

REVISTA

# FRUTICOLA

DICIEMBRE 2012 › N° 3

COPEFRUT S.A.

## ESPECIAL ARANDANOS

Comportamiento de las  
Principales VARIETADES  
PLANTADAS EN CHILE

ENFERMEDADES DE  
POST COSECHA:  
Reconocimiento y Manejo

# Tecsa® Pro Plus

Fungicida Concentrado Soluble - SL

Fungicida con propiedades de contacto indicado para el control de Hongos en Tomates, Frambuesas, Arándanos y Vid.  
**NO DEJA RESIDUOS**



**Tomate**

**Putridión Gris  
Cancrosis del tallo  
Antracnosis**



**Uva**

**Putridión Ácida**



**Frambueso**

**Putridión Gris**



**Arándano**

**Putridión Gris  
Putridiones de Fruto  
Antracnosis**



**PROTECSA®**  
SOLUCIONES SALUDABLES



# Patricio Lozano Encalada (Q.E.P.D).



Hace pocos días nos ha dejado nuestro productor y amigo Patricio Lozano Encalada (Q.E.P.D) y como Revista Frutícola queremos, en unas simples y modestas líneas, hacer un pequeño recuerdo de quién fue él para nosotros.

Pato representó al productor característico de la Copefrut original. El fue parte de los que soñaron, creyeron, pensaron y... finalmente, construyeron Copefrut. Una empresa que nació en Curicó y que simbolizó durante muchos años el empuje y visión de un grupo de agricultores que fueron capaces de organizarse para crecer y desarrollar la fruticultura haciendo caminos propios.

Trabajó incansablemente por una empresa moderna, de alto contenido profesional, al servicio de los productores y de la fruta.

Como cooperado por muchos años y más tarde como socio, fue una persona que participó activamente en las decisiones fundamentales que tomó la empresa, donde llegó a ser miembro por muchos años del Directorio, cargo que dejó solo por motivo de su enfermedad.

El, con su sencillez y modestia, siempre fue claro, lo que para los socios y productores era garantía de honestidad y seriedad, respecto a las políticas que se implementaban.

Su partida, constituye una pérdida para nuestra sociedad frutícola, ya que formó parte de la primera generación de productores de manzana, que fundaron con su vida la historia de nuestra fruticultura local.

Son los referentes que nunca debemos olvidar, un ejemplo para las generaciones próximas de valores fundamentales como fueron su sencillez, la confianza en las personas, la fortaleza ante la adversidad y sobretodo su amor por la tierra.

Nosotros, como integrantes de Copefrut, somos testigos y herederos de los valores que nos dejaron personas como Patricio, que forman parte de la cultura de esta Compañía, constituyendo la fuerza y motivación del día a día, como también una manera propia de reaccionar frente a los desafíos respaldados por nuestra historia, que es la historia de ellos.

Copefrut entero se suma a su partida. Le enviamos un gran abrazo a toda su familia, a su incondicional esposa Felisa, sus hijos Patricio, Ana María y Javiera, a sus pequeños nietos y a sus hermanos Víctor, Gabriel, Gastón, Pilar y Consuelo. A todos ellos nuestras más sinceras condolencias.

Adiós amigo Pato.

*Revista Frutícola.*

## FRUTICOLA

### DIRECTOR

Patricio Seguel Grenco

### COMITÉ EDITORIAL

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

### GERENCIA DE PRODUCTORES

Pablo Godoy Carter  
Claudio Baeza Bustos  
Andoni Elorriaga De Bonis  
Luis Valenzuela Medina  
Luis Espindola Plaza  
Fabían Mesa Latorre  
Ramón Galdames Henríquez

### HUGO FUENTES VILLAVICENCIO

Patricio Seguel Grenco  
Mauricio Navarro Olea  
Pabla Nuñez Atenas  
Julia Díaz Ponce  
Francisca Barros Bisquertt  
Andrés Cabalín Correa  
Alejandro Bontá Brevis  
Erick Fariás Opazo  
Jorge Alborno Hurtado  
Juan Ramírez Ibarra

### CONSULTORES

Roberto 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 Marcut 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

Varietal Duke. Gentileza de Luis Espindola.

• 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



4

**4**  
ARÁNDANOS: ANÁLISIS TEMPORADA 2012-2013 Y PERSPECTIVAS FUTURAS.

Paulina Campos.

**8**

COMPORTAMIENTO DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE ARÁNDANOS PLANTADAS EN CHILE.

Patricio Borlando V.

**14**

ACIDIFICACIÓN DE SUELOS PARA CULTIVO DE ARÁNDANOS Y SUS EFECTOS SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES.

Juan Hirzel Campos.

**19**

APLICACIONES FOLIARES



14



23

DE CPPU ALTERAN LA CALIDAD DE FRUTOS DE ARÁNDANO A LA COSECHA Y MEJORAN SU COMPORTAMIENTO EN POSTCOSECHA.

Jorge Retamales, Claudia Moggia, Gustavo Lobos, Ricardo Godoy y Sebastián Romero.

**23**

MANEJO DE PODA EN ARÁNDANOS.

José San Martín A.

**29**

ENFERMEDADES DE POST COSECHA EN ARÁNDANOS: RECONOCIMIENTO Y MANEJO.

Andrés France I.



35

**35**

BENEFICIOS DEL USO DE ATMÓSFERA MODIFICADA PARA EL ALMACENAJE PROLONGADO DE ARÁNDANOS.

Claudia Moggia, Gustavo Lobos y Jorge Retamales.

**41**

ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES EN FRUTOS DE CEREZO: ESTUDIO PROSPECTIVO EN UN HUERTO COMERCIAL.

Juan Hirzel Campos, Carolina Mujica Vargas.

**47**

AGROCLIMATOLOGÍA

**48**

NOTICIAS

## DISTINCIÓN POR CAPACITACIÓN CONSTANTE A TRABAJADORES



El Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, SENCE, entregó a Copefrut el Premio a la Lealtad, que destaca la cantidad de personas capacitadas en los últimos cuatro años, en el marco de los "Premios Más Empresa" que promueven la labor capacitadora de las empresas regionales, buscando incentivar y motivar a las organizaciones que utilicen los programas del Servicio.

Fernando Cisternas, Gerente General, valoró especialmente esta distinción ya que grafica el interés y preocupación de la empresa por el permanente desarrollo de las personas que trabajan en la compañía, potenciando sus capacidades, logrando como consecuencia mejorar su desempeño.

UN PRODUCTO



Temporada de *Manzanas*  
EN **CURICÓ**

# ELF PURESPRAY™

*Aceite mineral 100% parafínico de alta pureza*

- **Green** (Certificado para el uso en agricultura orgánica; BCS e IMO)
- **15 E**



**Este verano + Protección  
es + Calidad!**

**EXCELENTE DESEMPEÑO  
EN EL CONTROL DE  
ESCAMA DE SAN JOSÉ**

- ↳ Más de 99% de pureza
- ↳ Alta efectividad insecticida-acaricida-fungicida
- ↳ No produce fitotoxicidad
- ↳ No contiene azufre ni aromatizantes

Soluciones para el Agro  
[www.myv.cl](http://www.myv.cl)



M&V ES UNA EMPRESA  
NorteSur  
SOCIEDAD DE INVERSIÓN S.A.

 **M&V**  
MARTINEZ & VALDIVIESO

# Arándanos: Análisis temporada 2012-2013 y perspectivas futuras



EL AÑO PASADO CHILE EXPORTÓ ALREDEDOR DE 70.100 TONELADAS DE ARÁNDANO FRESCO, PARA ESTE AÑO SE PROYECTA UN VOLUMEN A EXPORTAR DE 84.900 TONELADAS, ES DECIR UN 21% MÁS QUE LA TEMPORADA PASADA

## PAULINA CAMPOS

Ingeniero Agrónomo  
Jefe Comercial Arándanos  
COPEFRUT S.A.

Los Arándanos son considerados hoy en día como una “superfruta”, esto se explica por sus beneficios nutricionales, como es su alto contenido de antioxidantes. Este mensaje ha sido clave, para que la demanda crezca año a año, no importándose a los consumidores si es invierno o verano, por lo tanto, la estacionalidad para esta fruta pasa a ser un tema secundario. Esto explica porque es importante abastecer al mercado durante todo el año, ya que de esta manera con un suministro continuo la demanda se mantiene activa a través del año. Es por esta razón, que dentro de los objetivos del Comité de Arándanos, está en mantener las estrategias de Marketing dirigidos a los mercados de exportación de esta fruta, como es el caso de EEUU, Ferias en Europa y Asia durante toda la temporada, de esta manera fomentamos su consumo, y por otro lado apuntamos

a los nuevos mercados como es el caso de China y Corea.

Actualmente Chile cuenta con aproximadamente 13.162 hectáreas, de las cuales hay un 45% en plena producción, un 27% en producción creciente, un 17% en formación y un 10% en producción decreciente. El año pasado Chile exportó alrededor de 70.100 toneladas de Arándano fresco, para este año se proyecta un volumen a exportar de Arándano fresco de 84.900 toneladas, es decir un 21% más que la temporada pasada. Este aumento se atribuye principalmente a la entrada en producción de los huertos que se encuentran en formación. La realidad al día de hoy es completamente distinta con respecto a la estimación de inicios de temporada, esto debido a la helada que se registro en el Sur de Chile el día 20 de Noviembre y a las lluvias que han golpeado a la zona centro-Sur en las últimas semanas. Probablemente terminemos la temporada con un volumen similar a la temporada anterior producto de los impactos climáticos.

Con respecto a la industria del congelado,

durante la temporada 2011/12 se destinaron 29.000 toneladas; para esta campaña se estimó que este volumen aumentaría y llegaría a 35.000 toneladas o más. Este crecimiento se explica por el aumento en producción, por las condiciones climáticas adversas, por la menor disponibilidad de mano de obra y por la mayor demanda que existe actualmente a nivel mundial, ya que las propiedades benéficas del Arándano se aplica a muchos productos que usan el congelado como materia prima ya sea en los yogurt, jugos, helados, leche, snack, etc. Lamentablemente EEUU termino la temporada con alto stock de producto congelado lo que está provocando que los precios estén bajos.

Respecto al arándano deshidratado tiene una demanda creciente, se usa en barras de cereales, cereales, galletas, mermelada, etc.

## MERCADO ASIATICO

Actualmente los ojos están puestos en los mercados Asiáticos, como China,

Corea, Japón, Singapur y Malasia.

Estos mercados son atractivos porque los precios que se transan en un año normal son superiores a los que se puedan obtener en los mercados tradicionales como es el caso de USA, Canadá, UK y parte de Europa Central.

Los mercados asiáticos son exigentes en cuanto a condición y ciertas características de calidad como es el caso del calibre y del bloom. Para poder llegar en buenas condiciones se necesita desarrollar variedades que posean condiciones para tener un tránsito largo (40 días). Lo ideal es tener un abastecimiento continuo durante la temporada a estos mercados, por lo tanto, se hace fundamental tener variedades tempranas, con buen calibre y bloom como es el caso de las variedades Emerald y Star, de media estación sigue siendo una excelente alternativa Duke junto a Legacy que aparece dos semanas después en la zona central y que en el sur se comporta como de media estación tardía. Lo que aun no está muy claro son alternativas para tarde. Actualmente solo Brighthwell del grupo

de variedades Rabbiteye, por su calibre y bloom ha tenido una buena aceptación con llegadas aéreas y marítimas, pero no está claro por cuánto tiempo más.

Entre las variedades nuevas, hay muchas expectativas en Camellia y otras variedades que aun no se han plantado en Chile.

Copefrut SA, ha logrado posicionarse desde hace muchos años en estos mercados cuando comenzó sus exportaciones de Cerezas.

Son mercados con un potencial de demanda muy grande por la gran población que poseen, con un buen ingreso per cápita dispuesta a consumir productos premium como es el Arándano, en donde una de las principales características que mueve al consumo de esta fruta son sus propiedades antioxidantes y nutricionales, y que están dispuestos a pagar con tal de consumir comida sana y nutritiva.

En el caso de Corea, su población tiene absolutamente asumida en su dieta diaria el consumo de Arándano, hasta el momento lo hacía principalmente a través del congelado y deshidratado. Estos subproductos se utilizan para la industria láctea, de repostería, cereales, postres, etc. Por lo tanto, el consumo del Arándano fresco importado debe comenzar a asimilarlo lentamente, y ganar la confianza en nuestro Arándano en cuanto a inocuidad.

En Corea existen tres tipos de canales de comercialización: Retail, Food Service y el e-market (venta a través de Internet); este último es un mercado que cada vez se hace más popular.

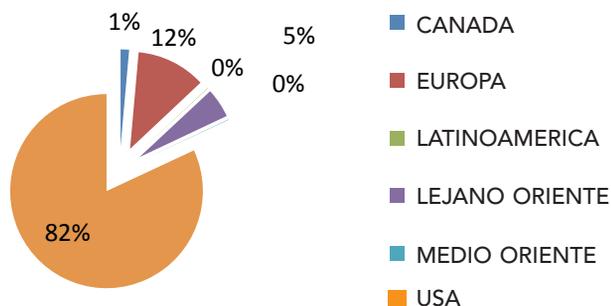
En el caso de China, Japón y Singapur todavía faltan campañas de marketing que logren aumentar el consumo a través de programas de cocina y de recetas para

**Cuadro 1.** Distribución por Mercado Exportaciones Chilenas de arándanos, a la semana 49.

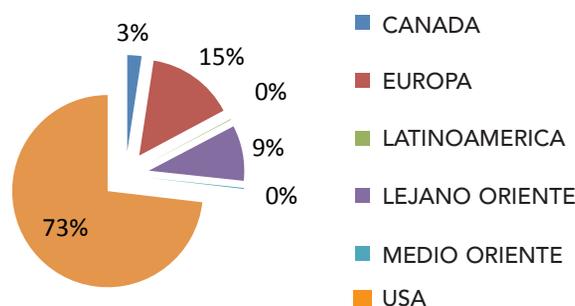
### VOLUMEN EXPORTADO POR MERCADOS

Kg Región Destino	Temporada		Variación
	11-12	12-13	%
CANADA	209.686	290.238	38%
EUROPA	1.715.701	1.776.827	4%
LATINOAMERICA	7.919	12.721	61%
LEJANO ORIENTE	726.150	1.117.730	54%
MEDIO ORIENTE	10.135	19.841	96%
U.S.A.	12.079.415	8.765.965	-27%
Total general	14.749.006	11.983.322	-19%

### PARTICIPACIÓN DE MERCADO CHILE TEMP. 11-12



### PARTICIPACIÓN DE MERCADO CHILE TEMP. 12-13



promover el consumo, dando a conocer las distintas formas de uso.

Estos nuevos mercados abren una puerta para seguir explorando y creciendo; aumentando la demanda gracias a campañas de marketing en donde es sumamente importante dar a conocer las propiedades antioxidantes y de alto contenido de vitaminas del Arándano a través de programas de televisión, diarios y revistas.

Se debe explorar también otros segmentos como es el Food Service y Fast Food, esto aplica tanto a los nuevos mercados como a los ya existentes. Es muy importante destacar la inocuidad de nuestra fruta, destacando el arándano chileno como una fruta confiable de comer, y así poseer una marca propia, para poder defenderse mejor ante otros oferentes que puedan competir con Chile.

## MERCADO EUROPEO

En Europa los países líderes en consumo son Inglaterra y Alemania. En el

caso de Holanda, éste sirve como centro de re-exportación hacia los países nórdicos y Rusia. En los países del norte de Europa como Dinamarca, Noruega, Rusia faltan campañas que divulguen su uso y sus características nutricionales para así aumentar el consumo. En el caso de Alemania su consumo es mayor pero faltan campañas de promociones que logren desestacionalizar la demanda, y así poder mantener una demanda activa durante todo el año.

## ACTUALIDAD EN LOS MERCADOS DE DESTINO

En cuanto a los mercados de destino se ha visto una tendencia en esta temporada a una mayor diversificación, debido a la apertura de nuevos mercados como es el caso de China y Corea del Sur, en donde después de un intenso trabajo entre la Asociación de Exportadores de Frutas (ASOEX) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) lograron firmar protocolos

fitosanitarios con ambas naciones. Es así como al Lejano Oriente existe un aumento de envíos tanto marítimos como aéreos en un 54% a la semana 49 comparado con la temporada anterior. (Cuadro 1).

En el caso de Latinoamérica estos aumentos se registraron mayormente en Brasil y Colombia.

En el caso del Lejano Oriente los aumentos se registraron en: China, Japón, Corea del Sur y Taiwán.

## TENDENCIAS DE EXPORTACION TEMPORADA 2012-2013

Durante el inicio de esta temporada la tendencia fue llegar con un mayor volumen a los nuevos mercados como es el asiático y disminuir el volumen despachado hacia los mercados tradicionales como es el caso de USA. Esta decisión y tendencia obedece al hecho de existir desde hace algunos años mejores precios en los mercados asiáticos. Al existir estos acuerdos bilaterales y protocolos fitosanitarios con los países como China y Corea del Sur trajo un aumento de envíos hacia estos mercados y una fuerte disminución del volumen exportado a USA. Los envíos marítimos disminuyeron a ambas costas. Como consecuencia de esto los precios en el mercado americano estuvieron por encima de lo esperado hasta la semana N°50. También el menor volumen exportado a USA desde Argentina ayudo a que el mercado americano estuviera más desabastecido cuando comenzaron a llegar los primeros envíos desde Chile. Este menor envío desde Argentina se debió a que las condiciones climáticas no fueron de las mejores, las temperaturas fueron bajas y estuvieron acompañadas de lluvia, además desde Argentina hubo un gran desvío de fruta hacia Asia y se suma que su volumen exportado fue menor al de la temporada pasada. Por lo tanto todo esto produjo una menor oferta en USA.

