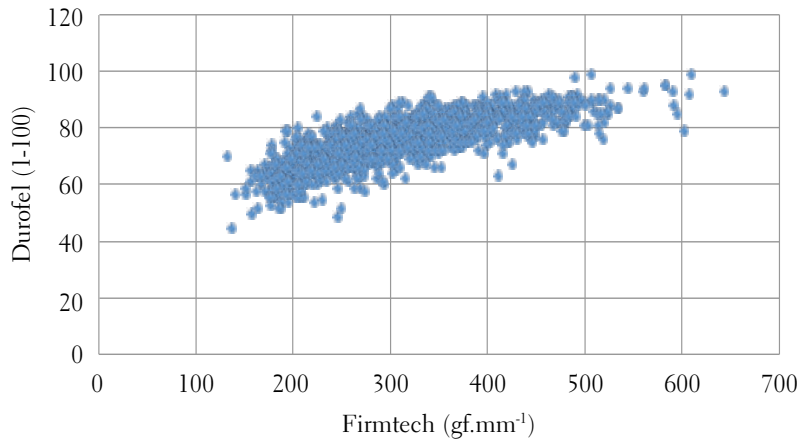


Figura 7. Correlación entre la medición de firmeza realizada entre Firmtech y Durofel en uva de mesa.

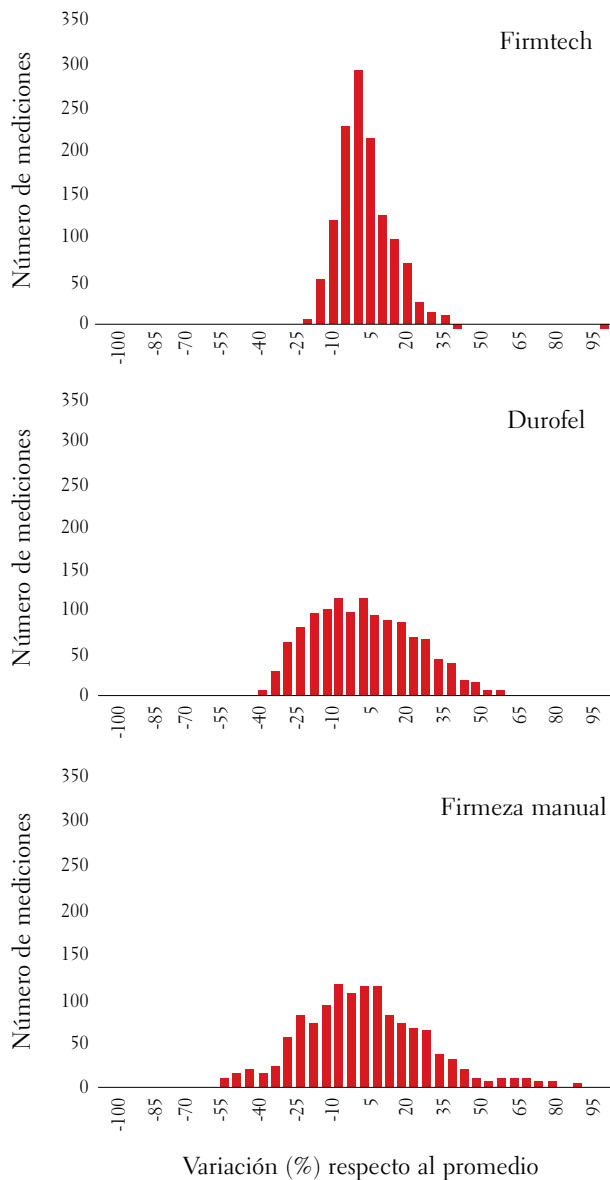


Figura 8. Variabilidad de firmeza de bayas obtenidas al correlacionar las mediciones de cada equipo con la firmeza medida por Firmtech.

Se agradece a los alumnos Jorge García (U. de Chile), Marco Ponce (U. de Chile) y Tamara Llanos (U. Santo Tomás) por colaborar en las mediciones durante el desarrollo de su práctica. Se agradece también a Agrícola La Torre y a los Ingenieros Agrónomos Carlos Figueroa y Mauricio Suarez por apoyar este estudio con las distintas variedades de cerezas utilizadas.

