

REVISTA

FRUTICOLA

COPEFRUT S.A

Especial Obtención fruta de calidad

- Regulación de carga
- Uso de enmiendas orgánicas

AGOSTO 2010 • Nº 2



nuevo



Voliam Flexi[®]

Insecticida

Control! ...no promesas

- Amplio espectro**
Control de polillas, chanchito blanco, langostinos y pulgones.
- Control sobresaliente de chanchito blanco**
- Etiqueta verde**
- Amplias tolerancias en mercados de destino**



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.
Juan Pablo Zofolli | 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

Plantación de manzanos, gentileza Mauricio Navarro

- 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.

ISSN0716-534X

KIWIS, dificultades a mediano plazo

Las dificultades que atraviesa actualmente la industria del kiwi han resultado un tanto sorprendentes, ya que éstas no fueron del todo previstas. No fue sino que a partir de los mismos resultados, que arrojaron un fuerte deterioro en los retornos, que se pudo advertir las complicaciones en el negocio, especialmente para los productores. Sin embargo, un breve análisis puede ayudar a entender esta difícil situación.

Si bien desde hace un tiempo ya se venía discutiendo la importancia de mejorar la calidad y uniformidad del kiwi chileno y que si no se hacía nada podría repercutir en el futuro, se continuó la tendencia al alza de las plantaciones, las que de aquí a cuatro años significarán un aumento del 100% de la oferta de kiwi nacional.

A lo anterior se agrega la concentración de los envíos en los meses de Abril, Mayo y Junio, al no disponer la industria de las capacidades de almacenamiento prolongado necesarias para ampliar la ventana de proceso hasta Septiembre, lo que permitiría descomprimir los mercados, optándose a mejores oportunidades de negocio.

Por otro lado, la competencia internacional liderada por Nueva Zelanda y la fruta guardada de países como Italia y Grecia principalmente y que está aún presente cuando se inician los envíos a Europa, aumentan los escollos que debe sortear el kiwi chileno para poder conquistar a los consumidores, especialmente los europeos.

Agregar las dificultades económicas ya conocidas en el mundo, en particular en Europa, principal destino de este producto, no hace más que configurar un escenario particularmente complejo que, debido a los múltiples factores que participan, no permiten proyectar con relativa certidumbre cuándo podría mejorar este turbulento presente.

Dentro de las posibilidades de acción que nos caben como industria, están las medidas de tipo productivas para mejorar la calidad y condición de la fruta y aumentar su consistencia. A nivel de procesos, introducir tecnologías que potencien el almacenaje además que serán necesarias inversiones en cámaras de almacenaje prolongado. Por último, comercialmente se deberán buscar formas de diferenciar y ofrecer productos específicos de mejores características, ya que no será fácil identificar un "kiwi chileno" que en su generalidad cumpla con las exigencias que actualmente demanda el mercado.

Aquí no entran plagas



Imidan[®] 70 WP

- **Excelente control de Polillas, Proeulias y Burrito.**
- **Aumenta la efectividad de los programas de control de otras plagas en frutales y vides.**
- **Alta selectividad.**
- **Apto para los principales mercados de exportación.**

BASF

The Chemical Company

® es marca registrada. Leer la etiqueta antes de usar el producto.

BASF Chile S.A.: Santiago: Carrascal 3851. Fono: 6407000. La Serena: Fono: 9- 2243435. San Felipe: Fono: 510947. Rancagua: Fono: 219357. Curicó: Fono: 9-3285388. Chillán: Fono: 270607. Temuco: Panamericana Sur 4750. Fono: 337981. Osorno: Fono: 236103.

www.basf.cl/agro





4

4 | OBTENCIÓN DE FRUTA DE CALIDAD EN MANZANAS

Mauricio Navarro Olea, Ingeniero Agrónomo, Copefrut S.A.
Juan Ramírez Ibarra, Ingeniero Agrónomo, Copefrut S.A.

10 | ENTREVISTAS

Carolina Marcet Mir, Periodista, Copefrut S.A.

14 | VARIEDADES "MADE IN CHILE": LA ESTRATEGIA PARA SOBREVIVIR EN UN ESCENARIO CADA VEZ MÁS COMPETITIVO

Jaime Kong, Ingeniero Civil Industrial, Gerente General Consorcio Tecnológico de la Fruta

18 | REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL EN CEREZOS

Andoni Elorriaga De Bonis, Ingeniero Agrónomo, Subgerente Productores, Copefrut S.A.

28 | EVALUACION DE EFICACIA DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS EN EL CONTROL DE PUDRICIONES EN POST COSECHA DE MANZANAS

R. Herrera C1, J. Montealegre A.¹, J. L. Henríquez. S.1, C. López, I B. González.²

¹Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile.

²Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay.

Proyecto CYTED N° 106 AC 0302. "Desarrollo de Tecnologías para el Manejo Integrado (MI) de Enfermedades del Manzano".

36 | APLICACIÓN DE ACIDO SULFÚRICO COMO ENMIENDA AL AGUA DE RIEGO Y SUELO

Antonio Lobato, Eduardo Alonso y Marco Rojas, Consultores

40 | USO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS EN FRUTALES DE HOJA CADUCA: CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y DOSIFICACIONES

Juan Hirzel Campos, Ingeniero Agrónomo M.Sc. Dr., Especialista en Manejo Nutricional de Plantas

48 | AGROCLIMATOLOGIA: RECESO INVERNAL TEMPORADA 2010-2011

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

52 | NOTICIAS



14



18



50

COPEFRUT Y SERNAM FIRMAN CONVENIO

Un convenio de Seguimiento del Programa Buenas Prácticas Laborales se firmó el miércoles 18 de agosto entre Copefrut S.A. y el Servicio Nacional de la Mujer, con el propósito de asegurar la aplicación de acciones con equidad de género e innovar generando nuevas prácticas.

La ceremonia contó con la presencia de autoridades de organismos públicos, privados, directivos y ejecutivos de la Empresa que se encuentra certificada con el Sello Igual.cl, distinción que destaca la promoción de Buenas Prácticas Laborales con equidad de género al interior de las organizaciones.



Obtención de Fruta de Calidad en Manzanas

MAURICIO NAVARRO OLEA
JUAN RAMÍREZ IBARRA
Ingenieros Agrónomos
Subgerencia de Pomáceas
Copefrut S.A.

INTRODUCCIÓN

Las frutas frescas constituyen un grupo de alimentos indispensable para la salud, especialmente por su aporte de fibra, vitaminas, minerales y sustancias de acción antioxidante.

Si bien es cierto la manzana en particular cumple con todas las características nutricionales, el consumidor moderno valora cada día más las características externas, sin dejar de apreciar la calidad organoléptica.

El resultado del negocio de la manzana no depende solamente de la productividad, sino que también de características externas como calibre, color, sanidad y de la condición interna de la fruta, la cual debe permitir un buen almacenaje y llegar varios meses después de ser cosechada a los mercados de destino. El cumplimiento de estos aspectos o cualidades relacionadas con la calidad de la fruta se concreta con un adecuado manejo técnico y operacional del huerto.

Algunos factores se determinan cuando se establece una plantación, como es el caso de la elección del suelo, la variedad, el portainjerto y el clima; otros están relacionados con el manejo una vez que el huerto está establecido como es la poda, el raleo, la cosecha, el manejo de plagas y enfermedades. Todos estos factores son determinantes y su integración da como resultado un producto que satisface la necesidad específica de un consumidor.

En este artículo se describirá cada uno de los factores involucrados en el proceso como una guía de las consideraciones y manejos relevantes

que el productor debe tener en cuenta o seguir para conseguir una fruta de calidad en manzanas, comenzando por el clima.

CLIMA

Este factor es muy incidente en la calidad de la fruta. El manzano es un árbol de clima templado y las mejores condiciones para obtener fruta de calidad son una primavera templada, para lograr mejor calibre, y un período cercano a la cosecha con buena oscilación térmica para producir el mejor color.

SUELO

El suelo es el soporte físico de la planta y es el que le entrega el agua y los nutrientes necesarios para que la fruta crezca con un adecuado equilibrio, por lo tanto, tiene gran incidencia sobre la estabilidad productiva y la calidad final de la fruta. El conocimiento y manejo de acuerdo a sus características, permite obtener un buen resultado en el producto final.

La fertilidad del suelo no siempre está asociada o determina la fruta de mejor calidad, ya que suelos muy fértiles pueden ser muy productivos, pero pueden acarrear otros problemas como exceso de vigor, condición que generalmente va en contra del equilibrio y afecta negativamente la calidad de la fruta.

Un aspecto importante en el conocimiento y manejo del suelo es su uniformidad, ya que en general los huertos presentan diferencias en el perfil, encontrándose siempre sectores de suelo más delgado, menos fértil, con menor retención de humedad, y que producen problemas de productividad y de calidad de fruta. Los sectores con plantas más débiles o de menor desarrollo generalmente producen fruta de menor calibre y de maduración más temprana que el resto del huerto. Sectores de suelo muy fértil originan

árboles muy vigorosos, que producen fruta de menor color, con desórdenes fisiológicos y atraso en la madurez.

Es responsabilidad del productor conocer bien el suelo donde tiene establecido su huerto, manejar las variables de fertilidad y de movimiento del agua para lograr llegar a la cosecha con una fruta sin estrés, con buen abastecimiento de agua durante todo el período de llenado de frutos y con una adecuada composición interna de nutrientes que resulte en una buena vida de poscosecha y permita llegar al consumidor con una fruta de calidad óptima.

Un punto que está muy relacionado con el suelo es el manejo del riego, que analizaremos a continuación.

RIEGO

Más del 80% de la composición de la fruta es agua, por lo tanto, el riego es fundamental para lograr un adecuado suministro hacia los frutos, que son los principales consumidores dentro de la planta. Su demanda es tan alta, que después de la cosecha la extracción de agua por parte del árbol disminuye a la mitad.

El aporte de agua hacia la fruta durante todo el ciclo productivo es prioritario dentro de los manejos agronómicos. La demanda por parte de la planta y la fruta es variable, ya que la extracción de agua a principios de primavera es baja y como generalmente llueve en este período, los riegos tempranos no son necesarios, salvo cuando las condiciones de humedad del suelo disminuyen por la ausencia de lluvias.

Los especialistas y la observación de calicatas indican que solo una lluvia 40-50 mm puede reemplazar efectivamente un riego. Por lo tanto, cuando la primavera no es lluviosa, o es más bien seca, hay que regar si hay agua disponible para mantener el estado hídrico de la planta y de la fruta en buenas condiciones. En este sentido, también hay que evitar la pérdida de humedad

en el suelo, ya que restablecer los niveles adecuados tiene un alto costo energético.

Desde la cuaja en adelante la demanda por agua comienza a aumentar y el período más crítico, que va desde Noviembre hasta la cosecha, es el que determina la obtención de un buen calibre y calidad en la fruta. Es aquí donde no se puede fallar y hay que apoyarse con todas las herramientas posibles para hacer un buen trabajo.

El conocimiento y manejo de variables como la textura del suelo, capacidad de retención de humedad, evapotranspiración, tiempo y frecuencia del riego y el sistema de riego, son aspectos de vital importancia para mantener un manzano con una condición hídrica óptima, sin estrés que pueda afectar el normal desarrollo y crecimiento de la fruta. Por ejemplo, la textura del suelo determina la capacidad de retención de humedad y por lo tanto esta propiedad es un muy buen indicador del tiempo y frecuencia de riego adecuado.

Suelos de texturas arcillosas retienen más agua, y no requieren de una alta frecuencia de

riego, pero si se debe aplicar una gran cantidad para dejarlos a capacidad de campo. Por otro lado, suelos de texturas más livianas, son menos exigentes en cantidad de agua para llegar a capacidad de campo, pero son exigentes en frecuencia de riego, ya que pierden el agua más fácilmente y por lo tanto la frecuencia se hace más crítica. Aquí, el monitoreo mediante la observación de calicatas (**Foto N° 1**) o el uso de instrumentos para medir el contenido de humedad en el suelo resulta fundamental.

Como el período de llenado de frutos es crucial en el éxito del producto final, el productor debe concentrar todos sus esfuerzos para que el árbol en forma permanente tenga un buen suministro de agua desde el suelo. En general es en este período donde los errores en el riego tienen como consecuencia fruta de menor calibre y calidad.

Para minimizar los errores, una técnica que ha sido de gran ayuda es la implementación de riegos largos, generalmente por surcos o tendido, una vez al mes, como complemento al riego tecnificado en todo este período.

CALIDAD DE LA PLANTA

Características genéticas o varietales

Las propiedades o características genéticas de una especie frutal influyen tanto en la apariencia externa de la fruta, como en su condición interna.

La elección de la variedad está determinada por la condición climática característica del lugar o zona, el suelo, el costo de establecimiento, el ciclo productivo, la disponibilidad de mano de obra, las preferencias del consumidor, la rentabilidad, etc.

La búsqueda de características favorables de color, calibre y condición de poscosecha, sin duda permitirán lograr un producto atractivo y de buena aceptación por el consumidor.

Actualmente, todos los esfuerzos de los mejoradores apuntan hacia selecciones de manzanas de mejor color, sabor y cualidades internas, que permitan llegar con un producto en óptimas condiciones al consumidor.

PORTAINJERTO

La elección del portainjerto tiene repercusión directa sobre la variedad injertada y la calidad de la fruta. El conocimiento de las características del patrón y su interacción con la variedad serán relevantes en el manejo agronómico y en el comportamiento futuro.

En Chile los portainjertos más usados por mucho tiempo fueron Franco, MM-106, MM-111, M-26 y M-7. Esto ha cambiado en los últimos años y la tendencia actual es hacia el uso de portainjertos enanizantes de la serie M-9. Estos portainjertos permiten realizar plantaciones en alta densidad (más de 2.000 plantas/ha.), gracias al control del crecimiento y del tamaño final de los árboles.

El uso de patrones de vigor medio a alto, significó por mucho tiempo tener el problema de una lenta entrada en producción, con árboles muy vigorosos, desequilibrados y fruta de calidad deficiente.

El cambio hacia portainjertos enanizantes ha permitido contar con árboles más pequeños, de fácil acceso y manejo, de gran precocidad, logrando producciones incluso en el primer año cuando se coloca una planta Knipp con

Foto N° 1. Observación de calicata y revisión del contenido de humedad del suelo.



abundantes laterales.

Sin embargo, también se han producido errores con el uso de estos patrones, ya que son más sensibles, en particular al estrés hídrico y algunas selecciones al pulgón lanígero.

También es necesario destacar que muchos problemas se han producido por desconocimiento en el comportamiento de estos portainjertos. Un aspecto relevante y que no siempre se aborda es la preparación de suelo, ya que estos portainjertos requieren un suelo suelto, bien aireado y sin limitaciones para un adecuado establecimiento del sistema radicular. Otro aspecto relacionado con el sistema radicular es la alta sensibilidad al estrés por temperatura, la cual se debe abordar mediante el uso de mulch o alguna cobertura que permita disminuir la temperatura del suelo. Por otro lado, como son precoces en producir, muchas veces se ha abusado de la carga frutal en los primeros años, produciendo problemas de crecimiento y desarrollo del árbol. Todos estos aspectos que son negativos cuando no se toman las consideraciones mencionadas, han generado resistencia en su introducción por parte de los productores.

FERTILIZACIÓN

Aunque la extracción de nutrientes por parte de la fruta es baja en comparación a otras estructuras de la planta, sólo a través de un adecuado suministro de nutrientes se puede obtener fruta de mejor calidad.

La fertilización influye en el valor para la salud humana y en el valor de mercado de la fruta. Un producto de calidad debe adaptarse a muchas exigencias para conseguir una buena rentabilidad.

Además de las características “externas” de calidad de la fruta, juegan un rol cada vez más importante las propiedades “internas”, como por ejemplo los contenidos de minerales y vitaminas así como el contenido de sustancias que disminuyen el estrés de las frutas, como por ejemplo las antocianinas (colorantes vegetales).

Debido a que la demanda de fruta por parte de los mercados se ve fuertemente influenciada por el stock en el hemisferio norte, la industria se ha visto obligada a usar herramientas de conservación o almacenaje por períodos prolongados. Sin embargo, para lograr que la fruta llegue con calidad, la condición interna es fundamental. Aquí es donde la fertilización es

CUADRO N°1. PROPIEDADES EXTERNAS E INTERNAS DE LA FRUTA, RELACIONADAS CON EL MERCADO Y LA SALUD.

Valor del Mercado Propiedades Exteriores de Calidad	Valor para la Salud Propiedades Interiores de Calidad
Tamaño/Peso	Contenido de azúcares/contenido de ácidos
Color	Minerales
Forma	Vitaminas
Sabor	Fibra
Ningún detrimento por enfermedades y plagas	Componentes bioactivos (por ejemplo polifenoles)

uno de los factores que influye positivamente, ya que una buena relación carbono/nitrógeno ($C/N < 10$), un buen porcentaje de materia seca ($MS > 15\%$) y un buen contenido de calcio interno ($Ca > 5mg/100 g.$), son parámetros, que junto al equilibrio del árbol permiten un prolongado almacenaje y duración de esa fruta en buenas condiciones.

A su vez, una fertilización excesiva puede provocar problemas de calidad y conservación. Es sabido por ejemplo, que un exceso de fertilización nitrogenada genera un desbalance del calcio y como consecuencia, la aparición de desórdenes fisiológicos en la poscosecha.

A su vez, el calcio en la fruta es un elemento constituyente de las paredes celulares y responsable principal de la condición de poscosecha. De ahí que, las aplicaciones de yeso o cal (Foto

N°2) al suelo permiten mantener los niveles de calcio dentro de rangos adecuados para no tener desórdenes fisiológicos en la fruta como el Bitter Pit.

Una fruta debe al igual que cualquier órgano de la planta mantener un equilibrio entre los nutrientes, por lo tanto, otros elementos como K, Mg, Zn, Bo, Mn, son fundamentales en su calidad.

ENMIENDAS ORGÁNICAS

Estas son importantes en aquellos huertos con desuniformidad de suelo, ya que permiten mejorar la retención de humedad y su fertilidad. Las enmiendas más usadas son el Compost y el Guano Bioestabilizado.



Foto N°2. Aplicación de Yeso en un huerto antes de establecer la plantación.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

El control de plagas y enfermedades es fundamental para llegar con un producto en condiciones óptimas a la cosecha y al consumidor final. El cuidado que requiere la fruta va desde que el árbol comienza su brotación hasta que la fruta es cosechada y colocada en frío para su posterior embalaje y venta.

Las enfermedades de precosecha más frecuentes en las pomáceas son *Venturia* o Sarna del manzano y Corazón Mohoso, mientras que en la poscosecha la *Botritis* y en los últimos años el Ojo de Buey, son los patógenos que causan mayores pérdidas o reclamos en destino. El uso de fungicidas en primavera junto con aplicaciones en poscosecha permiten proteger la fruta y disminuir la incidencia de enfermedades.

El control de plagas asociadas al manzano es fundamental para cumplir con los requerimientos cuarentenarios en los países de destino y lograr una fruta cosméticamente limpia. Aún así, la presencia de plagas en la fruta genera problemas de acceso a los mercados, lo cual se constituye en barreras de entrada a los países que exportamos.

PODA

La poda es una labor que consiste en la eliminación ordenada de parte de las estructuras aéreas de la planta, para fomentar el crecimiento de determinados brotes y eliminar aquellos que pueden ser competencia.

Esta labor persigue equilibrar la actividad vegetativa y reproductiva del árbol, mediante una adecuada iluminación, que produzca una eficiente fotosíntesis y una aireación que permita la aplicación de los agroquímicos disminuyendo las condiciones para el desarrollo de plagas y enfermedades.

Al definir el volumen, altura y tipo de madera, se genera una adecuada estructura productiva, se facilitan las labores, y a través de la regulación de la carga en invierno (**Foto N°3**), se fija un número acotado de estructuras reproductivas (**Cuadro N°2**) y de buena calidad que determinarán la calidad de la fruta a la cosecha.

RALEO

El raleo consiste en eliminar estructuras



Foto N°3. Ejecución de poda durante el período de receso invernal.

CUADRO N°2. EJEMPLO DE DETERMINACIÓN EN INVIERNO DEL AJUSTE DE CARGA INICIAL DE UN HUERTO

Marco de Plantación (4x2)	Distancia entre hileras = 4m Distancia sobre hileras = 2m
Densidad de Plantación (D)	1.250 plantas/ha
Objetivo de Producción (OP)	65.000 Kg/ha
Producción/Planta (Pr)	(OP/D) (65.000/1.250) 52 Kg/Planta
Peso Estimado de Frutos (Kg) Calibre 110	0,165 Kg
Carga Frutal (frutos/planta)	(Pr/Peso Estimado de Frutos) (52 Kg/planta)/(0,165) 315 frutos/planta
N° de Dardos/Planta	Frutos/planta * Margen de Seguridad (20%) 315* 1,2 378 dardos/planta

productivas de la planta, ya sean dardos, flores o frutos de forma manual, mecánica o química, hasta llegar al ajuste final de carga, que estará en relación a la edad de la planta y al objetivo de producción. El raleo tiene un efecto directo en la calidad de la fruta debido a que tiene una acción sobre el tamaño final de los frutos.

Como el objetivo principal del raleo es la obtención de fruta de calidad, la cual deriva de flores de calidad y por lo tanto de yemas de calidad, nos debemos preocupar de lo siguiente:

- El primer raleo se realiza en época de invierno con la labor de poda. Este método es el más seguro de todos, ya que al conocer en qué estructura se produce la mejor fruta, se pueden dejar las yemas de mayor vigor, y

eliminar la pequeñas o débiles.

- La segunda etapa de raleo se realiza desde inicio de floración en adelante y tiene como objetivo eliminar el exceso de flores. Esta etapa se puede realizar de tres formas:

Raleo Manual en Flor, se ejecuta desde inicio de este período y consiste en dejar sólo la flor reina, eliminando el resto de las flores laterales. Esta labor es altamente demandante en jornadas de trabajo, por lo tanto, de un alto costo, por lo que es pertinente en variedades de alto valor como es el caso de Fuji Bagged y/o clones de Gala de alta coloración. Adicionalmente el huerto debe estar en una etapa de equilibrio productivo para evitar la presencia de frutos con sobrecalibre, y/o desórdenes fisiológicos

como el Bitter Pit (**Foto N°4**).

Raleo Químico, se ejecuta desde inicio de floración y se divide en raleo primario si se realiza entre botón rosado e inicio de caída de pétalos o raleo secundario si se realiza desde caída de pétalos hasta fruto cuajado (20 mm.) usando productos de acción hormonal o de contacto.

El tipo de raleo químico a utilizar estará dado por la evaluación que se realice al momento de iniciar la floración (**Foto N°5**) y debe integrar distintos factores como intensidad, coincidencia de la variedad principal con los polinizantes, presencia de insectos polinizadores, condiciones climáticas (temperaturas, humedad relativa, luminosidad) durante este periodo y sensibilidad varietal al raleo químico.

Raleo Mecánico, consiste en eliminar las flores a través de brazos mecánicos rotatorios. Esta labor elimina aproximadamente un 30% de las flores presentes y necesita ser complementado con un raleo químico secundario. La principal desventaja de este sistema es el estrés y el daño que provoca en las hojas.



Foto N°4. Frutos con Bitter Pit en huerto con exceso de vigor y baja carga frutal.

■ Tercera etapa, consiste en ajustar de forma manual la carga, independiente del tipo de raleo utilizado previamente. La distribución en forma uniforme dentro de la planta y la separación entre sí permite dar espacio al desarrollo del fruto (**Foto N°6**), y así lograr el mejor calibre y coloración de acuerdo al potencial de la combinación portainjerto/variedad. Adicionalmente se eliminan los frutos con defectos y con daños generados por alguna plaga (polilla, eulia),



Foto N°5. Huerto en floración, en estado óptimo para raleo químico.

enfermedad (venturia) o condición climática adversa (heladas, granizos, golpe de sol)

COSECHA

Se debe cosechar para procesos de exportación estrictamente lo que solicita la empresa exportadora, con el fin de optimizar el resultado económico del huerto, debido a que todo aquello que no califique como exportación no suma al negocio del productor; por el contrario, resta a lo que genera la exportación.

Los factores que se busca controlar en la cosecha son de dos tipos:

Factores de calidad, como el color; calibre, presencia de daños por enfermedades o insectos o factores ambientales.

Factores de condición, como índices de madurez, machucones, desórdenes fisiológicos, heridas abiertas, pudriciones y otros que afectan directamente la vida de poscosecha.

Se debe estimar la ventana de cosecha de acuerdo al volumen a cosechar; lo cual permite obtener un producto que cumple con las condiciones de madurez adecuadas para una comercialización, esto expresado en días efectivos de cosecha.

Una vez cosechada la fruta, los bins deben ser cubiertos con malla para evitar golpe de sol, y el transporte de la fruta tanto dentro del huerto (**Foto 7 y 8**) como hacia la planta de procesos, debe ser cuidadoso, ya que se deben evitar los golpes que puedan provocar machucones en la fruta.

CONTROL DE VIGOR

El control de vigor es una práctica que permite lograr un adecuado equilibrio entre crecimiento



Foto N°6. Adecuada distribución de la fruta en el árbol, posterior al raleo manual.

de un árbol y su fructificación y por lo tanto obtener mejor calidad de fruta.

En la actualidad las herramientas que se disponen para el control de vigor de una variedad van desde el uso de portainjertos enanizantes, que permiten un equilibrio entre la parte frutal y vegetativa de un árbol, poda de verano, anillado, carga frutal, poda de raíces y el uso de productos como el Prohexadiona de Calcio que intervienen o bloquean temporalmente la síntesis de hormonas relacionadas con el crecimiento de los brotes.

A continuación detallaremos las prácticas más habituales para control de vigor:

ANILLADO

Práctica cultural que consiste en interrumpir el flujo floemático o de savia mediante un corte circular de la corteza del árbol con cuchillo anillador. El anillado puede ser simple, usando una hoja o doble usando cuchillo de doble hoja de 3-5 mm (**Foto N°9**), de anillo completo o doble "C", dependiendo de la magnitud de control de vigor que se desea.

Generalmente se realiza entre plena flor y 2 semanas después con el objeto de interrumpir el flujo de carbohidratos hacia las raíces en un momento de alta demanda (raíz) y producción, lo cual reduce el crecimiento radicular y por ende el crecimiento vegetativo. Esta práctica generalmente se ejecuta en árboles sobre portainjertos de alto vigor o en variedades vigorosas para controlar el crecimiento e incluso disminuir la incidencia de añerismo.

PODA DE RAÍCES

Práctica cultural que mediante en el uso de



Fotos N°7 y 8. Fruta recién cosechada en el huerto y traslado de bins al lugar de acopio

implementos permite cortar o desgarrar raíces, con el consiguiente efecto de disminución del área de exploración radicular y por ende un control sobre el crecimiento vegetativo de la parte aérea. Esta labor generalmente se realiza cuando el árbol es relativamente joven y en plantaciones densas. La poda de raíces debería considerarse como una alternativa de control de vigor si se quiere manejar adecuadamente el árbol en su reducido espacio. No es muy habitual en árboles adultos, ya que es más difícil realizar cortes en raíces de mayor grosor,

y si se logra hacer, los efectos sobre el árbol pueden ser adversos.

USO DE REGULADORES DE CRECIMIENTO

Otra herramienta que permite conseguir fruta de calidad balanceada es la Prohexadiona de Calcio, producto que bloquea temporalmente la biosíntesis de giberelina (20-30 días), con el consiguiente efecto de reducción de la tasa de crecimiento de los brotes, es decir, reducción del crecimiento vegetativo. Con esto se logra un árbol con menor densidad de canopia y mejor penetración de la luz. El uso de este producto permite lograr beneficios en el equilibrio de la fruta (desórdenes fisiológicos) y disminución de costos, ya que reduce las jornadas de "Poda de Verano y de Invierno" al conseguir un árbol más equilibrado y con menos chupones, es decir más productivo y menos vegetativo.