La demanda se mantuvo activa por más tiempo dado que los Supermercados en USA comenzaron sus promociones 1 semana antes (semana 44), dado que el día de Thanks Giving tocó más temprano que en los últimos años, junto a la menor

**Cuadro 2.** Distribución por Mercado Exportaciones de Argentina y Uruguay de arándanos, a la semana 49.

### VOLUMEN EXPORTADO POR MERCADOS

ARGENTINA			
Kg Región Destino	Temporada		Variación
	11-12	12-13	%
CANADA	1.008.703	731.805	-27%
EUROPA	4.711.169	4.466.984	-5%
ASIA	337.967	312.505	-8%
U.S.A.	9.430.961	9.222.471	-2%
OTROS	37.868	44.636	18%
Total general	15.526.668	14.778.401	-5%

URUGUAY			
Kg Región Destino	Temporada		Variación
	11-12	12-13	%
CANADA	136.779	54.169	-60%
EUROPA	1.567.805	1.344.018	-14%
ASIA	89.559	76.137	-15%
U.S.A.	863.662	665.818	-23%
OTROS	0	0	
Total general	2.657.805	2.140.142	-19%

oferta de fruta de acuerdo a lo ocurrido en Argentina y Chile.

#### ARGENTINA Y URUGUAY.

Argentina finalizó su temporada con un volumen de alrededor de un 5% inferior a la del 2011. Este menor volumen se debió a las condiciones climáticas presentes en el norte (lluvias, altas temperaturas y granizo) en Buenos Aires y Concordia, y conjuntamente a la reducción de superficie en Buenos Aires y Concordia. Los precios en general fueron más altos que el 2011.

Esta disminución del volumen se debe a la reducción de la superficie plantada, sobre todo en el sur de Argentina, malos resultados agronómicos y también efectos del clima como frecuentes lluvias y días de calor.

A diferencia de Chile y Argentina, para Uruguay su principal mercado sigue siendo Europa Central y UK. (cuadro 2.)

#### PROYECCION FUTURA

Los próximos años son clave para que la industria del Arándano se logre posicionar en los mercados asiáticos, para lo cual debe tener variedades que logren viajar largas distancias y lleguen en buenas condiciones. Es importante desarrollar trabajos de investigación que logren encontrar un embalaje adecuado que ayude a la fruta a mantener una tasa respiratoria al mínimo, así poder acceder a mercados lejanos y poder manejar los stock en destino, de manera de no sobre stockear el mercado, guardando la fruta en bolsas con atmosfera modificada y lograr además de llegar con una fruta de mejor condición.

Debe existir un desarrollo de envases innovadores que permitan llegar al Fast Food y Food Service en los nuevos mercados y a los mercados ya existentes. Ampliando de esta manera el consumo a través de otros canales de distribución.

Es importante poder desarrollar sistemas de plantación y variedades tempranas en la región centro norte y central del país con cosechas que partan a mediados de Octubre, aprovechando los buenos precios que en ese momento existen en el mercado. De esta manera se aprovecha la ventaja fitosanitaria que posee Chile para acceder en esa época a mercados como Japón, Corea del Sur y China, mercados adonde la fruta proveniente de Argentina no puede acceder por su condición fitosanitaria.

Otro punto relevante es trabajar a nivel país en protocolos fitosanitarios de nuevos mercados, que tengan una gran población como es el mercado Indio, en donde al igual que el asiático es poder tener las variedades adecuadas que logren viajar largas distancias y llegar en buenas condiciones. En todos estos mercados el calibre grande es muy importante para acceder a tener mejores precios y por ende mejores retornos. **RF**

## ¡Protéjase de los rayos solares!

# ReflexSolFlo

- Fertilizante rico en Carbonato de Calcio.
- Satisface las necesidades de calcio en el cultivo.
- Efectivo durante toda la temporada de crecimiento.

 **Agrospec**

— Productos de calidad —

III y IV Región (09) 7 4322831 (09) 6 6313369	V Región (09) 9 5381131 (09) 9 5531706	Región Metrop. (09) 9 2368016 (09) 9 6333773	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	VIII Región (09) 6 8308831	Zona Sur (09) 7 1384793
---	--	--	---	---	--	-------------------------------	----------------------------

Para mayor información contáctese con nosotros: ☎ (56-2) 2 8636 8000 • ✉ contacto@agrospec.cl • www.agrospec.cl

# Comportamiento de las principales variedades de arándanos plantadas en Chile



“UNA PLANTA PRODUCTIVA MANTIENE UN ADECUADO EQUILIBRIO ENTRE EL CRECIMIENTO VEGETATIVO, REPRESENTADO POR BROTES, HOJAS Y RAÍCES Y EL CRECIMIENTO REPRODUCTIVO REPRESENTADO POR YEMAS FLORALES, FLORES Y FRUTOS.”

## PATRICIO BORLANDO V.

Ingeniero Agrónomo  
Jefe Programa Arándanos  
Copefrut S.A.

### INTRODUCCIÓN

El cultivo de arándanos a nivel mundial ha experimentado un sostenido crecimiento en los últimos 20 años en respuesta a la creciente demanda por esta fruta en los mercados mundiales, hoy no solo exportamos esta fruta a EEUU y Europa, sino que además se ha desarrollado una fuerte demanda en los mercados Asiáticos, este gigante que concentra el 70% de la población mundial llego para quedarse. Se calcula hoy que con su superficie agrícola no alcanzarían

a cubrir su propio consumo, por lo que necesitaran un abastecimiento constante, creciente y de la mejor calidad. Los desafíos que enfrentamos entonces son como llegar a este mercado con una fruta de la mejor calidad y condición. Entre muchos aspectos, como el manejo técnico que mejoran la calidad de la fruta, que no es tema de explicación en este momento, está el que tal vez sea uno de los más relevantes, la adecuada elección de la Variedad a plantar, además porque este punto es el que más impacta en el costo del proyecto y que no se puede cambiar de un año a otro. Este artículo es una recopilación de experiencia tanto personal como de la industria, que explica

el real comportamiento de las nuevas variedades presentes en Chile.

## VARIETADES ACTUALES

Actualmente en Chile podemos encontrar más de 50 variedades de arándanos, las cuales han sido plantadas en estos más de 30 años de la introducción del cultivo en Chile. De las antiguas variedades hoy no son más de 2 tipos las que podríamos rescatar por que el negocio ha cambiado mucho en la medida que los volúmenes de exportación han crecido. En sus primeros años nuestro negocio era exportar vía aéreo por que el precio permitía todo, pero con el tiempo el volumen nos obligo a exportar marítimo, en donde no todas las variedades pudieron lograr una buena poscosecha, hoy se suma además que el negocio está muy diversificado a nuevos mercados y con tránsitos que superan los 35 días por barco mas los días de consolidación de embarque y venta en destino.

Nos referiremos solo a las variedades que hoy predominan en la industria y que representan las mayores participaciones en el mercado del fresco, se exceptúan las variedades que están asociadas al algún contrato obligatorio de venta con exportadoras.

### ARÁNDANO ALTO (HIGHBUSH)

› **O'NEAL**. Es una de las primeras variedades plantadas en Chile. Variedad muy temprana, arbusto ligeramente abierto y de poco vigor. Fruto de tamaño medio, dulce, de buena cicatriz, su poscosecha es mala para tránsitos largos y queda limitada solo al mercado de EEUU. Actualmente se dejó de plantar por su lento establecimiento, menor vigor y rendimiento comparado con las nuevas variedades Southern Highbush.

› **MISTY**. Variedad de cosecha temprana, similar a Star y O'Neal, presenta una floración temprana y larga en determinadas zonas lo cual la hace estar expuesta a daños de heladas. Su firmeza es media, tiene un tamaño de fruta chica a media,

la cual debe regularse muy bien con la poda. Tiene buen sabor, su producción es baja producto de podas fuertes para mejorar el calibre. Su poscosecha es buena, sin embargo no es una variedad que hoy se recomiende plantar porque hay variedades que tienen un mejor comportamiento productivo.

› **DUKE**. Es una Variedad antigua que concentra la mayor superficie a nivel nacional. De Floración tardía, pero producción semi-temprana, de un calibre grande y uniforme, posee una de las mejores poscosechas de todas las variedades, de producción concentrada y apta a todo mercado. Respecto a su desarrollo se pueden encontrar diversos resultados productivos dependiendo el origen de la planta de vivero. La planta in-vitro de viveros reconocidos tiene

excelentes resultados, sin embargo la planta de estaca tiene más desventajas que ventajas, entre las cuales podemos mencionar; desuniformidad de desarrollo, pérdida de vigor y producción. Esta variedad hoy no se está plantando, solo replantes debido a lo que demora en llegar a los altos rendimientos (a lo menos 6 años).

› **BLUECROP**. Variedad antigua, por lejos es la más plantada en EEUU por su doble propósito, para fresco y congelado, lamentablemente nosotros por encontrarnos a una distancia mínima en barco de 12 días, por lo que queda automáticamente limitada para su consumo en fresco. Entre las características que la limitan son: ablandamiento temprano y deshidratación.

› **LEGACY**. Variedad plantada en



CAMELLIA



EMERALD



LEGACY



DUKE



HUERTO DUKE

huertos comerciales hace unos 8 años, es una variedad con buenas perspectivas, producto de su alta producción, hay huertos que llegan a los 18 a 20 ton/ha al 4to-5to año, buen calibre. Respecto a su poscosecha, por tener una floración temprana y larga la hace propensa a hongos de flor y de poscosecha. Hay que ser estricto en las aplicaciones de flor, con precipitaciones abundantes se parte. Respecto a los otros manejos técnicos, se puede mencionar que se adapta a la mayoría de las zonas productivas. Su fecha de cosecha es primeros días de diciembre cuando los retornos se esperan más bajos, sin embargo se exporta a todos los mercados lo que mejora sus expectativas comerciales. Entre otras características

se adapta a cosecha mecánica.

› **BRIGITTA.** Es la variedad mas plantada de Linares al sur junto a Duke, de altos rendimientos por hectárea, pero en el último tiempo se ha visto muy afectada por las altas temperaturas que se están registrando en el período Diciembre-Enero y las lluvias en verano genera partiduras en la fruta. No se debe seguir plantando, hay alternativas mejores una de ellas es Legacy.

Lamentablemente también se cosecha en diciembre- enero cuando los retornos son los más bajos, en los últimos años sus arribos no han sido los mejores y muchos clientes han restringido su compra. Es una variedad que sufre mucho con el calor por que se ablanda y deshidrata

prematuramente.

› **ELLIOT.** Variedad tardía, de mediana a alta producción, según su origen de planta, es una variedad que solo debe plantarse de Temuco al sur, se afecta mucho con las altas temperaturas. Hoy hay alternativas mejores como Draper, Liberty y Aurora, pero están restringidas a ser comercializadas solo con las exportadoras que tienen los derechos.

### ARÁNDANO OJO CONEJO (RABBITEYE)

De esta especie de arándanos, mencionaremos las variedades de mayor superficie de plantación y que han tenido los mejores resultados:

Este grupo de variedades tiene, mayor tolerancia a las altas temperaturas, sequia y heladas. Posee bajo requerimiento de horas frío (600 HF promedio). Se han adaptado muy bien a zonas entre Curicó y Los Ángeles.

› **BRIGHTWELL.** Es una variedad de media estación, para la zona entre Talca a Chillan dependiendo la ubicación de mar a cordillera, su fecha de inicio de producción van desde la semana 51 a la 1 y esta generalmente se extiende por 6 a 8 semanas de producción, dependiendo la zona climática en que se encuentre plantada. Dentro de las características de calidad de esta variedad es, fruta grande, con excelente color, buena cicatriz, firme y de buen sabor. Es sensible a la partidura con lluvia y rocíos matinales. Sus rendimientos superan las 25 toneladas por hectárea cuando la calidad de planta vivero es buena.

Por sus características organolépticas esta variedad no tiene muchas opciones de venta a todos los mercados, hay clientes que no les gusta por su alto contenido de semillas, los resultados son favorables en el mercado Norte-Americano debido a que por vía marítima su producción arriba cuando comienzan a bajar los volúmenes disponibles en este mercado.

› **TIFBLUE.** Variedad que inicia su cosecha 1 a 2 semanas después de Brighthwell. Su peak de cosecha lo alcanza después de 2 semanas después del inicio de ésta. La

duración de la cosecha llega a mediados de marzo, dentro de sus características de calidad, es fruta de excelente color y buen sabor, muy buena cicatriz de fruto y buena firmeza. Calibre es mediano a chico, pero tiene un alto rendimiento, éstos pueden llegar hasta 30 toneladas por hectárea, dependiendo del origen de las plantas de vivero y el manejo técnico. Tifblue no tiene potencial de largo tránsito, pero tiene muy buenos resultados en EEUU por su producción tardía.

Ambas variedades sufren partiduras con lluvias en cosecha y no son aptas para cosecha mecánica por su densidad de cañas basales.

### VARIEDADES DE INTRODUCCIÓN RECIENTE

Variedades de las cuales se tiene experiencia de 2 a 4 años respecto de su comportamiento en determinadas zonas del país.

#### ARÁNDANO ALTO

› **STAR.** Es una variedad de bajo requerimiento de horas frío, similar a O'Neal, se adapta bien a zonas más cálidas, de la ruta 5 sur hacia el poniente para lograr el real objetivo de cosechar más temprano. Tiene una buena adaptabilidad a manejo bajo túnel. En zonas como Cauquenes se cosecha al aire libre desde la primera semana de Noviembre. Tiene buena poscosecha, llega bien en tránsitos largos a Asia, sus producciones son mayores que O'Neal, manteniendo una buena calidad, sus rendimientos promedios están en los 14 a 16 toneladas por hectárea. Tiene un calibre normal a grande, de excelente sabor, su hábito de crecimiento es erecto.

Sus principales debilidades: susceptibilidad a Botritis en flor y partiduras en cosecha por lluvia.

No debe establecerse en zonas frías por su susceptibilidad a heladas. Se recomienda plantar en zonas cálidas e idealmente bajo macrotúnel para lograr altos rendimientos.

› **JEWEL.** Es una variedad de bajo requerimiento de horas frío, tan temprana como Star y O'Neal, no bota el 100% de la hoja en invierno, se adapta bien a zonas cálidas, al igual que Star se adapta muy bien bajo túnel. Según la zona de plantación se cosecha al aire libre desde la primera semana de Noviembre. Es una variedad de buen calibre, con altas producciones, supera rápidamente las 20 toneladas por hectárea, pero lamentablemente tiene una vida de poscosecha corta, su fruta es blanda por lo que su potencial es para embarques aéreos solamente. No se recomienda plantar.

› **EMERALD.** Variedad temprana, se adapta bien a zonas entre 100 a 600 horas frío, se cosecha entre 5 a 7 días después de O'Neal, es una variedad altamente productiva, supera rápidamente las 20 toneladas por hectárea, su fruta es muy grande y muy firme, apta para todo mercado. Sus calibres son 18- 20 mm.

Tiene una alta adaptabilidad a manejo bajo túnel y con ello se logra adelantar su cosecha en 3 semanas. Lejos es la variedad que todos quieren por sus características productivas, se transformará en el mediano plazo en la variedad más plantada para buscar producciones tempranas, se recomienda en zonas cálidas, sin embargo por su alta producción se está plantando en zonas más frías (hacia el oriente) para mantener las mismas características de la variedad, pero más tardías, en este caso debe ir en forma obligatoria con control de heladas por tener una floración temprana.

Emerald tiende a florecer en otoño, pero aparentemente no ha disminuido la producción de primavera. El período de cosecha no es tan concentrado, extendiéndose por unas cuatro semanas.

No hay experiencia de plantación en zonas frías.

#### ARÁNDANOS OJO DE CONEJO (RABBITEYE)

› **OCHLOKONEE.** es una Rabbiteye, con genes de highbush, pero predomina el rabbiteye. Se cosecha más tarde que Tifblue 5-10 días después y su peak es a los 10-20 días más tarde que el inicio de



No SÓLO  
ENTREGAMOS CAJAS





## HUERTO CAMELLIA

cosecha. Su calidad de fruta es de firmeza media y un calibre medio. Sabor similar a Tifblue, pero con menos cantidad de semillas. Alta potencial productivo ya que logra entre 20 a 25 toneladas por hectárea. El creador de la variedad sugiere polinizar con Powderblue.

Se han registrado partiduras en la fruta después de la lluvia, no se recomienda establecer más al sur de Chillan-Los Angeles por que aumenta la probabilidad de lluvia en cosecha. Debe enfocarse en exportación a EEUU. No hay mucha experiencia en viajes largos.

› **POWDERBLUE.** Variedad tardía, alcanza producciones de 20 a 25 toneladas por hectárea, esta variedad se ha plantado en los 4 últimos años.

Sus principales características son: fruto medio a grande, con muy buen color y bloom, tiene una excelente cicatriz.

Tiene buena poscosecha, mejor que Tifblue, su fruta es firme y de buen sabor.

Por su época de producción se enfoca muy bien en el mercado de EEUU. Se planta como polinizante de Ochlokonee, pero se ha establecido sola y ha tenido muy buen comportamiento.

## NUEVAS VARIEDADES

Variedades que se encuentran en etapa de plantación y que se ven con potencial futuro.

› **CAMELLIA.** Esta variedad, está recién plantándose en Chile, sus características aun se debieran seguir evaluando, pero antes de dar a conocer la experiencia

nacional, detallaremos sus características según experiencias extranjeras.

Su inicio de producción es 1 semana después de Star, necesita 400 horas frío para romper su receso, su peak se produciría 7 días después de la primera cosecha, la calidad del fruto es excepcional, buen sabor y muy firme, el tamaño de la fruta es grande y su producción es alta, su habito de crecimiento es erecto, vigoroso. Tiene una muy buena poscosecha con capacidad para mercados Asiáticos.

En Chile se ha establecido en Cauquenes y Los Angeles en donde hoy se está cosechando por primera vez, su inicio de cosecha en cauquenes fue de 4 días antes que Duke, se ha adaptado muy bien a las condiciones edafoclimaticas de la zona, en esta experiencia a la segunda hoja (15 meses después de plantación) está produciendo 5 toneladas por hectárea, la fruta se observo y califico como muy buena, fruta firme, crocante, buen calibre, sobre 14 mm, aun no se puede determinar cómo estuvo la poscosecha de esta fruta en los mercados de destino. Sin embargo todo indicaría que sería muy bueno.