REFERENCIAS






- Clayton, M., Biasi, B. and Mitcham, B., 1998. New devices for measuring firmness of cherries. *Perishables Handling Quarterly* 5:2-5.
- Johnston, J.W., Hewett, E.W., Banks, N.H., Har-ker, F.R. and Hertog, M. 2001. Physical change in apple texture with fruit temperature: effects of cultivar and time in storage. *Postharvest Biology and Technology* 23:13-21.
- Kappel, F., Toivonen, P., Stan, S. and McKenzie D.L. 2006. Resistance of sweet cultivars to fruit surface pitting. *Can. J. Plant Sci.* 86: 1197-1202.
- Mitcham, E.J., M. Clayton and W.V. Biasi. 1998. Comparison of devices for measuring cherry fruit firmness. *HortScience* 33: 723-730.
- Toivonen, P.M.A, Kappel, F., Stan, S. McKenzie, D.L. and Hocking, R. 2004. Firmness, respiration, and weight loss of "Bing", "Lapins" and "Sweetheart" cherries in relation to fruit maturity and susceptibility to surface pitting. *HortScience* 39: 1066-1069.

EXPERTS
FOR GROWTH



EXPERTOS EN FERTILIZACIÓN

El mejor programa de fertilización
para sus frutales.

-  **NovaTec[®] Solub**
-  **Basfoliar[®] Algae SL**
-  **Basfoliar[®] Mg Flo**
-  **Basfoliar[®] Zn 75 Flo**
-  **Basfoliar[®] Ca SL**

Estrechando lazos con UC Davis

MARÍA EUGENIA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ
Ingeniero Agrónomo; Ph.D.
mariaegonzalez@udec.cl

DR. JUAN ANTONIO CAÑUMIR VEAS
Ingeniero Agrónomo; Ph.D.
jcanumir@udec.cl

Facultad de Ingeniería Agrícola
Universidad de Concepción-Campus Chillán

INTRODUCCIÓN

Desde que se firmó el acuerdo de vinculación entre Chile y el estado de California en junio de 2008, la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción (UdeC) en conjunto con la Universidad de California-Davis (UCDavis) y la empresa privada, han desarrollado actividades técnicas que abordan las necesidades de empresarios y productores frutícolas.

En este contexto, con el apoyo de Corfo Innova Chile y Copefrut S.A., se desarrolló entre diciembre de 2009 y abril de 2011, un proyecto de difusión tecnológica titulado "Alternativas para la industrialización de los arándanos" (Innova Chile 09PDTE-6832). El proyecto tuvo como objetivos difundir tecnologías que permitan diversificar los usos comerciales del arándano y establecer un programa colaborativo en el tiempo entre la Universidad de Concepción y la Universidad de California- Davis con el fin de abordar temas que permitan aumentar la competitividad del sector agroalimentario.

Lo anterior forma parte de las actividades tendientes a la creación del Centro de Excelencia en la Investigación en Ingeniería de los Alimentos de la Universidad de Concepción, (CEIA UdeC), cuyo objetivo es ser un referente

nacional e internacional en la producción de alimentos chilenos y para fortalecer a Chile como Potencia Agroalimentaria.

APRENDIENDO DE LOS ÉXITOS EN LOS ESTADOS UNIDOS

El proyecto estableció como una actividad importante realizar una misión de "Captura tecnológica en los Estados Unidos", para conocer los avances en el procesamiento de berries, la cual fue coordinada con la Dra. Diane Barrett, del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de UC Davis. La misión incorporó visitas a la Universidad del Estado de Oregon (Oregon State University- Corvallis) y a la empresa Oregon Freeze Dry (OFD), en el Estado de California a las empresas Smucker's y Odwalla y en el Estado de Texas al Centro de Mejoramiento de Hortalizas y Frutas (Vegetables and Fruit Improvement Center) de la Universidad de Texas A&M.