Sin embargo, cuando este producto no es usado en el momento oportuno o se excede en la concentración por hectárea, puede provocar problemas de calidad en la fruta (golpe de sol por fruta muy expuesta) y efectos no deseados en el retorno floral para el año siguiente.

PODA DE VERANO

Esta labor es importante en portainjertos vigorosos, ya que generalmente el exceso de

vigor que le confieren a la variedad limita la entrada de luz y como consecuencia la formación de color. Si a esto sumamos un material genético de mala calidad, esta labor se hace perentoria si se quiere obtener una fruta con una adecuada coloración a la cosecha. Es importante que esta labor se realice temprano, ojalá antes de que las temperaturas aumenten (principios de Diciembre) para disminuir los riesgos por golpe de sol.

CONCLUSIONES

En manzanas el concepto de calidad está orientado principalmente a características de color, calibre y condición de guarda.

Se han desarrollado muchas técnicas que persiguen obtener fruta de calidad, las cuales son específicos para cada situación u objetivo que se requiera.

El productor debe tener una preocupación constante para integrar todos los manejos correspondientes y así obtener fruta de calidad.

No basta sólo con ejecutar los distintos manejos, sino que además estos deben ser realizados de forma oportuna para que tengan un efecto positivo en la calidad final de la fruta.

La tecnología actual permite el desarrollo de nuevas técnicas a gran velocidad, lo que exige a los asesores y productores estar innovando permanentemente para satisfacer la demanda del mercado. **RF**



Foto N° 9. Control de vigor mediante labor de anillado.

Producir de acuerdo a necesidades del mercado

Planificación y objetivos claros. Consolidar la fruta en cuanto a calidad y condición de manera de obtener mejores retornos. Rigurosidad y oportunidad en el momento de hacer cada una de las labores en el huerto. Estas son algunas de las importantes premisas con que trabajan destacados empresarios frutícolas que aseguran ser fundamentales para enfrentar este negocio de manera profesional. A continuación, dos de ellos explican su forma de trabajo y el Gerente General de Copefrut S.A. entrega una amplia visión de la temporada, el mercado y el trabajo con productores.

CAROLINA MARCET MIR, Periodista

FERNANDO CISTERNAS, GERENTE GENERAL:

“PRODUCTORES Y EXPORTADORA DEBEN TRABAJAR UNIDOS”

Para Fernando Cisternas, Gerente General, el trabajo de Copefrut S.A. va de la mano con los productores y asegura que “ambos son parte fundamental del negocio, debemos tener la capacidad de obtener la mejor fruta que requiere el mercado y ubicar esos productos en distintas partes del mundo, por lo que la condición juega un rol fundamental”.

Comenta que la presente temporada partió bien, pero se ha ido complicando, básicamente por la crisis que vive Europa, la fluctuación de las monedas y la contracción de la demanda. “Por lo tanto, estamos expectantes respecto a la situación que se viva en los próximos meses. La especie que puede presentar más complicaciones es el kiwi, ya que gran parte de la producción de Copefrut se orienta al mercado europeo, que precisamente enfrenta una crisis muy severa. A esta realidad se suma la difícil situación por la que está atravesando el kiwi chileno, ya que algunas empresas han cosechado fruta temprana que no ha llegado en buenas condiciones a los diferentes mercados y, por lo tanto, perjudica la imagen de esta fruta en el mundo.”

– **¿Cómo se aborda esta situación?**

– Estamos participando en el Comité del Kiwi –creado en el año 2009- que creemos es un buen camino a largo plazo, en la medida que participen la mayor cantidad de productores y empresas del rubro. Hay que incentivar el ingreso al Comité para que le vaya bien a este producto y proteger así el presente y futuro del negocio del Kiwi chileno.

– **¿Cuáles son las proyecciones del mercado**



a futuro?

– Estamos desarrollando nuevos mercados. El mercado asiático para nosotros es importante, cada vez hemos ido creciendo, nos da buenas oportunidades para nuestra fruta. La etiqueta Copefrut es apetecida en esa zona y está consolidada, por lo tanto, creemos que tenemos posibilidades de aumentar la participación, como también en otros mercados del mundo, donde también Copefrut cuenta con un prestigio importante.

Nuestro trabajo apunta a consolidar la condición de la fruta de una mejor manera, que

pueda llegar en muy buenas condiciones a los distintos países, lo que nos está permitiendo poder acceder a mejores mercados en términos de precios y retornos para nuestros productores. Por ello es fundamental desarrollar la diversificación de los mercados, para esto debemos contar con los productos adecuados. Respecto de la proyección futura, estamos estimando un crecimiento promedio de un 10 por ciento al año medido en cajas.

– **¿Cuáles son las especies que se destacan?**

– Copefrut es importante en cuatro especies: kiwis, manzanas, cerezas y ciruelas. La idea es seguir potenciando estas especies con una mayor segmentación de la fruta para poder llegar de mejor forma, con un producto más estable a los distintos mercados. Parte de la planificación de nuestra Empresa, considera también el trabajo con peras, duraznos y nectarines.

– **¿Como Empresa, cuál es la visión respecto al negocio de la exportación de fruta?**

– Hoy estamos trabajando fuertemente en varios aspectos, principalmente en producir una buena fruta, incorporar su óptimo aprovechamiento e incentivar a los productores para que estén en la línea de obtener un buen producto. En el caso de las plantas, invertimos en capacidades de proceso que nos permitan salir en los tiempos adecuados y tener una mayor eficiencia en términos de fruta embalada. Por ello en las distintas especies estamos haciendo las inversiones necesarias, en las cerezas, por ejemplo, hemos incorporado casi una línea de

proceso por año, creemos que es fundamental que nuestra fruta salga lo más rápido posible desde las plantas de proceso. A nivel de administración, contar con una estructura de costos adecuada con el objetivo de tener un mayor retorno al productor. Nuestra intención es que el negocio del productor y la exportadora sea rentable.

– **¿Qué mensaje entrega a los productores?**

– Hoy debemos trabajar más unidos que nunca productores y exportadora, en el sentido de que ambos son parte fundamental del negocio. De esta manera, seguiremos desarrollando este negocio en el largo plazo, entendiendo que estamos trabajando con un producto que cambia todos los años y que tenemos que controlar la mayor cantidad de variables posibles dentro de las que se pueden controlar en la agricultura.

Es necesario reiterar que el trabajo agrícola se da en el tiempo. Los resultados de una temporada no necesariamente se repiten, como los productores bien lo saben, todos los años son distintos debido a múltiples factores, por ello, una evaluación debe realizarse a largo plazo y no año a año.

Fernando Cisternas destaca que actualmente la evolución de los mercados presenta una mayor exigencia, por lo que el trabajo debe adecuarse a esa realidad. “Hoy día la comercialización de la fruta se da básicamente en cadenas de supermercados que están más preocupados de los detalles y cuidan la satisfacción del consumidor final, por lo tanto, el producto debe llegar tal como se requiere.”

– **En este sentido ¿Cuál es la importancia de las certificaciones?**

– Actualmente los supermercados están muy exigentes y quieren saber que efectivamente lo que están comprando cumple con varios requisitos, entre ellos, las exigencias fitosanitarias del producto y también cómo se comporta la empresa con el medio ambiente, que en definitiva se traduce en una responsabilidad social. Esta realidad implica que debemos tener estándares uniformes entre los distintos productos.

Por lo anterior el tema de la trazabilidad, que investiga el origen de los productos es muy importante. En el caso de Copefruit, la idea es priorizar que todos los productores estén certificados para participar en este trabajo que presenta grandes posibilidades de desarrollo.

PRUDENCIO LOZANO:

“ESTE NEGOCIO FUNCIONA HACIENDO LAS COSAS BIEN”



Prudencio Lozano, Ingeniero Mecánico, Gerente de Agrizano, se ha desarrollado profesionalmente en la Empresa Familiar, ubicada en la zona de Curicó, que hoy cuenta con 220 hectáreas plantadas en frutales, entre ellas, manzanos, kiwis, ciruelas y cerezas. Asegura que actualmente la agricultura debe abordarse desde una perspectiva empresarial. “Es un concepto de industria. El principal capital es lo que hemos aprendido trabajando por muchos años”, señala. Una buena preparación de suelo, selección de las plantas, riego, conducción y formación son para él, los pilares de una buena plantación y, por lo tanto, permiten que el negocio frutícola sea rentable.

– **¿Cuáles son las tendencias del mercado?**

– Nuestra preocupación permanente son los mercados. Dentro de ellos hemos visto cambios, por ejemplo, en Europa, Estados Unidos, Latinoamérica y Asia. En la medida en que estemos más diversificados, daremos más estabilidad al negocio.

Como mirada al futuro, estamos optimistas hoy día con el desarrollo de los mercados de Asia e India. Esperamos que todo ese aumento del consumo que está en desarrollo, nos sostenga el

negocio para adelante. Lo que estamos plantando, en parte está pensado para esos mercados.

– **¿Cuáles son las características de esos mercados?**

– Los nuevos mercados son demandantes de productos de calidad. Significa que además como son lejanos, implica mayor flete, viaje, tiempo y con mayor razón hace que seamos más exigentes en la condición de la fruta que va a esos mercados. Un ejemplo es la cereza. Hoy se ha desarrollado tecnología que ha hecho capaz de poner cerezas en barcos y hacerlas navegar durante 60 días, llegar en buenas condiciones y venderlas a buenos precios.

Respecto a variedades, Prudencio Lozano comenta que el desarrollo más importante del cambio en manzanas ya se produjo. “Hoy día estamos buscando zonas y clones sobre las que poner estas variedades para obtener fruta de mejor condición. Por ejemplo, en el sur se cosecha fruta con más presión, lo que significa que tiene mayores condiciones de guarda y, por lo tanto, poscosecha.”

Sobre las cerezas, afirma que Curicó es una zona con condiciones. “Con las variedades y patrones que existen, diría que estamos en una excelente zona para producir cerezas, de hecho la

“UNA BUENA PREPARACIÓN DE SUELOS, SELECCIONAR LA MEJOR PLANTA POSIBLE, EN CUANTO A SANIDAD, PATRÓN Y VARIEDAD, LA MEJOR SOLUCIÓN DE RIEGO, LUEGO LA MAYOR DISCIPLINA DE CONDUCCIÓN, MANEJO Y DESARROLLO, SON LOS PILARES DE UNA BUENA PLANTACIÓN.”

explosión de plantaciones ha sido importante. Creo que es una especie que varios estamos apostando, tenemos un espacio que podremos abastecerlo y puede ser un razonable negocio en adelante.”

– **Como empresario y productor ¿Cuáles son las consideraciones para iniciar una nueva plantación?**

– Se puede partir de dos premisas: la primera,

si una persona tiene el suelo y una especie que debe arrancar porque no es rentable, es decir, cuenta con el terreno, debe pensar qué especies y variedades se dan mejor y dentro de esas alternativas, buscar.

El otro caso, si parte de cero en un proyecto, buscaría lo más rentable, por ejemplo, cerezas en zona temprana o un proyecto de peras, que creo será un producto atractivo más adelante, en

Chile han disminuido en forma importante

– **Una vez tomada la decisión de qué plantar ¿Cuáles son las consideraciones de tipo agronómico?**

– Hay que pensar cómo voy a financiar la plantación, la compra del terreno, para ello lo más razonable es hacer un pequeño proyecto, una evaluación que me de la tranquilidad de que lo voy a poder pagar. Lo primero es elaborar una carta Gantt que establezca las diferentes actividades que se desarrollarán.

Se debe estudiar el terreno en cuanto al tipo de suelo, profundidad, humedad, napas. Si tiene agua, si será necesario hacer un pozo para suplir su falta en caso de ser necesario. Respecto a la preparación de suelos, hay que analizar la posibilidad de un roturado profundo, aislar con drenaje el campo y la aplicación de enmiendas calcáreas o guano. Sobre la definición del tipo de riego, si es por aspersión, goteo, cómo se sectorizará de acuerdo a la especie, si se tiene que dotar de corriente eléctrica. Debe tener también la seguridad de que la planta provenga de un buen vivero y que esté libre de virus.

Es fundamental ser muy riguroso con la oportunidad y el momento de hacer cada una de las labores, debe cumplirse como estaba planeado.

Hoy día todos estos elementos deben estar presentes en la decisión que se adopte. Actualmente existen medios e información para tener un huerto impecable y asegurar así el éxito del proyecto.

– **De todas las consideraciones agronómicas, ¿Cuáles destacaría?**

– Todas tienen su importancia. Una buena preparación de suelos, seleccionar la mejor planta posible, en cuanto a sanidad, patrón y variedad, la mejor solución de riego, luego la mayor disciplina de conducción, manejo y desarrollo, son los pilares de una buena plantación.

– **¿Qué mensaje entregaría a otros productores?**

– Se puede transmitir un mensaje de optimismo. Este es un negocio que funciona haciendo las cosas bien. Para la gente que quiera emprender, debe buscar la mejor asesoría posible, olvidarse de la parte romántica de un huerto y pensar siempre como una industria, inyectando los recursos necesarios. Hay que tomarlo como un desafío empresarial, con un concepto de industria. El principal capital que todos tenemos es lo que hemos aprendido a hacer por muchos años, con un bagaje de fracasos y éxitos, somos más fuertes y dominamos mejor el tema, eso nos da el plus. Chile cuenta con ventajas climáticas, lo que nos hace un país privilegiado en ese sentido.

EDUARDO GRÜNWARD, SOCIO AGRÍCOLA LA CAMPANA:

“EL TRABAJO DEBE SER MUY PLANIFICADO”



Con objetivos muy claros comenzó a funcionar la Sociedad Agrícola La Campana cuatro años atrás. Así lo asegura Eduardo Grünwald, Socio de la Empresa. “El tema del negocio frutícola cambió hace 25 años. No permite errores, tiene que tratarse de una forma muy profesional, con la mayor cantidad de estudios. El trabajo debe ser lo más ordenado posible, porque aún con una cantidad importante de planificaciones y objetivos planteados, siempre hay imponderables.”

Sociedad Agrícola La Campana nació en 2006 con la idea de exportar cerezas tempranas al Lejano Oriente. Actualmente cuenta con 15 hectáreas plantadas en la zona de Sagrada Familia, Curicó, con las variedades Royal Down, Santina y Lapins. “Nuestro objetivo apunta a obtener fruta firme y temprana para abastecer este mercado”, agrega Eduardo Grünwald.

–Primero apostamos por el negocio frutícola, luego decidimos que el producto serían las cerezas tempranas, después elegimos variedades y patrones. Encargamos las plantas con dos años de anticipación, buscamos en qué clima se podrían dar mejor y nos decidimos por la zona de Sagrada Familia.

Paralelamente evaluamos económicamente el proyecto y nos ubicamos en distintos escenarios, hicimos varias sensibilizaciones en

cuanto a precio y producción. La idea era que el tema económico no fuera un impedimento, porque uno de los grandes errores es dejar de hacer las cosas porque no existen los fondos económicos disponibles.

– **¿Cuáles fueron las consideraciones del proyecto?**

– La preparación de suelos se realizó con bastante anticipación, se hizo un análisis físico-químico, enmiendas, nutrición. También se analizó la disponibilidad real de agua y el objetivo del sistema de riego es que dejara un porcentaje de seguridad para los años en que se presentaran problemas en este sentido. Con el vivero se definieron la altura de las plantas, grosores, manejo al arranque con el cuidado de las raíces. Lo mismo en el transporte, cuando se retiran las plantas del vivero, su recepción en el huerto, cuidando las yemas. En el tema de la plantación, nuevamente es importante el cuidado de raíces y yemas. Los trabajos deben realizarse en la fecha adecuada.

En esta parte inicial de plantación todos los aspectos son fundamentales, porque si se comete un error afecta el potencial del proyecto en forma completa.

Luego, con el huerto establecido en 2007, lo fundamental fue preparar nuevamente un cronograma de labores y un presupuesto, con el apoyo de un asesor en la parte técnica. Este sistema implica hacer un seguimiento y una permanente autoevaluación o crítica al trabajo y observar la respuesta de las plantas para analizar si las labores programadas son las adecuadas, están respondiendo mejor donde hay labores adicionales, o no están respondiendo como estaba pensado y es necesario tomar alguna medida. En este sentido, el papel desempeñado por el socio ejecutivo de la agrícola, Raúl Allende, es muy importante.

En resumen, el trabajo es similar a un círculo, que incluye una permanente planificación, desarrollo y autoevaluación.

– **¿Por qué se tomó la decisión de plantar cerezas?**

–Tomamos la decisión de las cerezas tempranas porque los márgenes del negocio son bastante atractivos dentro de la gama de la fruticultura. En especial nos interesaba estar en un segmento donde no tuviéramos demasiada competencia de mano de obra en la época de cosecha, que

creo es un tema complicado para el futuro.

– **¿Qué importancia atribuye el papel de una asesoría técnica en el éxito del proyecto?**

– Todo el trabajo se realizó con apoyo de asesores, además de visitas a huertos existentes, lo cual es muy importante para cualquier productor, independiente de su tamaño. La experiencia que uno ve en la práctica, siempre hay que respetarla. Respecto a temas como distancia, patrones y orientación, nos apoyamos bastante en esas visitas, además de la asesoría técnica.

Es necesario estar muy al día de lo que está pasando y visitar permanentemente otros huertos, porque la respuesta de las plantas no siempre es la misma, existen variables que no vamos a manejar.

Una manera de cumplir con este importante objetivo es a través de los asesores, ya que ellos tienen más experiencia al estar en contacto con distintos productores, por lo que tienen una visión más amplia de la realidad.

– **¿Cuáles son las tendencias del mercado?**

– Nosotros apuntamos a un producto firme, que permita un flete naviero con tranquilidad, llegando incluso al Lejano Oriente, ya que pensamos

“ES NECESARIO ESTAR MUY AL DÍA DE LO QUE ESTÁ PASANDO Y VISITAR PERMANENTEMENTE OTROS HUERTOS, PORQUE LA RESPUESTA DE LAS PLANTAS NO SIEMPRE ES LA MISMA, EXISTEN VARIABLES QUE NO VAMOS A MANEJAR.”

que es un mercado presente y sin duda, será el futuro. En ese mercado fundamentalmente estamos pensando.

Las variedades plantadas (Royal Down, Santana y Lapins) se eligieron porque la idea es salir temprano, con una fruta que permita flexibilidad comercial, permitiendo elegir la mejor opción comercial de esa fecha. Nuestro foco es producir fruta firme y temprana, todas las frutas tempranas pueden tener menor firmeza que otras de media estación, pero pueden llegar bien.

– **¿Por qué siempre pensaron en el mercado del Lejano Oriente?**

– Por los precios que pagan, son tremendamente

consumidores de cerezas, la fruta chilena en general, en el Lejano Oriente está muy bien considerada. Los orientales tienen el tema del gusto y sabor muy interiorizado y la fruta chilena presenta un gran nivel de azúcar. La razón es el clima, incluso puede ser un poco menos bonita y tener otros defectos cosméticos, pero como sabor, no conozco ninguna que tenga el dulzor de la fruta chilena. Esta característica los orientales la valoran y aprecian mucho. Privilegian más el sabor que el aspecto.

– **Todo el trabajo está enfocado con un objetivo muy claro.**

– El tema del negocio frutícola cambió hace 25 años. No permite errores, tiene que tratarse de una forma muy profesional. Las cosas deben hacerse con la mayor cantidad de estudios y sensibilizaciones. Mientras más se trabaja en este negocio, más se piensa que se debe aprender del negocio en sí y de otros aspectos. Tiene que ser lo más planificado, porque aún con una cantidad importante de planificaciones y objetivos planteados, siempre hay imponderables. El proyecto debe ser lo más acotado posible, por ello pensamos en la cadena completa. **RF**



- Excelente suspensibilidad.**
- Mínimo tamaño de partícula.**
- Óptima distribución y adherencia.**

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

 **Agrospec**

III y IV Región
(09) 7 4322831
(09) 0 8313809

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 6458905

Zona Sur
(09) 9 7227323

www.agrospec.cl

Variedades “made in Chile”: la estrategia para sobrevivir en un escenario cada vez más competitivo

JAIME KONG

Ingeniero Civil Industrial
Gerente General Consorcio
Tecnológico de la Fruta

Los protagonistas de la industria frutícola chilena han entendido la urgente necesidad del recambio varietal de algunas especies, como la estrategia para mejorar la competitividad de su fruta en el mercado internacional. Durante años la estrategia para el éxito de la industria productora-exportadora se basó en enfrentar la competitividad vía manejo de huertos en pre-secha y tecnologías de poscosecha, apuntando a obtener una mejor condición en los mercados de destino, pero siempre desde un esfuerzo individualista, en que cada productor tenía su secreto que no compartía. Hoy el escenario mundial se ha tomado más competitivo, basado en estrategias de comercialización y marketing, donde el desarrollo de nuevas variedades es la piedra angular de la diferenciación en los mercados y por consecuencia la obtención de un mejor precio. Para enfrentar este desafío, los

productores-exportadores saben que no pueden hacerlo solos y necesitan unirse bajo un nuevo esquema: un Consorcio Frutícola, que fuera capaz de articular y gestionar la investigación y desarrollo para la innovación, traducida en el desarrollo de nuevas variedades frutícolas, de mejor calidad, que aumente la productividad, que reduzca los costos de producción y mejore la condición a la llegada, mediante fruta resistente o tolerante a desórdenes fisiológicos y enfermedades. La creación de nuevas variedades en fruta es la estrategia del futuro; lo que permitirá seguir siendo el país líder en exportación de fruta de clima templado en el hemisferio sur:

Hoy en día, las variedades protegidas que produce Chile, por las que tiene que pagar royalty, alcanzan al 19% de todas las variedades exportadas. La competencia está creciendo y la necesidad de contar con variedades propias se ha transformado en una verdadera necesidad para la industria frutícola. La globalización y el intercambio internacional no sólo promovieron la creación de nuevos mercados, sino que atrajeron a imponentes protagonistas que en un futuro

cercano, podrán llegar a minar esta floreciente industria. Frente a este panorama, el sector comenzó inmediatamente a trabajar; creando un plan estratégico basado en un profundo análisis de posicionamiento y competitividad en el mediano y largo plazo, detectándose la brecha de no contar con variedades propias que nos permitan competir en el mediano plazo.

Para abordar este desafío, veintisiete empresas productoras y exportadoras se unieron a la Asociación de Exportadores de Chile (Asoex) y la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC), formando el Consorcio Tecnológico de la Fruta S.A., una empresa cuyo modelo de negocio es la administración de propiedad intelectual traducido en licencias de nuevas variedades de frutas desarrolladas en Chile. Su misión es desarrollar y/o mejorar variedades de fruta de acuerdo a los requerimientos actuales del mercado y del consumidor; con el fin de protegerlas y comercializarlas, optimizando su posicionamiento y aumentando el retorno a los productores y exportadores.

Hoy, el Consorcio cuenta con 11 proyectos de gestión tecnológica en genética y



Selección del Programa de Mejoramiento Genético de Manzanas del Consorcio Tec. de la Fruta en Estación Experimental de Quilamapu-INIA, 2009



biotecnología frutícola. Entre ellos, destacan los programas de mejoramiento genético de manzanos, vides, carozos (duraznos, nectarines y ciruelos), frambuesas y recientemente iniciado, un programa de mejoramiento genético de cerezos. Todos ellos, buscan obtener nuevas variedades para Chile, desarrolladas para las condiciones locales de producción y logística y que mejoren la competitividad de la fruta y nos sirvan para contrarrestar la arremetida de variedades extranjeras.

CHILE Y LOS NUEVOS “CLUBES” DE VARIEDADES

La necesidad de generar nuevas variedades nace de una revisión del sistema productivo y de la determinación de importantes vacíos en su configuración. “La industria” frutícola chilena lleva más de 30 años consolidada, generando miles de puestos de trabajo y produciendo más de 2.500 millones de cajas de frutas anuales. Pero, tiene una gran deficiencia: se desarrolló sobre la base de genética importada desde los países desarrollados.

Este hecho no sólo disminuye la eficiencia de la cadena productiva chilena, ya que estas variedades internadas fueron creadas con objetivos y para zonas agroclimáticas diferentes a las nuestras, sino que también encarece enormemente los costos de producción. Chile hoy debe de contar con variedades propias para tener una moneda de cambio frente a los competidores internacionales y luchar de igual a igual frente al inminente pago de royalties por



Progenies de Uva de Mesa apirénicas obtenidas por rescate de embriones del Programa de Mejoramiento Genético de Vides del Consorcio Tec. de la Fruta en Laboratorios de Cultivo in vitro de la Facultad de Ciencias, PUC, 2009



Duraznos de calidad premium en tienda de conveniencia en Tokio, Japón, 2009

su producción y comercialización.

Existen varios esquemas generales de licenciamiento y royalty para la producción y venta de frutas en el mundo: una en que se cobra por cada planta adquirida, otra por superficie plantada, otra en que se cobra un “fee” por caja vendida y la combinación de las anteriores. En la implementación de los sistemas de licenciamiento se presentan diversos modelos, tal es el caso de la creación de variedades “club”, de membresía controlada. O sea, vender el derecho a plantar una determinada variedad en una cantidad fija de superficie para que sólo unos pocos reciban garantías, logrando manejar el volumen, controlar el marketing, todo con la finalidad de manejar el precio. Hoy día, Chile necesita un recambio varietal porque el escenario internacional está complejo y en un futuro un porcentaje importante de todas las



Ciruelas de pulpa roja del Programa de Mejoramiento Genético de Carozos de Plant and Food Research, Napier, New Zealand, 2010.

variedades que pueden acceder a un mejor precio cobrarán por royalty y en algunos casos tendremos limitaciones para acceder a ellas.

UN EJEMPLO: FRUTA DE ALTA CALIDAD EN DESTINO. MEJORAMIENTO GENÉTICO EN CAROZOS

Una de las características más importantes a la hora de obtener buenos resultados en la producción y comercialización de carozos a nivel mundial es lograr una buena propiedad organoléptica: que los frutos lleguen a destino con una calidad "premium", sin problemas de poscosecha, como la harinosidad y pardeamiento interno en el caso de los carozos. Este es uno de los objetivos principales del programa de mejoramiento genético de Carozos del Consorcio Tecnológico de la Fruta, que actualmente dirige el genetista de la Universidad Católica de Chile, Dr. Basilio Carrasco.

Este proyecto se inició en el año 2007, época en que se llevaron a cabo los primeros cruzamientos de duraznos, nectarines y ciruelo japonés. Sabido es que Chile es el país líder en lo que a exportación de ciruelos se refiere y para mantener este importante status, el programa se ve en la necesidad de generar variedades propias, que cumplan y superen, en la medida de lo posible, las actuales cualidades de la fruta chilena dentro del mercado internacional.

Para esto, el programa de mejoramiento genético de carozos busca establecer líneas parentales de durazneros, nectarinos y ciruelas que permitan acceder a la mayor diversidad genética posible.

Desde un principio se planificó la realización



Ciruelas de pulpa roja del Programa de Mejoramiento Genético de Carozos de Plant and Food Research, Napier, New Zealand, 2010.

de más de 100 cruzamientos dirigidos al año para obtener seis mil híbridos con el fin de generar selecciones que logren producir frutas con calidad Premium: buen sabor; color; apariencia, textura, maduración uniforme y buen calibre, tolerancia a la harinosidad y pardeamiento interno en poscosecha y mejor productividad en relación a los componentes del rendimiento frutal.

Actualmente, el programa ya en su cuarto año de cruzamientos, ha producido más de doce mil híbridos, de los cuales se iniciarán las primeras evaluaciones de fruta en la presente temporada. Con este hito se comienza una nueva etapa en el largo proceso, que puede llegar a durar entre 10 y 15 años en total.

La planificación de los cruzamientos año a año es una de las partes más importantes dentro del proyecto. En esta tarea participan tanto los investigadores como los profesionales de las

empresas socias del Consorcio, a través de un Comité Técnico. El proceso es claro: el equipo técnico hace una selección previa, basado en las características deseadas y su heredabilidad a la progenie, que luego se presenta a los representantes de la industria, quienes aportan el conocimiento de las variedades a nivel productivo y poscosecha, para finalmente, entre ambas partes, determinar cuáles cruzamientos efectivamente se llevarán a cabo. Esto constituye un gran avance ya que los investigadores aportan el conocimiento científico y la industria, por su parte, su vasta experiencia en lo que a producción se refiere.