› **PRIMADONNA.** Variedad aun muy poco plantada por lo que la experiencia es escasa, según la literatura madura 9 a 14 días antes que Star.

Es la variedad de mayor calibre 20 a 22 mm y mejor apariencia de fruta, lo que se ha visto hasta el momento en los huertos plantados en Chile (Cauquenes, Nancagua y María Pinto), su calibre está entre 12 a 14 mm, tiene un alto contenido de semillas y tiende a deshidratarse rápido en la planta.

Muy buen color y bloom. Muy firme y muy buena cicatriz.

Resistente a Botriosphaeria.

Habito de crecimiento muy erguido.

› **SNOW CHASER.** Madura 15 a 18 días antes que Star. Calibre similar a Star. Muy buen sabor. Brotación muy temprana. Muy firme y muy buena cicatriz.

Es una de las variedades de cosecha más concentrada. Aún muy poca experiencia en Chile.

› **SCINTILLA.** Variedad de muy buen tamaño, color y sabor de fruta. Firme, vigorosa y erguida.

Inicio cosecha 3 días antes que Star. Buena productividad.

En Chile falta información, todos los antecedentes son de EEUU. Solo se conocen plantaciones en Chile a nivel de pruebas de campo.

› **FARTHING.** Inicio cosecha 5 días después de Star. Muy buena cicatriz y tamaño. Es la variedad Windsor mejorada. Buena producción.

Menos Expuesta a Heladas pues floración es más tardía.

También de esta variedad se tiene información extranjera. Solo se conocen plantaciones en Chile a nivel de pruebas de campo.

## COSECHA NUEVAS VARIEDADES

Como siempre ha sido importante, la cosecha temprana, cuando hay poca oferta de arándanos en el mercado, se traduce en tener buenos retornos. Nuevamente toma importancia las variedades que nosotros seleccionemos para plantar y la zona en la que nos encontremos. Es así como en términos generales, de la ruta 5 sur hacia el poniente, zona del secano interior, debiéramos plantar variedades tempranas y de la carretera hacia el oriente, zona valle central hasta precordillera, variedades intermedias a tardías, porque son climas más fríos. También debemos mencionar que existe la alternativa de crear un clima artificial más cálido con el sistema de macro túneles.

A continuación se presenta un el cuadro 1, con la curva de cosecha de variedades

nuevas con Macro túnel y sin macro túnel para comparar los inicios de la cosecha.

Esta curva es clara en mostrar la precocidad de las variedades tempranas en zonas cálidas cubiertas bajo macro túnel, al comparar la misma variedad con y sin techo, podemos inferir que antes de comenzar a cosechar la variedad sin túnel, ya se ha cosechado un 40% aproximado de la misma variedad bajo túnel.

Estos volúmenes son muy significativos al asociar un valor retorno por kg, por la época en que esta se cosecha.

También concluimos que Emerald, siendo una variedad espectacular por sus características antes planteadas, es una variedad que inicia su cosecha 1 semana después de Jewel y 1 semana antes que Duke.

Esta variedad bajo túnel, adelantaría al menos 4 semanas su inicio cosecha.

## FECHAS DE COSECHAS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES NUEVAS

A continuación en el cuadro 2, se muestran las fechas de cosecha de las principales variedades nuevas que se están comenzando a plantar, podemos ver que el efecto macro túnel el adelantamiento es significativo pudiendo llegar iniciar 4 semanas antes que la misma variedad sin túnel. Las fechas de cosecha pueden variar dependiendo de la zona del establecimiento de la variedad.

## CONCLUSIONES

Las variedades de arándanos además de su importancia en los rendimientos por hectárea, también debemos considerar el tiempo del viaje óptimo para cada una de las variedades considerando su potencial de poscosecha.

Los mercados ya no están a 12-15 días, como era tradicional, hoy Asia esta a 35 días mínimo y es aquí donde podemos generar una diferencia comercial para nuestros arándanos y mantener una alta rentabilidad de nuestro negocio. **RF**

**Cuadro 1.** Curva de producción de variedades tempranas zona Cauquenes

Semana	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
JEWEL TUNEL	1%	1%	8%	12%	17%	17%	17%	17%	11%				
STAR TUNEL		1%	7%	19%	18%	18%	18%						
JEWEL						1%	7%	15%	27%	23%	13%	12%	3%
EMERALD								6%	26%	38%	19%	10%	
DUKE									34%	41%	15%	10%	

Fuente: Agr. La Concordia Ltda.

**Cuadro 2.** Fechas de cosecha de las principales variedades recomendadas.

Variedad	Octubre				Noviembre					Diciembre				Enero					Febrero					Marzo		
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Star túnel																										
Star																										
Emerald túnel																										
Emerald																										
Camellia																										
Duke																										
Legacy																										
Ochlokonee																										
Powderblue																										



CAMELLIA

# Acidificación de suelos para cultivo de arándanos y sus efectos sobre la disponibilidad de nutrientes

**JUAN HIRZEL CAMPOS**

Ingeniero Agrónomo M.Sc. Dr.  
INIA Quilamapu

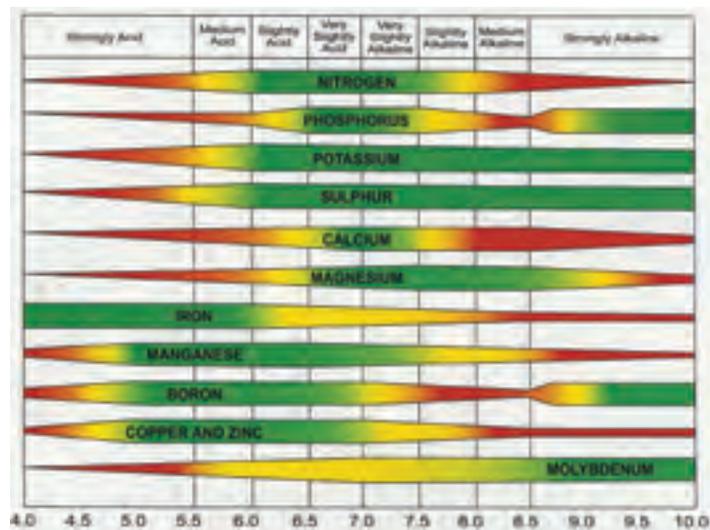
Los suelos usados para agricultura presentan diferentes propiedades relacionadas con la mayor o menor capacidad de producción de diferentes especies de uso agrícola. Estas propiedades se clasifican en físicas, químicas y biológicas, en función de su rol dentro del suelo (estructurarlo, permitir su hidratación, su drenaje, retención y entrega de nutrientes, actividad de microorganismos, etc). Dentro de las propiedades químicas se encuentra la reacción de acidez o alcalinidad del suelo, también llamada pH, que determina la relación de concentración entre el hidrógeno (H<sup>+</sup>) e hidroxilo (OH<sup>-</sup>) en un medio acuoso (pH al agua). En términos químicos el pH del suelo se determina como el logaritmo negativo de la concentración de H<sup>+</sup> en solución, como se presenta en la siguiente ecuación:

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

La escala de pH del suelo se encuentra entre 0 y 14, y entre cada punto dentro de esta escala existe una diferencia de concentración de 10 veces más o menos H<sup>+</sup>, y de manera inversa 10 veces menos o más concentración de OH<sup>-</sup> (Glendinning, 2000).

En términos agronómicos, el pH del suelo afecta directamente la mayor o menor disponibilidad de nutrientes hacia las plantas, como se presenta en la siguiente figura:

How soil pH affects availability of plant nutrients.



De esta forma, si el pH es ácido (menor de 5,5) en general se reduce la disponibilidad de Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Boro (B) y Molibdeno (Mo), y se incrementa la disponibilidad de Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn) y Aluminio (Al). En el otro extremo, cuando el pH del suelo es básico (mayor a 8,0) se reduce la disponibilidad de Fe, Zn, Mn, y en muchos casos N, P y K, aumentando también la disponibilidad de Mo y de otros iones que en cierta concentración pueden afectar indirectamente el crecimiento de las plantas como los carbonatos y bicarbonatos. Asimismo, cuando el pH se encuentra entre 6,0 y 7,0 se presenta la mayor disponibilidad de la mayoría de los nutrientes esenciales (dentro de su fracción disponible o biodisponible) para la mayoría de las plantas cultivadas con fines agrícolas.

Un aspecto de mucha importancia asociado al pH del suelo se refiere a que en condiciones de incremento de la acidez (pH menor a 5,8) se produce también un incremento en la disponibilidad de Al y Mn, dos elementos que en alta concentración son dañinos a las plantas, sobre todo el Al, el cual afecta la capacidad de absorción de nutrientes (principalmente P) por el sistema de raíces, y además provoca intoxicación dentro de los tejidos de la planta (principalmente raíces) (Alcantar *et al.*, 2007; Benton, 1998; Havlin *et al.*, 1999). Por lo tanto, el control de la acidez del suelo permite mejorar la disponibilidad de nutrientes para las plantas, y también controlar o reducir el riesgo de toxicidad causado por la presencia de Al y eventualmente Mn.

De manera natural los suelos agrícolas se acidifican en función del paso del tiempo y de los ciclos de cultivo, y sus principales causas son las siguientes:

- MATERIAL ORIGINAL DEL SUELO (existen suelos de naturaleza más ácida como por ejemplo los graníticos del secano interior o valles interiores).
- LIXIVIACIÓN DE CATIONES (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) por efectos de las lluvias y del riego, que son sustituidos por Al<sup>2+</sup> y Al<sup>3+</sup> e H<sup>+</sup>.
- CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS QUE GENERA UNA EXTRACCIÓN CONSECUTIVA DE CATIONES DE REACCIÓN BÁSICA (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) que posteriormente son reemplazados por cationes de reacción ácida (Al<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup> e H<sup>+</sup>), cuyos mecanismos se denominan Acidificación fisiológica y desbasificación.
- EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA DEL SUELO (pérdida de Cationes del horizonte superficial).
- USO DE FERTILIZANTES AMONIACALES (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> → NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + 4 H<sup>+</sup>), con especial énfasis en cultivos altamente demandantes de N como el maíz, sobre todo cuando se emplean métodos de dosificación de marco teórico que sobreestiman las necesidades reales de un cultivo.

Cuando los suelos se acidifican se produce la solubilización del Al presente en los sitios de intercambio catiónico del suelo, como también el Al proveniente de los componentes estructurales del suelo, como se observa en la siguiente reacción:



El riesgo de toxicidad de Al para un cultivo agrícola se determina a través de un índice de actividad de este catión de reacción ácida en relación a los cationes de reacción básica (Ca, Mg, K, Na) a través del porcentaje de saturación de Al. Para ello se debe determinar la capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICe) (sumatoria de los miliequivalentes o centimoles de Ca, Mg, K, Na y Al), que constituye una característica química más estable del suelo en función de cambios de pH asociados a la presencia de arcillas de carga variable (Havlin et al., 1999). La CICe se determina utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{CICe (meq/100 gr ó cmol}_\pm\text{/kg)} = \Sigma (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K} + \text{Na} + \text{Al})$$

Posteriormente, el porcentaje de saturación de aluminio (%Sat.Al) se determina utilizando la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Sat.Al} = \frac{(\text{Al de intercambio})}{(\text{CICe})} * 100$$

El valor crítico de %Sat.Al para la mayoría de las especies agrícolas es 5%, lo cual indica que si la %Sat.Al es mayor a este valor hay riesgo de toxicidad de Al, que tendrá un riesgo creciente en la medida que este valor también aumente, afectando negativamente la productividad de las especies agrícolas.

Por su parte, el cultivo de arándano requiere condiciones de acidez de suelo para un óptimo desarrollo (Darnell et al., 1992), para lo cual se sugieren rangos de pH (al agua) desde 4,5 a 5,5 (varios autores), aunque en Chile se ha observado un adecuado desarrollo con niveles de acidez incluso levemente inferiores a pH 6,0. En condiciones de falta de acidez, la planta de arándano reduce su desarrollo y su productividad, además de presentar deficiencias de algunos nutrientes, donde destaca la deficiencia de Fe, por tratarse del elemento con mayor reducción de disponibilidad cuando el pH del suelo comienza a aumentar en valores mayores a 6,0 (Foto 1).

Dado que en Chile la mayoría de los suelos cultivados con arándanos presentan niveles de pH mayores al rango óptimo para esta especie, es necesario realizar una acidificación del



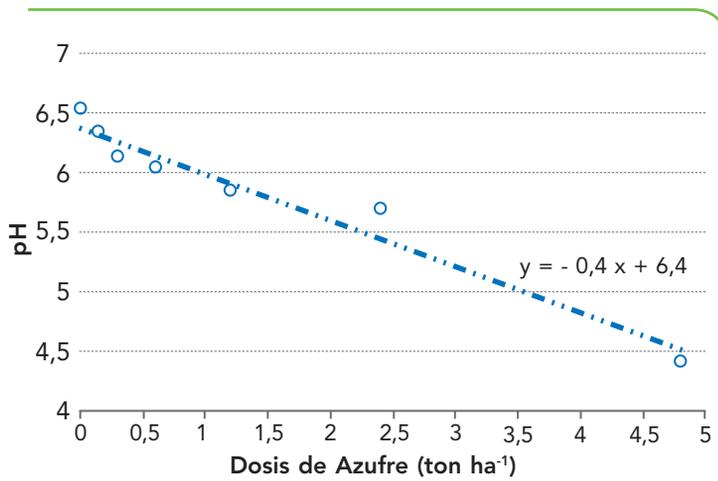
Foto 1: Deficiencia de Fe en arándano.

suelo, ya sea antes de plantar, como también durante el cultivo. Para ello, normalmente se emplea el Azufre elemental (S) como una enmienda que permite reducir la acidez, dado que la reacción del S con el agua y el oxígeno del suelo, en presencia de microorganismos quimioautotróficos especializados (Thiobacillus y otras especies), genera ácido sulfúrico como reacción intermedia y finalmente liberación de protones (H<sup>+</sup>) que acidifican el suelo (Navarro y Navarro, 2003). En otras ocasiones se realizan aplicaciones consecutivas de ácidos (sulfúrico y fosfórico principalmente) para reducir o mantener el pH del suelo dentro de un rango óptimo para el cultivo de arándano, como también fertilizantes de reacción ácida (sulfato de amonio, sulfato de potasio, fosfato monoamónico, fosfato monopotásico, entre otros). Como ejemplo, en la figura 1 se presenta la reducción de pH de un suelo volcánico de la VII región frente a la adición de S elemental. En esta figura se puede observar una reducción de 0,4 unidades de pH por cada 1 tonelada de S elemental aplicado.

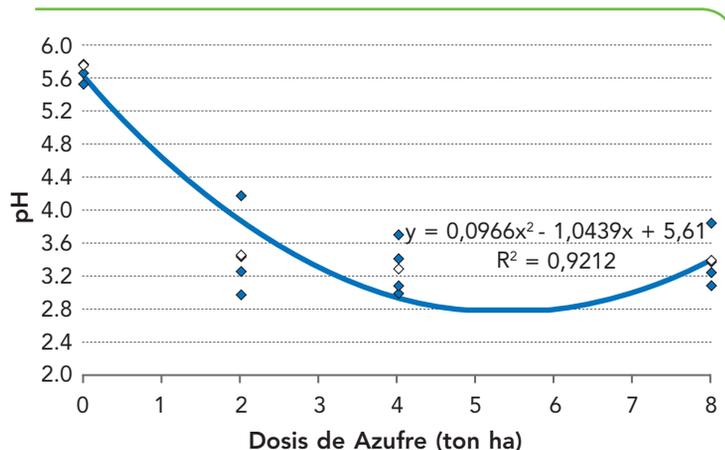
Dado que el cambio de pH generado en el suelo modifica la disponibilidad de nutrientes, en las figuras 2 a la 13 se presenta las modificaciones de pH, N, P, K, Ca, Mg, Al, saturación de Al, Fe, Mn, B y S generadas después de un año de haber aplicado dosis crecientes de S elemental en un suelo volcánico de la VIII región. De esta forma, algunos nutrientes presentarán un incremento en su disponibilidad y otros una reducción de dicha disponibilidad.

Las dosis crecientes de S (acidificación del suelo), además de generar una reducción en el pH del suelo, afectan la disponibilidad de nutrientes, como ha sido señalado por diversos autores incluso desde antaño (Truog, 1948; Havlin et al., 1999). La disponibilidad de algunos nutrientes presenta un ajuste lineal como el S, Mn y B, en tanto que el pH del suelo y los otros nutrientes (P, K, Ca, Mg, Al, Saturación de Al, Fe, S) presentan ajuste cuadrático frente a las dosis crecientes de S. El pH del suelo presenta una reducción frente al aumento

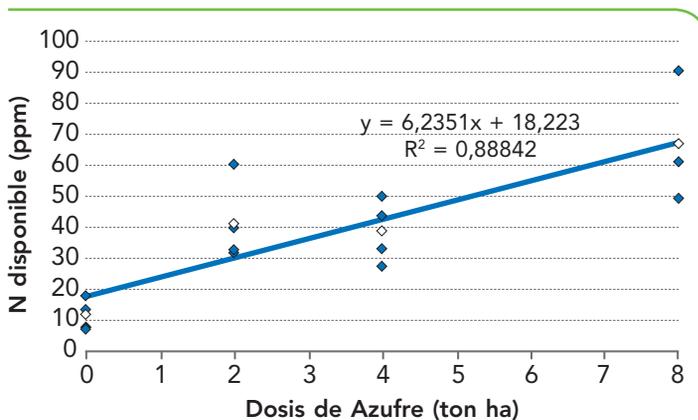
**Figura 1.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la reducción de pH de un suelo volcánico después de un periodo de 30 días de incubación en condiciones controladas de temperatura y humedad. Fuente: Hirzel (2008).