Existe interés de las empresas Norteamericanas en incrementar las relaciones con los empresarios chilenos, puesto que importan frutas desde Chile para sus procesos. Por ello los temas de seguridad alimentaria, incremento de la calidad nutricional, características físicas y

organolépticas de berries frescos o congelados implican una investigación constante y de gran relevancia para ser abordados en conjunto con las Universidades y empresas nacionales.

NUEVAS TECNOLOGÍAS CON POSIBILIDADES EN LA AGROINDUSTRIA CHILENA

El proyecto permitió la visita de expertos de la Universidad de California-Davis, quienes interactuaron con productores y la industria, en las regiones del Maule y Biobío, y culminaron sus actividades con la realización de dos seminarios y un taller para compartir los avances de sus trabajos en California.



Foto N°1. Visita a packing de cerezas de Copefrut S.A. De izquierda a derecha: Francisca Barros, Ingeniero Agrónomo Post Cosecha Copefrut S.A.; Dra. María Eugenia González, UdeC; Dra. Elizabeth Mitcham, UC Davis.



Foto N°2. Visita del Dr. Michael Delwiche y Dr. David Slaughter, UC Davis, al huerto de arándanos de la empresa AgroCaso en la Región del Biobío.

La Dra. Elizabeth Mitcham, especialista en post cosecha del Departamento de Ciencias Vegetales (Plant Sciences), y la Dra. Diane Barrett, especialista en el procesamiento de frutas y hortalizas del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos (Food Science and Technology) visitaron Chile en diciembre de 2009 con motivo de presentar innovaciones tecnológicas en la post cosecha e industrialización de arándanos y cerezas. Las actividades se iniciaron con una visita técnica a Copefrut S.A. (foto 1), y a Comfrut-Frusur (empresa de congelados, de la Región del Biobío). El objetivo de las visitas fue que las especialistas conocieran las tecnologías actualmente usadas en Chile, en la industria exportadora de fruta fresca y del congelado. Así se buscó identificar aquellas áreas donde la investigación colaborativa pudiera resultar beneficiosa para las empresas participantes. De esta forma, se concluyó que los temas de interés son la incidencia de pitting en diferentes variedades de cereza, y la disminución del desgrane de frutos en frambuesa IQF.

Posteriormente durante el primer seminario, la Dra. Barrett realizó una interesante comparación entre tecnologías de procesamiento tradicionales y emergentes, en cuanto a sus efectos en la composición química y estructura física de frutas procesadas, donde las tecnologías emergentes permiten la obtención de productos

de alta calidad nutritiva, color, sabor y textura, al estar menos expuestos a altas temperaturas durante su procesamiento. Algunos de los ejemplos nombrados fueron, la obtención de jugos a partir de tecnologías por separación de membranas, utilización de pulsos eléctricos para obtención de jugos y purés de frutas, y el uso de altas presiones para el procesamiento de salsas tipo guacamole, pebres, frutas trozadas y jugos. En relación a tecnologías conocidas en el tiempo, cuya adopción podría permitir innovaciones tanto en los productos obtenidos como en el uso de los mismos, destacó el proceso de liofilizado para la obtención de frutas deshidratadas para snacks saludables, y su incorporación en otras matrices alimentarias como barras de cereales, o para la obtención de extractos naturales.

Adicionalmente, la Dra. Mitcham mostró resultados acerca de las preferencias del consumidor frente a diferentes variedades de cerezas, donde la investigación en la variedad Bing de California, fue concluyente en demostrar que el consumidor estadounidense prefirió frutos con un alto contenido de sólidos solubles, comprobándose así que este es un buen indicador del sabor de la fruta y, por ende, de la aceptabilidad por parte del consumidor.

La Dra. Mitcham también dedicó tiempo de su seminario a la presentación de métodos alternativos a la fumigación con bromuro de metilo para el control de insectos en postcosecha, donde mencionó ejemplos de tratamientos a base de surfactantes como "Silwet L77" y "Agrinse 7" utilizados para remover y eliminar artrópodos de la superficie de los frutos. Este tipo de tratamientos es clave para los californianos a la hora de considerar la exportación de cerezas a mercados externos como Japón y Australia, puesto que al eliminarse las fumigaciones con bromuro de metilo los problemas presentados por ácaros y otros artrópodos pueden ser

significativos.