Para aumentar la variabilidad genética y disponer de más potenciales padres, el proyecto de mejoramiento también comprende la creación de un banco de germoplasma propio, que además de disponer de todas las variedades presentes en Chile, incorpore parentales de diverso origen para enriquecer la fuente genética. Para esto, los participantes de esta iniciativa han recorrido varios países en busca de material genético.

El proyecto cuenta con la participación de un equipo multidisciplinario de investigadores del área entre los que destacan: Marlene Ayala, encargada de la fisiología de la producción frutal y selección de variedades; Juan Pablo Zoffoli, unidad de evaluación de poscosecha y selección de variedades; Marlene Gebauer, unidad de micropropagación de cultivo in vitro y micropropagación de nuevas especies. Por último, pero no por eso menos importante, viene el equipo de profesionales que ejecuta las actividades del proyecto en terreno: la Ingeniero Agrónomo Macarena Faruh y el Técnico Agrícola Jaime Mardones.

Parte importante de este equipo también se ha unido para poner en marcha un programa de mejoramiento genético de Cerezo, iniciado el presente año. Este programa tiene como objetivo el desarrollo de variedades de cerezas para la industria frutícola chilena que solucione los problemas de calidad y conservación asociadas a las variedades tempranas y tardías de esta especie.

VENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA PROPIA

La necesidad de crear nuevas variedades dentro del territorio nacional es un "must" que lentamente la industria ha comenzado a entender. El escenario del mundo frutícola actual está bajo amenaza y sólo unos pocos concentran el poder para mover; a su antojo, los finos hilos de

este mercado. Chile se ha caracterizado siempre por ser uno de los países líderes dentro de este sector económico, pero su gran falencia ha sido sustentar todo su aparataje en variedades frutícolas extranjeras.

Hoy día, gracias a la unión de la industria, Asoex y la Pontificia Universidad Católica de Chile, el panorama está cambiando. La creación del Consorcio Tecnológico de la Fruta, en el año 2006, ha permitido el surgimiento de diversos programas de mejoramiento genético que buscan la creación de variedades propias de Vides, Carozos, Berries y Manzanas, que son sólo el primer paso de un largo camino que busca más desarrollo y competitividad a nivel internacional.

La generación de fruta "made in Chile" es la única manera de luchar contra los "clubes" de membresía cerrados que desde un tiempo a esta parte no solo están amenazando con altos cobros por royalty, ya sea por producción y/o venta, sino que con restringirnos el acceso a ciertas variedades que reciben altos precios. Hoy nuestro país tiene la necesidad y el "know how" adecuado para generar nuevas oportunidades de mercado y hacer frente a estas nuevas amenazas que lentamente cobran fuerza. **RF**



Huerto de progenies, Programa de Mejoramiento Genético de Carozos del Consorcio Tec. de la Fruta en Estación Experimental Agro-UC, Pirque, 2009

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

Regulación de la carga frutal en cerezos

ANDONI ELORRIAGA DE BONIS

Ingeniero Agrónomo
Subgerente Productores
Copefrut S.A.

INTRODUCCIÓN

Chile es en la actualidad el mayor productor y exportador de cerezas del Hemisferio Sur. Las exportaciones en la temporada 2007-2008 alcanzaron cifras record cercanas a los 8.500.000 cajas. Este incremento se ha debido, en gran parte, a la presencia de fuertes ventajas comparativas basadas principalmente en sus condiciones naturales, menores costos de producción y en la innovación y adaptación tecnológica.

La superficie actual de cerezos, según el INE, es cercana a las 14.000 há, concentrada principalmente en las regiones VI, VII y RM, donde se obtiene el 95% del volumen nacional.

La estacionalidad contraria al Hemisferio Norte permite colocar cerezas frescas en los mercados de Europa, Estados Unidos y Asia, durante los meses en que la producción en estos es escasa o nula; es decir, durante la temporada de invierno en esos países. Esta ventaja natural es aún mayor, porque en todo el Hemisferio Sur, sólo dos países pueden ser competencia de Chile en la producción de cerezas en cantidades importantes para la exportación: Argentina y Australia.

Frente a este aumento en la oferta de cerezas chilenas, los mercados de destino han reaccionado con mayores exigencias de calidad y condición de la fruta. Uno de los parámetros de calidad más importante, que ha sido determinante en el precio de las cerezas, es el calibre de los frutos, a mayor tamaño mayor es el precio. En la actualidad los consumidores demandan y están dispuestos a pagar diferencialmente las cerezas de tamaño grande y de buen aspecto.

En aquellas temporadas donde las condiciones climáticas han sido favorables para obtener

cuajas abundantes en los cerezos, las producciones se han incrementado significativamente, lo que se ha traducido en frutos de menores calibres, retraso en las cosechas por falta de color, menores sólidos solubles, pérdida de firmeza y mayor sensibilidad a la manipulación, debilitamiento de los árboles por sobrecarga, aumento de los costos de cosecha y disminución de los ingresos por la fruta.

El tamaño de los frutos en cerezos depende de numerosos factores de cultivo, entre los cuales se encuentran la variedad, el porta-injerto y la carga frutal. Para una determinada combinación variedad/porta-injerto, el calibre de las cerezas se encuentra definido esencialmente por la carga frutal, finalmente por su relación hoja/fruto.

Una adecuada área foliar es fundamental para lograr obtener cerezas de calidad, de tal manera que las hojas produzcan los carbohidratos necesarios para el crecimiento de la temporada y la acumulación de reservas. Se ha determinado que un área foliar cercana a las 5-7 hojas por fruto, equivalente a un índice de 200 cm²/fruto (Whiting y Lang, 2004), es la necesaria para la obtención de fruta de calidad.

La utilización de porta-injertos que inducen menor vigor como Maxma 14 o CAB 6P y Gisela 6 junto a la adopción de variedades auto-fértiles como Lapins, Sweetheart, Stella y Santina ha demostrado que los huertos actuales pueden ser muy precoces y productivos.

Con el paso del tiempo se ha observado que aquellos huertos con combinaciones porta-injerto/variedad más enanizantes producen cerezas de calibre adecuado durante los primeros años productivos, pero a partir del quinto año, se observa un aumento significativo en el número de dardos, ocasionando una disminución en el tamaño de la fruta debido al fuerte incremento productivo y menor relación hoja/fruto.

Lo anterior ha generado la adopción e implementación de técnicas de regulación de carga que permitan contrarrestar la excesiva fructificación provocada por las variedades

auto-fértiles y los porta-injertos debilitantes.

La experiencia ha demostrado que la regulación de la carga frutal mediante el trabajo de poda o el raleo de dardos, yemas flores o frutos, con una intensidad adecuada, permite un incremento en el calibre y calidad, junto con un aumento de la fruta exportable.

Estas prácticas de control de la producción no son excluyentes, sino por el contrario, pueden ser implementadas de manera conjunta, dependiendo de las características de cada huerto en particular como la combinación variedad/porta-injerto, tamaño de los árboles, zona agroclimática, sistema de control de heladas, utilización de carpas y disponibilidad de mano de obra.

El desafío entonces es poder determinar en cada huerto el potencial productivo o carga frutal máxima de la plantación para obtener frutos con el tamaño y la calidad exigida por el mercado, para así lograr maximizar el retorno económico para los productores.

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL MEDIANTE LA PODA

La poda es la herramienta más utilizada para la regulación de la producción en los huertos de cerezos, debido a que es una práctica efectiva y de menor costo.

El cerezo es una especie que ramifica poco en comparación al duraznero o ciruelo, debido a su alta dominancia apical, luego la poda es fundamental para lograr emisión de brotes laterales. Los cortes focalizados son esenciales para generar las hojas necesarias y producir una fruta de calidad. Un corte dirigido desvía el flujo del regulador de crecimiento vegetal desde la punta de los brotes hacia las yemas laterales, permitiendo la generación de 2 o 3 nuevos brotes inmediatamente debajo del corte, los cuales van a desarrollar hojas que van a ser capaces de producir más carbohidratos para el desarrollo de la fruta localizada a lo

largo de la rama.

Una poda apropiada ayuda a mantener la luminosidad de los árboles y la renovación de la madera frutal, como también permite conservar la forma y arquitectura de las plantas, facilitando el acceso del personal y de la maquinaria agrícola.

Aquellas variedades de cerezas auto-infértiles como Bing y Lambert que crecen en porta-injertos como Mericier o Colt producen árboles vigorosos que no son precoces, luego la poda debe ser regulada, focalizando los cortes hacia el raleo de ramas y cargadores, llevando el resto de los crecimientos hacia un plano horizontal, para inducir la formación de dardos. Esta labor, preferentemente, debería realizarse durante la poscosecha o el periodo estival. En muchas oportunidades, en los huertos tradicionales, no se entienden bien estos conceptos de poda orientados por una parte a incrementar la precocidad y por otra a la regulación de la carga frutal.

Por el contrario aquellos huertos que poseen árboles con porta-injertos productivos tipo Maxma 14 o Gisela 6 y variedades auto-fértiles como Lapins, Sweetheart y Stella requieren técnicas totalmente opuestas a las descritas anteriormente. La poda es de mayor intensidad, dirigida hacia la promoción de vigor y la regulación de la carga frutal mediante el recorte de ramas y cargadores realizado ya sea a inicio de otoño o fines de invierno. En ocasiones esto puede significar una remoción de entre el 20% y 50% de los dardos o de la madera frutal en los cultivares fértiles.

La poda de regulación de carga debería iniciarse cuando se espera la primera producción importante y esto puede ocurrir a la cuarta hoja en variedades auto-fértiles sobre porta-injertos debilitantes como Maxma 14 y Gisela 6 o a la quinta hoja cuando estos mismos cultivares se encuentran sobre patrones vigorosos como Colt o Mahaleb. El retraso en iniciar las labores de poda se reflejará en producciones excesivas, pero con un tamaño y calidad de la fruta insuficientes.

En cerezos se debe tener siempre presente al momento de realizar cualquier labor o práctica que signifique provocar heridas o daños, la exposición de las plantas a una posible infección por Cáncer bacterial. Por este motivo es que la poda invernal en esta especie, se

realiza principalmente hacia fines del verano a inicio del otoño, el objetivo es escapar de las condiciones climáticas de alta humedad que favorecen el ataque de esta enfermedad.

Antes de realizar la intervención de poda es fundamental efectuar un monitoreo de los árboles, determinando el número de dardos y yemas totales, su distribución en la planta, la densidad por metro lineal de rama productiva y calidad que presentan. De esta manera y junto a los antecedentes varietales e históricos del huerto, es posible calcular como una primera aproximación, el potencial productivo de la plantación.

De acuerdo a esta evaluación se puede determinar la intensidad de poda necesaria para ese huerto en particular y se decide la estrategia más conveniente ya sea iniciando con un poda de raleo o renovación de ramas y cargadores o bien con un trabajo de recorte de ramas frutales solamente.

Lo anterior lleva necesariamente a conocer los diferentes tipos de cortes de poda que pueden ser aplicados sobre las plantas en función del objetivo planteado que se describen a continuación:

■ **Corte de raleo de ramas:** Corresponden a aquellos cortes donde se remueven ramas completas desde su punto de origen y tienden a abrir o adelgazar el árbol para mejorar la penetración de luz. Se realizan principalmente en verano en el caso de variedades poco fértiles y a inicios del otoño o invierno si se trata de variedades fértiles. Estos cortes van a permitir reducir en forma significativa la cantidad de dardos frutales y una estimulación regulada del crecimiento en distintas zonas de la planta. **(Foto 1 y 2)**

■ **Corte de renovación:** Como su nombre lo indica permite la renovación de la madera frutal secundaria, la sustitución de dardos viejos y la reducción de la producción de la temporada siguiente. Especialmente orientado hacia huertos adultos en plena producción

Los cortes pueden ser realizados cerca del punto de nacimiento en la rama madre o bien a mitad del recorrido, de esta manera se va a promover el crecimiento de una nueva rama. Para ello es necesario que la zona del corte se encuentre bien iluminada. **(Foto 3 y 4)**

Este tipo de corte también puede ser utilizado cuando una rama lateral comienza a



Foto 1a y b: Corte de raleo de ramas principales, para penetración de luz y abertura del árbol



Foto 2a y b: Corte de raleo de ramas laterales para traslucir los árboles

crecer en forma vertical, entonces puede ser rebajada de manera que una rama secundaria, más horizontal, pueda tomar su lugar.

Las cerezas de mayor tamaño se desarrollan a partir de las yemas basales en la madera del año y en dardos jóvenes, luego es importante mantener la renovación de la madera frutal que permita la generación anual de nuevos crecimientos.



Foto 3a y b: Corte de renovación de ramas laterales a nivel basal

■ **Recorte de cargadores:** Es una práctica muy común para regular la carga frutal de las plantas especialmente en variedades fértiles. Consiste básicamente en rebajar los cargadores o ramas frutales a un vigor determinado cercano a los 8-10 mm, de tal manera de reducir la

densidad de dardos frutales, eliminar los anillos de crecimiento, como también estimular la brotación hacia atrás y así mejorar la relación hoja/fruto. Sin embargo, en ocasiones esta no tiene incidencia importante en la competencia dentro del dardo, es decir, mejora el calibre promedio del cargador, pero es heterogéneo a nivel de centro frutal. **(Foto 5)**

■ **Despunte:** Se realiza sobre madera de un año, el objetivo es reducir la formación de dardos futuros e inducir nuevos brotes con hojas grandes y capaces de elaborar carbohidratos que puedan llegar a los frutos. Orientado especialmente hacia combinaciones de variedad/porta-injerto muy productivas y se realiza hacia fines del invierno para fomentar el vigor y la brotación basal. **(Foto 6)**

Con esta práctica se remueve de un tercio a la mitad de todo el nuevo crecimiento, luego una parte importante de la futura cosecha puede ser eliminada. Dado que los dardos terminales producen más flores que los basales y están más juntos, remover un tercio del nuevo crecimiento reduce en forma significativa el potencial fructífero de esa rama.

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL MEDIANTE EL RALEO O EXTINCIÓN DE DARDOS

Esta labor consiste básicamente en la remoción manual de una cierta cantidad de dardos frutales durante el periodo de receso invernal. El objetivo es lograr establecer los niveles adecuados de raleo de los centros frutales que permitan una mejora en el calibre y en la calidad de las cerezas al momento de cosecha.

En algunas combinaciones variedad/porta-injerto de vigor reducido, el raleo selectivo de

dardos ha resultado positivo para la regulación de la carga frutal, En el **Cuadro 1** se puede observar un ensayo realizado en un huerto localizado en la zona de Curicó donde la mejor distribución de calibre y los mayores ingresos económicos se obtuvieron en la variedad Lapins sobre porta-injerto Maxma 14, cuando se removió el 50% de los dardos. Por el contrario aquellas plantas que sirvieron de testigo, en las cuales no se realizó ninguna intervención, más del 80% de la fruta no cumplió con el calibre mínimo para exportar.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Lauri et al. (2005) quien demostró que la extinción del 30% al 50% de los centros frutales proporciona el mejor retorno económico, con un adecuado equilibrio entre el aumento del tamaño de los frutos y la producción frutal.

Raffo et al., (2002), en un ensayo realizado en el cultivar Stella, cuyos tratamientos fueron extinción manual de dardos al 25 % y al 50 % y un tratamiento testigo sin raleo, obtuvieron resultados que no mostraron diferencias entre ellos, pero sí respecto al testigo.

Una de las limitaciones a considerar en este procedimiento es que la eliminación de dardos provoca un efecto "permanente" sobre las estructuras productivas de la planta, por lo tanto debe ser realizado con criterio, donde previamente deben ser analizados aquellos factores que podrían ser determinantes en los resultados esperados, como la fertilidad de la variedad, vigor del porta-injerto, zona climática, edad de los árboles, densidad de dardos y el historial productivo. Por otra parte, es una labor que provoca heridas en un periodo donde existe una alta presión de Cáncer bacterial, por lo cual resulta aconsejable tomar todas las medidas preventivas para evitar una posible infección.

De acuerdo a lo anterior, esta práctica no resultaría aconsejable para variedades poco fértiles como Bing, Lambert o Kordia que se caracterizan por presentar producciones inestables, así mismo, sería riesgoso realizarla en huertos localizados en áreas geográficas de heladas invernales intensas que podrían dañar las yemas florales y reducir el potencial productivo de las plantas. Por lo tanto, el raleo de dardos debería ser orientado hacia aquellos cultivares auto-fértiles o de alta fertilidad como Lapins o Van y especialmente dirigido hacia la sección de las ramas donde se observa mayor

densidad de dardos, como la madera de dos a tres años o el área del anillo de cambio de edad y hacia aquellos ubicados debajo de las ramas, envejecidos, poco fructíferos o de mala calidad. (Foto 7 y 8)

Es necesario destacar que la eliminación de dardos genera simultáneamente una reducción del número de frutos y del área foliar, no logrando muchas veces el efecto esperado de incrementar la relación hoja/fruto en el resto de la planta. En ocasiones los árboles tienden a “compensar” provocando sobre cuaja en los dardos que quedan, sin que estos puedan reaccionar vegetativamente a la disminución de la carga frutal. Lo anterior ocasiona que en muchas oportunidades el raleo de dardos requerirá de una remoción adicional de yemas, flores o frutos en los dardos remanentes, para así lograr una adecuada relación foliar.

De allí la importancia de regular uniformemente la carga frutal no solamente a lo largo de las ramas y cargadores sino también dentro



Foto 4a y b: Corte de renovación de ramas laterales a nivel medio

de los centros productivos o dardos.

Una ventaja que presenta la extinción de dardos es que se trata de una operación relativamente sencilla de implementar en los huertos de cerezos durante el periodo invernal. Se puede realizar en árboles hasta una altura de 4 m., para ello se utilizan guantes y se pasa la mano removiendo los dardos ubicados en la zona inferior de las ramas o bien eliminado dardo por medio en aquellas secciones de mayor densidad y también aquellos concentrados en el área de los anillos de crecimiento.

El raleo de dardos es una técnica cuya intensidad debe ser “dosificada”, de tal manera de

ir evaluando la reacción productiva y vegetativa de los árboles en el tiempo.

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL MEDIANTE EL RALEO DE YEMAS

Esta labor permite la remoción manual controlada de yemas florales localizadas en los dardos, sin alterar su estructura. El objetivo es poder incrementar la relación hoja/fruto a nivel de centro fructífero y así obtener un aumento en el tamaño de los frutos con un adecuado equilibrio en la productividad de los árboles.



purshade
Carbonato de calcio

PROTECTOR SOLAR

..... Ventajas de su uso

- Protege el daño de golpe de sol aumentando su producción
- Disminuye la incidencia de frutos dobles en cerezos
- Reduce estrés causado por altas temperaturas

(Estudio de Eficacia: Centro de Pomáceas Universidad de Talca)

- ▶ Mezcla con la mayoría de los Agroquímicos
- ▶ Fácil remoción en Postcosecha

- ▶ Formulación líquida
- ▶ Suspensión estable






Un producto **purfresh** made in USA



Representante exclusivo

www.gmtchile.cl

Copiapó (52) 525794
Ovalle (53) 624845
Coquimbo (51) 247818
San Felipe (34) 345426

Curacavi (2) 8352196
Buenos Aires (2) 8221970
Requinoa (72) 954472
Curicó (75) 544250
Linares 8-2348337

CUADRO 1. EFECTO DEL RALEO DE DARDOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE CALIBRE Y LA PRODUCCIÓN EN CEREZAS DE LA VARIEDAD LAPINS EN PORTAINJERTO *maxma 14* en Curicó

Tratamiento	< 22 mm	22-24 mm	24-26 mm	26-28 mm	> 28 mm	Kg/ha
Testigo	82,0%	3,0%	8,0%	7,0%	0,0%	16.532
Raleo dardos al 15%	54,0%	29,0%	15,0%	2,0%	0,0%	15.732
Raleo dardos al 30%	49,0%	30,0%	15,0%	4,0%	2,0%	14.799
Raleo dardos al 50%	4,0%	15,0%	20,0%	32,0%	29,0%	12.665

Fuente: Adaptado de A. Elorriaga; E. von Bennewitz y S. Sanhueza 2010

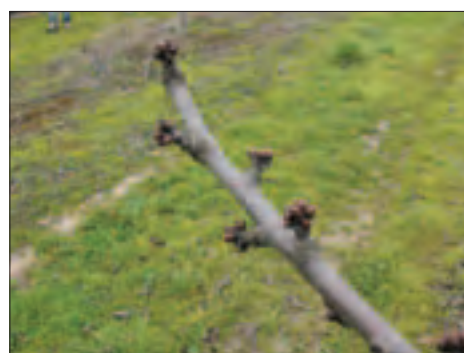


Foto 5a y b: Recorte de cargadores para regulación de la carga frutal



En la mayoría de las combinaciones de variedad/porta-injerto de vigor reducido, el raleo de yemas ha resultado positivo para la regulación de la carga frutal. En el **Cuadro 2** se puede observar que en el mismo ensayo anterior la mejor distribución de calibre y los mayores ingresos económicos se obtuvieron cuando se removió el 50% y 30% de las yemas respectivamente y fueron los mejores resultados de todos los tratamientos evaluados. **(Foto 9)**

La calidad de la fruta mejora significativamente cuando la regulación de la carga potencial se realiza por medio de la extinción de yemas florales en el dardo (Lang, 2000). Las plantas a su vez responden generando brotes más vigorosos con buen tamaño de hojas y frutos de mejor calibre y firmeza.

Con el raleo de yemas, se logran muy buenos efectos cuando se desea vigorizar plantas débiles que se encuentran intensamente endardadas.

El efecto de la extinción de yemas es significativo, puesto que reduciendo el 50%, la producción solamente disminuye en un 20%, esto indica un enorme potencial para modificar la distribución de los carbohidratos hacia la fruta.

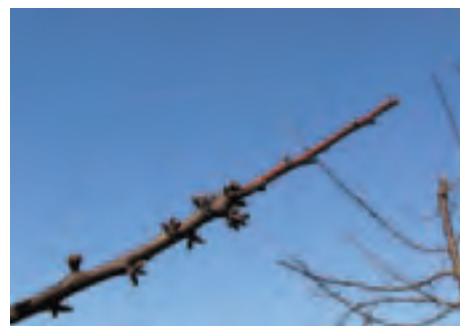


Foto 6a y b: Despunte del brote del año, para reducir formación de dardos futuros

De acuerdo a lo anterior, esta práctica podría ser utilizada incluso en la variedad Bing o Regina cuando se encuentra sobre patrones debilitantes como Gisela 6 o Maxma 14. Así mismo el raleo de yemas ha resultado ser altamente efectivo cuando es aplicado sobre cultivares auto-fértiles o de alta fertilidad como Santana, Lapins Sweetheart, Stella o Van, donde se logra incrementar en forma sustantiva la relación hoja/fruto a nivel de dardo con mejoras consistentes en el tamaño de los frutos.

Hace pocos años atrás se consideraba que el raleo de yemas florales individuales era un trabajo impracticable por su lentitud y costo, sin embargo, la experiencia ha demostrado que es perfectamente posible de realizar en árboles de tamaño medio a pequeño, ya que no difiere grandemente del raleo de frutos en ciruelos en años de abundante cuaja. Información disponible indica que el rendimiento promedio en árboles de envergadura media hasta los 4 m. de altura alcanza las 10 plantas por jornada, en cambio en las de tamaño pequeño hasta 3 m. la eficiencia puede alcanzar las 16-18 plantas por día. **(Foto 10)**

Para facilitar esta labor es importante iniciar el raleo de yemas desde pre-yema hinchada -mediados de Agosto- hasta yema globosa que corresponde aproximadamente a la primera semana de Septiembre. Esto debido a que cuando las yemas se encuentran cerradas son fáciles de desprender utilizando el dedo pulgar; con el transcurrir de los días se tornan un tanto pegajosas que dificulta la labor.

Otra de las ventajas que presenta la extinción de yemas, respecto a la remoción de dardos, es que su efecto es sólo temporal, luego puede ser realizada anualmente sin riesgo de afectar las estructuras productivas. Sin embargo, al igual que en el raleo de dardos, la intensidad de la labor siempre debe estar en función de la fertilidad de la variedad, vigor del porta-injerto, la zona climática, la edad de los árboles, la densidad de dardos y el historial productivo etc.

Dependiendo de las condiciones de los árboles y la evolución de la temporada en variedades auto-fértiles como Lapins, Santana y Sweetheart sobre porta-injertos débiles, se podría dejar hasta 3 yemas por dardo y para el caso de cultivares fértiles como Van se podría llegar hasta 2 yemas por cada centro frutal.

Se debe tener presente, que al igual que en



Foto 7a y b: Raleo de dardos sobre madera de tres años, eliminado uno por medio

el raleo de dardos, esta labor se realiza en un momento en el cual aún no está definida la cuaja, luego está presente el riesgo de malas condiciones climáticas durante la floración que podría afectar la producción.

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL MEDIANTE EL RALEO DE FLORES

La época de floración también es un periodo donde se puede ajustar la carga frutal. El raleo de flores se justifica especialmente si se produce un atraso en la extinción de yemas o bien si a pesar de haber realizado este ajuste, se observa una gran expresión floral acompañada de buen clima durante la floración.

Al igual que la remoción de yemas, el raleo de flores es una práctica que puede ser realizada anualmente sin riesgo de afectar las estructuras productivas, pero la intensidad de la labor siempre debe estar en función de las variables anteriormente ya señaladas. En términos generales, bajo condiciones de variedades auto-fértiles y patrones de poco vigor, el objetivo es reducir la densidad floral entre un 30% y un 50%.

El raleo de flores puede ser realizado ya sea removiendo desde el dardo racimos florales completos, jalándolos hacia atrás para que se desprendan con facilidad y salgan completos desde el dardo, como también es posible arrancar al azar un grupo de flores. (Foto 11)

El resultado del raleo de flores para la regulación de la carga frutal, ha sido positivo

en la mayoría de las variedades tanto en las auto-fértiles como en las auto-infértiles. En el Cuadro 3, se puede observar que en el ensayo realizado, la mejor distribución de calibre y los mayores ingresos económicos se obtuvieron cuando se removió el 50% y 30% de las flores, resultando la segunda mejor práctica después del raleo de yemas.

Es importante considerar que el raleo de flores, se efectúa en un periodo donde ya existen antecedentes de cómo ha evolucionado la temporada, tanto del punto de vista climático como fenológico, luego los riesgos que se asumen al tomar la decisión del ajuste de carga son menores. Sin embargo, se debe tener presente en esta labor, que desprender los racimos florales desde el dardo frutal no es del todo fácil y además se dispone de un corto periodo disponible para efectuar esta operación, el cual no supera los 10 días.

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL MEDIANTE EL RALEO DE FRUTOS

Si bien es cierto la regulación de la carga frutal mediante el raleo de frutos es una de las más difundidas en la mayoría de los frutales de hoja caduca, en el caso de los cerezos solamente en los últimos años se ha considerado como una alternativa especialmente en aquellos casos de cuaja excesiva, lo anterior debido al alto consumo de mano de obra con el consecuente aumento en los costos de producción.

El raleo temprano de frutos permite regular



Foto 8a y b: Raleo de dardos en el anillo de crecimiento

la producción y mejorar el tamaño y la calidad de la fruta. Además presenta la ventaja de realizarse cuando ya está definida la cuaja.

En el caso de los cerezos, el crecimiento inicial de los frutos es mínimo, luego para lograr algún efecto, el raleo se debe realizar justo al inicio de endurecimiento de carozo. (Roper et al., 1987).