**Figura 2.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la reducción de pH de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.

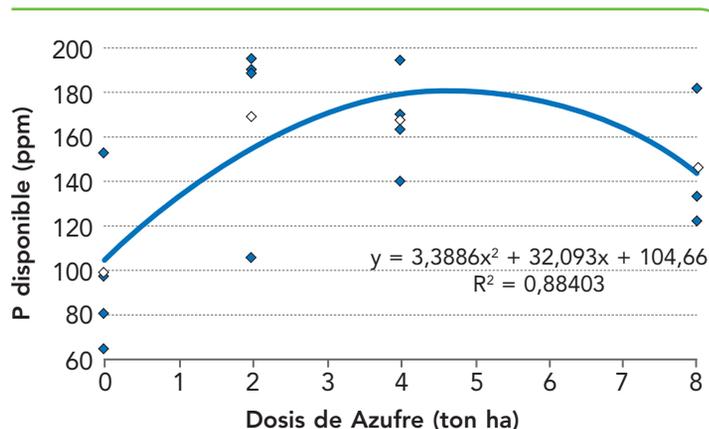


**Figura 3.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Nitrógeno disponible ( $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ ) de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.

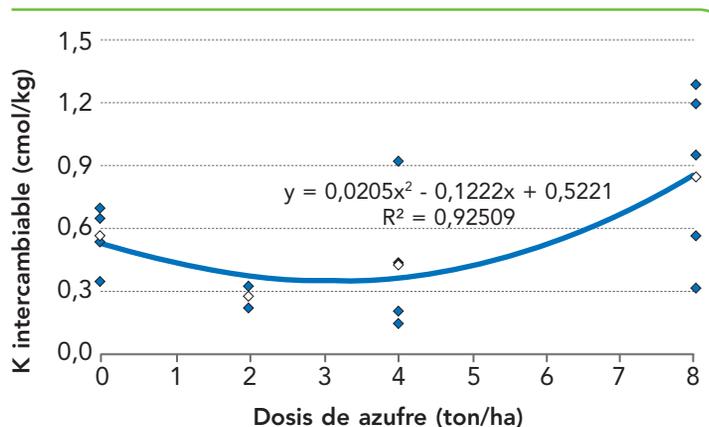


en la dosis de S, hasta alcanzar una valor de estabilidad que representa la capacidad tampón del suelo, y que está explicada por procesos físico-químicos, los cuales generan esta estabilización del pH (Navarro y Navarro, 2003) (Fig.2). El N disponible por su parte presenta un incremento de disponibilidad directamente proporcional a la dosis de S, dado que la formación de ácido sulfúrico que se genera después de la reacción del S en el suelo, afecta negativamente la biomasa del suelo (muerte de biomasa microbiana) y los compuestos orgánicos-nitrogenados de corta cadena (Fig.3). El P disponible presenta un incremento de disponibilidad asociado a procesos químicos que afectan negativamente a la biomasa del suelo (liberación de P por la muerte de biomasa microbiana) y procesos de solubilización de P desde fosfatos de calcio, entre otros (Fig.4). Los elementos K, Ca y Mg intercambiable (Fig. 5, 6 y 7, respectivamente) presentan una reducción de disponibilidad hasta pH cercano a 3, explicado por fenómenos de intercambio catiónico donde comienza a incrementar la

**Figura 4.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Fósforo disponible (Olsen) de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.

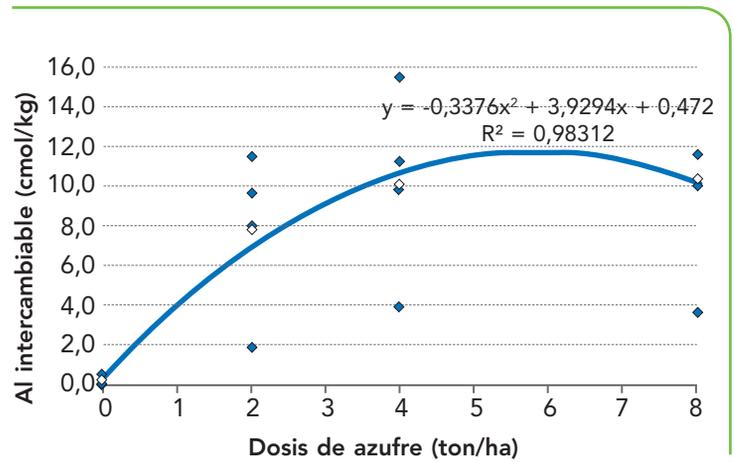


**Figura 5.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Potasio intercambiable de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.

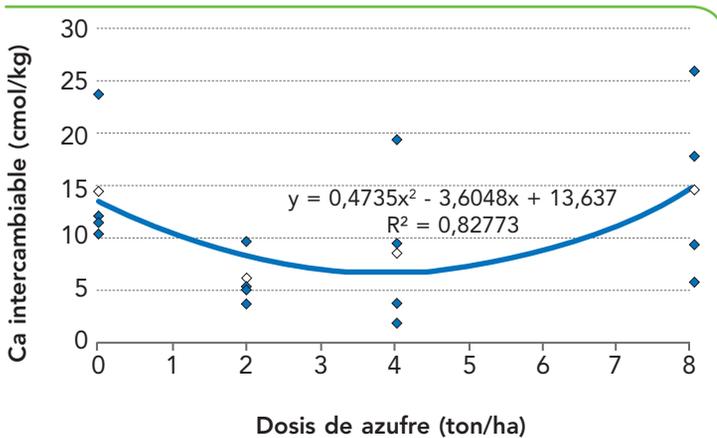


concentración de Al e H intercambiable. El Al intercambiable y la saturación de Al, presentan un incremento directamente proporcional a la dosis de S hasta que se alcanza pH cercano a 3 (liberación de Al desde óxidos e hidróxidos de Al, y procesos de sustitución isomórfica). Posteriormente la capacidad tampón del suelo estabiliza la concentración de Al intercambiable, y por tanto la saturación de Al del suelo (Fig. 8 y 9, respectivamente). El Fe disponible presenta un incremento directamente proporcional a la dosis de S empleada (liberación de Fe desde óxidos e hidróxidos de Fe derivado de reacciones de óxido-reducción) hasta que se alcanza un pH cercano a 3, lo cual, en condiciones de cultivo de arándanos en suelos con pH mayor a 6, se traduce en un reverdecimiento de las hojas nuevas (Fig. 10). El Mn disponible también presenta un incremento de disponibilidad directamente proporcional a la dosis de S (reacciones redox), dentro de todo el rango de dosis de S evaluadas (Fig.11). Por su parte, el B disponible también al igual que el Mn presenta un incremento de disponibilidad

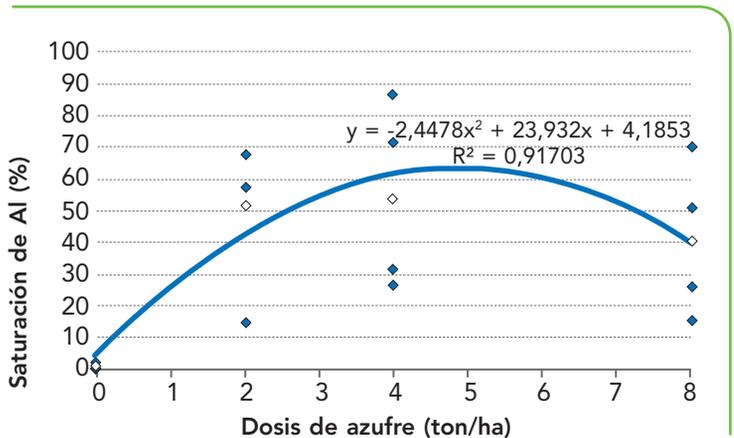
**Figura 8.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Aluminio intercambiable de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



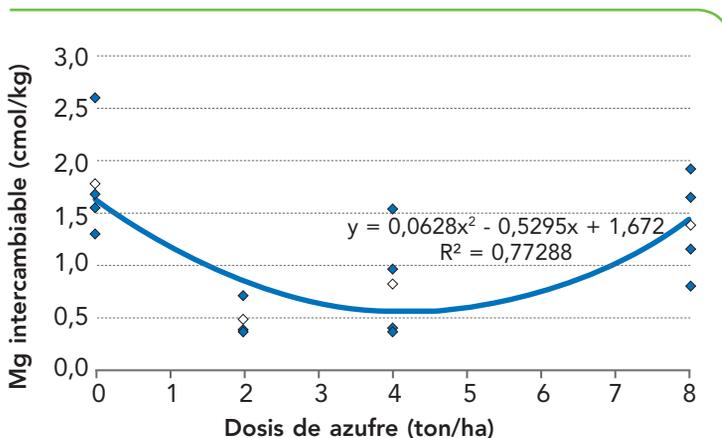
**Figura 6.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Calcio intercambiable de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



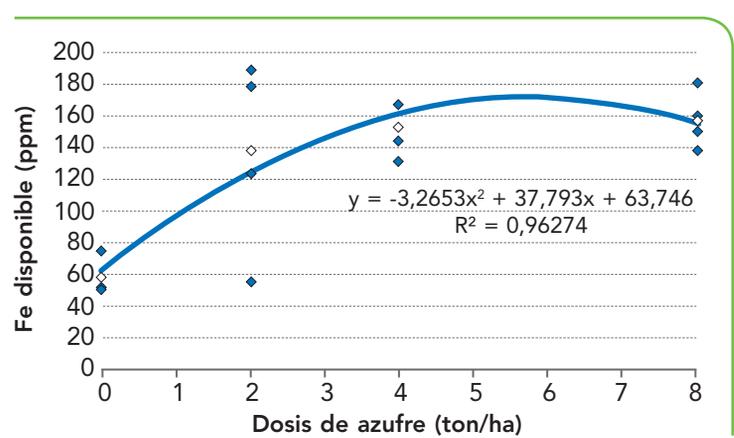
**Figura 9.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la Saturación de Aluminio de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



**Figura 7.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Magnesio intercambiable de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



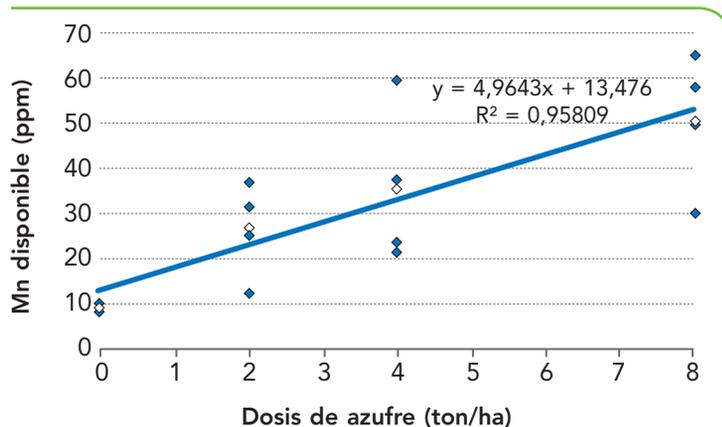
**Figura 10.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Hierro disponible de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



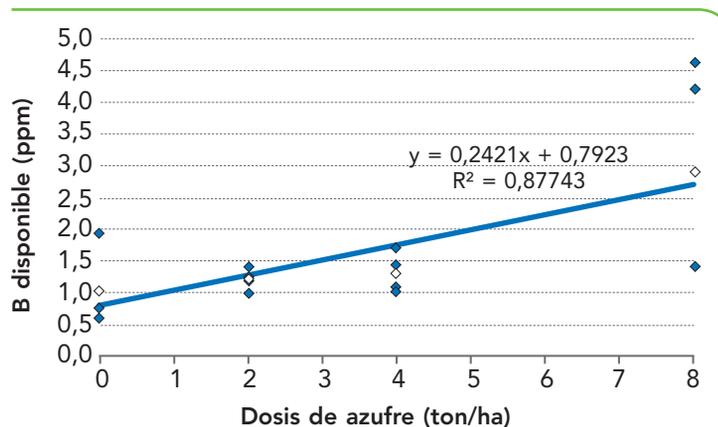
directamente proporcional a la dosis de S (reacciones rédox) (Fig.12). Finalmente el S disponible (sulfato) presenta un incremento directamente proporcional a la dosis de S empleada hasta que se alcanza un pH cercano a 3, asociado a la aplicación de este nutriente (Fig.13).

En conclusión y a nivel práctico, para reducciones de pH del suelo que generen un valor final entre 6,0 a 5,0 (nivel adecuado para obtener un desarrollo normal de plantas, rendimiento y calidad de fruta), la acidificación de suelos que necesiten corrección de su acidez mejorará la disponibilidad de N, P, Fe, Mn, B, y eventualmente S (cuando se emplea S elemental o ácido sulfúrico), que en términos de manejo agronómico puede traducirse en una reducción de la dosis de estos nutrientes. Por su parte, la disponibilidad de K, Ca y Mg se ve reducida, por tanto se deberá considerar incrementos de dosis de estos nutrientes o la aplicación de ellos cuando no estaba considerada en el programa de fertilización. **RF**

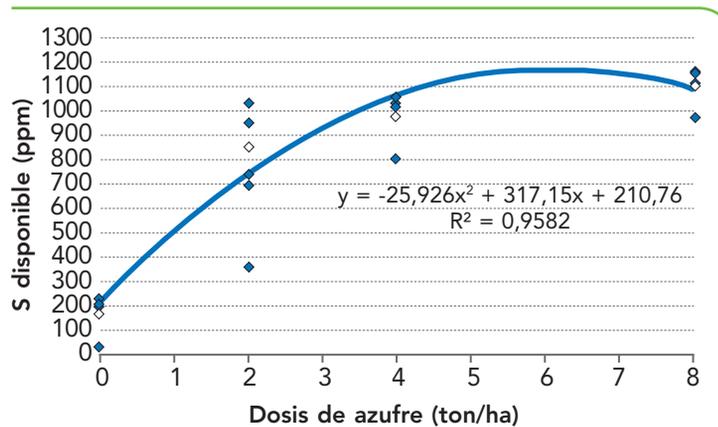
**Figura 11.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Manganeseo disponible de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



**Figura 12.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Boro disponible de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



**Figura 13.** Efecto de dosis crecientes de azufre elemental sobre la concentración de Azufre de un suelo volcánico del valle regado de la región del Bío-Bío.



## BIBLIOGRAFÍA

**ALCÁNTAR, G., L. TREJO-TÉLLEZ, L. FERNÁNDEZ, Y M. RODRÍGUEZ.** 2007. Elementos esenciales. p. 7-47. In G. Alcántar y L. Trejo-Téllez (eds) Nutrición de cultivos. Ediciones Mundi-Prensa, México.

**BENTON, J.** 1998. Plant Nutrition Manual. 149 p. CRC Press LLC, Washington, USA.

**DARNELL, R. L.; G. W. STUTTE; G.C. MARTIN; G.A. LANG AND J. D. EARLY.** 1992. Developmental physiology of rabbiteye blueberry. Hort. Review 13: 339-405.

**GLENDINNING, J.S.** 2000. Australian Soil Fertility Manual. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia. 154 p.

**HAVLIN, J.L., J. D. BEATON, TISDALE, S., AND W. L. NELSON.** 1999. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. 6ª ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 499 p. North Carolina State. USA.

**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.

**NAVARRO, S., Y G. NAVARRO.** 2003. Química Agrícola: El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 487 p.

**TRUOG, E.** 1948. Lime in relation to availability of plant nutrients. Soil Science 65:1-8.

# Aplicaciones foliares de CPPU alteran la calidad de frutos de arándano a la cosecha y mejoran su comportamiento en postcosecha

JORGE RETAMALES, CLAUDIA MOGGIA,  
GUSTAVO LOBOS, RICARDO GODOY Y  
SEBASTIÁN ROMERO

Centro de Mejoramiento y Fenómica Vegetal, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile

Chile es el principal productor de arándanos del hemisferio sur y segundo productor a nivel mundial, después de Estados Unidos. El volumen de fruta producida y exportada se ha ido expandiendo rápidamente en los últimos años. Dado ese súbito incremento, se prevé que existirán crecientes dificultades para la comercialización de esta fruta en los mercados de destino. El principal destino de nuestra fruta es Estados Unidos, que concentra un 85% de las exportaciones. En años recientes, se han abierto nuevos mercados en Asia, particularmente China, el cual se espera que absorba una proporción importante del incremento en volúmenes; sin embargo, para acceder al mercado chino se requiere fruta con una larga vida postcosecha, pues el proceso completo desde la cosecha hasta su llegada al consumidor final en ese país asiático puede alcanzar períodos cercanos a 60 días (Moggia *et al.*, 2009). Dos de los aspectos importantes para establecer la calidad de la fruta por parte de los consumidores son el peso (calibre) y la firmeza de la fruta (Retamales and Hancock, 2012).

Por otra parte, los arándanos son los cultivos frutales con más altas necesidades de mano de obra, la que ascendería a 520 jornadas/ha, versus 373 de la uva de mesa y 195 de la manzana. Entre las labores que utilizan mano de obra, la cosecha de arándanos representa 50-65% del total. En años recientes, los productores han tenido crecientes dificultades para disponer de mano de obra en la cantidad y oportunidad adecuadas. Ello ha ido encareciendo el costo de producción y reduciendo la rentabilidad del cultivo (Retamales and Sepúlveda, 2011).

Una de las razones de la menor rentabilidad de los productores, es la calidad baja y heterogénea de la fruta; es por esto que ha surgido la necesidad de explorar nuevas técnicas de producción y manejo con el fin de aumentar la calidad del fruto y así obtener mayores retornos. Dentro de las características que buscan los compradores la calidad del fruto es de gran relevancia, pues deficiencias o heterogeneidad en la calidad pueden reducir de manera importante el valor del producto.