En el mes de agosto de 2010, se recibieron las visitas del Dr. Michael Delwiche y el Dr. David Slaughter, del Departamento de Ingeniería Agrícola y Sistemas Biológicos (Agricultural and Biological Systems Engineering) (foto 2).

Durante el seminario realizado el Dr. Delwiche mostró resultados experimentales del control de pájaros mediante sistemas de alarma sonora. La emisión de ruidos estridentes, como son las grabaciones amplificadas de las voces de alarma de las propias aves en momento de stress, resultó ser un método efectivo de control para la presencia de cuervos en huertos de almendros. Para que el control sea efectivo, se utiliza una unidad sonora cada 1.5 hectárea y es necesario cambiar el sonido emitido cada tres o cuatro días. Actualmente, un sistema similar está siendo evaluado para el control de múltiples especies de pájaros en viñedos en California, donde los primeros resultados muestran una disminución del daño de pájaros mayor al 5% con respecto a métodos convencionales como el uso de pirotecnia. De dicho seminario se observó gran interés por parte de los productores asistentes de evaluar estos sistemas en huertos de cerezas.

El Dr. Slaughter nos mostró resultados para la rápida detección de hongos, durante la recepción de tomate en la industria y uva para vinificación, donde una metodología rápida, de fácil uso y bajo costo, que permita la



Foto N°3. Sistema de detección de hongos en jugo de tomate.



Foto N°4. Demostración del Dr. Johannes de Bruijn, UdeC y del Dr. Fanbin Kong, UC Davis, en el uso de un sistema de membranas para separación de fracciones de antocianos en jugo de arándanos.

cuantificación de la contaminación fúngica en el jugo, es altamente deseable.

Para ello han desarrollado sistemas de detección inmunológico, donde el anticuerpo se une al antígeno (hongo), el cual puede ser

hongos como *Botrytis*, *Aspergillus* y *Penicillium*.

El Dr. Slaughter también mostró avances en materia de métodos no destructivos para la determinación de calidad de fruta. Comparó por ejemplo métodos acústicos con métodos

EL PROYECTO “ALTERNATIVAS PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS ARÁNDANOS”-INNOVA CHILE 09PDTE- 6832, HA SIDO MUY EXITOSO EN EL FORTALECIMIENTO DE LAS RELACIONES CON LA UNIVERSIDAD DE CALIFORNIA- DAVIS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA A LARGO PLAZO DE COLABORACIÓN ENTRE LAS UNIVERSIDADES Y LA INDUSTRIA.

detectado mediante un cambio de coloración. Se utilizan bandas sensibles a la presencia de patógenos, por lo que en presencia de jugo contaminado, la banda cambia de color (**foto 3**). El nivel de contaminación es determinado mediante la intensidad de dicha coloración. Existen actualmente bandas capaces de detectar

de impacto. En los primeros, se mide la resonancia del fruto en forma global, permitiendo la detección de defectos internos de la fruta, observándose una mejor correlación en los frutos de pulpa firme como por ejemplo manzanas. En cambio, cuando se utilizan métodos de impacto, la medición es en forma local, se

miden propiedades elásticas del fruto, y funcionan mejor en frutos blandos como los berries. Otro ejemplo mencionado de detección no destructiva, fue el uso de fluorescencia ultravioleta, utilizada para determinar el daño por frío en cítricos, el daño por trips, o también contaminación fecal en la superficie de la fruta.

La última visita recibida a través del proyecto, fue la del Dr. Paul Singh, eminencia mundial en la ingeniería de los alimentos, y del Dr. Fanbin Kong; ambos del Departamento de Ingeniería Agrícola y Sistemas Biológicos, UC Davis, los que junto con el Dr. Johannes de Bruijn, UdeC, realizaron un taller demostrativo para participantes de la industria, en la aplicación de tecnología de membranas en la industria alimentaria. Esta tecnología puede ser utilizada para clarificación, separación, concentración y purificación, siendo muy utilizada en industrias elaboradoras de jugos de frutas y vegetales, en la producción de vinos y cervezas, en la industria láctea y en la purificación y tratamiento de aguas. Para el taller se utilizó un equipo traído del laboratorio del Dr. Paul Singh y se hicieron experimentos de ultra y nano filtración en jugo de arándanos, para la obtención de fracciones ricas en antocianos (**foto 4**). Esta tecnología, permite la separación de principios bioactivos de interés, que pueden dar valor agregado a subproductos de la industria alimentaria.