Por esta razón, el raleo de frutos debe ser realizado tempranamente, incluso antes que se

CUADRO 2. EFECTO DEL RALEO DE YEMAS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE CALIBRE Y LA PRODUCCIÓN EN CEREZAS DE LA VARIEDAD LAPINS EN PORTAINJERTO maxma 14 en curicó

Tratamiento	< 22 mm	22-24 mm	24-26 mm	26-28 mm	> 28 mm	Kg/ha
Testigo	82,0%	3,0%	8,0%	7,0%	0,0%	16.532
Raleo yemas al 15%	49,0%	26,0%	18,0%	7,0%	0,0%	14.132
Raleo yemas al 30%	33,0%	29,0%	22,0%	10,0%	6,0%	16.265
Raleo yemas al 50%	0,0%	1,0%	3,0%	34,0%	62,0%	13.065

Fuente: Adaptado de A. Elorriaga; E. von Bennewitz y S. Sanhueza 2010

CUADRO 3. EFECTO DEL RALEO DE FLORES SOBRE LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE CALIBRE Y LA PRODUCCIÓN EN CEREZAS DE LA VARIEDAD LAPINS EN PORTAINJERTO maxma 14 en curicó

Tratamiento	< 22 mm	22-24 mm	24-26 mm	26-28 mm	> 28 mm	Kg/ha
Testigo	82,0%	3,0%	8,0%	7,0%	0,0%	16.532
Raleo flores al 15%	49,0%	40,0%	11,0%	0,0%	0,0%	16.532
Raleo flores al 30%	39,0%	18,0%	30,0%	13,0%	0,0%	16.265
Raleo flores al 50%	2,0%	5,0%	28,0%	19,0%	46,0%	12.799

Fuente: Adaptado de A. Elorriaga; E. von Bennewitz y S. Sanhueza 2010

CUADRO 4. EFECTO DEL RALEO DE FRUTOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE CALIBRE Y LA PRODUCCIÓN EN CEREZAS DE LA VARIEDAD LAPINS EN PORTAINJERTO maxma 14 en curicó

Tratamiento	< 22 mm	22-24 mm	24-26 mm	26-28 mm	> 28 mm	Kg/ha
Testigo	82,0%	3,0%	8,0%	7,0%	0,0%	16.532
Raleo frutos al 15%	54,0%	26,0%	17,0%	3,0%	0,0%	13.599
Raleo frutos al 30%	16,0%	26,0%	47,0%	8,0%	3,0%	13.999
Raleo frutos al 50%	2,0%	7,0%	31,0%	35,0%	25,0%	11.332

Fuente: Adaptado de A. Elorriaga; E. von Bennewitz y S. Sanhueza 2010



Foto 9a y b: El raleo de yemas incrementa significativamente la relación hoja - fruto.

inicie el aborto natural de Octubre, y orientado hacia plantas o ramas específicas que muestren sobre carga. Esta labor debería entenderse como un complemento de la poda invernal o de la extinción de dardo o yemas.

El raleo de frutos para la regulación de la carga frutal, ha sido positivo en la mayoría de las variedades tanto en las auto-fértiles como en las auto-infértiles, en la medida que esta labor sea realizada en el momento oportuno y en época adecuada.

En el **Cuadro 4** se puede observar que en la variedad Lapins, la mejor distribución de calibre y los mayores ingresos económicos se obtuvieron cuando se eliminó el 50% y 30% de los frutos respectivamente, siendo este resultado bastante similar a los logrados con el raleo de dardos.

En un ensayo de raleo de frutos realizado por Raffo y Ballivián (2005), en las variedades Lapins y Sweetheart sobre porta-injerto Mahaleb, a una intensidad de 30 %, obtuvieron 80 % de fruta con calibre 26 mm. en el cultivar Lapins y 63% en Sweetheart.

En el caso de los cerezos, el raleo de frutos se efectúa eliminando racimos frutales completos desde el dardo, jalando hacia atrás para que se desprendan con facilidad. El objetivo en términos generales dependiendo de los potenciales productivos buscados, es tratar de ajustar a una carga frutal de 3 a 5 frutos por dardo. Evaluaciones realizadas en años de cuajas normales el rendimiento de raleo alcanza las 8-10 plantas por jornada hombre, específicamente en el caso de la variedad Lapins. (**Foto 12**)

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL MEDIANTE RALEO QUÍMICO

La necesidad de reducir los costos de mano de obra en las labores asociadas a la regulación de la carga frutal ha incentivado a los científicos de Washington y Oregón a estudiar alternativas de raleadores químicos para cerezos. En los últimos ensayos se han evaluado la utilización de tiosulfato de amonio, el aceite de pescado, sulfuro de cal, emulsión de aceite vegetal como potenciales raleadores químicos durante el periodo de floración y término de ésta, así mismo también se ha estudiado el uso del ácido giberélico como reductor de la inducción floral

para el año siguiente.

La información inicial obtenida de estas investigaciones, señala algún grado de inconsistencia, luego se deben esperar resultados más confiables para dar una recomendación a la industria productiva.

DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO

Antes de realizar cualquier operación de ajuste de la carga frutal, es fundamental determinar el potencial productivo de cada huerto o variedad. Para ello es necesario cuantificar de la manera más certera posible, el número de dardos que poseen las plantas, y a partir de esta información efectuar la estimación de producción.

Como ya se ha mencionado, en esta labor es fundamental tener presente aquellos factores o parámetros que inciden significativamente en la intensidad del ajuste de carga tales como: la fertilidad de la variedad, vigor del porta-injerto, edad y condición de los árboles, historial productivo y zona agroclimática.

■ **Los huertos antiguos:** Se caracterizan por poseer plantas de gran envergadura y haber sido conducidos en sistemas de copa o eje tradicional. Para estimar su producción potencial es necesario en primer lugar, calcular con la mayor precisión posible, los metros lineales de ramas que tienen dardos frutales. Posteriormente, en varias ramas se debe calcular el número de dardos promedio por metro lineal, al multiplicar éstos por el total de metros frutales, se obtienen los dardos totales por planta.

■ **Los huertos modernos:** Se identifican por poseer árboles con un vigor más controlado, de tamaño mediano a pequeño y conducidos principalmente en ejes o vasos compactos. En este tipo de plantas es posible realizar un conteo individual de dardos e incluso yemas, lo suficientemente preciso para ejecutar una estimación de producción.

OBSERVACIONES

■ Un dardo o centro frutal coronado se encuentra constituido por una yema vegetativa central, generalmente más pequeña, rodeada

de un número variable de yemas florales que pueden oscilar de 3 a 7, pero con un promedio de 5 yemas/dardo, la mayoría de las veces.

■ Una yema floral sana posee de 3 a 5 primordios, que en promedio pueden significar 4 flores.

■ Se debe considerar que la tasa de fructificación de los cerezos es variable, depende del cultivar y de las condiciones agro-climáticas durante la floración, pero puede oscilar entre el 20 – 60%. En variedades auto-fértiles como Lapins el potencial de cuaja puede alcanzar el 60%, en cambio en aquellas auto-infértiles como Bing, normalmente no supera el 40%.

■ Para fines de cálculo se debe estimar como peso promedio de 9 a 10 gr. por fruto.

■ Si se considera un dardo de 5 yemas con 4 primordios florales cada una de ellas y con una tasa de fructificación promedio del 50% se podría obtener potencialmente unos 10 frutos /dardo, la cual sería una carga excesiva. Por lo tanto será necesario ajustar para llegar a una adecuada relación, que debería estar cercana a los 3-4 frutos /centro frutal.

■ La densidad de centros frutales puede alcanzar las 14-16 unidades por metro lineal de madera productiva y bien iluminada.

De acuerdo a las consideraciones señaladas y en función del potencial productivo esperado para un huerto en particular y según el marco de plantación existente, se puede calcular los requerimientos de dardos por planta, necesarios para cumplir con el objetivo planteado.

En el **Cuadro 5** se presentan las distintas necesidades de centros frutales para diferentes densidades de plantación para lograr una productividad de 13.000 kg /há.

Los valores presentados pueden ser sensibilizados para diferentes producciones potenciales, las cuales serán directamente proporcionales a los requerimientos de centros frutales.

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL EN HUERTOS ANTIGUOS

Anteriormente se había mencionado que los huertos de cerezos antiguos se caracterizan por poseer plantas de gran tamaño y envergadura, por lo cual el principal método de regulación de carga es la poda, resultando ser el método más simple y de menor costo, realizado ya sea



Foto 10: El raleo de yemas en cerezos, no difiere grandemente en rendimiento del raleo de frutos en ciruelos.



Foto 11: Se dispone de pocos días para realizar el raleo de flores. Gentileza A. Bonta

CUADRO 5: NECESIDAD DE DARDOS / ÁRBOL PARA PRODUCIR 13000 KG/HÁ EN CEREZOS

Distancia m	Árboles / há	Kg. / há	Kg / árbol	Peso fruto gr	Frutos / árbol	Frutos / dardo	Dardos / árbol
6 x 6	277	13000	47	9,5	4940	3,5	1411
5 x 4	500	13000	26	9,5	2737	3,5	782
5 x 3	666	13000	20	9,5	2055	3,5	587
4,5 x 2,5	888	13000	15	9,5	1541	3,5	440

Fuente: Adaptación Circular regulación de carga. Copefrut, Agosto 2008



Foto 12 El raleo de frutos sólo se justifica en casos de cuaja excesiva. Gentileza L.Valenzuela

a fines del verano o principios de otoño.

En párrafos previos se había señalado la necesidad de realizar una estimación de los metros lineales de ramas frutales requeridos para obtener el número de dardos totales deseados en los árboles. Entonces y de acuerdo al Cuadro 5, un huerto plantado a 5 x 4 m, requiere 782 dardos para lograr un potencial productivo de 13.000 Kg /ha, pero si se considera una densidad de 15 dardos por metro

lineal, las plantas en este ejemplo deberían ser ajustadas durante la poda a unos 52 metros totales de ramas productivas.

Si al realizar la evaluación en terreno, los árboles muestran valores muy superiores a lo calculado, será necesario realizar un ajuste de la madera frutal, priorizando la eliminación del material vegetal en el siguiente orden:

- Cortes de raleo, eliminando ramas gruesas completas mal ubicadas o que provoquen sombra.

- Cortes de rebaje para el control de altura, las plantas deben mantener un tamaño máximo de un 66% del ancho de la entre hilera.

- Cortes de renovación, eliminando cargadores en exceso, débiles, sombreados, mal ubicados o desprovistos de centros frutales.

- Recorte de cargadores a 8 –10 mm de grosor; de tal manera de reducir la densidad de dardos frutales.

REGULACIÓN DE LA CARGA FRUTAL EN HUERTOS MODERNOS

Los huertos modernos se caracterizan por poseer plantas de menor tamaño, que en muchos casos, pueden ser trabajadas desde el suelo sin la necesidad de escaleras. Si bien es cierto la poda sigue siendo el sistema básico de regulación de carga realizada a fines del verano o inicio de otoño, otros sistemas expuestos anteriormente como el raleo de dardos, yemas, flores y frutos, pueden ser aplicados como métodos complementarios para el ajuste final de la producción.

Se ha reiterado que es fundamental estimar previamente el potencial productivo esperado y para ello es necesario determinar el número de dardos e idealmente la cantidad de yemas por planta.

Entonces y de acuerdo al Cuadro 5, un huerto plantado a 4,5 x 2,5 m, requiere 440 dardos por planta para lograr la producción deseada. Si al realizar la evaluación en terreno, los árboles muestran valores muy superiores a lo calculado como por ejemplo 800 dardos, entonces será necesario realizar un ajuste de la madera frutal, de acuerdo a las siguientes prioridades:

- Cortes de raleo, eliminando ramas productivas completas, vigorosas, mal ubicadas o que provoquen sombra.

- Recorte de cargadores a 8–10 mm de grosor; preferentemente eliminando los anillos de crecimiento de tal manera de reducir la densidad de dardos frutales.

- Raleo de dardos en el tercio final del crecimiento.

- Raleo de yemas florales en el dardo, pasando de situaciones de hasta 9 yemas, para ajustar a 2, 3 y 4 yemas florales más la vegetativa, según la variedad.

■ Raleo de flores, eliminando racimos completos, reduciendo hasta el 50% de las flores.

■ Raleo de frutos, bajo condiciones extremas de cuajas excesivas, tratando de dejar 3-5 frutos por dardo.

CONCLUSIONES

En la actualidad una adecuada distribución de calibre en las cerezas es determinante para el resultado final del negocio. Luego la regulación de la carga frutal mediante la poda o por medio de la eliminación manual de estructuras fructíferas como dardos, yemas, flores y frutos, son herramientas disponibles que permiten asegurar un incremento significativo en el tamaño y calidad de los frutos, como también un desarrollo y crecimiento armónico de los árboles. Sin embargo cualquiera sea la estrategia de control artificial de la producción utilizada, esta debe considerar en su análisis, las variables

agro-climáticas y vegetales involucradas en cada situación en particular: **RF**

BIBLIOGRAFÍA

- Claverie, J. 2001a. Sistemas de conducción desarrollados en Francia. Corporación Pomanova. Seminario Internacional de Cerezos. Curicó 9 y 10 de agosto 2001. pp.168-174
- Lang, G. A. and Ophardt, D. R. 2000. Intensive crop regulation strategies in sweet Cherries, Acta Hort. 514: 227 – 233.
- Lauri, P. E., Claverie, J. 2005. Sweet Cherry Training to improve Fruit Size and Quality and Overview of some Recents and Practical aspects Acta Hort.667
- Long, L. 2002. Sweet Cherry compatibility and bloom timing chart, (on line). Extension. Oregonstate Edu/wasco/horticultura/h7_sweet-cherrycompatibility. html.
- Raffo, D. y Ballivián, T. 2005. Regulación de la

carga frutal en cerezos: una práctica que permite aumentar los volúmenes de exportación. Fruticultura y diversificación 43: 38 – 43.

- Raffo, D., Rodríguez, y Segatori, A. 2002, Aumento de la calidad de la producción del cerezo (Prunus avium) mediante la extinción manual de estructuras fructíferas. www.inta.gov.ar/altovalle/actividad/investigacion/fruticultura/mejoramiento_cerezo.htm
- Roper, Tr and Loescher. 1987. Relationships between leaf area per fruit and fruit quality in Bing sweet cherry. Hortscience 22: 1273 – 1276
- Von Bennewitz, E, Sanhueza, S and Elorriaga, A. 2010. Effect of different crop load management strategies on fruit production and quality of sweet cherries (Prunus avium L.) Lapins in central Chile. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 18(1) 2010: 51-57
- Whiting, M.D. and G.A. Lang. 2004. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': Thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO2 exchange. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129 (3): 407-415.

La fórmula más eficaz para el control de arañas en frutales y vides



FAST PLUS



Presentamos FAST Plus, nueva formulación para un efectivo control de arañas con un mayor cuidado del medio ambiente.



Evaluación de eficacia de productos alternativos en el control de pudriciones en post cosecha de manzanas

R. HERRERA C.¹, J. MONTEALEGRE A.¹, J. L. HENRÍQUEZ S.¹, C. LÓPEZ,¹ B. GONZÁLEZ.²

¹Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile.

²Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay.

Proyecto CYTED N° 106 AC 0302. "Desarrollo de Tecnologías para el Manejo Integrado (MI) de Enfermedades del Manzano".

(Álvarez *et al*, 2004).

Las enfermedades de post cosecha que afectan a las manzanas, provocan anualmente pérdidas por desecho que pueden superar el 5% por temporada (Pinilla y Álvarez, 2001). Considerando la lejanía de los mercados de destino, junto a los largos períodos de almacenamiento en frío, es imprescindible el buen manejo de las enfermedades de post cosecha.

Dentro de las enfermedades de post cosecha que afectan a las manzanas en Chile, se encuentran la "Pudrición Calicinal" causada por *Botrytis cinerea* Pers.:Fr., "Podredumbre Azul" causada por *Penicillium expansum* Link, "Corazón Mohoso" causado por *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, "Pudrición Blanca" causada por *Botryosphaeria dothidea* (Moug.: Fr) Ces. & De Not y más recientemente "Pudrición Negra" (Montealegre *et al*, 2004) y "Pudrición Lenticelar" u "Ojo de Buey" (Henríquez, 2004), provocadas por *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.) Shoemaker y *Neofabraea* (Pezicula) alba (EJ Gutrie) Verkley, respectivamente (Figura 1).

ALTERNATIVAS DE MANEJO

Los fungicidas sintéticos continúan siendo ampliamente usados contra las pudriciones de post cosecha, pero métodos de control alternativos son necesarios debido a la preocupación creciente por el riesgo de los residuos de los agroquímicos y sus eventuales efectos en la salud humana y en el medio ambiente. A lo anterior se suma la reducción progresiva de fungicidas registrados disponibles, para la protección en post cosecha de manzanas (Spadaro *et al*, 2004).

Los tratamientos químicos de post cosecha, en general, se realizan a través de duchas, inmersión o se incorporan a la cera como en el caso de Thiabendazol o Pyrimethanil (Henríquez, 2009).

Como alternativa a los fungicidas químicos tradicionales, existen productos de origen natural que actúan elicitando respuestas de defensa por parte de la planta; éstas, son moléculas naturales, procedentes de la planta (elicitors endógenos) o del fitopatógeno (elicitors exógenos),

ANTECEDENTES GENERALES

El manzano (*Malus domestica* Borkh) es la segunda especie frutal más plantada en Chile después de la vid, ocupando una superficie de 37.196 hectáreas (INE, 2007). Las principales zonas productoras se localizan entre la VI y VII Región y cerca del 60 % de la producción se exporta a mercados como Estados Unidos de América, Europa, Lejano y Cercano Oriente

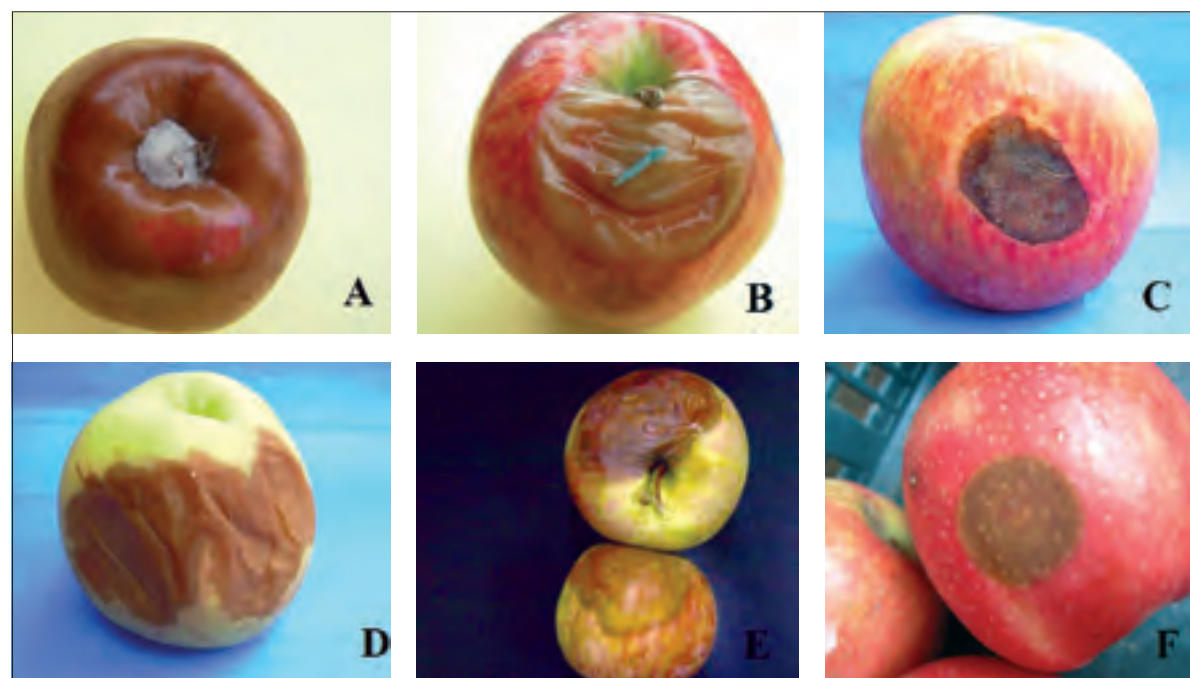


Figura 1. Patógenos de post cosecha de manzanas. A. Pudrición gris (*Botrytis cinerea*). B. Moho azul (*Penicillium expansum*). C. Pudrición seca (*Alternaria* spp). D. Pudrición Blanca (*Botryosphaeria dothidea*). E. Pudrición Negra (*Botryosphaeria obtusa*). F. Pudrición lenticelar u Ojo de Buey (*Neofabraea alba*).

capaces de inducir respuestas estructurales y/o bioquímicas, asociadas a la resistencia de la planta frente al fitopatógeno que la ataca (Ebel y Mithöfer, 1997).

Las respuestas de defensa pueden ser diversas, dentro de ellas se destacan por ejemplo el fortalecimiento de la pared celular; producción de enzimas, fitoalexinas y radicales oxidantes que protegen a la célula cuando los hongos patógenos llegan a los receptores de las células, evitando que estos penetren a las células. Otras respuestas de las plantas pueden ser un mayor desarrollo del sistema radical, mayor crecimiento de la planta, color verde más intenso, reducción de deshidratación post trasplante, aumento de quitinasa, aumento de calosa, proteínas antimicrobianas, acumulación de suberina y lignina (Martínez, 2005).

Además de las reacciones descritas, se produce una inducción de síntesis de lipoxigenasas y peroxidasas, importantes enzimas involucradas en el sistema de defensa, cuya actividad aumenta en presencia de heridas o ataques de fitopatógenos (Stadnik y Bettiol, 2006). La acción de estas enzimas altera la permeabilidad de la membrana celular; participando en la oxidación de compuestos fenólicos a sustancias tóxicas para los patógenos (Agrios, 2005). Otra enzima de importancia corresponde a la quitinasa, la cual degrada los componentes de la pared celular de los patógenos (Zappacosta, 2004).

En el marco del proyecto Cyted “Desarrollo de tecnologías para el manejo integrado de enfermedades del manzano”, se realizaron en las temporadas 2006 a 2008, diversos ensayos con el objetivo de evaluar la efectividad de productos alternativos aplicados en pre y post cosecha en el control de pudriciones durante el almacenamiento de manzanas.

Entre los productos naturales que se evaluaron en el control de pudriciones y que se ha descrito que actúan como potenciales elicitors, se encuentra Biorend SC, producto a base de quitina, que se obtiene a partir de exoesqueleto de crustáceos (Xu et al., 2007) cuyo ingrediente activo corresponde a poly D – glucosamina (derivado de Quitina). Su acción comienza cuando llega a los receptores celulares y envía señales al núcleo, elicitando respuestas de defensa de la planta (Martínez, 2005).

También se evaluó Lonlife SC, que corresponde a un fungicida-bactericida, cuyo ingrediente activo, citrex, es una mezcla de ácido ascórbico, ácido cítrico, tocosferoles, ácido palmítico, ácido

CUADRO 1. INGREDIENTES ACTIVOS DE LOS PRODUCTOS Y DOSIS UTILIZADAS EN LOS TRATAMIENTOS DE PRE Y POST COSECHA.

Producto	Ingrediente activo	Dosis	
		Pre cosecha	Post cosecha
Biorend SC	Quitosano	5,6 mL/L	250 mL/L
Ulvana (cristales)	Extracto etanólico del alga <i>Ulva fasciata</i>	1 g/L	0,1 g/L
ECO-100 SC	Vitaminas y ácidos orgánicos.	2 mL/L	1,5 mL/L
Lonlife SC	Citrex	-	2,5 mL/L
BC1000 EC	49% de extracto de pulpa y semillas de pomelo y 50% de Bioflavonoides.	-	2,5 mL/L
Mertect SC	Tiabendazol	-	2,5 mL/L



Figura 2: Modo de aplicación de los productos en pre y post cosecha, (a) Aspersión y (b) Inmersión.

esteárico, glucosa, manosa, péptidos y gliceroles, los cuales son extractos de la pulpa y semillas de Pomelo (Mendoza, 2005). Actúa alterando la permeabilidad de la membrana, afectando también los procesos respiratorios, controla las esporas y micelio de *Botrytis cinerea*, *Penicillium sp.*, *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.* y bacterias de los géneros *Acetobacter*, *Clavibacter*, *Pseudomonas* y *Xanthomonas* (Mendoza, 2005).

Otro producto evaluado fue BC1000 EC, que corresponde a extracto de semillas y pulpa de toronja (ácidos orgánicos, más bioflavonoides). Actúa por contacto, provocando la alteración de la membrana celular e inhibición de la respiración celular del patógeno.

ECO-100 SC, corresponde a otro producto natural, que está compuesto por bioflavonoides, ácido ascórbico (vitamina C), fitoalexinas cítricas, ácido cítrico, azúcares, ácidos grasos, glicéridos y ácidos orgánicos. Éste producto ayuda a

aumentar y mejorar la resistencia de las plantas frente a estrés y enfermedades causadas por hongos y bacterias.

También se evaluó Ulvana, compuesto natural soluble en agua, constituido por polisacáridos derivados del alga verde *Ulva fasciata*. Se compone de ramnosa, glucosa, xilosa, manosa, galactosa, ácido urónico y grupos sulfatos, que representan la principal fracción de la pared celular del alga (Paulert et al., 2007). Aplicaciones foliares de Ulvana pueden inducir resistencia en manzanas, contra *Colletotrichum gloeosporioides* Penzig y Sacc. (Araujo et al, 2008).

ENSAYOS REALIZADOS

En el Cuadro 1, se indican los productos y las dosis aplicadas tanto en pre, como en post cosecha, según sea el caso para los distintos

ensayos realizados, para el control de pudriciones en manzanas del cv. Fuji de producción orgánica y convencional.

Las aplicaciones de pre cosecha se realizaron mediante aspersión de los productos con motopulverizadora de espalda, usando un mojamiento equivalente a 1.500 L/Ha, (Figura 2a). Las aplicaciones de post cosecha se realizaron mediante la inmersión de las manzanas en las soluciones de los productos (Figura 2b).

Como potenciales elicitores se usaron: Biorend SC, Ulvana y ECO -100 SC, los que fueron aplicados días antes de cosecha y en post cosecha. En post cosecha, además se emplearon los fungicidas de origen natural Lonlife y BC1000 EC, mientras que Mertect SC, fue utilizado como tratamiento estandar (Cuadro 1).

EFFECTO DE TRATAMIENTOS DE PRE COSECHA EN EL CONTROL DE BOTRYTIS CINEREA

Se realizaron 9 tratamientos, que correspondieron a Biorend SC, Ulvana y ECO-100 SC, cada uno de ellos asperjado a 50, 30 y 15 días antes de cosecha, usando árboles distintos en cada ocasión. Inmediatamente después de la cosecha se realizaron heridas en los frutos de 2 mm de diámetro y 2 mm de profundidad y se inocularon con una suspensión de conidias de *Botrytis cinerea*.

Las evaluaciones se realizaron a los 33 días de almacenaje en frío a 0 °C y consistieron en medir los diámetros de las lesiones en el fruto ocasionadas por el patógeno. Se calculó

el porcentaje de inhibición del desarrollo de la pudrición respecto al testigo.

Ninguno de los tratamientos generó inhibición del desarrollo de las pudriciones, es decir, Biorend SC, Ulvana y ECO-100 SC, a las dosis utilizadas, aplicados sólo en una oportunidad a los 50, 30 y 15 días antes de cosecha, no controlaron a *Botrytis cinerea* en post cosecha.

EFFECTO DE TRATAMIENTOS DE POST COSECHA EN EL CONTROL DE BOTRYTIS CINEREA

Se realizaron aplicaciones mediante inmersión de frutos en las soluciones de Biorend SC, Ulvana, ECO-100 SC, BC1000 EC, Lonlife SC y Mertect SC a frutos no tratados en pre cosecha, utilizando las dosis mencionadas en el Cuadro 1.