Una de las soluciones viene dada por el uso de reguladores de crecimiento que puede otorgar distintos efectos en el cultivo;



Foto 1: Aplicación del tratamiento de CPPU 17 días después de plena flor

DENTRO DE LAS  
CARACTERÍSTICAS  
QUE BUSCAN LOS  
COMPRADORES LA  
CALIDAD DEL  
FRUTO ES DE GRAN  
RELEVANCIA,  
PUES DEFICIENCIAS O  
HETEROGENEIDAD EN LA  
CALIDAD PUEDEN REDUCIR  
DE MANERA IMPORTANTE  
EL VALOR DEL PRODUCTO.

entre otros: incremento de tamaño, mayor cuaja y cambios en la apariencia del fruto (Moggia et al., 2009; Retamales and Hancock, 2012).

Entre las prácticas de manejo que en arándanos han incrementado el tamaño de frutos están la poda y el uso de reguladores de crecimiento. Respecto a los manejos de poda, estudios en arbusto alto han demostrado que la poda puede mejorar calidad y calibre de los frutos, aumentar marcadamente la eficiencia de cosecha y, con ello, reducir significativamente los requerimientos de personal para la cosecha (Strik et al., 2003). Por otra parte, el regulador de crecimiento llamado comercialmente CPPU, cuyo principal componente es el forfoclorfeneron, ha logrado incrementar el tamaño de frutos en uva de mesa y kiwi. CPPU es una citoquinina sintética que induce división celular de los tejidos, y con ello, aumento del número de células en el fruto.

**Cuadro 1.** Efecto de la dosis de CPPU (5 o 10 ppm) sobre el peso (g) a la cosecha y sobre la firmeza (g/mm) de frutos de Duke a la cosecha (0) y luego de 30 días a 1° C más 1 o 5 días a 25°C (30+1 o 30+5).

Dosis (ppm)	Peso (g)		Firmeza (g/mm) en diversas fechas (días)	
	0	0	30+1	30+5
10	2,20 a	204,5	151,9 a	89,5 a
5	1,87 b	206,5	143,2 a	77,9 b
Control	1,77 c	212,0	115,5 b	83,5 ab
Significancia <sup>z</sup>	**	n.s	*	**

<sup>z</sup>Significativo a p≤0.01 (\*\*) o p≤0.05 (\*); n.s: no significativo.

Para cada fecha de evaluación, letras similares no difieren estadísticamente (Test LSD, p≤ 0,05).



**Foto 2:** Cosecha de fruta con tratamiento de CPPU, variedad Duke

Diversos estudios han mostrado que la aplicación de CPPU en las concentraciones adecuadas (5, 10 o 15 ppm), aumenta el rendimiento del arándano por medio de un incremento en el tamaño del fruto, pero retrasaría su madurez (Williamson y NeSmith, 2007). Otros ensayos muestran que el efecto depende de la fecha de aplicación de CPPU. Un ensayo en arándano ojo de conejo cv. Tifblue en el sur de EE.UU., mostró que CPPU aumentó el rendimiento (hasta un 66%) y peso de frutos (hasta un 34%) (NeSmith y Adair, 2004). Investigaciones en dos variedades de arándano de arbusto alto en el sur de Chile señalan que CPPU junto con aumentar calibre, podría retrasar la madurez del fruto. Así, CPPU atrasó la madurez del fruto de "Elliott" en 15 días, pero el peso de la baya aumentó 0,6 g (42%) a cosecha, mientras que en la variedad "Lateblue" no hubo diferencias con el tratamiento control (Serri y Hepp, 2006).

En este contexto, el grupo de trabajo de berries de la Universidad de Talca, con el financiamiento parcial de ANASAC y FONDEF, ha desarrollado en los últimos años diversos estudios con CPPU en arándanos de arbusto alto y ojo de conejo, donde se ha estudiado, entre otros: efectos sobre rendimiento y calidad de fruta en pre y postcosecha, así como la influencia de zona y variedad. Los resultados de dicha investigación han sido dados a conocer en diversas reuniones técnicas y congresos de la especialidad. Dada la situación de ampliación de mercados a lugares más distantes y las dificultades que enfrentan los productores chilenos, en cuanto a disponibilidad de mano de obra, en el presente artículo se reporta sobre el efecto de la aplicación en la variedad Duke de diversas dosis y épocas de aplicación de CPPU, sobre las características de calidad a cosecha y luego de una postcosecha prolongada.

## MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se realizaron en un huerto orgánico de la variedad Duke de cinco años de edad ubicado en Linares. Los tratamientos fueron: 10 ppm o 5 ppm de CPPU (CPPU 0.1 SL, ANASAC, Santiago, Chile) aplicados con bomba de espalda de 15 litros a los 10 y 17 días después de plena flor, además de un tratamiento control (sin aplicación). Se cosecharon a mano los frutos plenamente maduros durante la temporada. Las evaluaciones se hicieron a cosecha, luego de 30 días de almacenaje a 1°C + 1 día a 20 °C (30+1), así como a 30+5, 45+1 y 45+5. El color se evaluó en las siguientes categorías de cubrimiento: 80-100%, 70-79%, 60-69%. Basado en la evaluación visual del cubrimiento e intensidad de las ceras del fruto ("bloom"), se establecieron tres categorías: 0-33, 34-66, y 67-100%. Además se calculó un índice de "bloom", según la fórmula:

$$\frac{(\% \text{fruta Cat. } 100-67\% * 3) + (\% \text{fruta Cat. } 66-34\% * 2) + (\% \text{fruta Cat. } 33-0\% * 1)}{3}$$

La firmeza de los frutos se midió con un equipo automático llamado FirmTech II (Bioworks Inc. Nebraska, USA). Los sólidos solubles se evaluaron con un refractómetro digital Atago (Tokio, Japón). La incidencia de pudriciones se evaluó visualmente.

## RESULTADOS

**EVALUACIONES A COSECHA:** Respecto al tratamiento control, los efectos más evidentes de la aplicación de CPPU a dosis alta (10 ppm) en la variedad Duke, fueron un mayor peso de los frutos (24,2%; **Cuadro 1**) y un incremento del "bloom" (índice de "bloom" 59% mayor; **Cuadro 3**). Al respecto, cabe consignar que en ensayos previos, CPPU mostró aumentos en el tamaño del fruto debido a incrementos en el número y tamaño de las células de los frutos. Este aumento en el número de células estaría relacionado con la formación y depositación de ceras en la superficie de los frutos. De hecho, nuestros datos muestran que el índice de "bloom" fue más alto en fruta que recibió aplicaciones de CPPU (**Cuadro 3**). Aún cuando se ha señalado que una parte importante de las pudriciones de frutos en arándanos se relacionarían con el tamaño y humedad de la cicatriz del fruto, un mayor "bloom" constituiría una barrera física para prevenir la infección de patógenos.

CPPU aplicado en dosis de 10 ppm redujo a la cosecha, tanto el color de los frutos (datos no incluidos) como los sólidos solubles (datos no incluidos). A la cosecha, la firmeza de la fruta no fue afectada por los tratamientos (**Cuadro 1**). En parte, los cambios en los niveles de color y sólidos solubles se podrían deber al atraso en la maduración que normalmente

**Cuadro 2.** Efecto de la dosis de CPPU (5 o 10 ppm) sobre la pudrición de frutos (%) en la variedad Duke luego de 30 días a 1° C más 1 o 5 días a 25°C (30+1 o 30+5).

Dosis (ppm)	Pudrición (%) en diversas fechas (días)			
	30+1	30+5	45+1	45+5
10	0	1,5 a	6,9 a	10,3 a
5	0	3,9 b	11,1 b	13,9 b
Control	0	8,6 c	20,3 c	25,9 c
Significancia <sup>z</sup>		**	**	**

<sup>z</sup>Significativo a  $p \leq 0.01$  (\*\*) o  $p \leq 0.05$  (\*); n.s: no significativo.

Para cada fecha de evaluación, letras similares no difieren estadísticamente (Test LSD,  $p \leq 0,05$ ).

ocurre con las aplicaciones de CPPU.

**EVALUACIONES DURANTE EL ALMACENAJE:** la aplicación de CPPU redujo sustancialmente la pudrición de frutos (en 15% en la evaluación a los 45+5; **Cuadro 2**). Si bien no se detectó pudrición luego de 30 días de almacenaje refrigerado, en las evaluaciones en postcosecha (30+5; 45+1; 45+5), CPPU

## DOS EXCELENTES ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE POLILLA DE LA MANZANA

**Delegate®**  
**Intrepid® 240SC**  
INSECTICIDA

**Delegate®** es un insecticida de origen natural, derivado de fermentación bacteriana, muy activo para el control de polilla de la manzana.

**Intrepid® 240 SC** controla además polilla del algarrobo.

[www.dowagro.cl](http://www.dowagro.cl)

*Soluciones para un Mundo en Crecimiento*

® Marca registrada de The Dow Chemical Company ("Dow") o una compañía afiliada de Dow



Lea cuidadosamente la etiqueta antes de usar



**Dow AgroSciences**

redujo marcadamente el nivel de pudrición, así el porcentaje más bajo se observó con la dosis más alta de CPPU (Cuadro 2). A la fecha no hemos podido encontrar reportes publicados sobre el efecto de CPPU en la pudrición de arándanos. Como señaláramos previamente, aún cuando la cicatriz sería importante en el desarrollo de pudriciones, las ceras en la piel de los frutos podrían actuar como barrera para reducir la entrada de microorganismos causantes de las pudriciones.

Los frutos tratados con CPPU tuvieron menor caída de firmeza en postcosecha (30,5% menor al testigo a 30+1; Cuadro 1) y mayores sólidos solubles (entre 1 y 3,5 °Brix más alto; datos no incluidos) durante el almacenaje. Se ha reportado que entre diez variedades de arándano, la variedad 'Duke' fue la que presentó la mayor firmeza de frutos. Al igual como se ha señalado por otros autores, en nuestro estudio la firmeza de

frutos cayó durante la postcosecha. Sin embargo, esta caída en firmeza no sería atribuible a la aplicación de CPPU, pues en la medición a los 30+5 la caída de firmeza respecto a la cosecha fue de 61% para los testigos, la cual fue similar a la obtenida con la aplicación de 5 ppm CPPU (62%) y mayor a la de 10 ppm CPPU (41%).

## CONCLUSIONES

En el contexto de la necesidad de tener alta calidad de fruta para su envío a mercados distantes, CPPU podría ser una herramienta importante en mejorar la calidad de la fruta a cosecha y en postcosecha. En el presente ensayo, la dosis más alta de CPPU (10 ppm), aumentó el peso de los frutos y su nivel de "bloom" a la cosecha. Las aplicaciones de CPPU en precosecha redujeron marcadamente la pudrición de frutos en almacenaje. Los frutos tratados con CPPU tuvieron menor caída de firmeza y mayores niveles de sólidos solubles en postcosecha. Dado que diversos investigadores han reportado diferencias varietales, en el futuro se prevé la necesidad de probar dosis y época de aplicación en diversas variedades.

## AGRADECIMIENTOS

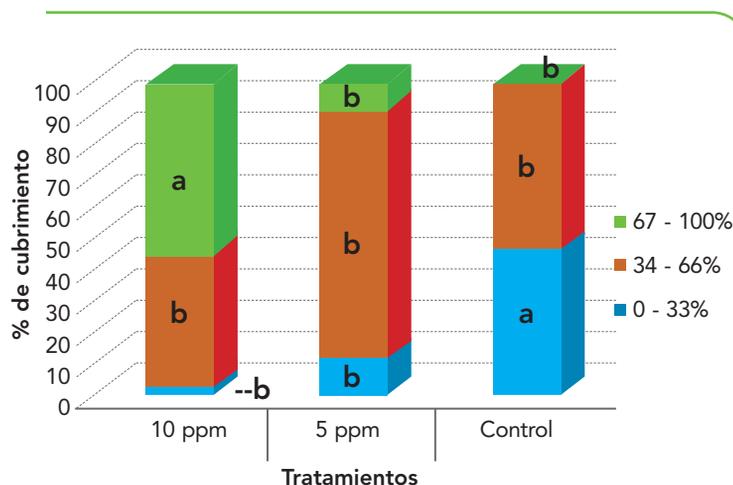
Los autores agradecen a FONDEF (Proyecto D09R1008) y ANASAC por financiamiento parcial de esta investigación. **RF**

**Cuadro 3.** Efecto de la dosis de CPPU (5 o 10 ppm) sobre el índice de "bloom" en arándanos Duke. Valores de índice cercanos a 100 representan una mayor proporción de fruta con 67-100% de cobertura de "bloom". Las mediciones se hicieron a cosecha (0) o luego de 30 o 45 días a 1°C más 1 o 5 días a 25°C (30+1, 30+5, 40+1, 40+5).

Dosis (ppm)	Índice de "Bloom" en diversas fechas (días).				
	0	30+1	30+5	45+1	45+5
10 ppm	81,6 a	84,5 a	84,7 a	83,8 a	83,0 a
5 ppm	66,7 b	66,6 b	65,4 b	67,1 b	66,5 b
Control	51,2 c	52,4 c	50,9 c	52,3 c	50,5 c
Significancia <sup>z</sup>	**	**	**	**	**

<sup>z</sup>Significativo a  $p \leq 0.01$  (\*\*) o  $p \leq 0.05$  (\*); n.s: no significativo. Para cada fecha de evaluación, letras similares no difieren estadísticamente (Test LSD,  $p \leq 0,05$ ).

**Figura 1.** Efecto de la dosis de CPPU (5 o 10 ppm) sobre la proporción de fruta de Duke en tres categorías de "bloom" a la cosecha. Para cada categoría, letras similares no difieren estadísticamente (LSD;  $p \leq 0,05$ )



## BIBLIOGRAFÍA

- MOGGIA, C., RETAMALES, J.B., LOBOS, G.A., CALIGARI, P. D.S., 2009. Arándanos en Chile: ¿Un futuro azul o gris? Revista Frutícola. 3: 50-53.
- NESMITH, D. S. AND ADAIR, H.M. 2004. Rabbit-eye blueberry field trials with the growth regulator CPPU. Small Fruit Review 3: 183-191.
- RETAMALES, J. B. AND J.F. HANCOCK. 2012. Blueberries. CABI. Cambridge, USA. First Ed. 323 pp.
- RETAMALES, J.B. AND J.C. SEPÚLVEDA. 2011. Fruit production in Chile: bright past, uncertain future. Revista Brasileira de Fruticultura. 33: 173-178.
- SERRI H. AND HEPP, R. 2006. Effect of the growth regulator CPPU on fruit quality and fruit ripening of highbush blueberries. Acta Horticulturae 715: 279-282.
- STRIK, B., BULLER, G., HELLMAN, E., 2003. Pruning severity affects yield, berry weight and hand harvest efficiency of highbush blueberry HortScience 38: 196-199.
- WILLIAMSON, J.G. AND NESMITH, D.S. 2007. Effects of CPPU applications on southern highbush blueberries. HortScience 42: 1612-1615.

# Manejo de poda en arándanos



**Foto 1:** Plantas con buen manejo de poda y fertilización resultando en excelente vigor, augurando buena carga y calidad de fruta.

“UNA PLANTA PRODUCTIVA MANTIENE UN ADECUADO EQUILIBRIO ENTRE EL CRECIMIENTO VEGETATIVO, REPRESENTADO POR BROTES, HOJAS Y RAÍCES Y EL CRECIMIENTO REPRODUCTIVO REPRESENTADO POR YEMAS FLORALES, FLORES Y FRUTOS.”

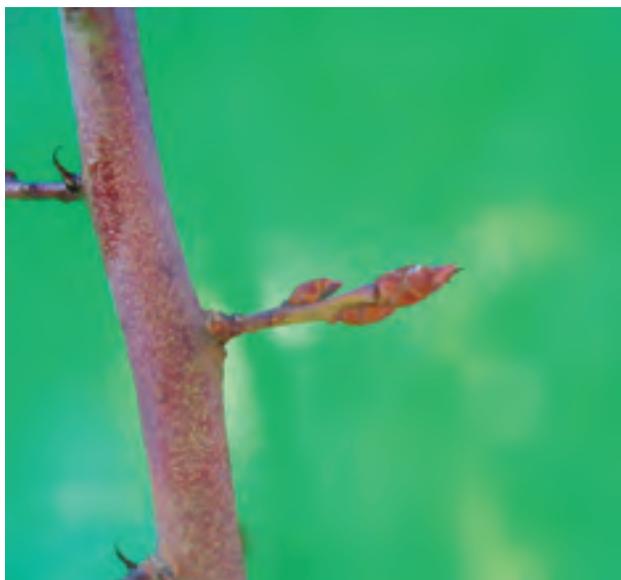
**JOSÉ SAN MARTÍN A.**

Ing. Agr. Ph.D. INIA Ralhuén

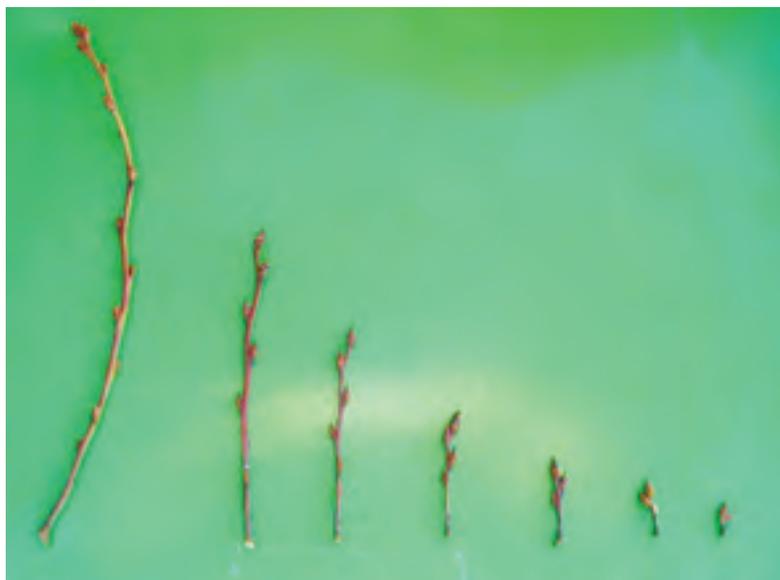
## GENERALIDADES

Arándanos requieren poda anual para mantener un buen nivel productivo y producir fruta de buena calidad, principalmente tamaño de fruto. Una planta productiva mantiene un adecuado equilibrio entre el crecimiento vegetativo, representado por brotes, hojas y raíces y el crecimiento reproductivo representado por yemas florales, flores y frutos. Poda es un manejo que tiene una marcada influencia en la mantención de este equilibrio. En plantas sin podar o con una poda muy suave, se produce un aumento en el número de puntos de crecimiento, lo

que determina una ramificación excesiva con brotes cada vez más cortos y sin vigor. Normalmente, arándano produce yemas florales en la parte apical de dichos brotes, que posteriormente se transforman en racimos frutales, y yemas vegetativas en la parte basal y media, que posteriormente se transforman en brotes con hojas. Por lo tanto se conforma una unidad fruta-hoja que se autosustenta. Si estas unidades tienen poco vigor, lo que se aprecia en la madera de invierno como brotes cortos y delgados, la relación hoja/fruto de los mismos, durante primavera y verano es inadecuada para producir fruta de mayor tamaño y de buena calidad. Esto es fácilmente observable en plantas sin podar, donde hay una carga



**Foto 2:** La fácil identificación de yemas vegetativas y florales facilita la poda invernal, ya que permite saber de antemano el potencial productivo de las plantas.