FUTURO PROMISORIO

El proyecto “Alternativas para la industrialización de los arándanos”-Innova Chile 09PDTE-6832, ha sido muy exitoso en el fortalecimiento de las relaciones con la Universidad de California-Davis para establecer un programa a largo plazo de colaboración entre las universidades y la industria. Las visitas técnicas de los consultores han permitido definir en forma conjunta con las empresas participantes los temas prioritarios a ser trabajados en proyectos futuros, respecto a cerezas, arándanos y otros berries.

Como resultado de este acercamiento, existen hoy dos proyectos de investigación aplicada, sometidos a evaluación; y un proyecto aprobado con financiamiento norteamericano (USAID, HortCRSP) para generar una red latinoamericana y trabajar en metodologías de difusión tecnológica con los productores agrícolas. **RF**

RECESO INVERNAL TEMPORADA 2011-2012

Al igual que la temporada 2010-11, nuevamente se observa un marcado déficit de precipitaciones, presentándose hasta mediados de Agosto de 2011 en la zona de Curicó, un registro cercano a los 300 mm acumulados, lo que constituye un 45 % de déficit respecto de un año normal. Como consecuencia de la falta de lluvias, es normal la ocurrencia de frecuentes períodos de bajas temperaturas, que contribuyen a una adecuada acumulación de frío para los frutales. Este déficit de precipitaciones se mantendrá por el resto del la temporada, además de una mayor probabilidad de que se presenten heladas en el período de primavera, según los pronósticos estacionales disponibles.

ACUMULACIÓN DE FRÍO

La acumulación de frío necesario para romper el receso de los frutales durante este período invernal (2011), se ha comportado de manera similar al invierno pasado, es decir, con una alta acumulación de frío desde sus inicios y durante el resto de la temporada en la zona de Curicó (7ª Región). Esta acumulación permitió que las necesidades de frío para romper el receso invernal de las distintas especies frutales se hayan completado en forma óptima. En la **figura 1**, se muestra para cuatro temporadas la acumulación de horas frío (HF), alcanzando para este año 1.000 HF a inicios de agosto de 2011, cantidad suficiente para una buena floración en pomáceas. La **figura 2** muestra la acumulación de Unidades de Richardson (UR), donde se observa que se completaron 1.300 UR hasta la primera semana de agosto de 2011, cantidad adecuada cumplir con las necesidades de frío en manzanos. **RF**