Previo a la inmersión de los frutos en los productos, se realizó la inoculación con *Botrytis cinerea*, procediendo primero a la desinfección en hipoclorito de sodio al 0,5 % durante 3 minutos, luego se enjuagó en agua destilada y una vez secos al aire, se efectuaron 2 heridas por fruto, en la zona ecuatorial y posteriormente se inocularon con una suspensión conidial del patógeno a una concentración de 1×10^5 conidias/mL. La fruta fue depositada en bandejas dentro de bolsas de polietileno perforadas y almacenadas en frigorífico a 0°C.

La evaluación de este ensayo consistió en medir el diámetro de las lesiones ocasionadas

CUADRO 2. PORCENTAJES DE INHIBICIÓN DEL DESARROLLO DE LA PUDRICIÓN GRIS CAUSADA POR BOTRYTIS CINEREA EN MANZANAS DE LA VARIEDAD FUJI.

Tratamientos	Porcentaje de inhibición de pudrición	
Mertect SC (Control Químico)	100,0	a
Biorend	80,05	b
BC 1000	78,99	b
ECO-100	76,46	b
Lonlife	69,4	bc
Ulvana	56,0	c
Testigo (Agua)	0,00	d

Letras iguales en la columna implica que no existen diferencias significativas según ANDEVA y posterior prueba de comparación múltiple de Tukey, $p \leq 0,05$.

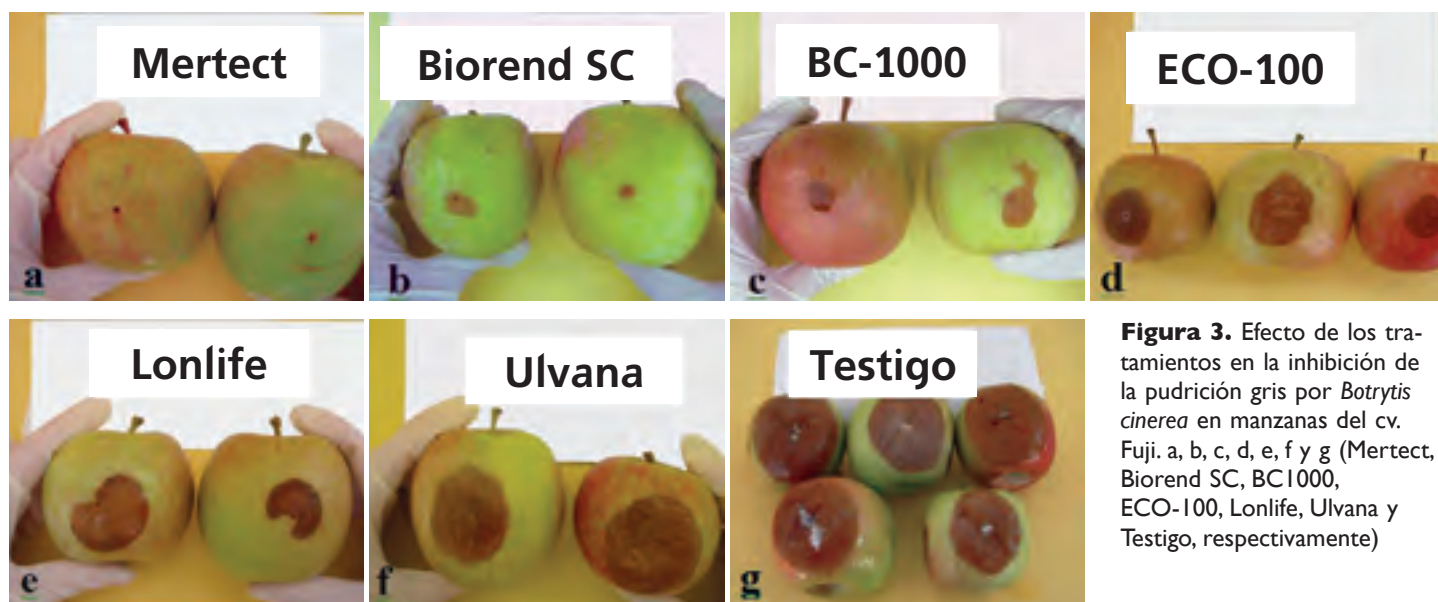


Figura 3. Efecto de los tratamientos en la inhibición de la pudrición gris por *Botrytis cinerea* en manzanas del cv. Fuji. a, b, c, d, e, f y g (Mertect, Biorend SC, BC1000, ECO-100, Lonlife, Ulvana y Testigo, respectivamente)



Figura 4. 4(a) y 4(b). Metodología de aplicación de productos.

por el patógeno inoculado y se comparó con los valores observados en la fruta testigo, procediendo a calcular el porcentaje de inhibición del desarrollo de la pudrición.

Todos los tratamientos evaluados inhibieron el desarrollo de la pudrición causada por *Botrytis cinerea*, sin embargo, ninguno de ellos alcanzó el 100% de inhibición comparado con el obtenido por el control químico (Mertect SC) (Cuadro 2 y Figura 3). Cabe destacar que todos los tratamientos inhibieron en más de un 50% el desarrollo de la pudrición, con respecto al testigo.

Ulvana obtuvo el menor porcentaje de inhibición del desarrollo de la pudrición diferenciándose estadísticamente de Biorend, ECO-100 y BC1000.

EFFECTO DE APLICACIONES SEMI COMERCIALES EN POST COSECHA DE BIOREND SC, BC-1000, LONLIFE Y ECO 100 EN EL CONTROL DE PUDRICIONES DE MANZANAS

Este ensayo se realizó en forma semi comercial con el objetivo de determinar el nivel de efectividad de productos alternativos aplicados en post cosecha (Biorend SC, BC-1000, Lonlife y ECO 100) en el control de pudriciones de manzanas del cultivar Fuji, producidas bajo sistema de manejo orgánico y convencional. Para este ensayo se utilizó el inóculo natural de patógenos presentes en los frutos.

CUADRO 3. INGREDIENTE ACTIVO Y DOSIS DE LOS PRODUCTOS APLICADOS EN HIDROCOOLER.

Productos	Dosis PC (cc/ hL)
Biorend SC	2.500
ECO-100 SC	1.500
BC-1000 EC	2.500
Testigo	—

Figura 5. Porcentaje de pudrición por *Neofabrea alba* en frutos de manzanas de producción convencional y orgánica

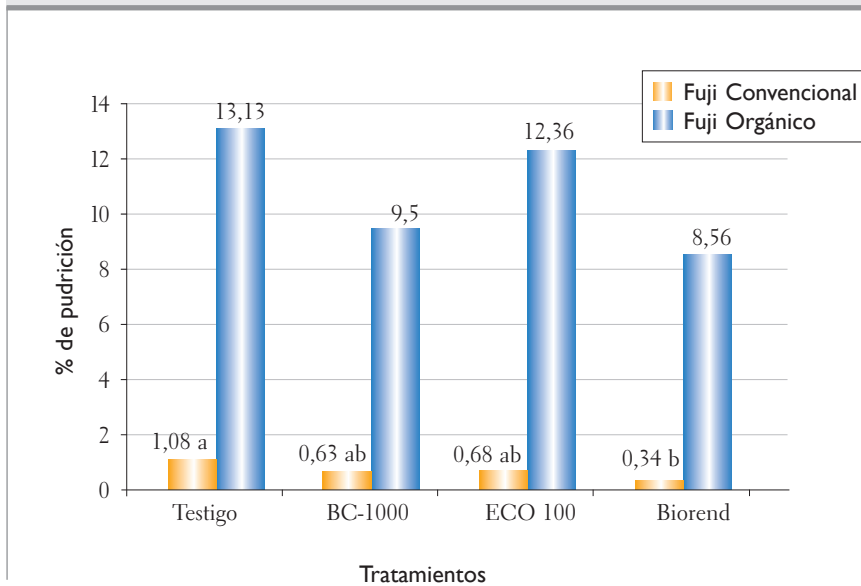


Figura 6. Porcentaje de pudrición por *Neofabrea alba* en manzana Fuji de producción convencional (A) y orgánica (B), respecto a la suma total de pudriciones.

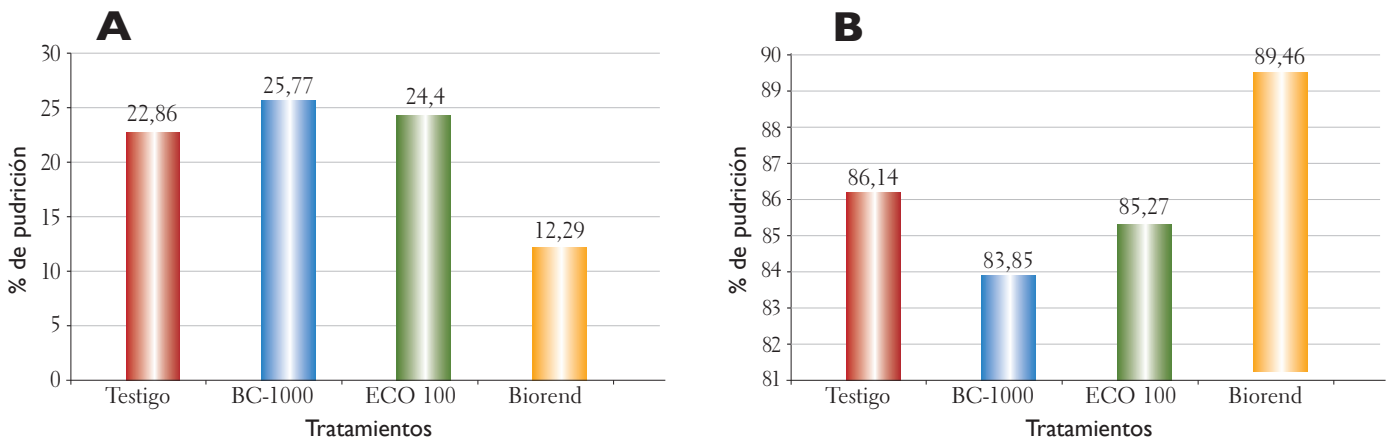
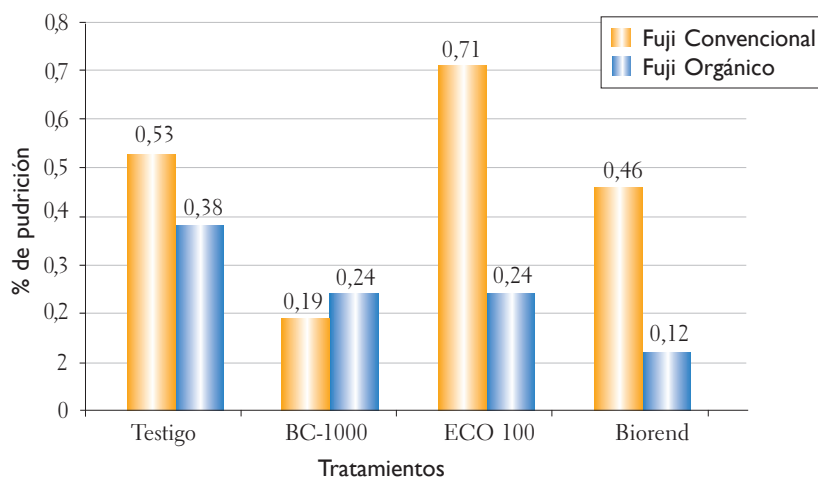


Figura 7. Porcentaje de pudrición por *Botrytis cinerea* en frutos de manzanas en producción convencional y orgánica.



Se realizaron aplicaciones mediante ducha en hidrocooler (Figuras 4a y 4b) a 32 bins, 4 por cada tratamiento, utilizando las dosis comerciales de cada producto (Cuadro 3).

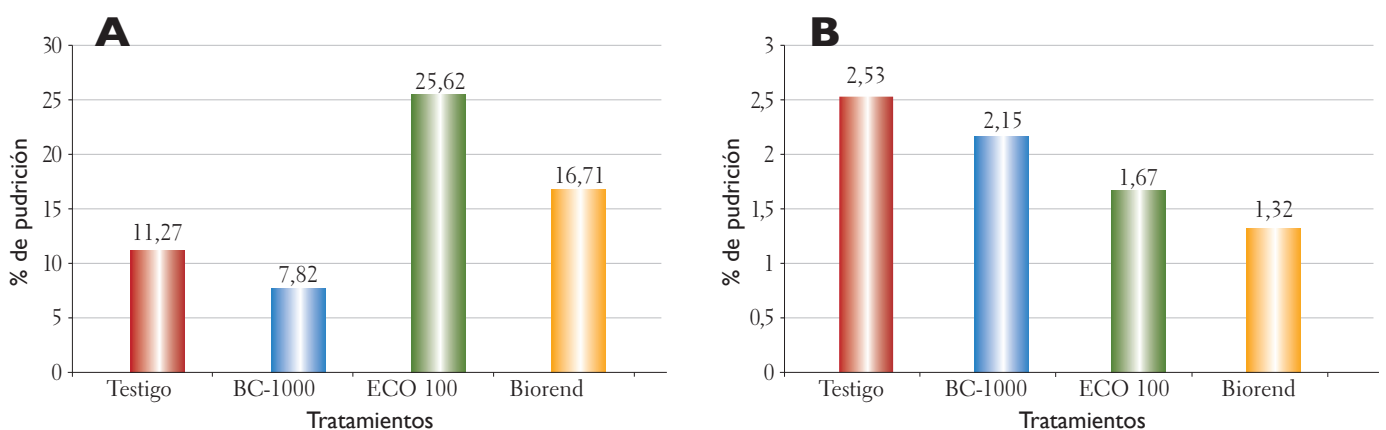
Post aplicación, se realizó un almacenaje durante 4 meses a 0 °C.

El ensayo se evaluó determinando el porcentaje de fruta podrida del total de fruta en los bins, separando las pudriciones e identificando el agente causal (*Neofabrea alba*, *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*).

En las Figuras 5, 7 y 9, se presentan los resultados de los porcentajes de pudrición que presentaron los tratamientos en el control de *Neofabrea alba*, *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*, respectivamente, en manzanas cv. Fuji de producción convencional y orgánica.

En el caso de *Neofabrea alba*, Biorend SC fue el producto que presentó un mejor efecto

Figura 8. Porcentaje de pudrición por *Botrytis cinerea* en manzana Fuji de producción convencional (A) y orgánica (B), respecto a la suma total de pudriciones.



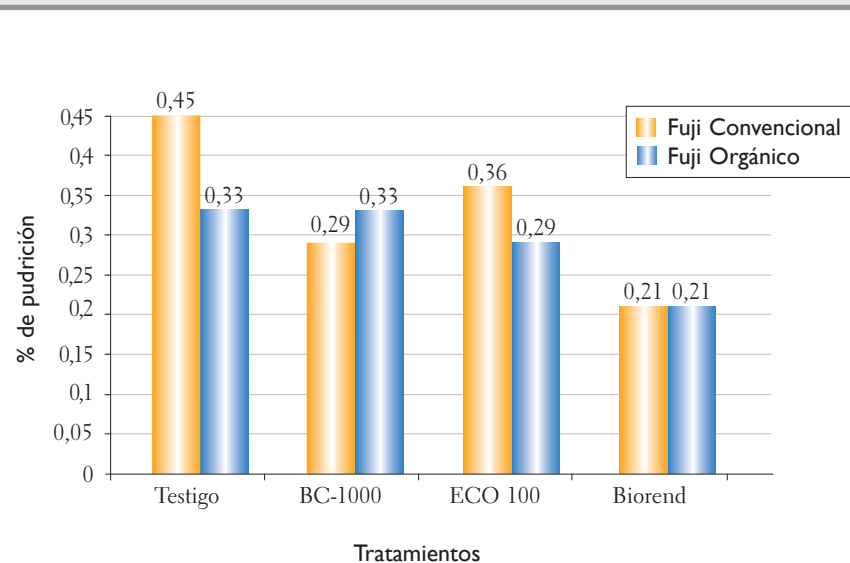
reduciendo los niveles de pudrición lenticelar, en Fuji convencional. Para Fuji de producción orgánica ningún tratamiento logró un control efectivo (Figuras 5 y 6).

Ningún tratamiento logró un control eficiente de *Botrytis cinerea* (Figuras 7 y 8) ni de *Penicillium expansum* (Figuras 9 y 10).

En el huerto con manejo orgánico se observó una mayor incidencia de pudriciones de post cosecha que en fruta proveniente de huertos con manejo convencional.

En las Figuras 6, 8 y 10, se observa el porcentaje de pudrición de cada una de los agentes causales evaluados respecto al total de pudriciones que se evaluaron e identificaron en los bins a salida de frío en los distintos tratamientos. Las pudriciones de los distintos agentes causales (*Neofabrea alba*, *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*), se demostraron homogéneas en su porcentaje de incidencia en cada uno de los tratamientos, respecto a la suma de las pudriciones.

Figura 9. Porcentajes de pudrición por *Penicillium expansum* en frutos de manzanas en producción convencional y orgánica.



Nueva Tecnología en fertigación *flu-Fert[®] Gel*

NPK + MICROELEMENTOS

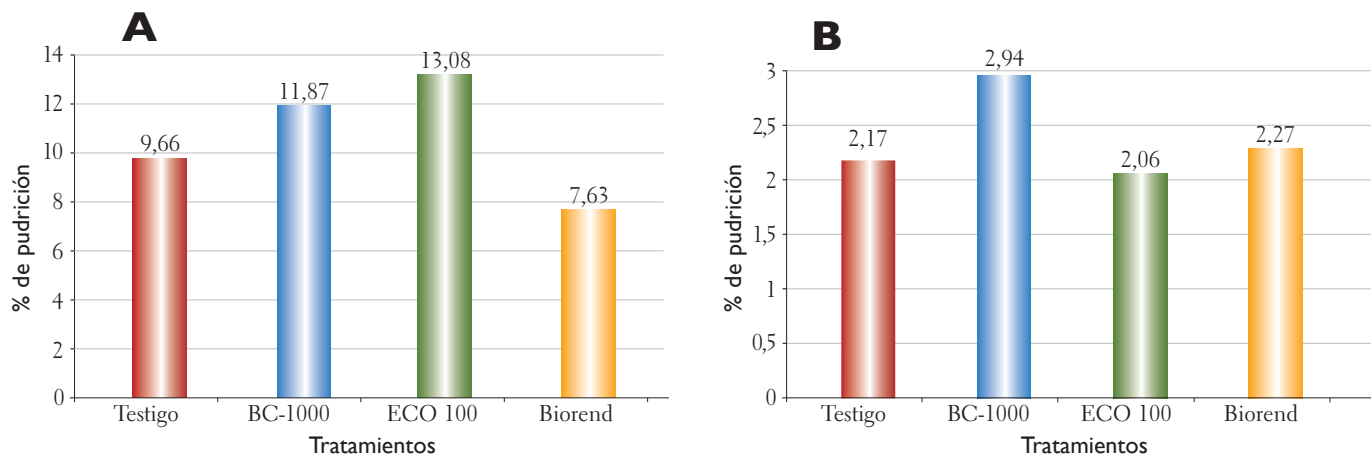
5 Formulaciones - 100% Solubles

- ✓ Bajas dosis, menor cantidad de agua. 100% utilizable por las plantas.
- ✓ Mejor persistencia del producto en el suelo.
- ✓ Fuerte reducción de pérdidas por lixiviación.
- ✓ Libres de cloruro, sulfatos, carbonatos, ácido ortofosfórico.
- ✓ Combinaciones de formulación según necesidad del cultivo.

IV Centenario 201 - Las Gándas - Santiago
 Tel: (02) 202 59 44 - Fax: (02) 202 59 03
 info@agroconnexion.cl - www.agroconnexion.cl
 Fabricado por Iko Hydro, Italia

Agro Connexion
 Nutrición - Biodefensa - Estrés

Figura 10. Porcentaje de pudrición por *Penicillium expansum* en manzanas Fuji de producción convencional (A) y orgánica (B), respecto a la suma total de pudriciones.



CONCLUSIONES

Biorend SC, Ulvana y ECO 100 por si solos aplicados en pre cosecha a los 50, 30 y 15 días de cosecha no controlaron en forma efectiva el desarrollo de *Botrytis cinerea* en post cosecha.

Las aplicaciones de Biorend SC, Ulvana, ECO 100, BC 1000 y Lonlife sólo en post cosecha, demostraron ejercer control sobre el desarrollo de pudriciones por *Botrytis cinerea*, aunque no alcanzaron los niveles del control químico tradicional con Mertect SC.

En las aplicaciones semi comerciales para el control de pudriciones de post cosecha, sólo Biorend SC se destacó en el control de *Neofabrea alba* en manzanas de producción convencional. Para el control de *Botrytis cinerea*, ni *Penicillium expansum*, ningún producto fue efectivo. **RF**

BIBLIOGRAFÍA

- AGRIOS, G. 2005. Plant Pathology. (5th edition). Elsevier Academic Press. 948 p.
- Álvarez, M., Pinilla, B., Herrera G. 2004. Enfermedades del Manzano. Primera edición. Ediciones Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Santiago, Chile. 71 pp.
- Araujo, L., Stadnik, M., Borsato, L. y Valdebenito-Sanhueza, R. 2008. Fosfito de potássio e ulvana no controle da mancha foliar da gala em maceira. Tropical Plant Pathology. 33:148-152.
- Ebel, J y Mithöfer, A. 1997. Early events in the elicitation of plant defence. Planta 206:335-348.
- Henríquez, J. 2004. Primer reporte de *Neofabrea* (*Pezizula*) *alba* (*Guthrie*) causando pudrición lenticelar de manzanas en Chile. Plant Disease. 88:1134, 2004.
- Henríquez, J., 2009. Pudrición lenticelar de pomáceas causadas por *Neofabrea* spp. In: Manejo Integrado de doenças da maceira. Ed. Marciel Stadnik. Florianópolis. 229 p.
- INE, 2007. Instituto Nacional de Estadísticas. VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal. Resultados Preliminares. 444 p.
- Martínez, A., 2005. Uso de Quitosano para el control de enfermedades y nematodos fitoparásitos. Control biológico e integrado de enfermedades y nematodos en frutales y hortalizas. Serie digital Ciencias Agronómicas N°1, Diciembre, 2005. Disponible en <http://mazingersisib.uchile.cl>. Consultado el 27 de Junio de 2008.
- Mendoza, H., 2005. LONLIFE (Citrex) y su uso como fungicida-bactericida para el control de pudriciones de racimos de uva de mesa y vinífera. In: Control biológico e integrado de enfermedades y nematodos en frutales y hortalizas. Serie digital Ciencias Agronómicas N°1, Diciembre, 2005. Disponible en <http://mazingersisib.uchile.cl>. Consultado el 29 de Mayo de 2007
- Montealegre, J., Venegas y R. Herrera., 2004. Etiología de la Pudrición Negra de la manzana. Resúmenes de trabajo presentados en el XIV Congreso SOCHIFIT. Disponible en <http://www.fitopatologiachile.cl/publicaciones.html>. Consultado el 30 de Mayo de 2007.
- Paulert, R., Smania Júnior, A., Stadnik, M. and Pizzolatti, M., 2007. Antimicrobial properties of extracts from the green seaweed *Ulva fasciata* Delile against pathogenic bacteria and fungi. Algological Studies 123:123-130.
- Pinilla, B. y M. Álvarez. 2001. Estudios epidemiológicos de la "pudrición calicinal" de las pomáceas causada por *Botrytis cinerea*. Resúmenes de trabajo presentados en el XI Congreso SOCHIFIT. Disponible en <http://www.fitopatologiachile.cl/publicaciones.html>. Consultado el 15 de Abril de 2007.
- Stadnik, M. and Bettiol, W. 2006: Association between lipoxygenase and peroxidase activity and systemic protection on cucumber plants against *Podosphaera fuliginea* induced by *Oudemansiella canarii* extracts. J. Plant Dis. Protect. 113: 1-5.
- Spadaro, D.; Garibaldi, A. and Gullino M. L. 2004. Control of *Penicillium expansum* and *Botrytis cinerea* on apple combining a biocontrol agent with hot water dipping and acibenzolar-S-methyl, baking soda, or ethanol application. Postharvest Biology and Technology. 33: 141-151.
- Xu, J., Zhao, X., Han, X. and Du, Y. 2007. Antifungal activity of oligochitosan against *Phytophthora capsici* and other plant pathogenic fungi in vitro. Pesticide Biochemistry and Physiology 87: 220-228
- Zappacosta, D. 2004. Biotecnología aplicada al control de enfermedades fúngicas y bacterianas. Ediciones INTA. Biotecnología y Mejoramiento vegetal. Santiago, Chile. p 323-334

NUEVO

Reemplace lo convencional

 **Ampligo**®

Frontal contra Polilla

- Poderosa y rápida acción contra polillas
- Acción de control en todos sus estados
- Dos modos de acción y largo efecto residual
- Excelente estatus de tolerancias en países de destino.



www.syngenta.cl

Lea siempre la etiqueta. Entregue los envases vacíos con Triple Lavado en los Centros de Acopio AFIPA. 

Para mayor información contacte a nuestros representantes zonales o llámenos al (02) 941 0100.

® Marca registrada de una compañía del grupo Syngenta.



Aplicación de ácido sulfúrico como enmienda al agua de riego y suelo

ANTONIO LOBATO, EDUARDO ALONSO Y MARCO ROJAS
Consultores

ACIDO SULFÚRICO COMO ENMIENDA AL AGUA DE RIEGO Y SUELO

El uso de enmiendas responde a la necesidad de realizar algún tratamiento al suelo que permita mejorar sus propiedades físicas y/o químicas. También el concepto se aplica al agua de riego, la que podría ser necesario modificar para alcanzar un objetivo específico.

A continuación se presenta el ácido sulfúrico, sus principales propiedades químicas, su uso como enmienda y las técnicas empleadas para abordar problemas atinentes a la producción frutícola por la evolución que van sufriendo los suelos en el tiempo y que limitan la infiltración del agua en el suelo, y que pueden ser corregidas mediante esta enmienda; y que son de interés para el fruticultor entender.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y PROPIEDADES DEL ACIDO SULFÚRICO

Ácido sulfúrico, de fórmula H_2SO_4 , es un líquido corrosivo, de gran viscosidad, incoloro y con una densidad relativa de 1,85. Tiene un punto de fusión de $10,36^\circ C$, un punto de ebullición de $340^\circ C$ y es soluble en agua en cualquier proporción. Al mezclar ácido sulfúrico con agua se libera una considerable cantidad de calor. A menos que la mezcla se agite bien, el agua añadida se puede calentar más allá de su punto de ebullición y la formación repentina de calor puede hacer saltar el ácido fuera del recipiente.

El ácido concentrado destruye la piel y la carne, y puede causar ceguera si se introduce en los ojos. El mejor tratamiento en caso de accidente es eliminar el ácido con grandes cantidades de agua. A pesar del peligro potencial si se maneja sin cuidado, el ácido sulfúrico ha sido muy importante comercialmente durante muchos años. Los antiguos alquimistas lo preparaban en grandes cantidades calentando sulfatos existentes en la naturaleza a altas temperaturas y disolviendo en agua el trióxido de

azufre obtenido de esta forma. En el siglo XV aproximadamente, se desarrolló un método para obtener el ácido, destilando sulfato ferroso hidratado (o vitriolo de hierro) con arena. En 1740 empezó a producirse el ácido a escala comercial quemando azufre y nitrato de potasio en un caldero suspendido en un gran globo de cristal, cubierto parcialmente de agua.

El ácido sulfúrico es un ácido fuerte, es decir, en disolución acuosa se disocia fácilmente en iones hidrógeno (H^+) e iones sulfato (SO_4^{-2}). Cada molécula produce dos iones H^+ , o sea que el ácido sulfúrico es dibásico. Sus disoluciones diluidas muestran todas las características de los ácidos: tienen sabor amargo, conducen la electricidad, neutralizan los álcalis y corroen los metales activos desprendiéndose gas hidrógeno. A partir del ácido sulfúrico se pueden preparar sales que contienen el grupo sulfato SO_4 , y

sales ácidas que contienen el grupo hidrogenosulfato, HSO_4 .