**Foto 3:** Las ramillas laterales cargadoras de mejor vigor (derecha) portan fruta de mejor calidad.

excesiva de fruta y poco follaje. Bajo estas condiciones la fruta permanece, no se auto-ralea en forma natural como ocurre en otras especies como manzano o duraznero, produciéndose bayas de bajo peso y que finalmente una gran parte de ella no es exportable como fruta fresca. Con ello aumenta el volumen de fruta para congelado o pulpa que es aquella de menor valor relativo.

La poda moderada tiende a reducir el número de puntos de crecimiento, es decir un menor número de brotes, lo que tiene un efecto importante en el vigor y tamaño de estos y en la relación hoja / fruto. Estas condiciones producen un equilibrio adecuado de crecimiento y desarrollo que redundan en una planta bien desarrollada y productiva sin deterioro de la calidad de fruta.

Poda es la faena que ocupa más mano de obra después de la labor de cosecha de fruta, por lo que su gestión es de mucha importancia. Esta labor requiere de personal capacitado, ya que arándano involucra dos especies, arándano alto o highbush y arándano ojo de conejo o rabbiteye, y cada uno con variedades diferentes. Esta situación implica una faena general de poda, pero en lo específico existen diferencias que involucran la especie y la variedad y que deben atenderse específicamente.

## PODA Y RALEO DE FRUTOS

Arándano es una especie de fruta pequeña con lo que requiere al menos un 60 % de cuaja para producir volúmenes aceptables de fruta. Así mismo, arándano es una especie que tiende a mantener su carga de fruta, a diferencia de otras especies de fruta de mayor tamaño que tienden a eliminar el exceso de fruta luego de la cuaja. Por ello, la poda es un manejo que actúa como raleador al controlar el exceso de yemas florales, logrando un equilibrio entre número de hojas por fruto cuajado.

### ÉPOCA DE PODA

El manejo de poda puede realizarse a lo largo de todo el año, pero obviamente el período de mayor efecto es durante receso. Esto por cuanto los cortes efectuados cuando la madera está en receso tiene un efecto vigorizante sobre los puntos de crecimiento bajo el corte. Podas luego de brotación o durante el crecimiento de la planta tienen un efecto debilitante sobre el crecimiento. Veremos más adelante que la poda durante el período de crecimiento se justifica en variedades de producción temprana, ya que puede resultar beneficioso eliminar la madera que produjo fruta para promover el crecimiento de la madera que cargará

en la próxima temporada.

Las variedades que tienden a brotar anticipadamente, durante invierno como O'Neal, Misty y Legacy deben dejarse para el final del período, terminando primero aquellas que cumplen normalmente con el receso invernal como son Duke, Brigitta y Tifblue. Esto debe ser así ya que durante la poda se elimina aquellas yemas que ya abrieron y que se perderán con los fríos invernales. Esta condición permite que aquellas yemas que aún no han abierto se vean forzadas a abrir durante períodos cálidos aumentando la pérdida por apertura anticipada de yemas.

### PODA RELACIONADA A LA ESPECIE

En Chile se cultivan al menos dos especies de arándano, uno es arándano alto o highbush (*Vaccinium corymbosum* L.) y arándano ojo de conejo o Rabbiteye (*Vaccinium virgatum*). Ambas especies tienen diferencias en crecimiento y vigor así como también en la calidad de fruta. Arándano ojo de conejo tiene mayor crecimiento, produciendo fácilmente nuevos brotes desde la corona. Por lo que la labor de poda se facilita pues los brotes pueden ser renovados más fácilmente. Con el vigor de nuestro lado, se renuevan los brotes a través de cortes gruesos, lo que conlleva menos cortes y menos poda de detalle. A diferencia de arándano alto



**Foto 4:** Brotes de la temporada, formando las yemas que producirán las laterales cargadoras.



**Foto 5:** Brotes en su segunda temporada de crecimiento con las ramificaciones cargadoras ya formadas.

que es de menor crecimiento y tiende a producir menos brotes basales por lo que requiere de una mayor dedicación para generar madera de reemplazo. Sin esta madera de reemplazo hay que efectuar mas cortes de detalle para mantener el equilibrio entre madera y carga de fruta.

Nuevas variedades de Arándano de bajo requerimiento de frío, generalmente son híbridos entre estas especies y otras como *Vaccinium darrowi*. En general, estas variedades heredaron el vigor de *V. virgatum* y se comportan como Oso de conejo en cuanto a crecimiento y vigor, por lo que estas variedades son más fáciles de manejar en el aspecto de poda.

#### PODA DE FORMACIÓN

Generalmente la literatura señala que los primeros años las plantas requieren poca poda, lo que es cierto en relación al tamaño que las plantas tienen en esta fase, pero puede inducir a error al dejar madera muy delgada y arbustiva que se forma en la base de la planta, condición que impide a la planta desarrollarse en altura y con brotes de mayor vigor. Por lo tanto, si es necesario, la intensidad de poda en plantas nuevas puede ser mayor, la cual consiste en remover madera delgada y débil con exceso de ramificaciones, dejando los brotes más largos y vigorosos. Todas las yemas florales

deben ser eliminadas los dos primeros años mediante despunte de brotes que las contengan. A partir del tercer año, se dejan brotes con yemas florales, pero evitando sobre producción, por lo que estos brotes requerirán despunte raleando la mitad a un tercio del total de yemas de tipo floral presentes en ellos.

#### PODA DE PRODUCCIÓN

**CORTES MENORES:** Hacer una poda de detalle raleando tanta ramilla débil como se pueda (ramillas delgadas y menores a 7cm), de manera de reducir el número de yemas frutales hasta en un 40 a 50%. Todo depende del vigor de la planta, si el crecimiento es vigoroso esta puede soportar mayor carga sin afectar el tamaño de fruto. En el raleo de ramillas eliminar aquellas más débiles dejando las más vigorosas, bien orientadas (hacia la periferia y no hacia el centro de la planta) y con espacio (evitando superposición y ramaleo). Debido al costo y tiempo que puede tomar una poda de detalle, a veces es preferible efectuar pocos cortes en madera de mayor grosor que muchos cortes de detalle en madera delgada.

**CORTES MAYORES:** En plantas adultas remover aquellas ramas más viejas que ya han producido en dos o tres años previos, por lo que están excesivamente ramificadas y débiles. Eliminar aquellos

brotes basales tardíos originados en la corona de la planta los que se reconocen por estar poco lignificados y ser de sección angulosa y no redonda como en brotes normales. Si ya han ocurrido bajas temperaturas invernales es posible ver daños en su medula al realizar un corte de rebaje. También eliminar toda madera dañada o enferma. Como una forma de favorecer la iluminación, abrir el centro de la planta eliminando brotes que se entrecruzan. Esto es especialmente importante en variedades de hábito de crecimiento cerrado y erecto.

#### PODA DURANTE FASE DE CRECIMIENTO ACTIVO

Se tienen dos posibilidades con el manejo de poda en variedades de producción temprana. Uno tradicional o poda de invierno que involucra las estrategias de poda que se realizan normalmente durante la etapa de receso, desde caída de hojas en otoño a brotación a fines de invierno y que consiste en eliminar toda aquella madera que ha producido por uno o más períodos consecutivos. Mientras más períodos productivos tiene la madera, ésta generalmente esta más ramificada con laterales más numerosos y de poco vigor. Estos brotes cortos llevan yemas florales de mala calidad debido a

que se han formado en madera que en cada año de producción la relación hoja/yema floral se reduce.

La fruta de mejor calidad se produce en ramillas de buen vigor a vigor medio, aproximadamente 15 a 25 cm y es este tipo de ramillas que debemos fomentar con una intensidad de poda entre moderada y severa dependiendo del vigor de cada planta. Si la planta presenta un buen vigor y crecimiento, la poda debe ser moderada y al revés si el vigor es bajo la poda debe ser severa o fuerte.

Por otra parte, la planta emite con mayor o menor intensidad renuevos o brotes largos desde la base de la planta que al final de la temporada pueden llegar a medir entre 0.8 a 1.5 m o incluso más, dependiendo del vigor y edad de la planta. Los renuevos que se originan desde la corona, en el subsuelo tienden a ser más largos y vigorosos que aquellos originados en la parte baja o media de la planta. Estos brotes largos son muy importantes para la estructura de la planta y los que generan la madera productiva de recambio. El raleo (eliminación) de brotes antiguos en la base de la planta fomenta la producción de brotes de renuevo desde la corona. También el rebaje de ellos, dejando un tocón, sirve para forzar la brotación de yemas dormidas en la base de brotes antiguos. El manejo general de las plantas debe tender a favorecer este tipo de crecimiento ya sea con un buen plan de fertilización, riego y la poda misma.

Otra estrategia es realizar una poda en fase de crecimiento (poda de verano), la que se lleva a cabo inmediatamente después de terminada la faena de cosecha. Esto es posible ya que en variedades tempranas como Duke, Bluetta y Earliblue y las variedades de bajo requerimiento de frío como O'neal, Misty y Sharpblue producen temprano en la temporada, quedando después de cosecha un período prolongado de crecimiento, que va desde noviembre-diciembre a marzo.

No hay que perder de vista que toda poda efectuada durante la estación de crecimiento es debilitante. Sin embargo, el principio utilizado aquí es eliminar la madera que cargó fruta, para evitar el crecimiento posterior de ella, pues sabemos que bajo un esquema de poda tradicional



**Foto 6:** Brotes en su tercera temporada de crecimiento con sus ramificaciones durante la cosecha.

de todas maneras se eliminará durante el receso en invierno y por consiguiente se evitará una pérdida de energía para la planta. Además, generalmente la madera generada en madera que carga fruta es de menor vigor y las yemas florales son de menor calidad por lo que eliminarlas anticipadamente es un beneficio para la planta. Asimismo, se genera mayor espacio y mayor entrada de luz al centro de la planta para fomentar el vigor de brotes en crecimiento e incrementar la formación de yemas florales de buena calidad en lo que resta de temporada.

Por otra parte se puede fomentar la producción de brotes laterales anticipados sobre brotes largos en crecimiento. Esto se logra con el despunte de los brotes largos, forzando a yemas ubicadas bajo el corte a brotar, pudiendo generarse dependiendo del vigor dos a tres brotes. Así estos brotes anticipados, tienen el tiempo suficiente para crecer y formar yemas florales al final del verano. Esto incrementa el potencial de producción de fruta en la siguiente temporada al generar yemas florales terminales y laterales en dos a tres brotes en comparación con aquellas formadas en un solo brote. Se ha visto que este efecto tiene mayor importancia en variedades tempranas y de media estación, no así en variedades tardías, donde se aprecia un menor

desarrollo de brotes y un menor número y calidad de yemas formadas.

Es importante no podar excesivamente las plantas ya que como se dijo la poda realizada durante la fase de crecimiento de las plantas puede debilitarlas y tener un efecto contrario al esperado.

### PODA ESPECIAL POR VARIEDADES

#### **VARIEDADES OJO DE CONEJO:**

**TIFBLUE.** Variedad vigorosa de alta producción pero que tiende a reducir tamaño de fruto. Dependiendo de la condición de planta, si estas presentan buen vigor mantener grado o severidad de poda. Si plantas presentan envejecimiento y/o falta de vigor incrementar la fertilización nitrogenada y aumentar la severidad de poda en relación al invierno pasado. Para ello, raleo brotes basales priorizando la remoción de los más antiguos, débiles y mal localizados o que estén aglomerados. Con ello se realizan pocos cortes y se avanza más rápido, haciendo más eficiente la labor. Poda de detalle por brotes de diferente edad:

Brotes largos de la temporada, despuntar para reducir el número de laterales a producir esta temporada y de mayor longitud.

Brotes de dos temporadas ya ramificados:

Si tienen demasiados laterales ralea con la mano los más cortos y débiles, estimando dejar una carga de yemas florales acorde al vigor del brote.

Brotos de tres temporadas: Estos ya produjeron fruta y tienen ramificaciones secundarias débiles por lo que normalmente son eliminados desde su base.

**BRIGHTWELL**, Variedad vigorosa y productiva, su característica distintiva de Tifblue es su producción directa en brotes de una temporada por lo que adelanta la producción en un año en relación a Tifblue. Las recomendaciones generales son similares a Tifblue, variando solo el tratamiento de brotes largos.

Brotos largos de la temporada: nunca despuntar. Solo ralea brotes del año que son supernumerarios, débiles y que no llegan al primer alambre o menores a 70 cm. Si el vigor de la planta lo permite, la producción de fruta puede basarse solo en brotes de una temporada, eliminando aquellos que ya produjeron fruta, por lo que no habría brotes de dos temporadas.

Brotos de dos temporadas: Si las plantas no tienen el vigor suficiente para producir en base a brotes de una temporada, se dejan brotes de dos temporadas eliminando el sector terminal que carga fruta, rebajando hasta el sector con ramificaciones laterales que producirán por primera vez. Este material luego de producir fruta en las laterales, conforma los brotes de tres temporadas que deben ser eliminados en invierno.

**OCHLOCKONEE**. Variedad ojo de conejo relativamente nueva. Plantas en Chile con 4 a 5 años de edad. El comportamiento productivo se asemeja a Brightwell por lo que su manejo de poda sigue la misma pauta de esta variedad.

## **VARIEDADES HIGHBUSH**

**BLUECROP**. Esta es una variedad de hábito de crecimiento erecto, por lo que siempre requiere abrir la copa de la planta entre sacando madera mal ubicada en el centro y abrir mediante rebajes, cortando siempre sobre una yema hacia la periferia. Requiere de poda de severidad media a alta para mantener buen vigor y crecimiento. Como toda variedad highbush, se

debe fomentar la producción de brotes largos desde la corona o parte baja de la planta y mantenerlos por dos años, ya que luego de ramificar y producir fruta se eliminan. El manejo de nitrógeno también es relevante, junto a una poda fuerte para mantener vigor y producción.

**BRIGITTA**. Es una variedad de excelente fruta, firme y de buena postcosecha. Sin embargo la variedad tiende a avejentarse rápidamente, lo que se expresa en la dificultad para producir nuevos brotes desde la base. Para ello, la formación de la planta en sus primeros años requiere de manejo especial para lograr buen vigor y producción. La recomendación es no dejarla sobrecargar los primeros años, enfatizando el crecimiento vegetativo los dos y hasta tres primeros años, eliminando la competencia de yemas florales. Con ello se llena rápidamente el espacio asignado en el diseño de plantación, permitiendo un mayor desarrollo de la planta. Logrado este equilibrio inicial, la planta está en mejor condición para crecer y producir equilibradamente. Posteriormente, una poda de mediana intensidad y fertilización nitrogenada equilibrada mantienen a la planta en buen balance productivo.

**ELLIOTT**. Es una variedad que requiere de una mayor cantidad de horas de frío por lo que no se adapta bien al llano central de esta región. Se ha comportado en mejor forma en precordillera, pero es una variedad que ha dejado de plantarse en esta zona por esta condición. Esta es una variedad que produce abundantes brotes desde la base los que tienden a ser de baja altura. Se deben disminuir los brotes supernumerarios raleando los más delgados y cortos para favorecer el crecimiento en altura de la planta. Estos brotes siguen el patrón de producción de dos años y luego de ramificar en laterales y producir fruta son eliminados, para ser reemplazados por brotes nuevos. Para mantener esta continua renovación se requiere de poda moderada. Si no se producen el número adecuado de brotes de reemplazo, de debe podar más fuerte hasta llegar a un equilibrio.

**DUKE** Variedad de excelente fruta, con buen calibre y firme. Esa variedad

requiere de formación especial durante el establecimiento. Tiende a sobrecargar los primeros años, por lo que se atrasa en crecimiento vegetativo y su rendimiento no cumple las expectativas cuando llega a su fase productiva. La planta debe manejarse con poda severa los primeros años, para sobrepasar esta condición inicial, raleando yemas florales hasta que la planta se forme y llene su espacio asignado. Luego de este periodo de formación la planta logra su equilibrio y es más fácil su manejo de ahí en adelante.

## **VARIEDADES SOUTHERN HIGHBUSH**

Estas variedades tienen un mayor componente genético de arándanos adaptados a climas más calurosos por lo que tienden a florecer muy temprano y a conservar su follaje en periodos de receso.

**O'NEAL**. Es una variedad ampliamente plantada en la región, su fruta es de buena condición y calidad, pero la tendencia es a no seguir plantándola debido a la pérdida de producción por florecer muy temprano. La recomendación es podar esta variedad al final del periodo de invierno para evitar mayores pérdidas de yemas, ya que en la poda se eliminan las yemas brotadas. Esto permite la brotación anticipada de las yemas que se dejan, empeorando la situación. Debe tomarse en cuenta también que las yemas son un racimo en que también abren en secuencia, por lo que no necesariamente se perderán todas las flores ya que unas abren antes que otras y las flores más tardías pueden sumar a la producción.