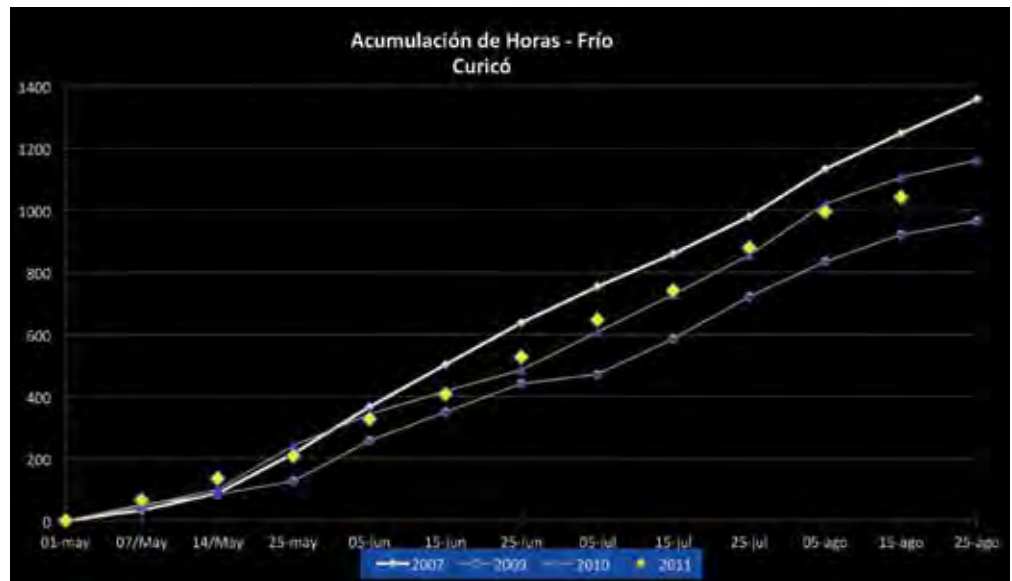


Figura 1. Acumulación de Horas de Frío ($< 7,2^{\circ}\text{C}</math>), 4 temporadas. Curicó, VII región.$



Figura 2. Acumulación de Unidades de Richardson, 4 temporadas. Curicó, VII región.



TRABAJO EN TERRENO

Respondiendo al objetivo de incentivar a los Productores a participar en proyectos de transferencia tecnológica y compartir las mejoras prácticas, se efectuó el viernes 10 de junio un día de campo del Kiwi en el fundo Santa Mónica, perteneciente a la Agrícola Agrizano, en el sector de Los Niches. En la actividad se reunieron Productores de Copefrut S.A. y encargados de huerto quienes escucharon atentamente las exposiciones de los Ingenieros Agrónomos de nuestra Empresa quienes abordaron distintos aspectos del cultivo de esta fruta.

El Sub Gerente del Area, Andoni Elorriaga, realizó la introducción de las presentaciones, se refirió a la situación actual que presenta el Kiwi, las oportunidades de producción y comercialización existentes y también expuso respecto a la Bacteriosis que está afectando al cultivo, destacando la importancia de enfrentar el tema con mucha seriedad.

Luego expuso Andrés Cabalín sobre un análisis económico de la industria del kiwi chileno; Alejandro Bontá, sobre análisis y estrategia productiva; Luis Valenzuela, sobre la mejor poda y amarra; Fabián Meza, sobre las mejoras de suelo en plantaciones establecidas y Jorge Albomoz, sobre el uso de Cianamida Hidrogenada en el Kiwi.

Luego de las charlas, se realizó un análisis en terreno respecto a distintas prácticas agrícolas correspondientes a este frutal, como la poda y amarra de hembras y machos, destacando de esta manera la importancia de realizar un buen trabajo con el objetivo de mejorar calidad y condición, requisitos básicos para el reposicionamiento comercial del kiwi Chileno y especialmente el Kiwi Copefrut.

COPEFRUT PLANEA CRECER 10% POR AÑO TRAS MODIFICAR AREA DE PRODUCCION DE FRUTA

Una destacada publicación sobre Copefrut S.A. apareció en el cuerpo de Economía y Negocios del Diario El Mercurio. La nota, publicada el 5 de julio, asegura que la Compañía, controlada por la familia Soler, se encuentra implementando una serie de medidas de adecuación administrativas, financieras y comerciales, con el fin de bajar costos y destinar todas sus operaciones al negocio de exportaciones. Esto, tras poner en venta la totalidad de los predios agrícolas que tiene la Compañía.

Así, la Empresa acaba de llegar a un acuerdo con un conjunto de productores agrícolas, el cual consiste en el apoyo por parte de la firma, del 60 por ciento del financiamiento que requiere la inversión de manzanas Brookfield sobre M9. Con esto, la firma se desliga de la cadena de producción, destinando todos sus esfuerzos al área exportadora.

El plan se enmarca en la ambiciosa estrategia trazada por la Compañía que busca subir en 10 por ciento por año la capacidad de producción de fruta de la exportadora. Hoy la frutera de la familia Soler envía cerca de 10,5 millones de cajas.

Sumado a lo anterior, espera que dentro de los próximos cinco años la facturación de Copefrut pase de US\$140 millones a los US\$230 millones, gracias a la apertura de mercados y mayor producción. En este mismo sentido, la Superintendencia de Valores y Seguros (SVS) aprobó la solicitud de la Compañía de cerrar su registro como sociedad anónima abierta. Según explicó la firma, este cambio responde a la idea de eliminar costos administrativos como el envío de información financiera, contable y de otra índole que requieren las sociedades abiertas.