El ácido sulfúrico concentrado, llamado antiguamente aceite de vitriolo, es un importante agente desecante. Actúa tan vigorosamente en este aspecto que extrae el agua, y por lo tanto carboniza, la madera, el algodón, el azúcar y el papel. Debido a estas propiedades desecantes, se usa para fabricar éter, nitroglicerina y tintes. Cuando se calienta, el ácido sulfúrico concentrado se comporta como un agente oxidante capaz, por ejemplo, de disolver metales tan poco reactivos como el cobre, el mercurio y el plomo, produciendo el sulfato del metal, dióxido de azufre y agua.

Durante el siglo XIX, el químico alemán Justus von Liebig descubrió que el ácido sulfúrico, añadido al suelo, aumenta la cantidad de fósforo disponible para las plantas. Este

CUADRO 1. EFECTO DE LA INYECCIÓN DE ACIDO SULFÚRICO LLEVANDO EL PH DEL AGUA DE RIEGO A 2, SOBRE DIFERENTES INDICADORES DE FERTILIDAD DEL SUELO.

Análisis realizados		Muestra sin ácido	Muestra con ácido
Fertilidad			
pH suspensión H_2O	12,5	8,0 Alcalino	6,6 Neutro
Conductividad Eléctrica e	dS/m	0,2 Sin Problema	2,3 Lev. Salino
Materia Orgánica	%	1,5 Muy Bajo	2,1 Bajo
Nitrógeno disponible (N)	ppm	14 Bajo	23 Regular
Fósforo disponible (P)	ppm	4 Muy Bajo	113 Alto
Potasio disponible (K)	ppm	84 Bajo	85 Bajo
Cationes intercambiables			
Calcio (Ca)	meq/100g %CIC	21,3 Alto 81	23,9 Alto 85
Magnesio (Mg)	meq/100g %CIC	4,0 Alto 15	4,3 Alto 15
Sodio (Na)	meq/100g %CIC	0,14 Muy Bajo 1	0,10 Muy Bajo
Potasio (K)	meq/100g %CIC	0,21 Bajo 1	0,22 Bajo 1
Suma de bases	meq/100g	25,6	28,5
CIC (Cap. Int. Catiónico)	meq/100g	26,2	28,2
Textura			
Arcilla (<0,002mm)	%	39	27
Limo (0,002-0,05mm)	%	28	26
Arena (0,05-2,00mm)	%	33	47
Clase textural		Fco. Arcilloso	Fco. Arc. Arenoso
Porcentaje de piedras >2,01	%	45	51

Fuente: Análisis Agrolab

CUADRO 2. EFECTO DE LA INYECCIÓN DE ACIDO SULFÚRICO LLEVANDO EL PH DEL AGUA DE RIEGO A 2, SOBRE LA SALINIDAD DEL SUELO, RAS Y ANIONES Y CATIONES SOLUBLES.

			Rango para interpretación		
Análisis realizados		Muestra sin ácido	Muestra con ácido	sin problema	problema severo
Salinidad*					
pHe		7,4	7,7	6,5-8,0	>8,5
Conductividad Eléctrica e	dS/m	0,58	2,7	<2,0	>4,0
RAS (Relación Adsorción de Sodio)		0,6	0,3	<10,0	>15,0
Cationes y aniones (meq/L)					
Calcio (Ca)	meq/L	4,0	19,3		
Magnesio (Mg)	meq/L	0,8	7,4		
Sodio (Na)	meq/L	0,9	1,2	<5,0	>30,0
Potasio (K)	meq/L	0,04	0,1		
Cloruro (Cl)	meq/L	0,4	0,4	<10,0	>30,0
Sulfato (SO4)	meq/L	1,7	12,8		
Bicarbonatos (HCO3)	meq/L	3,4	6,2	<4,0	>8,5
Cationes y aniones (mg/L)					
Calcio (Ca)	mg/L	81	385		
Magnesio (Mg)	mg/L	10	89		
Sodio (Na)	mg/L	20	28		
Potasio (K)	mg/L	2	5		
Cloruro (Cl)	mg/L	12	14		
Sulfato (SO4)	mg/L	82	613		
Bicarbonatos (HCO3)	mg/L	209	380		
Otros					
Boro (B)	mg/L	0,23	0,34	<1,0	>3,0
% Saturación de la pasta	%	40	39		
Otras Determinaciones					
Carbonatos totales (CaCO3)	%	14,8	4,5		
Caliza activa (CaCO3)	%	6,0	3,5		

*Análisis de salinidad realizado en extracto saturado.

Fuente: Análisis realizados por Agrolab.

descubrimiento dio lugar a un aumento de la producción comercial de este ácido.

FORMACIÓN DE SELLAMIENTOS SUPERFICIALES

Bajo las condiciones de manejo de suelo que predominan en la mayor parte de nuestra fruticultura, la presencia de sellamientos superficiales es común, y aparentemente inofensiva, sin embargo, pueden llegar a limitar severamente la infiltración del agua en el suelo. Esto se hace particularmente grave en suelos con contenidos de arcilla importantes (sobre 20%), y carentes de calcio para la estabilidad estructural, y en suelos ricos en limos y arenas finas, ya que todas estas presentan un comportamiento poco amigable o deficiente permeabilidad para el agua. Lo mismo ocurre en suelos regados con aguas de bajo contenido de sales y ricas en sedimentos como son a modo de ejemplo las aguas de la rivera sur del río Cachapoal en la VI región.

Como se mencionó previamente, el primer problema que hay que vencer son los sellamientos que se forman por precipitación de carbonatos y otras sales que cementan las partículas finas que se depositan superficialmente. Un excelente indicador de la presencia de estas estructuras laminares son los musgos y malezas típicas de excesos de agua que comúnmente se encuentran en los huertos frutales y parronales a lo largo del país.

INYECCIÓN DE ACIDO SULFÚRICO A TRAVÉS DEL SISTEMA DE RIEGO

La manera más práctica de romper estos sellamientos es mediante la inyección de ácido sulfúrico de manera que el pH del agua baje hasta aproximadamente un rango de 2,0 a 2,5 con lo que produce una violenta disolución de los carbonatos y otras sales precipitadas cementantes, y por lo tanto la velocidad de infiltración será entre 3 a 10 veces más

rápida. Esto trae como consecuencia directa, el aumento del calcio y sulfato solubles, así como también de la salinidad. Si la técnica es correctamente empleada, junto al fenómeno descrito, se producirá un lavado de estas sales por lixiviación, por lo que la distribución del calcio soluble liberado contribuirá a la floculación del particulado de suelo a mayor profundidad, mejorando entonces no solo la infiltración, sino también la permeabilidad. En los cuadros 1 y 2 se muestran los efectos de una aplicación de ácido sobre un suelo de la Serie Choapa.

En el cuadro 1 el resultado muestra un incremento sustantivo de la CE, la que pasa de 0,2 a 2,3 dS/m, lo que indica que se produce una importante liberación de sales que de no ser lixiviadas fuera de la zona de raíces aumentarán el *Potencial osmótico* de la raíz, dificultando la absorción de agua y nutrientes. No se observa un incremento en los niveles de Potasio y Magnesio intercambiables producto de la aplicación.

Llama la atención la diferencia de clase textural entre la muestra testigo y la tratada, pero la explicación se encuentra en que se trata de suelo acamellonado, lo que es producto de una mezcla no homogénea, por lo que resulta prácticamente imposible que ambas muestras sean exactamente iguales.

En el cuadro 2, se muestra el efecto de la misma aplicación sobre la salinidad, RAS, diferentes cationes y aniones solubles y la caliza.

El análisis de Salinidad muestra un incremento notable en salinidad, disminución de la RAS, del carbonato de calcio total así como de la caliza activa. El incremento de los niveles de calcio y sulfato solubles da cuenta de la transformación de la Caliza a Sulfato de calcio, que es una sal aproximadamente 150 veces más soluble. Este incremento en la solubilidad mostrada por los elementos debe ser considerado como un factor de suma importancia a la hora de evaluar la mantención del stock nutricional del suelo, ya que **al solubilizar una cantidad sustancialmente mayor de nutrientes que la absorción de las plantas, estos son fácilmente lixiviados y por lo tanto, los suelos se empobrecen a lo largo del tiempo.** Es por esto que se recomienda no realizar aplicaciones indiscriminadas de ácido a pH muy bajos y en forma repetida, por el riesgo de perder por lixiviación aquellos nutrientes que ven favorecida su solubilidad a pH bajo o toxicidad si no son lavados del perfil adecuadamente, entre otras cosas, es requisito fundamental de la técnica lavar las sales liberadas (**Figura 1**).

En la **foto 1** se muestra un equipo tipo que

CUADRO 3. DOSIS Y FORMA DE APLICACIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO EN EQUIPOS DE RIEGO TECNIFICADO CON GOTEROS DE 4 L/H PARA LOGRAR PH~2.

Marco de plantación (m)	Precipitación del equipo		Dosis de Ác. Sulfúrico		Tiempo de Inyección (horas)	Tiempo de riego total (horas)
	Mm/hora	L/hora	Kg*	L		
4x4	1,0	10.000	27	15	1,0	18,0
3,5x3,5	1,14	11.400	27	15	1,0	18,0
3,5x3	1,14	11.400	27	15	1,0	18,0
3,5x2,5	1,14	11.400	27	15	1,0	18,0
3,5x2	1,14	11.400	27	15	1,0	18,0
3x3	1,33	13.333	27	15	1,0	18,0
3x2	1,33	13.333	27	15	1,0	18,0

*Densidad del ác. Sulfúrico 1,8 g/cc

Fuente: Elaboración propia con agua del río Maipo.

CUADRO 4. TITULACIÓN DE AGUA DE RIEGO DEL RÍO COCHIGUAZ CON ÁCIDO SULFÚRICO.

pH	Ac. Sulfúrico (ml/100 l agua)	Volumen de ácido sulfúrico (ml/m ³)
7,23 (inicial)	0,0	-
7,0	0,7	7,0
6,5	2,5	25
6,0	4,2	42
5,5	5,0	50
5,0	5,4	54
4,5	5,6	56
4,0	5,7	57
3,5	6,3	63
3,0	8,0	80
2,5	13,8	138
2,0	36,8	368

Fuente: Elaboración propia de los autores

es el que se recomienda para este propósito. Se trata que durante el periodo de inyección el agua alcance un pH ~ 2, con el efecto descrito sobre las precipitadas y floculación en los primeros 10 cm. El momento de la aplicación siempre deberá ser entre la hora 2 a 3 del inicio del riego y por un periodo no mayor a 1 a 2 horas, que es tiempo suficiente para lograr la escarificación química. La razón de inyectar al inicio del tiempo de riego, como se mencionó anteriormente, es que se disolverán sales que hay que lixiviar fuera de la zona de raíces, y por tanto lavadas.

Este equipo permite inyectar el ácido en altas concentraciones ya que no será diluido previamente. Esto tiene la gran ventaja de la seguridad de aplicación, ya que el personal que operará el sistema jamás entrará en contacto con vapores o líquidos corrosivos. En el **cuadro 3** se indica la forma de aplicación para parronales regados con goteros en diferentes marcos de plantación.

Existe en la actualidad un servicio de aplicación de ácido sulfúrico, donde lo que se persigue

es externalizar el riesgo de la aplicación y el manejo de esta sustancia corrosiva. Para este efecto se requiere instalar un sistema de acople especial en la matriz, el cual será usado cada vez que se contrate el servicio.

Si se requiriera precisar exactamente las dosis para un agua en particular, debería entonces enviarse una muestra al laboratorio y solicitar una Titulación hasta alcanzar pH 2,0. Con el valor así obtenido, se calculan las dosis para cada equipo en particular en base a los volúmenes de agua precipitados por há. Sin embargo lo anterior, las dosis de referencia descritas se ajustan a la mayoría de los ríos de Chile. En el **cuadro 4** se presenta una titulación de agua de riego con ácido sulfúrico.

Con la información contenida en este cuadro, es posible elaborar un programa de acidificación para cualquier propósito particular; y en lugares donde esta sea una herramienta importante dentro del plan de manejos, entonces contar con ella es fundamental.

Es posible realizar la aplicación sin contar con el equipo descrito, pero considerando todas las



Foto 1. Generador de Ácido Sulfuroso a partir de Azufre de alta pureza.

medidas de seguridad para el operador: Se debe hacer una solución al 10% de ácido sulfúrico, enfriarla y luego proceder a la inyección. Hay que asegurarse que el venturi del equipo sea capaz de inyectar el total de la solución en 1 hora máximo 2. Es necesario considerar que la solución ácida puede afectar los rodetes de la bomba y las partes metálicas del equipo, por lo que recomendamos disponer de un equipo adecuado para la inyección de ácido.

La regla de Oro a seguir en este procedimiento es la siguiente para mezclar el ácido y el agua: **“El sobre ella” que quiere decir siempre aplicar el ácido sobre el agua y nunca al revés.** La mezcla debe realizarse lentamente de forma de disipar el calor de la reacción (Exotérmica), y una vez que se ha estabilizado y enfriado, recién se procede a la inyección.

No está demás decir que durante la preparación el personal debe manipular el ácido con extremo cuidado y con equipamiento adecuado como ser: guantes, antiparras, traje para ácido sulfúrico.

En el último tiempo hemos conocido un equipo bastante sencillo que permite tratar agua dejándola con un pH cercano a 2,6; a partir de la formación de Ácido Sulfuroso (H₂SO₃) por la combustión de azufre. Esta técnica tiene la innegable ventaja de lograr riegos ácidos sin manipular ácido sulfúrico, además de tratarse de una técnica que se podría llegar a plantear en manejos orgánicos por tratarse del azufre como la materia prima. El equipo se instala en el campo, se quema azufre en una cámara cerrada, luego interactúa el gas generado con el agua, quedando ésta con el ácido sulfuroso. El poder acidificante es el mismo que el ácido sulfúrico, porque en el agua se liberan dos iones hidrógenos (H⁺), más un sulfito (SO₃⁻²). Las grandes ventajas son que el ácido sulfuroso es un ácido débil, poco corrosivo, se produce en el propio campo por lo que lo que se almacena es

azufre y no aumenta la conductividad eléctrica del agua de riego.

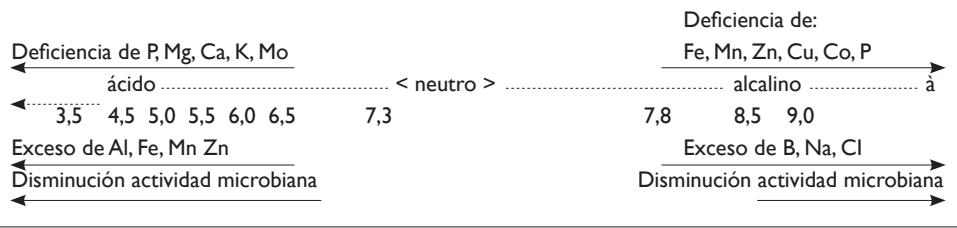
Estamos revisando esta técnica porque aún no tenemos claro cual es la reacción del Sulfito (SO_3^{-2}) con elementos como el Sodio por ejemplo, sin embargo nos parece un equipo que hay que atender.

AUMENTO DE LA EFICIENCIA DE APLICACIÓN DE ÁCIDO MEDIANTE LA MEZCLA CON SURFACTANTE DE SUELO

Debido a que los surfactantes disminuyen las fuerzas de cohesión que mantienen unidas a las moléculas de agua, disminuye la *Tensión superficial*, aumentando notablemente su capacidad de penetrar en *pequeños intersticios* o *Poros tortuosos* donde el agua en forma natural no podría pasar. Estos poros descritos normalmente presentan sales precipitadas que contribuyen a limitar el diámetro y por lo tanto la conductividad hidráulica del suelo.

En resumen, existe una sinergia directa al realizar aplicaciones conjuntas de enmiendas acidas como es el ácido sulfúrico mezclado con surfactante.

FIGURA 1 SOLUBILIDAD DE ALGUNOS NUTRIENTES EN FUNCIÓN DEL PH DEL SUELO



APLICACIÓN DE ÁCIDO SULFÚRICO DURANTE TIEMPOS LARGOS DE RIEGO Y A PH BAJO 5,5

Es común encontrar suelos que debido a los altos contenidos de carbonato de calcio total que presentan, se requiera de aplicaciones permanentes de ácido sulfúrico. Quizás, el caso mas emblemático al respecto sea el valle de Copiapó, donde hay lugares que de no contar con esta herramienta producir cosechas económicamente aceptables resultaría muy complicado. Por otra parte, existen especies muy sensibles a los efectos de caliza, mostrando severos síntomas de Clorosis férrica.

Para estos casos se ha establecido que enmiendas de ácido constantes al agua de riego son altamente beneficiosas y parte esencial de las técnicas de cultivo. El rango de pH establecido para este efecto varía desde 6,5 a 5,5. La razón para este valor, es que se logra mantener soluble hierro suficiente para la *nutrición férrica* y otros microelementos, y al mismo tiempo disminuir la presión de alcalinización de la caliza, la que va transformándose lentamente a través del tiempo en sulfato de calcio (yeso) que es una sal de calcio que no tiene efecto sobre el pH. En nuestra opinión, esta técnica exige un equipo adecuado como son aquellos capaces de leer el pH del agua y corregirlo al valor propuesto por el agrónomo. **RF**



¡Protéjase de la Botritis y del Oídio!

25 WP
Tebuconazol

- Destinado al control de Botritis y Oídio.**
- Producto sistémico de acción preventiva y curativa.**
- Inhibidor de la Biosíntesis del Ergosterol.**

Productos de calidad
con la mejor proporción 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
---	--	--	---	---	--	----------------------------

www.agrospec.cl

Uso de enmiendas orgánicas en frutales de hoja caduca: consideraciones técnicas y dosificaciones.

JUAN HIRZEL CAMPOS

Ingeniero Agrónomo M.Sc. Dr.

Especialista en Manejo Nutricional de Plantas.

La materia orgánica de un suelo es un componente muy importante en la productividad de un huerto frutal, dadas todas las ventajas asociadas a esta propiedad del suelo, dentro de las cuales destacan las siguientes (Hirzel *et al.*, 2003; Hirzel y Rodríguez, 2004; Hirzel *et al.*, 2004; Hirzel *et al.*, 2006; Hirzel *et al.*, 2007a, b, c; Hirzel y Walter, 2008; Hirzel *et al.*, 2009):

- Retención de humedad favorable a la planta. El incremento paulatino en la materia orgánica del suelo permite a su vez aumentar la capacidad de retención de humedad, y con ello la eficiencia de riego al disminuir las pérdidas por escorrentía superficial y percolación de agua que no es capaz de retenerse después de un riego.

- Balance de aire (oxígeno) y humedad del suelo asociado a la adecuada agregación de las partículas y al incremento en los mesoporos y macroporos del suelo, permitiendo una mejor oxigenación para la respiración de las raíces, proceso muy necesario para el continuo crecimiento de una planta. Por ejemplo, el calibre de la fruta es directamente beneficiado por la disponibilidad de oxígeno en el suelo durante todo el periodo de crecimiento de los frutos.

- Capacidad de mantener temperaturas más estables (el aumento en la retención de humedad incrementa la resistencia al cambio de temperatura dada la capacidad calorífica del agua), sobre todo frente a eventos climáticos inesperados que pueden afectar el normal crecimiento y desarrollo de un cultivo. Por ejemplo, suelos arenosos que son afectados por falta de agua pueden subir de manera importante su temperatura en superficie afectando negativamente el crecimiento de raíces superficiales.

- Estructura favorable del suelo, participando en la agregación de partículas finas y elementos de agregación de partículas (cationes como el calcio), de manera tal que mejora la circulación de agua y aire dentro de este suelo.

- Capacidad de desintoxicarse frente a la aplicación de compuestos dañinos para la vida del suelo. La materia orgánica permite generar compuestos estables (complejos órgano-minerales y quelatos) con muchos pesticidas y metales pesados en el suelo.

- Facilidad de laboreo de un suelo, aumentando la eficiencia de operación de maquinarias e implementos mecánicos.

- Facilita el crecimiento de raíces puesto que disminuye la resistencia mecánica del suelo a la exploración del sistema radical.

- Aporte nutricional de la totalidad de los elementos esenciales al crecimiento de las plantas en forma equilibrada y de mejor relación con sus necesidades.

- Dinámica de entrega de nutrientes acorde a las necesidades de las plantas y en similitud al uso de fertilizantes convencionales.

El uso de enmiendas orgánicas en forma paulatina y frecuente en cada ciclo anual de los huertos frutales permite aumentar el contenido de materia orgánica del suelo. Las aplicaciones puntuales de estas enmiendas (por ejemplo, 1 vez en un periodo de 5 años) no logran dicho incremento, puesto que una vez que se ha realizado la aplicación de cualquiera de estas enmiendas, el carbono orgánico aportado es asimilado paulatinamente por la biomasa microbiana del suelo, y aproximadamente 2/3 de este carbono son perdidos como producto de la respiración microbiana. Finalmente, sólo 1/3 del carbono ingresado contribuye a aumentar el contenido de materia orgánica, por lo cual el aumento final en el suelo es muy bajo. A modo de referencia se puede señalar que la aplicación de 10 ton ha⁻¹ de una enmienda orgánica en estado fresco con 30 a 50% de humedad, e incorporada en los primeros 20 cm de suelo, genera un aumento de materia orgánica de 0,06 a 0,12%, según la densidad aparente de este suelo, y una vez que se ha logrado la completa incorporación y humificación de dicha enmienda (periodo posterior a 1 año calendario).

Para estimar la dosis de enmienda orgánica necesaria de aplicar con el fin de generar un aumento determinado en el contenido de materia orgánica del suelo, dada la dinámica de sus procesos biológicos, se pueden emplear las ecuaciones 1 y 2, que se presentan a continuación (Hirzel, 2008):

Ecuación 1.

$$\text{Dosis de MO (ton há}^{-1}\text{)} = \frac{\text{MO a subir (\%)} * \text{DA (g cc}^{-1}\text{)} * \text{PDM (cm)}}{0,33 \text{ (Ef)}}$$

Donde:

MO = materia orgánica.

DA = densidad aparente del suelo.

PDM = profundidad de muestreo del suelo en el que se determinó el contenido de materia orgánica (profundidad en la cual estima la incorporación de la enmienda).

E_f = 1/3 de lo aplicado que corresponde a la eficiencia estimada de aporte neto de la materia orgánica agregada al suelo, posterior a la asimilación del C ingresado por la biomasa microbiana.

Ecuación 2.

$$\text{Dosis de EMD (ton há}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Dosis MO a aplicar (ton há}^{-1}\text{)} * 10.000}{\% \text{ de MO en la EMD a utilizar} * (100 - \% \text{ H}^\circ \text{ en EMD)}}$$

Donde:

MO = materia orgánica

EMD = enmienda orgánica a utilizar;

H° = humedad de la enmienda a utilizar;

10000 = factor de corrección de unidades.

Para aquellas situaciones en las cuales se utilizan dosis definidas de enmiendas orgánicas, el aumento en el porcentaje de materia orgánica del suelo se puede estimar utilizando la ecuación 3 (Hirzel, 2008).

Ecuación 3.

$$\text{Aumento de la MO del suelo (\%)} = \frac{\text{Dosis EMD (ton há}^{-1}\text{)} * \% \text{ MO EMD} * (100 - \% \text{ H}^\circ) * 0,33}{\text{DA (g cc}^{-1}\text{)} * \text{PDM (cm)} * 10.000}$$

Donde:

MO = materia orgánica

EMD = enmienda orgánica a utilizar;

H° = humedad en la enmienda a utilizar;

DA = densidad aparente del suelo.

PDM = profundidad estimada de incorporación de la enmienda (profundidad de muestreo inicial del suelo que se quiere mejorar).

10000 = factor de corrección de unidades.

Así por ejemplo, si un agricultor aplica 15 ton há⁻¹ de cama de pavo con 35% de humedad y 70% de materia orgánica, incorporado en los primeros 15 cm de un suelo cuya densidad aparente es de 1,3 g cc⁻¹, el aumento en el porcentaje de materia orgánica (ecuación 3) sería el siguiente:

$$\text{Aumento de la MO del suelo (\%)} = \frac{15 * 70 * (100 - 35) * 0,33}{1,3 * 15 * 10.000} = 0,1155\%$$

En este ejemplo, el aumento en el porcentaje de materia orgánica del suelo una vez que ha ocurrido la transformación microbiana de la materia orgánica agregada es de aproximadamente 0,12%, lo cual no se detecta visualmente y es muy difícil de encontrar con un análisis químico de suelo de rutina.

Cabe destacar que antes de calcular la dosis de enmienda a utilizar para una situación determinada, se debe contar con un análisis de la partida inicial, dada su alta variabilidad en contenidos de humedad y materia orgánica, como se aprecia en el **Cuadro 1**. De esta forma, el valor de la tonelada de materia orgánica en una enmienda se determinará usando la ecuación 4. Además, el análisis nutricional de la enmienda permitirá determinar también su valor fertilizante.

Ecuación 4.

$$\text{Valor tonelada de MO (\$)} = \frac{\text{Valor tonelada EMD (\$)} * 10.000}{\% \text{ MO} * (100 - \% \text{ H}^\circ)}$$

Donde:

MO = materia orgánica

CUADRO 1. CONTENIDOS DE HUMEDAD Y DE MATERIA ORGÁNICA EN DIFERENTES ENMIENDAS ORGÁNICAS DISPONIBLES EN EL MERCADO.

Enmienda orgánica	Humedad (%)	Contenido de materia orgánica en la materia seca (%)
Guano de ponedoras	40 – 80	40 – 75
Cama de broiler en estado fresco	20 – 50	70 – 90
Compost de cama broiler	30 – 40	50 – 60
Cama de pavo en estado fresco	40 – 60	70 – 90
Cama de pavo madurada	25 – 40	60 – 80
Bioestabilizado de Cerdo	20 – 30	50 – 70
Guano de bovino en engorda	30 – 80	20 – 80
Guano de lechería	25 – 85	40 – 90
Purines de Lechería	90 – 99	0,1 – 7

EMD = enmienda orgánica a utilizar;

H° = humedad en la enmienda a utilizar;

10000 = factor de corrección de unidades.

La aplicación de enmiendas orgánicas al suelo no sólo contribuye al aumento en el porcentaje de materia orgánica, sino también genera aporte nutricional, por lo cual se debe determinar su valor fertilizante (Hirzel et al., 2003; Hirzel y Rodríguez, 2004; Hirzel et al., 2004; Hirzel et al., 2006; Hirzel et al., 2007a, b, c; Hirzel y Walter, 2008; Hirzel et al., 2009).

Los estudios de aplicación de enmiendas orgánicas en suelos bajo condiciones de campo y controladas de laboratorio, indican que del total de nutrientes contenidos, la mayoría presenta una disponibilidad similar a la obtenida con fertilizantes convencionales, excepto para el nitrógeno (N) y el fósforo (P) (Hirzel, 2007; Hirzel et al., 2007c; Hirzel et al., 2008; Hirzel et al., 2010).

Los nutrientes nitrógeno y fósforo de una enmienda se presentan principalmente en formas orgánicas (ureidos, proteínas, fitatos, entre otros), y su transformación hacia formas asimilables por las plantas depende principalmente de procesos biológicos del suelo.

La composición nutricional de un mismo tipo de enmienda orgánica es variable debido a los siguientes factores:

- Dieta suministrada.
- Suplementos usados en la dieta.
- Tipo de cama utilizada (cuando se usa material de cama).
- Manejo de los planteles.
- Operaciones de almacenaje

De manera ilustrativa, en el **Cuadro 2** se presenta la composición nutricional de las principales enmiendas orgánicas comercializadas actualmente en Chile.

Uno de los componentes de las enmiendas que ha causado mucha preocupación por su efecto como contaminante ambiental, es el N amoniacal, que al transformarse en amoniaco genera olores desagradables, dada la volatilidad de este gas. El contenido de N amoniacal en las enmiendas es muy variable y está directamente relacionado al pH de la enmienda. Al disminuir el pH de la enmienda se retarda la hidrólisis de los compuestos nitrogenados, reduciendo la volatilidad del amoniaco.