En general las yemas florales presentes en madera más delgada y débil tienden a abrir primero en la temporada, por lo que, como recomendación se debe podar este tipo de ramillas en relación a madera más vigorosa.

**LEGACY**. Planta de buen vigor con racimos sueltos y bien expuestos hacia el exterior lo que facilita su cosecha. La planta presenta un alto vigor por lo que no requiere de poda severa para equilibrar crecimiento con producción. Incluso puede requerir soporte de alambrado para aprovechar fruta baja, que de otra manera se perdería al estar en contacto con el suelo. En algunos casos se requiere



**Foto 7:** Arándanos Ojo de Conejo, Tifblue a la derecha y Brightwell a la izquierda, dos variedades que requieren poda diferenciada.

dejar mayor carga de fruta, para reducir el crecimiento vegetativo y controlar el tamaño de planta. Bajo estas condiciones es más fácil la labor de poda, por lo que se puede podar con mayor confianza, sin tener que pensar en una reducción de fruta como ocurre con otras variedades highbush. Esto permite por ejemplo abrir la planta mediante cortes gruesos de brotes basales, efectuando pocos cortes, con lo que se puede avanzar más rápido en la faena. Bajo estas condiciones, no se recomienda plantar esta variedad en alta densidad para no tener problemas con el control de vigor de las plantas.

### PODA Y MANEJO ORGÁNICO

Agrícola Entre Ríos posee cultivo orgánico de arándanos, situación que plantea condiciones especiales relacionados con el crecimiento y desarrollo de las plantas, particularmente, el manejo del vigor de las plantas. La carencia de alternativas orgánicas para la fertilización nitrogenada ha limitado el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esto ha interferido con otros manejos tendientes a lograr un equilibrio

entre crecimiento vegetativo y carga frutal como por ejemplo la poda. Sin una fertilización adecuada no se pueden obtener respuestas adecuadas a las estrategias de poda tendientes a lograr este equilibrio, por lo tanto, la respuesta a determinada manejo de poda es diferente si el huerto es manejado orgánicamente.

Por lo general, las variedades ojo de conejo son más apropiadas para manejo orgánico, debido a que son plantas más vigorosas que las variedades highbush y por lo tanto, pueden tolerar en mejor forma los déficit de nitrógeno debido al manejo orgánico. Así mismo, las variedades southern highbush producto de hibridaciones que contienen ojo de conejo en su ascendencia, heredaron el vigor de estos progenitores y por lo tanto se comportan en forma semejante a las variedades ojo de conejo.

Por otra parte, el manejo orgánico de variedades highbush requiere de un manejo de poda que promueva un crecimiento y vigor adecuado en las plantas. Por lo tanto, la intensidad de poda debe ser mayor en plantas bajo régimen orgánico que en aquellas de régimen convencional. En cultivo orgánico no se puede permitir

el debilitamiento de las plantas por exceso de carga o por excesiva ramificación debido a una poda suave.

### PODA Y FITOSANIDAD

Es importante recordar que las herramientas de poda deben desinfectarse periódicamente durante la faena. En huertos adultos o de mayor antigüedad, será necesario renovar la madera de las plantas efectuando cortes de madera antigua. Generalmente los cortes involucran brotes que deben eliminarse de su base y por ello tienen diámetros superiores a 2 cm. Estas heridas abiertas tienden a cicatrizar lentamente, por lo que se requiere, pintar estos cortes mayores para su protección con pinturas especiales que contienen látex al cual se le añade un fungicida de amplio espectro. El resto de los cortes de madera más joven y de un diámetro menor cicatrizan más rápido y solo requieren de aspersiones preventivas con un fungicida de amplio espectro, de buena retención, que proteja estos cortes de menor diámetro, aplicados durante el mismo día de efectuada la faena. **RF**

# Enfermedades de post cosecha en arándanos: reconocimiento y manejo



VARIOS SON LOS HONGOS QUE PUEDEN AFECTAR LOS FRUTOS EN ESTA ETAPA DE POST COSECHA, ALGUNOS PROVIENEN DEL HUERTO Y OTROS SON ADQUIRIDOS DURANTE EL PROCESAMIENTO DE LA FRUTA O EL ALMACENAJE.

**FOTO 1.** Fruta lista para ser envasada y con la presencia de un fruto con pudrición.

## ANDRÉS FRANCE I.

Ing. Agrónomo, M.Sc., Ph. D.  
Fitopatólogo  
INIA Quilamapu

El aumento sostenido de la producción de arándanos y la apertura de mercados lejanos, como es el caso de China, ha requerido mantener la fruta por periodos cada vez más prolongados. Por otro lado, el proceso de madurez del fruto y almacenamiento conlleva una mayor susceptibilidad al ataque de microorganismos, favorecido por el deterioro normal en esta etapa de desarrollo y una fisiología que significa la pérdida paulatina de todos los posibles mecanismos de defensa contra el ataque de patógenos y saprófitos. Lo anterior ha llevado a que el problema de pudriciones de post cosecha esté aumentando, situación que no es

tolerable ya que basta un fruto afectado (**Foto 1**) para que se dañe un envase completo en destino.

Varios son los hongos que pueden afectar los frutos en esta etapa de post cosecha, algunos provienen del huerto y otros son adquiridos durante el procesamiento de la fruta o el almacenaje. En el huerto las infecciones pueden partir desde la floración y seguir durante la madurez del fruto, para posteriormente ser detectadas en la post cosecha, los hongos más comunes en esta etapa son:

Nombre de la enfermedad	Patógeno
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>
Antracnosis	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
Deshidratados de frutos	<i>Phomopsis vaccinii</i>

Posterior a la cosecha, la fruta puede ser contaminada nuevamente por varios hongos a la vez. En esta etapa juega mucho las condiciones en las cuales se manipula la fruta, contribuyendo al desarrollo de estas enfermedades los golpes de la fruta, la presencia de polvo, la falta o quiebre de la cadena de frío, la presencia de agua libre sobre el fruto y las heridas. Entre los hongos más frecuentes en esta etapa se pueden mencionar los siguientes:

Nombre de la enfermedad	Patógeno
Pudrición gris	<i>Botrytis cinerea</i>
Pudrición blanda	<i>Rhizopus stolonifer</i> <i>Mucor hiemalis</i>
Pudrición negra	<i>Alternaria alternata</i>



**FOTO 2.** Signos de Botrytis cinérea en frutos.



**FOTO 3.** Nidos de Botrytis en fruta envasada y en destino.

Nombre de la enfermedad	Patógeno
Pudrición verde	<i>Penicillium spp.</i>
Pudrición oliva	<i>Stemphylium botyosum</i>
Pudrición verde-oliva	<i>Cladosporium herbarum</i>
Pudrición blanda	Levaduras
Aspergilosis	<i>Aspergillus sp.</i>
Deshidratados de frutos	<i>Hainesia lythri</i>



**FOTO 4.** Deshidratación de fruta y presencia de acérvulos anaranjados producidos por *Colletotrichum gloeosporioides*. A la derecha nótese como emergen las conidias a través de la cutícula.

La sintomatología que producen estos patógenos, en muchos casos son similares, especialmente los síntomas iniciales, por ejemplo: el ablandamiento de fruta, liberación de jugo, desarrollo de micelio y deshidratación. Sin embargo, la tendencia de productores y encargados de recepción de frutas es a calificar todas las pudriciones como Botrytis cinérea, con lo cual se sobredimensiona el problema de este hongo y no ayuda al diagnóstico y prevención de estos problemas.

La descripción de estas patologías es la siguiente:

**PUDRICIÓN GRIS (*Botrytis cinerea*).**

Es la enfermedad más frecuente en la etapa de floración y lo será posteriormente cuando el fruto siga madurando y en la post cosecha. Se caracteriza por que la fruta se ablanda, se vuelve opaca, con o sin liberación de jugo y la epidermis se puede desprender fácilmente. Los frutos desarrollan en un comienzo micelio blanquecino, para posteriormente volverse de color plomizo, producto de la proliferación de estructuras reproductivas como

conidióforos y conidias (**Foto 2**). Los frutos maduros son muy susceptibles a la pudrición gris y se contaminan fácilmente si existen frutos enfermos alrededor, formándose nidos de micelio y esporas en los envases con fruta (**Foto 3**).

**ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporioides*).** Es una enfermedad que aparece de preferencia en la zona centro sur y durante los meses de mayor calor, su incidencia es relativamente



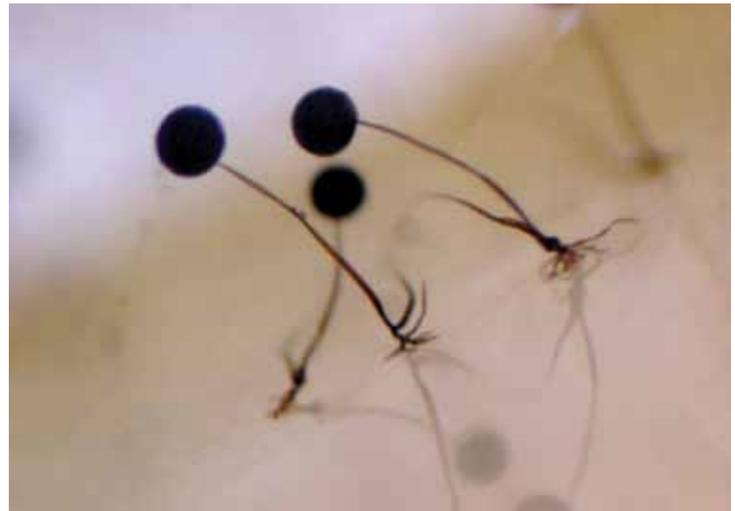
**FOTO 5.** Grupo de fruta afectada por antracnosis y liberación de conidias.



**FOTO 6.** Abundantes picnidios de *Phomopsis* sobre la fruta.



**FOTO 7.** Micelio y esporangios de *Rhizopus* emergiendo desde una herida.



**FOTO 8.** Esporangios y vesículas terminales de color oscuro. Nótese los rizoides en la base que identifican a *Rhizopus*.

baja y aumenta cuando existe mayor humedad en el ambiente. Los frutos afectados se deshidratan y desarrollan acérvulos de color anaranjado que emergen a través de la cutícula del fruto (Foto 4). Si la humedad ambiente es alta, estas estructuras liberan gran cantidad de conidias dentro de una matriz líquida, la que gotea e infecta a otros frutos que se encuentren por debajo (Foto 5). Los frutos quedan inservibles y son fáciles de reconocer

por la coloración anaranjada. Este es un ejemplo de pudrición en post cosecha, cuyos frutos no desarrollan micelio visible y que en destino a veces es clasificado como deshidratación, en lugar de pudrición por hongo.

**DESHIDRATADOS DE FRUTOS** (*Phomopsis vaccinii*). Este hongo afecta ramillas y causa la Muerte regresiva de ramas terminales que se formaron en la temporada anterior. Sin embargo, también puede presentarse en las

flores y frutos, pero con una incidencia mucho menor que en la madera. En la fruta se detecta por que se deshidrata hasta convertirse en una pasa, y por producir pequeños cuerpos frutales (denominados picnidios) que emergen sobre la cutícula, son de color negro, forma piriforme y en su interior contienen las conidias que producen la enfermedad (Foto 6). Cuando la humedad ambiental es alta las conidias germinan y se observan ramilletes de

MÁS DE UNA ESPECIE DE  
PENICILLIUM  
PUEDE INFECTAR LOS  
FRUTOS, ESTE  
HONGO ES  
EXCLUSIVO  
DE LA POST  
COSECHA  
Y ABUNDA EN  
LOS LUGARES DE  
ALMACENAJE  
Y PROCESO, SOBRE  
TODO, SI EL ASEO ES  
DEFICIENTE.

micelio emergiendo desde los picnidios, el cual queda restringido a esas estructuras.

**PUDRICIÓN BLANDA** (*Rhizopus stolonifer* y *Mucor hiemalis*). Estos hongos son netamente de post cosecha, tienden aparecer al final de la temporada y se asocian a la presencia de polvo. Los síntomas causados por la pudrición blanda se confunden con los causados por *B. cinerea*, ya que también produce ablandamiento de fruta, deshidratación, coloración opaca y liberación de líquido a través de la epidermis. Los frutos desarrollan micelio largo, de coloración blanquecino a gris y que se forma rápidamente a temperatura ambiente (Foto 7). Se diferencia con *Botrytis* por la presencia de los largos esporangióforos que crecen sobre los frutos y que terminan en una vesícula de color negro (Foto 8). Los nidos de *Mucor* tienden a ser un poco más ralo y blanquecino que los producidos por *Rhizopus*, sin embargo la identificación a simple vista puede confundirse entre ambos hongos.

**PUDRICIÓN NEGRA** (*Alternaria sp.*). Las pudriciones por este hongo son relativamente escasas y están asociadas a frutos con polvo, sobremaduros, golpeados y con heridas. Normalmente se observan en los meses de mayor temperatura y secos, mediante la aparición de cojines de esporas densas, rastreras y de color negro opaco, sobre la superficie de los frutos, y deshidratación de la zona afectada (Foto 9). En otros países es una enfermedad de post cosecha importante y predomina sobre las otras enfermedades, incluso superando a *Botrytis* si se mantiene el ambiente señalado.

**PUDRICIÓN VERDE** (*Penicillium spp.*). Más de una especie de *Penicillium* pueden infectar los frutos, este hongo es exclusivo de la post cosecha y abunda en los lugares de almacenaje y proceso, sobre todo si el aseo es deficiente. Indiferente de la especie, los frutos afectados se ablandan, deshidratan, se tornan opacos y desarrollan en un comienzo micelios superficiales de color blanco, similares a pequeños cojines, para posteriormente tornarse de un tono verdoso a verde azulados; dependiendo de las especies de *Penicillium* involucradas (Foto 10). Los síntomas se pueden confundir con *Cladosporium*, pero ese hongo no produce opacidad del fruto.

**PUDRICIÓN OLIVA** (*Stemphylium botryosum*). No es frecuente pero cuando aparece se confunde con *Botrytis*, los frutos desarrollan micelio algodonoso, de color gris a verde oliva, sin desprendimiento de jugo y el fruto se deshidrata paulatinamente (Foto 11). Los frutos enfermos son aislados y no forma nidos como *Botrytis*. Este hongo es común en las hojas de leguminosas forrajeras y, probablemente, ese sea su origen.

**PUDRICIÓN VERDE-OLIVA** (*Cladosporium herbarum*). Su importancia es relativamente alta, tiende a superar a *Botrytis* en huertos polvorientos, además el hongo está siempre presente



**FOTO 9.** Deshidratación y desarrollo de conidias negras causadas por *Alternaria*.

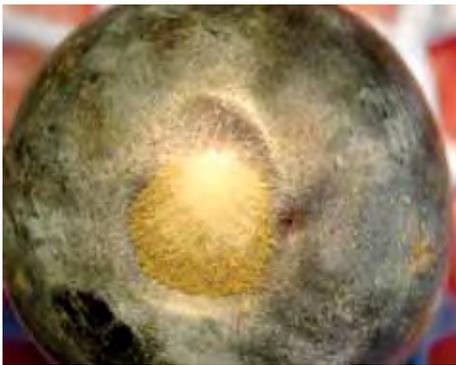


**FOTO 10.** Deshidratado y proliferación de masas de conidióforos y conidias de *Penicillium*.

en los restos florales, principalmente en los bordes de los pétalos y sobre el estigma, listo para colonizar el fruto maduro cuando se presenten heridas o depósitos de jugo. Es común que colonice la herida del pedicelo cuando se produce un desgarramiento a la cosecha y que demora en cicatrizar. Los signos en los frutos son masas de conidioforos y conidias rastreras, de color verde oscuro



**FOTO 11.** Micelio de *Stemphylium* sobre fruto.



**FOTO 12.** Micelio y masa de conidias de *Cladosporium* creciendo en la cavidad pedicelar.



**FOTO 13.** Desarrollo inicial de conidióforos de *Aspergillus*.



**FOTO 14.** Fruto cubierto con conidióforos de *Aspergillus*.

a oliva y tonalidad opaca (Foto 12).

**PUDRICIÓN BLANDA** (Levaduras). Varias especies de levaduras pueden asociarse al fruto maduro del arándano, pero la especie que predomina es *Saccharomyces cerevisiae*, la cual forma parte del "bloom" o capa cerosa que cubre el fruto maduro. Cuando hay presencia de heridas estas levaduras pueden desarrollarse sobre los líquidos que se liberan, iniciando una pudrición que con el tiempo se vuelve ácida. El daño por levaduras es una indicación de frutos heridos o golpeados.

**ASPERGILOSIS** (*Aspergillus sp.*). Enfermedad que se produce exclusivamente en la post cosecha, está asociada a la presencia de polvo en la fruta y altas temperaturas, puede ser un indicador de quiebre de la cadena de frío. Sobre la superficie del fruto se observa liberación de jugo y desarrollo de conidióforos rectos y de color blanco (Foto 13), pero que rápidamente se torna de color negro, producto del desarrollo de numerosos conidióforos que se elevan sobre el fruto y, que en la parte superior, desarrollan vesículas que se llenan de conidias de color negro (Foto 14). Es un hongo peligroso por producir micotoxinas, pero por ser tan

llamativo es difícil que sea consumido.

**DESHIDRATADO DE FRUTOS** (*Hainnesia lythri*). Esta es una enfermedad relativamente nueva, originalmente reportada afectando hojas en vivero, hoy se la puede encontrar en algunos frutos maduros en la zona sur. En post cosecha el hongo produce inicialmente pequeñas depresiones del fruto, las que son fáciles que pasen desapercibidas (Foto 15), posteriormente se observan pequeñas protuberancias bajo la epidermis, las que se vuelven cada vez más numerosas, junto con el deshidratado paulatino de los frutos (Foto 16). Las protuberancias corresponden a pequeños ovillos o masas de micelio y conidias (Foto 17), las que eventualmente rompen la epidermis del fruto y se vacían sobre otros frutos, cuando la humedad relativa es alta. Este hongo no produce micelio sobre el fruto y puede ser fácilmente confundido en destino por fruta deshidratada.