CERTIFICACION BRC

Las cuatro plantas operacionales pertenecientes a Copefrut S.A. aprobaron exitosamente el proceso de recertificación BRC luego de exhaustivas auditorías desarrolladas durante el mes de junio.

BRC es una certificación diseñada por el comercio detallista de Inglaterra con la cual se establecen los parámetros de Inocuidad, Legalidad y Calidad que deben cumplir sus proveedores ante el consumidor, garantizando al cliente que el producto que va a consumir es inocuo. Planta Buin, Planta Cenkiwi, Planta Cenfrut y Planta Linares cuentan con esta certificación desde hace siete años.

Contar con esta certificación indica un rango de exigencia mayor que genera apertura de mercados muy importantes para todos nuestros productos, entrega alternativas de servicios que requieren de instalaciones certificadas y se transforma en una valiosa herramienta de trabajo para cumplir con los múltiples requerimientos comerciales que necesitan nuestros clientes.

Pablo Godoy, Gerente de Productores, destaca especialmente el desarrollo de este



trabajo y asegura que es parte de los planes de la Compañía de incentivar también a los Productores, dentro de un Plan de Trabajo anual, que considera distintas labores como los programas de agroquímicos y el resto de los manejos agronómicos de manera de asegurar calidad y condición de la fruta.

USO DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA EN PROGRAMAS DE MANEJO DE HUERTOS

Copefrut SA, asesora técnicamente a productores frutícolas que están distribuidos en una amplia zona geográfica que abarca desde la Región Metropolitana hasta la IX región (Angol) y que en conjunto representan una superficie de 7.500 ha (Pomáceas 3.500 ha. – Carozos y Kiwis 4.000 ha). Un apoyo importante a la labor de asesoría, es la información agroclimática, ya que el clima es uno de los factores más relevantes en la producción frutícola, debido a que todos los procesos biológicos y fisiológicos de las plantas están estrechamente influenciados por las variables climáticas incidiendo tanto en la calidad como en la cantidad de las producciones (receso invernal, brotación, polinización, cuaja, desarrollo de frutos, índices de madurez, predicción fechas de cosecha, calibres, aparición de desórdenes fisiológicos), necesidades hídricas de las plantas y también en el desarrollo de insectos y enfermedades que afectan negativamente a las cosechas.

En 1983 Copefrut inicia un programa denominado Control de Venturia (enfermedad que afecta a manzanas y peras), basado en la información climática de una red de 20 pronosticadores Reuter Stokes, cuyo objetivo era evaluar para cada localidad si después de una lluvia se daban las

condiciones para el desarrollo de la enfermedad. Esto permite aplicar fungicidas sólo cuando se produce la enfermedad, con el consiguiente ahorro de productos y menor contaminación al medio.

En 1996 Copefrut moderniza su red, instalando una red de estaciones agrometeorológicas automáticas en la zona de Curicó, las cuales envían la información vía radiofrecuencia a un PC, monitoreando así en tiempo real las condiciones climáticas en localidades distantes a más de 40 Km.

Otros de los objetivos originales de la red meteorológica Copefrut, era el compartir información con otras empresas con redes similares y así obtener una mayor cobertura geográfica, abarcando más zonas agroclimáticas dentro de la VII región.

Actualmente existe una Red Agroclimática Nacional, que se conformó en sus inicios con nuestra red de estaciones meteorológicas, apoyando así Copefrut a la toma de decisiones técnicas en el manejo de huertos por parte de muchos usuarios. Poder acceder a más de 200 estaciones en diversas regiones del país, ha sido una gran ventaja ya que nos permite elaborar información en un mayor número de zonas climáticas, cubriendo gran parte de las hectáreas manejadas por Copefrut.



Ziram®

FUNGICIDA

**Mayor protección,
Mayor producción**

Ziram es un nuevo fungicida BASF para el control de enfermedades en Carozos, siendo un excelente fungicida para el control de Cloca del Duraznero a nivel mundial.

Ziram permite al agricultor agregar una potente solución fitosanitaria cumpliendo a cabalidad con cada una de sus certificaciones y reglamentaciones para la exportación de fruta.