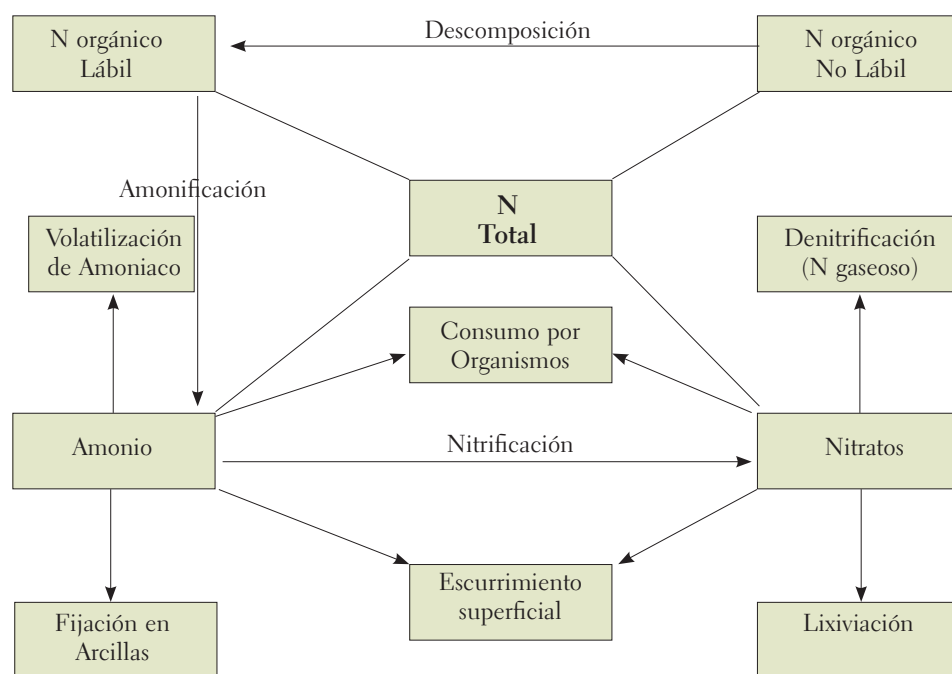
De manera ilustrativa, en la **Figura 1** se presenta el ciclo del N (formas

CUADRO 2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE DIVERSAS ENMIENDAS ORGÁNICAS COMERCIALIZADAS EN CHILE

Parámetro determinado	Guano Broiler	Guano de Pavo	Guano de Pavo madurado	Bioestabilizado
Humedad (%)	19 – 43	15 – 50	24 – 50	10 – 45
pH	6,9 - 9,1	5,3 – 7,4	5,6 – 8,2	6,8 – 8,6
CE (dS m ⁻¹)	6,0 – 12,0	7,7 – 18,2	10,0 – 29,8 18,2	3,2 – 13,4
MO (%)	65 – 70	64 – 85	66 - 83	41 – 60
Relación C/N	6,6 - 16,7	9,0 – 12,8	8,1 - 16	8,8 – 20,6
C total (%)	43 – 44	36 – 47	31 – 41	26 – 41
N total (%)	2,1 – 3,7	3,3 – 4,4	2,3 – 4,5	1,5 – 3,4
N amoniacal (%)	0,31 – 0,65	0,6 – 1,3	0,4 – 1,5	0,7 – 1,3
N nítrico (%)	0,3 – 0,65	0,05 – 0,15	0,06 – 0,5	0,01 – 0,05
P total (%)	0,81 – 2,25	1,7 – 3,1	2,05 – 3,88	2,27 – 3,78
K total (%)	1,2 – 3,7	2,5 – 3,4	3,1 – 3,6	1,0 – 2,0
Ca total (%)	1,3 – 3,1	4,4 – 7,5	4,8 – 7,9	3,2 – 6,4
Mg total (%)	0,33 – 0,65	0,65 – 1,25	1,0 – 1,47	0,96 – 1,88
S total (%)	0,2 – 0,4	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6	0,18 – 0,98

Nota: Las concentraciones de materia orgánica (MO) y nutrientes están expresadas en base a peso seco.

FIGURA 1. CICLO DEL NITRÓGENO PROVENIENTE DESDE LA CAMA BROILER UNA VEZ QUE ES APLICADO AL SUELO (SIMS Y WOLF, 1994).



y flujos) proveniente desde la cama de broiler (CB) una vez que es aplicada al suelo.

De manera orientativa, en las figuras 2 a 9 se presentan curvas de evolución del pH y conductividad eléctrica, como también disponibilidad de nutrientes, en un suelo franco arcilloso de un valle de aptitud frutícola, incubado en condiciones controladas de laboratorio, los cuales fueron fertilizados con distintas enmiendas orgánicas (guano de broiler; guano de pavo y bioestabilizado) y fertilizantes convencionales en igual dosis de nitrógeno y similares de fósforo y potasio.

En la **Figura 2** se observa que el pH del suelo presenta una evolución normal para las condiciones de manejo de este suelo (incubación), generando un leve incremento durante el primer periodo de la incubación (liberación de nutrientes solubles con mayor reacción alcalina) y posteriormente una disminución asociada principalmente a la mineralización de la materia orgánica, que genera ácidos orgánicos (ácidos débiles).

Respecto a los tratamientos evaluados, la menor acidificación en relación al tiempo inicial o punto de partida, se genera con el uso de enmiendas orgánicas, dados sus aportes adicionales de nutrientes de reacción alcalina como el calcio, magnesio, sodio y potasio, este último también aportado con la fertilización convencional. Por otra parte, la entrega más controlada del nitrógeno a sus formas disponibles (como amonio y luego nitrato), contribuye a una menor acidificación derivada del proceso de nitrificación (transformación microbiana del amonio hacia nitrato).

En contraste, la mayor acidificación del suelo se genera con el uso de fertilizantes convencionales, asociado al uso de urea como fuente de nitrógeno.

En la **Figura 3** se observa que la conductividad eléctrica (medida de la concentración de sales disueltas) del suelo presenta una evolución casi opuesta a la presentada por el pH. Inicialmente se genera una reducción de la conductividad eléctrica derivada de las reacciones de precipitación de iones liberados con el aporte de nutrientes de los tratamientos de fertilización y de la liberación de nutrientes desde el suelo, como también de la absorción de nutrientes por parte del crecimiento inicial de la biomasa del suelo.

Respecto a los tratamientos evaluados, la menor conductividad eléctrica durante el tiempo en los tratamientos fertilizados, se genera con el uso de enmiendas orgánicas, principalmente debido a que la entrega del nitrógeno total

FIGURA 2. EVOLUCIÓN DEL PH DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.

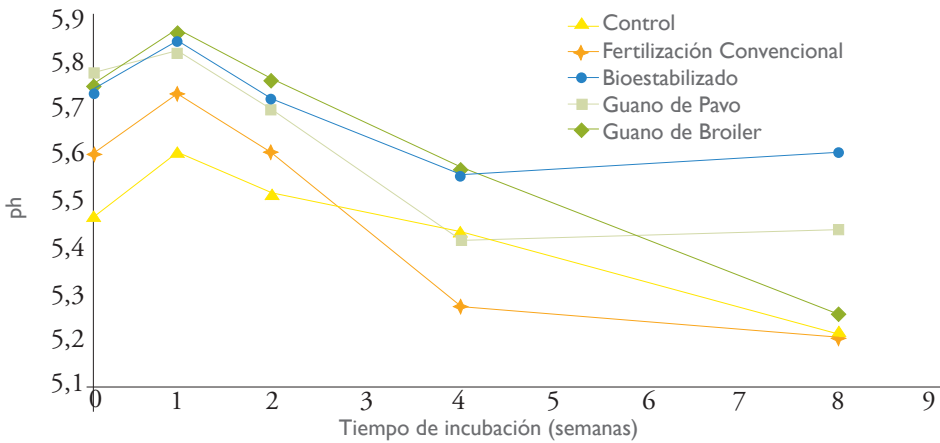


FIGURA 3. EVOLUCIÓN DE LA CE DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.

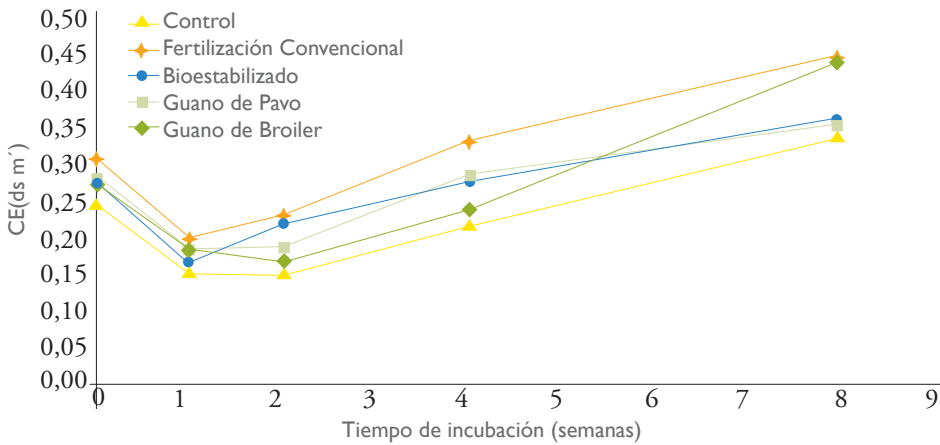
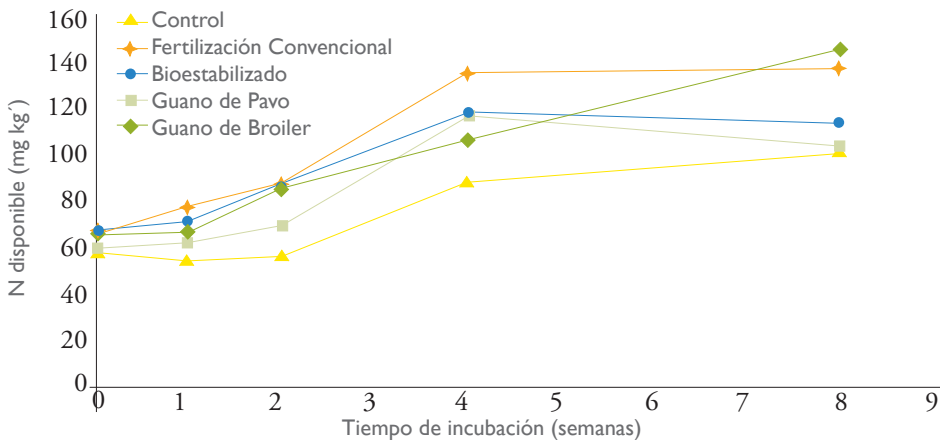


FIGURA 4. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE N DISPONIBLE DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.



contenido es controlada en el tiempo (menor concentración de iones amonio y nitrato), como también, a que la liberación de compuestos orgánicos desde estas enmiendas permite formar sales estables (aniones orgánicos + cationes, o uniones de aniones orgánicos + cationes + aniones inorgánicos como complejos) con algunos cationes y aniones del suelo.

Por su parte, el tratamiento control que no recibió fertilización presenta un incremento de la conductividad eléctrica asociado a la mineralización de nitrógeno y la liberación de nutrientes, que se hace acumulativa bajo las condiciones de este experimento.

La **Figura 4** indica que la entrega de N disponible (amonio + nitrato) en todos los tratamientos es creciente durante el periodo de duración de este experimento, incluso en el control sin fertilización, dado el aporte de las reservas del suelo a través de los procesos de mineralización.

Respecto a los tratamientos fertilizados, la mayor disponibilidad acumulativa de nitrógeno se presenta con el uso de fertilizantes convencionales (urea en este caso), dada su mayor rapidez de entrega de nitrógeno, en relación a las enmiendas orgánicas, que presentan una fracción importante de su nitrógeno como compuestos orgánicos (**Figura 1**), cuya entrega es mediada por los procesos biológicos del suelo.

Para el periodo final del experimento, la disponibilidad de nitrógeno fue similar al fertilizar con guano broiler (guano fresco) y urea, dado que esta enmienda orgánica genera una entrega controlada de su nitrógeno, que en la medida que pasa el tiempo permite igualar el aporte de nitrógeno generado por la fertilización convencional.

La **Figura 5**, complemento de la **Figura 4**, indica que la evolución de N amoniacal fue similar en todos los tratamientos, con un comportamiento en general decreciente en el tiempo, dado que esta forma de nitrógeno es transformada hacia nitrato por algunos microorganismos del suelo.

La concentración de amonio en los tratamientos fertilizados con enmiendas orgánicas fue similar en el tiempo y menor al tratamiento convencional (N a la forma de urea), respondiendo a los fenómenos de disponibilidad de nitrógeno discutidos anteriormente.

La **Figura 6**, que complementa también a la **Figura 4**, indica que la evolución de N nítrico fue similar en todos los tratamientos y creciente en el tiempo, respondiendo a la transformación microbiológica desde amonio a nitrato.

FIGURA 5. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE N AMONICAL DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.

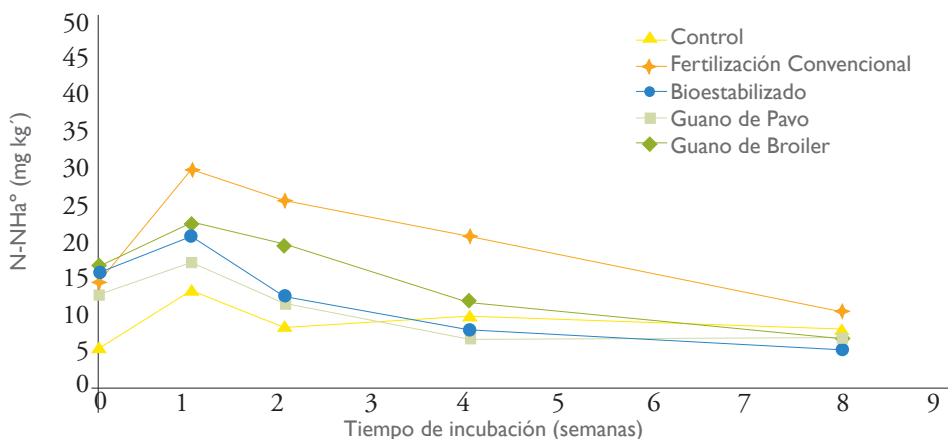


FIGURA 6. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE N NÍTRICO DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.

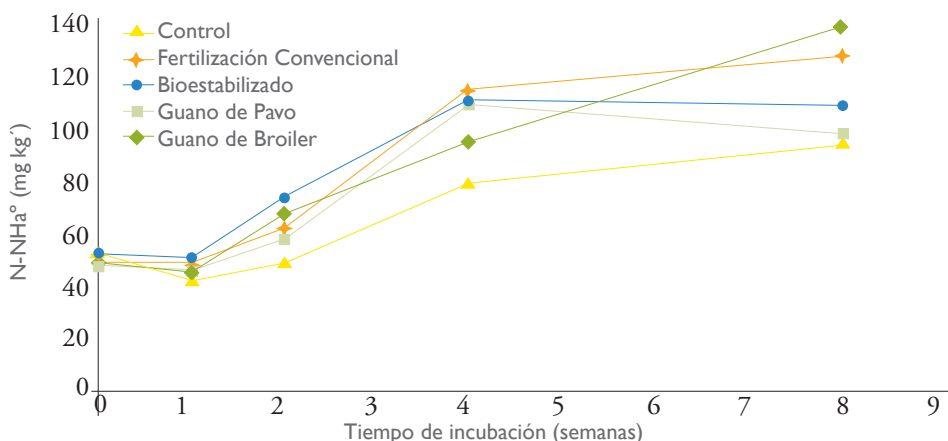
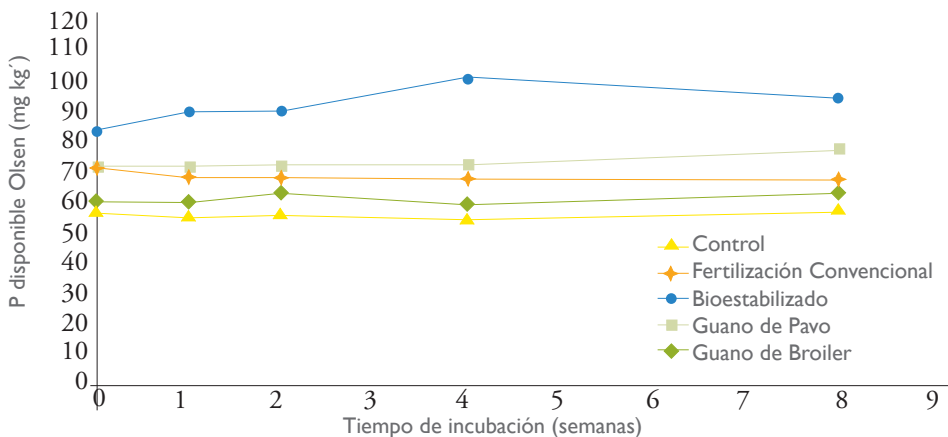


FIGURA 7. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE P DISPONIBLE DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.



En general, sólo los tratamientos que recibieron guano de pavo y bioestabilizado presentaron una menor concentración final de nitrógeno nítrico que el tratamiento con fertilización convencional. Por su parte, el guano de broiler (guano fresco), presentó una concentración de nitrógeno nítrico similar a la obtenida con la fertilización convencional, para el término del periodo de evaluación, situación consecuente con lo observado en la Figura 4.

La Figura 7 indica que la evolución del fósforo disponible (Olsen) presentó pocas variaciones en el tiempo, dado que se trata de un nutriente que es fijado intensamente en el suelo, y que esta fijación ocurre principalmente durante las primeras 48 horas después de aplicado. Luego, la concentración de fósforo se estabiliza en el suelo.

En forma comparativa, la disponibilidad de fósforo fue similar entre la fertilización convencional y el uso de guanos de ave (broiler y pavo), con aportes iniciales similares entre estos tratamientos, lo cual indica una disponibilidad parecida en iguales dosis aplicadas. Por su parte, la concentración de fósforo disponible en el tratamiento fertilizado con Bioestabilizado fue muy superior a los demás tratamientos, asociado a la alta concentración de fósforo en esta enmienda orgánica (del orden de 2,5 veces superior a las otras enmiendas), y que para aportes de iguales dosis de nitrógeno, se traduce en una aplicación de fósforo muy superior.

Por otra parte, el Bioestabilizado corresponde a una enmienda orgánica compostada, por tanto presenta una alta actividad microbiana, dentro de la cual destaca la actividad fosfatasa que permite incrementar la disponibilidad de fósforo nativo desde el suelo.

La evolución en la concentración de potasio disponible (Figura 8) fue similar entre los tratamientos de fertilización evaluados, situación esperable dado el uso de similares dosis iniciales de este nutriente y que además el potasio presente en las enmiendas orgánicas forma sales con una solubilidad similar a la del muriato de potasio empleado en la fertilización convencional.

La Figura 9, complemento a la Figura 7, indica que el incremento obtenido en el fósforo disponible fue similar entre el tratamiento con fertilización convencional y el guano de pavo, y levemente inferior con el uso de guano de broiler; lo cual puede responder a las formas orgánicas como se presenta el fósforo en esta última enmienda. Por su parte, con el uso de Bioestabilizado se logra una mayor eficiencia de incremento en el fósforo disponible, lo cual

FIGURA 8. EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE K DISPONIBLE DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.

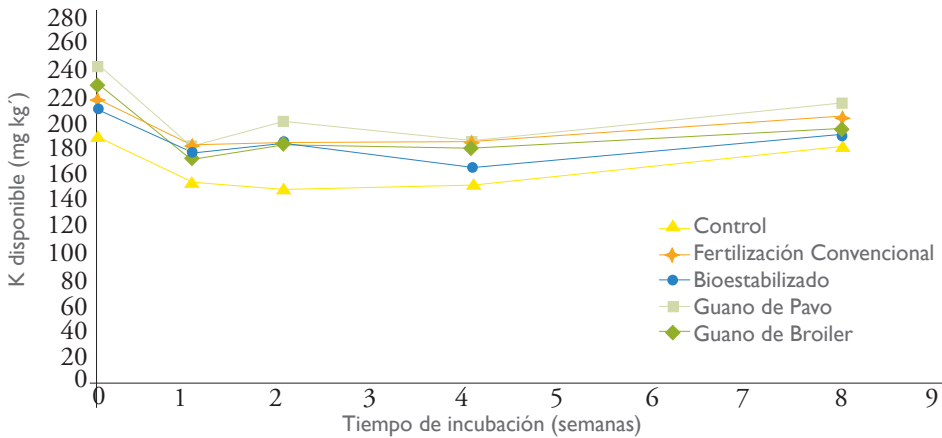
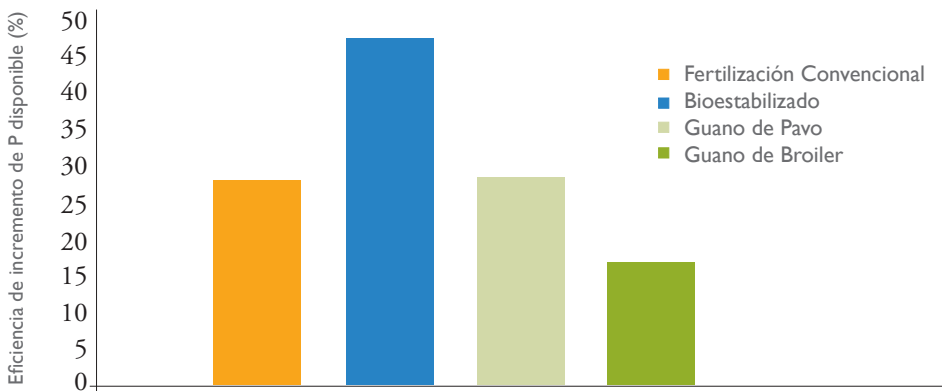


FIGURA 9. INCREMENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE P DISPONIBLE DE UN SUELO FRANCO ARCILLOSO FRENTE A 5 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN, DURANTE UN PERIODO DE INCUBACIÓN DE 8 SEMANAS EN CONDICIONES CONTROLADAS DE LABORATORIO.



Letras distintas indican diferencia estadística entre medias según el test DMS ($p < 0,05$).

responde a la posible mayor actividad fosfatasa generada con el uso de este compost y a la saturación de sitios de fijación de fósforo en el suelo, cuando se emplean dosis altas de este nutriente.

En términos generales, los resultados presentados en las figuras 2 a 9 permiten concluir que la disponibilidad de nutrientes desde diferentes enmiendas es similar a la generada por fertilizantes convencionales, con una menor disponibilidad de N, destacando también un menor efecto en la conductividad eléctrica del suelo.

A su vez, los resultados experimentales indican que la Mineralización del N orgánico contenido en las enmiendas orgánicas puede ser representado con ecuaciones matemáticas simples (Hirzel, 2007; Hirzel *et al.*, 2010), según se indica a continuación:

$$N \text{ total (kg há}^{-1} \text{ año}^{-1}) = N \text{ inorgánico inicial (kg há}^{-1}) + (N \text{ orgánico inicial (kg há}^{-1}) * \text{Tasa de mineralización (valor decimal)})$$

La cantidad de N inorgánico inicial se obtiene desde el análisis de la enmienda orgánica y corresponde a la suma del N a la forma de amonio ($N-NH_4^+$) y nitrato ($N-NO_3^-$). Esta suma normalmente viene expresada en porcentaje, por lo cual la cantidad de N inorgánico se obtiene con la siguiente ecuación:

$$N \text{ inorgánico (kg há}^{-1}) = \text{Enmienda aplicada (Ton há}^{-1}) * \text{materia seca (\% / 100)} * (N-NH_4^+ + N-NO_3^-) * 1000 (\% / 100)$$

La tasa de mineralización para las principales enmiendas orgánicas usadas en agricultura se indica en el **Cuadro 3**.

Dada la alta variación cualitativa obtenida en

la caracterización de las diferentes enmiendas orgánicas (compuestos orgánicos), para la aplicación de la ecuación planteada es necesario contar con un análisis inicial de la enmienda a utilizar que indique el contenido de nitrógeno total, orgánico e inorgánico (amonio + nitrato).

Por ejemplo, si se aplican 8 toneladas por há de cama de broiler en estado fresco, con un contenido de humedad de 30%, N total de 3% y N inorgánico de 0,5%, entonces el nitrógeno total aportado con la aplicación incorporada de la cama broiler sería el siguiente (considerar un 65% de tasa de mineralización del nitrógeno orgánico, Cuadro 3):

5.600 kg de materia seca (8 ton * 0,70 * 1.000 kg ton⁻¹).

N orgánico = 2,5% (3% - 0,5%)

N total (kg há⁻¹ año⁻¹) = N inorgánico inicial (kg há⁻¹) + N orgánico inicial (kg há⁻¹) * 0,65

N total (kg há⁻¹ año⁻¹) = 5.600 * 0,005 + 5.600 * 0,025 * 0,65 = 119 kg há⁻¹.

Por su parte, la mineralización del fósforo orgánico sigue un patrón similar a la indicada para el N orgánico, ya que los procesos involucrados en su mineralización son similares a los que afectan al N (Hirzel *et al.*, 2010). Sin embargo, al usar compost de cualquier naturaleza, la mineralización del fósforo orgánico es favorecida por la actividad enzimática fosfatasa asociada al crecimiento de biomasa del suelo y a los factores benéficos generados por el incremento en la vida del suelo, lo cual se puede traducir en aportes de fósforo netos mayores que la cantidad aplicada con la enmienda orgánica.

Además del aporte de nutrientes en la misma temporada de aplicación de una enmienda orgánica, también se genera un aporte residual de N para la

temporada siguiente, el cual comprende entre el 10 a 15% del N

total aplicado (Hirzel *et al.*, 2007b). Por tanto, cuando se usan enmiendas orgánicas todas las temporadas, la dosis de esta enmienda debe reducirse dado el aporte residual de nitrógeno que comienza a ser acumulativo en el tiempo, llegando a una dosis equivalente al 85 o 90% del nitrógeno disponible necesario para el frutal que se desee fertilizar:

Dado que el nitrógeno es uno de los nutrientes cuya

dosis a usar en frutales debe ser cuidadosamente determinada, porque los excesos generan desequilibrio vegetativo, mucho vigor, sombreamiento, menor inducción floral, fruta blanda y de mala

postcosecha, la dosis de enmienda a emplear se debe determinar en función de la dosis de nitrógeno que sea necesaria para cada especie frutal y nivel de rendimiento, empleando también técnicas de diagnóstico como el análisis de suelo (N potencialmente mineralizable en el volumen de suelo de mayor uso por las raíces), análisis de agua de riego y análisis de tejidos (hojas y

frutos) (Hirzel, 2003; Hirzel *et al.*, 2003; Hirzel, 2004; Hirzel, 2006; Hirzel, 2008a, b, c, d; Hirzel y Best, 2009).

El cuadro 4 tiene carácter ilustrativo, por tanto para ajustar la dosis real de enmienda a aplicar a cada especie se debe contar con el análisis nutricional de la partida de enmienda orgánica a usar, según sea el caso. **RF**

CUADRO 3. TASAS DE MINERALIZACIÓN DE N ORGÁNICO EN DIFERENTES ENMIENDAS ORGÁNICAS DURANTE LA MISMA TEMPORADA DE APLICACIÓN.

Enmienda orgánica	Tasa de mineralización de N orgánico de diferentes enmiendas orgánicas durante el primer año de aplicación (%)
Compost	25 – 40
Bioestabilizado de cerdo	40 – 50
Guano de bovinos de engorda	40 – 50
Guanos de broiler y pavo	60 – 70
Guano de Cerdo	60 – 70
Purines de Cerdo	90 – 95

CUADRO 4. DOSIS REFERENCIALES DE APLICACIÓN DE ENMIENDAS ORGÁNICAS DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE N SEGÚN NIVEL DE PRODUCCIÓN PARA DIFERENTES ESPECIES FRUTALES DE HOJA CADUCA

Especie	Producción (Ton ha ⁻¹)	Necesidad de N (kg ha ⁻¹)	Dosis de guano de broiler o pavo (Ton ha ⁻¹)	Dosis de Compost o Bioestabilizado (Ton ha ⁻¹)
Cerezo	12	60 – 70	4 – 5	8 – 12
Ciruelo	35	110 – 140	7 – 10	13 – 20
Durazno y Nectarín	35	140 – 170	8 – 10	15 – 22
Kiwis	45	160 – 180	9 – 11	16 – 24
Manzano de color	70	80 – 90	5 – 6	10 – 15
Manzano Verde	90	100 – 120	6 – 8	12 – 18
Nogales	8	90 – 100	5 – 7	10 – 15
Peras	40	70 – 100	4 – 6	8 – 12
Uva de Mesa	30	100 – 130	6 – 8	12 – 18
Vid vinífera	8	30 – 40	2 – 3	4 – 6

Fuente: Adaptado de Baghdadi and Sadowski (1998), Clarke *et al.* (1986), Conradie (1980), Conradie (1981), Hirzel (2004), Hirzel (2006), Hirzel (2008d), Palmer and Driden (2006), Policarpo *et al.* (2002), Roversi and Monteforte (2006), Schreiner *et al.* (2006), Stassen and North (2005), Tagliavini *et al.* (2000), Zavalloni *et al.* (2001).

BIBLIOGRAFÍA

- Baghdadi, M., and A. Sadowski. 1998. Estimation of nutrient requirements of sour cherry. *Acta Horticulturae* 468:515-521.
- Clarke, C.J., G.S. Smith, M. Prasad, and I.S. Comforth. 1986. Fertiliser recommendations for horticultural crops. Wellington, New Zealand, Ministry of Agriculture and Fisheries. 70 p.
- Conradie, W.J. 1980. Seasonal uptake of nutrients by Chenin blanc in sand culture. I. Nitrogen. *South African Journal of Enology and Viticulture* 1:59-65.
- Conradie, W.J. 1981. Seasonal uptake of nutrients by Chenin blanc in sand culture II. Phosphorous, Potassium, Calcium and Magnesium. *South African Journal of Enology and Viticulture* 2:7-13.
- Hirzel, J., N. Rodríguez, y E. Zagal. 2003. Fósforo residual en 2 suelos de origen volcánico consecuencia de aplicaciones de fuentes orgánicas e inorgánicas de fósforo. *Actas Simposio de la Sociedad Nacional de la Ciencia del Suelo: Manejo sustentable de suelos chilenos*. Universidad De Concepción. Chile. ISSN 0716-6192.
- Hirzel, J. 2003. Fertilización del cultivo de cerezo. En Riquelme (Ed): *Actas Curso de Producción de Cerezos para exportación en fresco*. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Ñuble, Chillán, Chile.
- Hirzel, J., N. Rodríguez y S. Best. 2003. Variabilidad estacional del contenido nutricional en manzanas variedad Braeburn. 23 Congreso Agronómico de Chile. Puerto Natales. Chile.
- Hirzel, J. 2004. Fertilización del cultivo de cerezo. En Joublan y Claverie (Ed): *El cerezo Guía Técnica*. I.S.B.N. 956-299-072-9. Pág. 209-234.
- Hirzel, J., y N. Rodríguez. 2004. Disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio desde el guano broiler y fuentes inorgánicas durante un cultivo de maíz. *Actas Simposio de la Sociedad Chilena de la Ciencia del Suelo: Residuos orgánicos y su uso en sistemas agroforestales*. Temuco. Chile. ISSN 0716-6192.
- Hirzel, J., N. Rodríguez y E. Zagal. 2004. Efecto de diferentes dosis de fertilización inorgánica con N, P, K y fuente orgánica (estiércol de broiler) sobre la producción de maíz y la fertilidad del suelo. *Agric. Téc. Chile* 64 (4):365-374.
- Hirzel, J. 2006. Diagnóstico nutricional en frutales y vides. *Simposio Internacional de las Ciencias del Suelo*. Arica. Chile.
- Hirzel, J., M.C. Cartagena, and I. Walter. 2006. Effect of poultry litter on silage maize (*Zea mays* L.) production, nitrogen uptake and soil properties. 6th International Congress of Chemistry "Chemistry and Sustainable Development". Vol. 2. T4-125. p. 622-623.
- Hirzel, J., I. Matus, F. Novoa and I. Walter. 2007. Effect of poultry litter on silage maize (*Zea mays* L.) production and nutrient uptake. *Spain J. Agric. Res.* 5(1):102-109.
- Hirzel, J. 2007. Estudio comparativo entre fuentes de

fertilización convencional y orgánica, cama de broiler, en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. España. 139 p.

• Hirzel, J., I. Walter, P. Undurraga and M. Cartagena. 2007. Residual effects of poultry litter on silage maize (*Zea mays* L.) growth and soil properties derived from volcanic ash. SSPN 53:480-488.

• Hirzel, J., P. Undurraga, e I. Walter. 2007. Mineralización de nitrógeno y disponibilidad de fósforo, potasio y micronutrientes en un suelo volcánico enmendado con cama de broiler. XVII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo. 17 al 21 de septiembre. León, Guanajuato, México. Páginas 71-74.

• Hirzel, J. 2008 (Editor). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

• Hirzel, J. 2008. El suelo como fuente nutricional. Pág. 49-83. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

• Hirzel, J. 2008. El agua como fuente nutricional. Pág. 85-105. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

• Hirzel, J. 2008. Principios de fertilización en frutales y vides. Pág. 219-251. In: Hirzel, J. 2008 (Ed). Diagnóstico Nutricional y Principios de Fertilización en Frutales y Vides. Colección Libros INIA-24. ISSN 0717-4713. 296 p.

• Hirzel, J., and I. Walter. 2008. Availability of nitrogen, phosphorous and potassium from poultry litter and conventional fertilizers in a volcanic soil cultivated with silage corn. Chilean Journal of Agricultural Research 68(3):264-273.

• Hirzel, J., F. Novoa, P. Undurraga and I. Walter. 2009. Short-term effects of poultry litter application on silage maize (*Zea mays* L.) Yield and soil chemical properties. Compost Science and Utilization 17(3):189-196.

• Hirzel, J., and S. Best. 2009. Effect of two rootstocks on the seasonal nutritional variability of Braeburn apple. International Plant Nutrition Colloquium. Paper 1375. Davis, California, USA.

• Hirzel, J., P. Undurraga and I. Walter. 2010. Mineralization of nitrogen and nutrients released in a volcanic soil amended with poultry manure. Chilean J. Agric. Res. 70(1):113-121.

• Palmer, J., and G. Driden. 2006. Fruit mineral removal rates from New Zealand apple (*Malus domestica*) orchards in the Nelson region. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 34:27-32.

• Policarpo, M., L. Di Marco, T. Caruso, P. Gioacchini,

and M. Tagliavini. 2002. Dynamics of nitrogen uptake and partitioning in early and late fruit ripening peach (*Prunus persica*) tree genotypes under a mediterranean climate. Plant and Soil 239:207-214.

• Roversi, A., and A. Monteforte. 2006. Preliminary results on the mineral uptake of six sweet cherry varieties. Acta Horticulturae 721:123-127.

• Schreiner, R., C. Scagel, and J. Baham. 2006. Nutrient uptake and distribution in mature "Pinot noir" vineyard. HortScience 41 (2):336-345.

• Sims, J.T., and D.C. Wolf. 1994. Poultry waste management: agricultural and environmental issues. Adv. Agron. 52:1-83.

• Stassen, P., and M. North. 2005. Nutrient distribution and requirement of Forelle, pear trees on two rootstocks. Acta Horticulturae 671:493-500.

• Tagliavini, M., C. Zavalloni, A. Rombola, M. Quartieri, D. Malaguti, F. Mazzanti, P. Millard, y B. Marangoni. 2000. Mineral nutrient partitioning to fruits of deciduous trees. Acta Horticulturae 512:131-140.

• Zavalloni, C., B. Marangoni, M. Tagliavini, and D. Scudellari. 2001. Dynamics of uptake of calcium, potassium and magnesium into apple fruit in a high density planting. Proceedings of the Fourth International Symposium on Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops. Acta Horticulturae 564:113-122.

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.**

RECESO INVERNAL TEMPORADA 2010-2011

ACUMULACIÓN DE FRÍO

El período invernal de la temporada 2010-2011, se caracterizó por una alta acumulación de frío durante toda la temporada de receso invernal, esto se observó desde muy temprano en la temporada (Mayo), alcanzando altos niveles comparando las últimas temporadas en la zona de Curicó (7ª Región) (Figura 1). Esta sostenida acumulación de frío, ha permitido que el receso invernal de las distintas especies frutales se haya completado en forma óptima, por lo que se espera que la floración sea abundante y más concentrada. También se debe tener en cuenta que las condiciones climáticas del verano anterior fueron menos estresantes que otras temporadas, situación que permitió una mejor diferenciación floral.

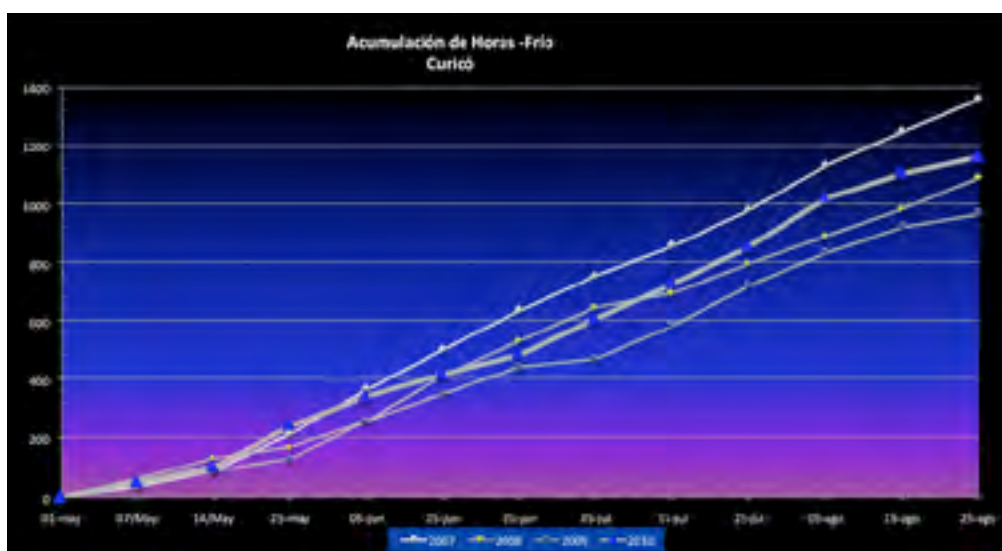


Figura 1. Acumulación de Horas de Frío ($< 7,2^{\circ}\text{C}</math>), 4 temporadas. Curicó, VII región.$

PRECIPITACIONES

Otra característica del período invernal, ha sido el bajo nivel de precipitaciones. Al mes de Agosto de 2010 en la zona de Curicó se registran sólo 315,1 mm acumulados (45 % de déficit), contra los 572,9 mm de un año normal (Figura 2). Junto con esta baja acumulación de precipitaciones, se ha observado también un invierno con prolongados períodos de bajas temperaturas -situación que se produce normalmente en años de déficit pluviométrico- y que de acuerdo a los pronósticos estacionales probablemente esta tendencia se mantendrá en el período de primavera. **RF**

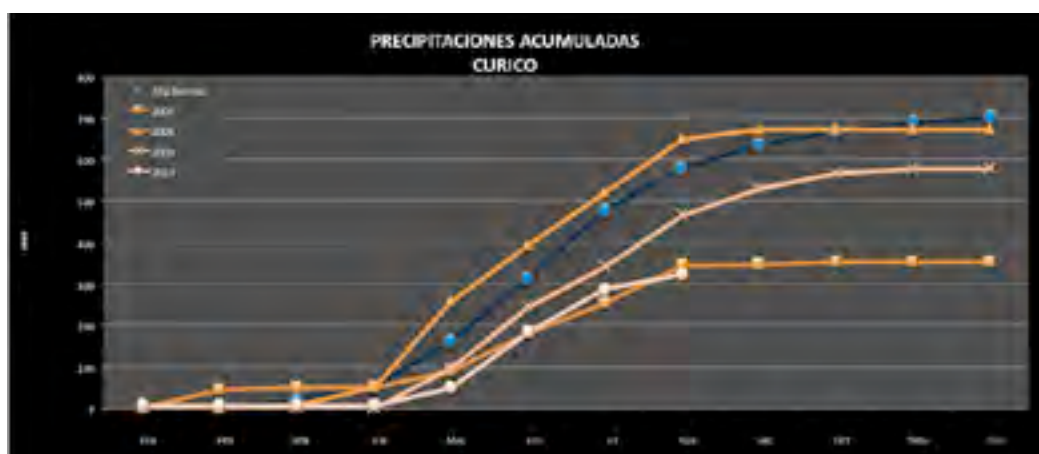


Figura 2. Precipitaciones Acumuladas, 4 temporadas. Curicó, VII región. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

BM 86[®]

100% NATURAL



Óptimo raleo en pomáceas

Ayuda a lograr: 1 dardo = 1 manzana

www.myv.cl

M&V Oficina Central Buin
Fono: (2) 915 7800

 **M&V**
MARTINEZ & VALDIVIESO

UN PRODUCTO **GOËMAR[®]**
LE LABORATOIRE DE LA MER

Soluciones para el Agro

GIRA NUEVA ZELANDIA

Entender la cadena de valor tanto del negocio de Kiwis como de Manzanas fue el principal objetivo de la gira realizada a Nueva Zelanda por el Presidente del Directorio de Copefrut, Sr José Luis Soler, el Director, Sr Prudencio Lozano y el Gerente de Productores, Sr Pablo Godoy, durante el primer semestre de este año.

Sobre la situación de los Kiwis, la Industria neozelandesa se encuentra en un buen pie de rentabilidad del cultivo, con el modelo implementado y manejado por ZESPRI (única Empresa exportadora de Kiwis) con una clara estrategia de mercado que implica una organización de todos los Productores, apoyados por una legislación que los obliga a exportar bajo este modelo. Existen incentivos, con liquidaciones diferenciadas, para lograr que los Productores produzcan "la fruta" (producto) que los mercados requieren. Actualmente cuentan con dos nuevas variedades de kiwis amarillos y una variedad Hayward temprano.

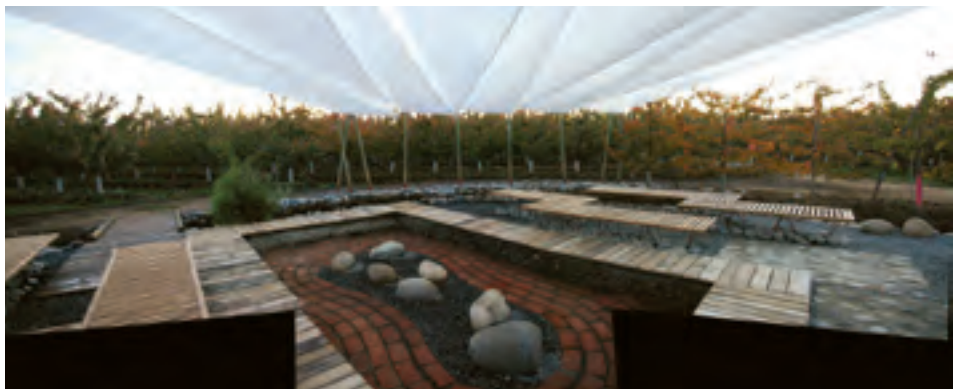
En el caso de las Manzanas funcionan con un modelo de comercialización libre, sin regularización, existiendo siete empresas que concentran más del 80 por ciento del volumen exportado. La rentabilidad del cultivo para los Productores no es buena, los márgenes son muy estrechos, teniendo productividades altas por hectárea. Los volúmenes de manzanas exportados los últimos cinco años han ido decreciendo en forma importante. Las Empresas Exportadoras, que además mayoritariamente son Productores, están realizando un gran esfuerzo para armar una estrategia comercial en conjunto que les permita mejorar los precios de venta de sus manzanas.

Pablo Godoy destaca el conocimiento adquirido durante esta gira de trabajo, "uno de los grandes objetivos es conocer de primera línea la situación actual de la industria frutícola en otros países, el desarrollo y visión del negocio a futuro."

EXITOSO PROYECTO

Un innovador proyecto se llevó a cabo en el Fundo Santa Trinidad, propiedad de Agrizano, empresa productora de Copefrut S.A. El proyecto de título del alumno Francisco Pérez, de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Talca, se fundamenta en realizar una pequeña intervención en el territorio agrícola cultivable, con el fin de mejorar las condiciones laborales para los trabajadores de este predio de cerezas ubicado en el sector de Los Niches, Séptima Región.

El trabajo se basa en la creación de una nueva estación de ocio en medio del predio, promoviendo el bienestar y el cuidado del trabajador con el incentivo de disfrutar la naturaleza, por medio



de la reutilización e innovación con materiales de bodegaje y uso agrario. Con esta intervención se reduce el tiempo de traslado y aumenta el periodo de descanso en 20 minutos, obteniendo así una mejoría en la producción agrícola y la calidad de vida de las personas.

Prudencio Lozano, Gerente de Agrizano, destaca especialmente esta original iniciativa. "Es algo innovador, puede motivar a otras personas a hacer algo parecido en sus campos. Es muy importante mejorar las condiciones de trabajo de la gente", asegura.

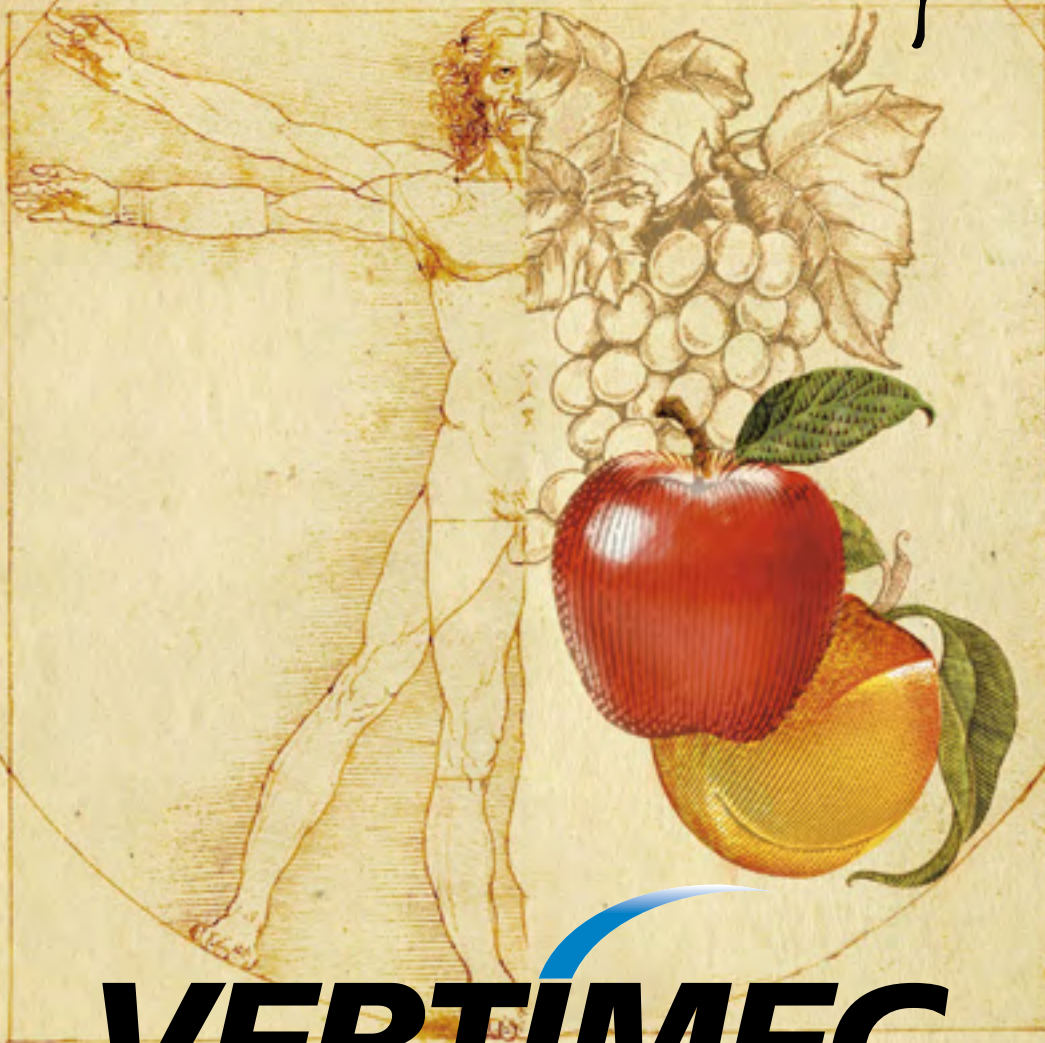
GIRA EN ARGENTINA

Una interesante y productiva Gira de Trabajo a la ciudad de Neuquén, provincia de Río Negro, Argentina, realizaron durante el mes de junio un grupo de ejecutivos de Copefrut S.A. Durante tres días, visitaron distintas Plantas Procesadoras de peras y manzanas y se analizó la situación de la industria argentina en cuanto a jornadas de trabajo, mano de obra, temas impositivos, tributarios, leyes sociales y sindicalización. También se trató la experiencia de trabajo respecto a índices de productividad y gestión de procesos productivos. Pedro Pulgar, Gerente de Operaciones, comenta que "uno de los objetivos de esta Gira es conocer de primera línea la situación actual de la industria frutícola argentina y cuál es su visión del negocio a futuro."

CAPACITACION

El desarrollo y establecimiento de nuevos sistemas de poda en kiwis orientados a incrementar la producción de los huertos y la obtención de una fruta de mayor calidad y condición, fue el principal tema de la jornada organizada por la Gerencia de Productores el 18 de junio y a la cual asistieron aproximadamente cincuenta productores de Copefrut S.A. La actividad consistió en un día de campo en el predio Santa Teresa del Sr. Mario Torrealba donde se realizó un taller demostrativo con los distintos sistemas de poda, acompañado con las respectivas modificaciones en la amarra. Posteriormente se dictó una charla donde se explicó en forma detallada los conceptos teóricos de la nueva propuesta de poda. Ambas actividades estuvieron a cargo del Ingeniero Agrónomo Luis Valenzuela. El nuevo sistema se ha venido aplicando en forma gradual y el objetivo es que los productores lo incorporen masivamente en sus huertos, ya que sus beneficios se mostrarán en el corto plazo.

El maestro tiene su firma



VERTIMEC®

por su amplia y exitosa experiencia, el maestro de los acaricidas.

- ✓ Excelente control de arañas
- ✓ Acción sobre trips y psílido
- ✓ No es lavado por lluvias
- ✓ Gran aceptación en mercados de destino
- ✓ Calidad y respaldo asegurados

www.syngenta.cl

Lea siempre la etiqueta. Entregue los envases vacíos con Triple Lavado en los Centros de Acopio AFIPA. 

Para mayor información contacte a nuestros representantes zonales o llámenos al (02) 941 0100.

© Marca registrada de una compañía del grupo Syngenta.



GIRA COMERCIAL A ESTADOS UNIDOS Y CANADA

Fortalecer personalmente la relación comercial con distintos clientes de Estados Unidos y Canadá, fue uno de los principales objetivos de la reciente gira realizada en el mes de junio por el Gerente General Fernando Cisternas, el Gerente Comercial Andrés Hederra y el Sub Gerente Comercial, Ricardo González. “En el negocio frutícola la relación personal es importante, porque se fundamenta en la confianza entre las personas”, asegura Andrés Hederra.

El programa de trabajo incluyó reuniones con los principales clientes y comercializadores de fruta de Estados Unidos y Canadá. La idea



de estos encuentros fue ver en terreno las operaciones y programar el trabajo de la próxima temporada en esos mercados, considerando el crecimiento de producción de nuestra fruta,

especialmente en cerezas. “Estamos muy bien evaluados como proveedores. Existe una relación histórica con todos los clientes que es necesario mantener e incrementar” y destaca que en este negocio influyen en forma determinante todos los acontecimientos que pasan a nivel mundial. “Lo importante es entregar productos de buena calidad, ser una Empresa seria en el abastecimiento continuo, que son los aspectos que buscan los países desarrollados y las grandes cadenas de supermercados. Copefrut S.A. tiene esa capacidad por tamaño y estructura,” agrega Andrés Hederra.



REUNION COMITÉ DEL KIVI

El martes 24 de agosto se realizó en Copefrut el Encuentro Regional del Kiwi denominado “Al aguaito”, organizado por el Comité del Kiwi, instancia creada en febrero del 2009, con el objetivo de salvaguardar el presente y futuro de esta fruta. Cerca de 140 productores y exportadores se reunieron con representantes del Comité, cuyo Presidente es Ricardo González, Sub Gerente Comercial de nuestra Empresa, para analizar en conjunto la situación actual de esta especie.

Elizabeth Köhler, Coordinadora General, presentó un resumen del trabajo efectuado a la fecha, que considera la realización de los manuales de producción y poscosecha elaborados por el equipo técnico e informó acerca de las capacitaciones y talleres realizados, las ferias internacionales y publicaciones donde se ha participado. También se refirió al trabajo del Programa de Madurez y destacó especialmente la convocatoria de este tipo de encuentros, ya que en la medida que la mayor cantidad de gente crea en este proyecto y participe, mejores resultados se

obtendrán en el trabajo del Comité.

Ricardo González, Presidente, presentó datos de un estudio comercial efectuado recientemente, en el cual se analizó información y una serie de debilidades y fortalezas del mercado chileno del kiwi. También analizó la evolución de la presente temporada, destacando que la única forma de poder revertir la heterogeneidad que presenta la fruta chilena es a través de un trabajo que va desde la producción, embalaje, poscosecha, comercialización hasta el consumidor final. “Nuestra labor debe centrarse en entregar cada día una fruta más fácil de comer y con una capacidad de maduración mejor que en años anteriores. Ese es el objetivo, tenemos un camino largo por desarrollar”, asegura.

Felipe Espinosa, Productor y Director de Fedefruta y del Comité, señaló la importancia de incorporar a la totalidad de los productores de kiwi al trabajo del Comité y organizarse constantemente, porque es la única manera de trabajar en forma coordinada y avanzar en los desafíos que presenta el negocio de esta especie en Chile.

SUMMERKIWI EN COREA

Un completo plan de promoción y comercialización mundial llevan a cabo actualmente distintas empresas que pertenecen a la Corporación Summerkiwi Chile. Recientemente se efectuó un viaje a Seúl, Corea del Sur, para ver en terreno la llegada y distribución de esta fruta que arribó en muy buenas condiciones desde nuestro país.

Corea del Sur tiene una población de 50 millones de habitantes y Seúl concentra 14 millones de personas con alto poder adquisitivo. La publicidad se centró en diarios y promoción en dos grandes cadenas de supermercado que apuntan a mercado de calidad Premium: E Mart y Lotte Mart.

Summerkiwi tiene la ventaja que el azúcar evoluciona más rápido comparado con Hayward y permite que la fruta arribe con mejores sólidos solubles. Se vendieron todos los contenedores de fruta, lo cual fue muy positivo por ser su primer año en Corea. Debido a la exitosa experiencia, se continuará con la exploración de nuevos mercados y para ello se requiere la cohesión de la industria del Summerkiwi.





Innovación Vegetal

MASTERCOP

SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO



CONTROL Y PREVENCIÓN DE HONGOS Y BACTERIAS

- CANCER BACTERIAL
 - BOTRYTIS
 - PESTE NEGRA
- PUDRICIÓN ACIDA

www.bioamerica.cl



EXPERTS
FOR GROWTH



EXPERTOS EN FERTILIZACIÓN

Nutrición de Primavera

Fertilización Foliar:

-  **Basfoliar[®] Zn 75 Flo**
 -  **Basfoliar[®] Boro SL**
 -  **Basfoliar[®] Ca SL**
 -  **Basfoliar[®] Mg**
-

Fertilización Nitrogenada de Suelo: Línea

-  **NovaTec[®] Granular**
Línea
-  **NovaTec[®] Solub**