GIRA A EUROPA

El Programa de Mejoramiento Genético de Cerezos dependiente del Consorcio Tecnológico de la Fruta, realizó una gira técnica a Hungría, Turquía y España. El objetivo fue conocer los programas de mejoramiento, variedades y técnicas de producción desarrollados en esos países, de tal forma de potenciar el programa que se está implementando en nuestro país y que espera tener variedades de cerezas propias para el año 2012. Participaron Marlene Ayala, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Jaime Kong, de Consorcio Tecnológico de la Fruta, Enrique Urrejola de David del Curto y Patricio Seguel, de Copefrut S.A.



NOVEDOSA CAMPAÑA

Destacar la excelente calidad y condición del Kiwi comercializado por Copefrut en los diferentes mercados mundiales es uno de los principales objetivos del nuevo proyecto puesto en marcha por nuestra Empresa durante la presente temporada. Se trata de una campaña de promoción del Kiwi que enfatiza el sabor y buen estado de la fruta, incluyendo también una novedosa presentación del producto.

Los mayores mercados a los cuales se exporta esta fruta son Europa (principalmente Holanda, Francia y España), América Latina (Brasil) y China.

En este contexto, se enmarca la gira de trabajo realizada en el mes de junio por el

Ingeniero Agrónomo de Post Cosecha, Gerencia de Productores, Erick Farías, a distintas ciudades de España y Holanda, quien centró su trabajo con los principales clientes de Copefrut en la implementación de Protocolos de Manejos para alcanzar los estándares de calidad organoléptica (sabor de la fruta) requeridos por nuestros clientes en Europa respecto al Kiwi.

La visita se desarrolló principalmente en la ciudad de Bilbao (España), donde trabajó capacitando e implementando las nuevas técnicas de manejo con el personal técnico de nuestros clientes y recibidores en esta zona. Posteriormente se reunió con clientes en las ciudades de Valencia y Madrid, para conocer en terreno la logística de trabajo.

En la zona de Murcia, conoció la realidad de la industria de los carozos, donde tuvo la oportunidad de visitar huertos e instalaciones de Frutas Esther, una de las más grandes productoras y exportadoras de carozos de esta zona y también otras instalaciones de productores más pequeños. En Holanda, trabajó y capacitó al personal de New Word Fruit, uno de nuestros principales clientes en ese país, en nuevos manejos de Kiwis.

La gira también incluyó la evaluación de una gran cantidad de Kiwis de Copefrut que se encontraba almacenada en diferentes frigoríficos de España y Holanda, los cuales presentaban una buena condición tanto en calidad como en condición.



VICTOR JANO BUSTAMANTE

Revista Frutícola agradece el aporte y contribución del señor Víctor Jano Bustamante, quien se desempeñó como Gerente de Personas de Copefrut S.A. hasta el mes de junio de 2011, emprendiendo un nuevo rumbo laboral. Le deseamos todo el éxito en sus nuevos proyectos profesionales.



BM 86[®]

100% NATURAL



Ayuda a lograr: 1 dardo = 1 manzana

OTRO PRODUCTO DE LA FAMILIA

GOËMAR[®]
LE LABORATOIRE DE LA MER

CitrifLO

Calibra[®]

Vivaflor[®]

BMStart[®]

ÓPTIMO RALEO
EN POMÁCEAS

www.myv.cl

 **M&V**
MARTINEZ & VALDIVIESO

M&V ES UNA EMPRESA
 NorteSur
SOCIEDAD ANÓNIMA S.A.

Soluciones para el Agro

DEFENDER

FORMULACIONES EFICIENTES



Innovación Vegetal

CORRECTORES NUTRICIONALES ESPECIALES

- 100% Solubles.
- Amplia Compatibilidad con Fitosanitarios.
- Efectiva Aplicación.
- Rápida Absorción.
- Compatibles con equipos de bajo volumen.
- Aplicación Limpia y Segura.



www.bioamerica.cl

Los Canteros 8696 / La Reina / Santiago / Chile.
Fono: (56-2) 273 10 02 Fax: (56-2) 275 04 26