## MANEJO DE ENFERMEDADES DE POST COSECHA

Los problemas de post cosecha de la fruta se deben manejar desde tan



**FOTO 15.** Síntomas iniciales de Hainesia en fruto, nótese las erupciones pequeñas en la zona deprimida.

temprano como la floración, para evitar tener que encontrarse con estos problemas en destino. Los patógenos que ingresan durante la floración, deben ser controlados con fungicidas que se aplicarán de manera de cubrir dicho estadio fenológico. El principal problema en esa etapa es que las lluvias muchas veces no permiten realizar las aplicaciones en el momento adecuado, con lo cual no se logra el efecto de proteger la floración. El control de floración es el periodo más importante para controlar la Pudrición gris y otros hongos que usan la flor para alimentarse, los productos que se recomiendan también tienen cierto efecto sobre estos otros hongos de post cosecha. Además, cada temporada se hace más necesario las aplicaciones de pre cosecha, para evitar pudriciones indeseables en destino; sobretodo si la fruta se pretende guardar por periodos prolongados o se destina a mercados lejanos como Asia.

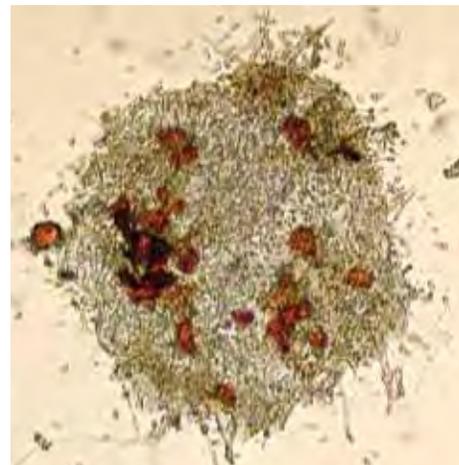
Las recomendaciones en el huerto son evitar la cosecha de frutas sobremaduras, no cosechar en horas de mayor calor, usar contenedores limpios, cuidado en la manipulación de fruta, evitar que se levante polvo, no producir golpes y no recoger fruta en contacto con el suelo. Posteriormente, serán las condiciones en las cuales se



**FOTO 16.** Frutos deshidratados a causa de Hainesia.

selecciona, almacena y se traslada la fruta, las grandes responsables de las pudriciones de post cosecha.

El bajar la temperatura lo antes posible y no romper la cadena de frío, es la mejor herramienta disponible para evitar el desarrollo de hongos. También el aseo del packing, líneas de selección y proceso (Foto 18), lugares de almacenamiento, y el container para el transporte, son claves en el desarrollo de contaminaciones. Dentro de los lugares más contaminantes se encuentran los prefríos, debido a que



**FOTO 17.** Ovillos de micelio y conidias de Hainesia.

se hace recircular el aire muchas veces permitiendo diseminar microorganismos dentro de las cajas con fruta. Es fundamental mantener un buen aseo de estas instalaciones para no transformarlas en fuentes de inóculo para la fruta.

Las pudriciones de post cosecha de la fruta es la consecuencia de malas prácticas en el huerto, packing y transporte, por lo que en todos estos lugares hay que procurar mantener las buenas prácticas de producción y proceso, las que en general son conocidas pero no siempre llevadas a la práctica. **RF**



**FOTO 18.** Línea de selección de arándanos.

# Beneficios del uso de atmósfera modificada para el almacenaje prolongado de arándanos

CLAUDIA MOGGIA,  
GUSTAVO LOBOS Y  
JORGE RETAMALES

Centro de Mejoramiento y Fenómica Vegetal, Universidad de Talca, Casilla 747, Talca, Chile

En los últimos años se ha producido un incremento importante en la superficie plantada con arándano en el mundo. Chile, en particular, ha crecido a una tasa mayor que el promedio mundial, tanto en superficie como en volumen. Se estima que al 2012 la superficie plantada con este frutal en nuestro país alcanzó las 13.162 há en comparación con 1.620 há registradas al año 2000. En términos de volumen exportado, aumentó desde 10.000 ton en la temporada 2004-05, a 70.100 ton en 2011-12 y debería seguir creciendo en los próximos años, pues se estima que un 17% de la superficie plantada está en formación y un 27% en producción creciente. Así, las estimaciones prevén un aumento de 21% del total exportado en fresco para la temporada 2012-2013 (84.900 tons), y se llegaría a 105.800 ton para la temporada 2016-2017 (Portal Frutícola, 2012).

La producción chilena de arándanos se encuentra enfocada mayoritariamente a la exportación de fruta fresca, siendo el principal mercado Estados Unidos (80% en temporada 2011-2012). Sin embargo, la apertura de nuevos destinos, como el lejano oriente, presenta un desafío; pues dada la distancia se aumentan las exigencias hacia la fruta, la que debe mantener las características de calidad por un mayor período de tiempo. Además, con el fin de reducir los costos de envío, las exportaciones marítimas se han incrementado por sobre las aéreas; enviándose en la actualidad cerca de 95% de los embarques por barco. Así,

los arándanos chilenos exportados vía marítima demoran entre 45 y 60 días en llegar al consumidor final.

En este contexto, el uso de atmósfera modificada (MAP), que mantiene ambientes de bajo  $O_2$  y elevado  $CO_2$  dentro de un embalaje, ha demostrado ser una herramienta útil para extender la vida de postcosecha de diversas frutas como cerezas, frambuesas y kiwis; y puede ser adecuada para el embalaje y transporte de arándanos vía marítima. Dado que los arándanos son muy perecibles, el uso de esta tecnología debe ir asociado a un adecuado manejo de temperatura; los frutos deben ser enfriados rápidamente después de la cosecha, lo más cercano a  $0^\circ C$  e idealmente mantenidos con 90-95% de humedad relativa.

Durante las 2 últimas temporadas se ha investigado el uso de bolsas de MAP evaluando el efecto sobre la calidad y condición de la fruta después de almacenaje prolongado, en función de:

- la hora de cosecha (AM vs. PM) y
- el momento desellado de la bolsa (antes o después del enfriamiento final).

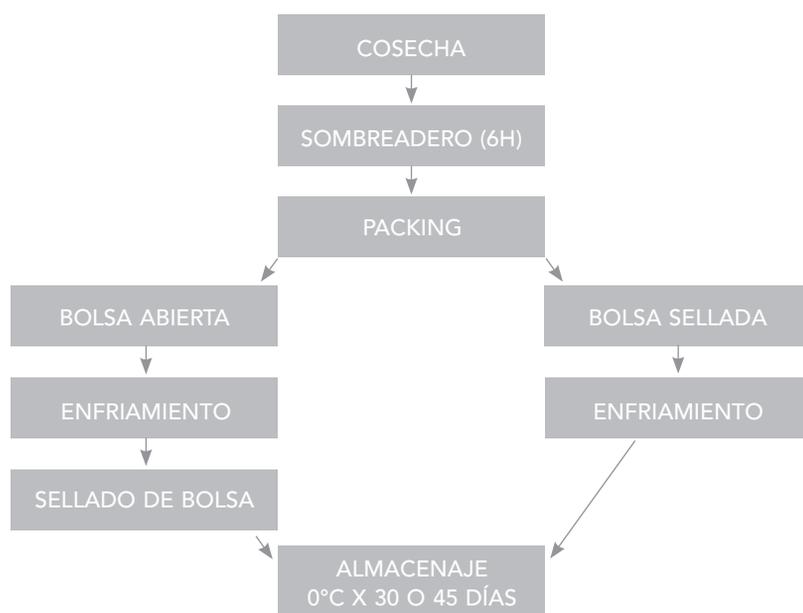
## METODOLOGÍA

### Aspectos Generales:

Se utilizaron frutos del cv. Brigitta, provenientes de un huerto comercial, bajo manejo orgánico, ubicado en Linares ( $35^\circ 52'$  Lat. Sur;  $71^\circ 37'$  Long. Oeste). La fruta fue cosechada dentro de los parámetros comerciales del huerto, en el "peak" de

"SE HA INVESTIGADO EL USO DE BOLSAS DE MAP EVALUANDO EL EFECTO SOBRE LA CALIDAD Y CONDICIÓN DE LA FRUTA DESPUÉS DE ALMACENAJE PROLONGADO."

**FIGURA 1.** Esquema para la aplicación de los tratamientos de atmósfera modificada, desde cosecha hasta almacenaje



**FIGURA 2.** Medición de gases al interior de las bolsas MAP, durante en almacenaje de la fruta. Se utiliza analizador MOCON Pack-Check 325 (Minneapolis, MN, USA)

cosecha, el 14 de Enero de 2011. La fruta fue recolectada en la mañana o en la tarde y mantenida por 6 horas en sombreadero previo al ingreso a packing, donde fue seleccionada y sometida a los embalajes de MAP y enfriamiento a 0°C. Para todos los ensayos la fruta fue embalada en pocillos de 125 g, en cajas de 1,5 Kg. Las bolsas de polietileno usadas son de baja densidad, 50 micrones de espesor y 2 microperforaciones de 0,3mm<sup>2</sup> cada una, y fueron provistas por la empresa ViewFresh (The Dalles, OR, USA). Las bolsas fueron selladas con calor y la atmósfera interna (cambios en O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>) se modificó por efecto de la respiración de la fruta. Adicionalmente se contó con un tratamiento Control, sin uso de bolsas, procedimiento que es usualmente utilizado por gran parte de las empresas exportadoras (Ver Figura 1).

#### Detalle de los Ensayos:

Se desarrollaron 2 ensayos tendientes a evaluar los siguientes aspectos:

#### ENSAYO 1:

Efecto de la hora de cosecha AM (9-10 hrs) vs. PM (15-16 hrs), así como el uso de bolsa MAP (Control vs. Bolsa de 1,5 kg).

Los tratamientos fueron:

- » Control-AM (fruta cosechada en la mañana, sin uso de bolsa)
- » Control-PM (fruta cosechada en la tarde con uso de bolsa)
- » Bolsa-AM (fruta cosechada en la mañana con uso de bolsa)
- » Bolsa-PM (fruta cosechada en la tarde con uso de bolsa)

#### ENSAYO 2:

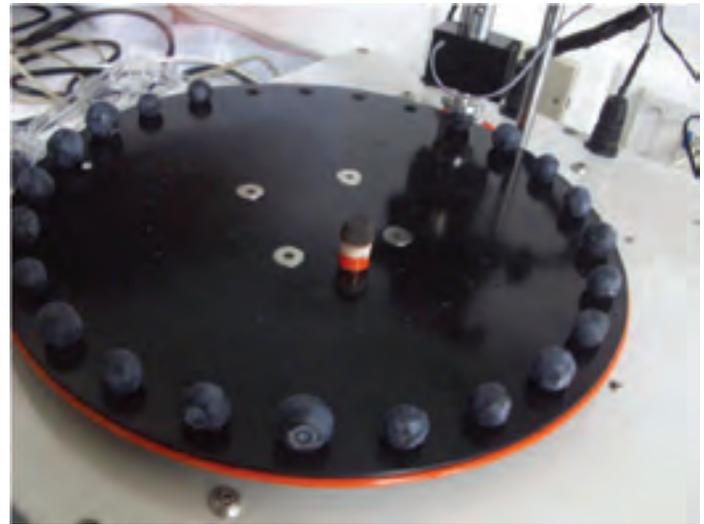
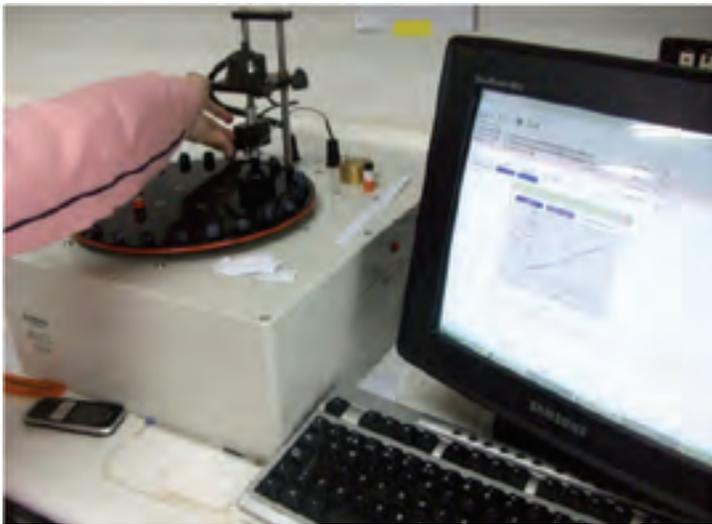
Efecto de la hora de cosecha AM (9-10 hrs) vs. PM (15-16 hrs); así como el momento de sellado de la bolsa: antes o después del enfriamiento final.

Los tratamientos fueron:

- » AM-Bolsa sellada (fruta cosechada en la mañana, bolsa sellada antes del enfriamiento final)
- » PM-Bolsa sellada (fruta cosechada en la mañana, bolsa sellada antes del enfriamiento final)
- » AM-Bolsa abierta (fruta cosechada en la mañana, bolsa sellada después del enfriamiento final)
- » PM-Bolsa abierta (fruta cosechada en la tarde, bolsa sellada después del enfriamiento final)

Las evaluaciones se realizaron a cosecha y después de 30 y 45 días de almacenaje (0°C) más 1 y 3 días de exposición a temperatura ambiente (30+1, 30+3, 45+1, 45+3). Estas evaluaciones consistieron en:

- » Medición del % de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> dentro de las bolsas MAP, cada 3 a 5 días, con equipo MOCON Pack-Check 325 (Figura 2).
- » Firmeza (g/mm) de frutos, a través de un equipo FirmTech II (Bioworks Inc. Nebraska, USA), que mide la fuerza requerida para producir una deformación de 1 mm en la fruta (Figura 3).
- » Clasificación en % de la fruta de acuerdo a: frutos sanos, con daño mecánico, con síntomas de deshidratación y frutos con pudrición.



**FIGURA 3.** Detalle de la medición de firmeza (g/mm) en arándanos. utilizando equipo FirmTech II (Wamego, KS, USA)

## RESULTADOS

### - Efecto de la hora de cosecha sobre la temperatura de los frutos

Dado el color oscuro de los arándanos y su tamaño pequeño, las bayas tienen la capacidad de absorber calor rápidamente. De ahí la importancia de proteger la fruta durante la cosecha, así como de contar con sombreaderos para mantenerla previo al envío al packing. En la **Figura 4** se observa la evolución de la temperatura durante el día de cosecha de los ensayos (20-25°C en la cosecha AM vs. 32-34°C en la cosecha PM). Adicionalmente se midió la temperatura de fruta en la planta, tanto al sol como a la sombra, observándose importantes diferencias.

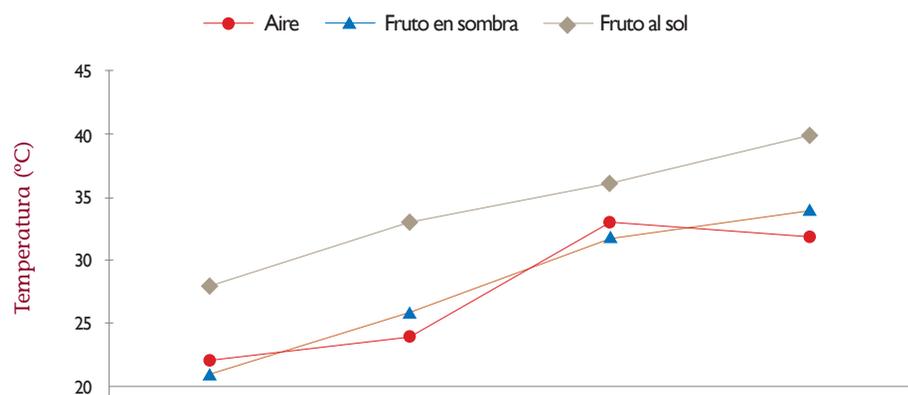
### - Evolución de los gases en almacenaje

Los tratamientos con bolsa experimentaron un aumento del CO<sub>2</sub> que se acumuló en las a partir del día 7 aproximadamente, incrementándose a un máximo de 2%, en tanto el O<sub>2</sub> disminuyó hasta 18,5%. No se detectaron diferencias entre fruta proveniente de bolsas selladas antes o después del enfriamiento final a 0°C (**Figura 5**).

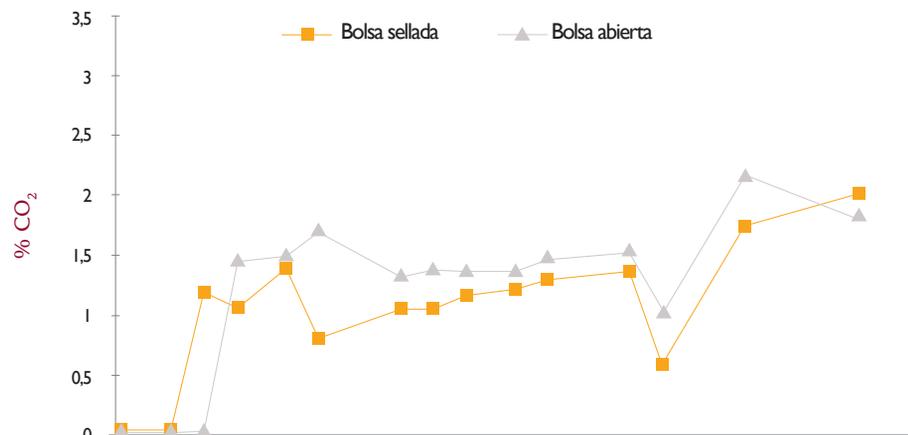
### - Efecto sobre la firmeza de la fruta

El uso de bolsa (**Ensayo 1, Cuadro 1**) tuvo un efecto positivo en la retención de firmeza para ambas cosechas, AM y PM. Sin embargo, el impacto fue mayor en fruta de AM donde se obtuvo de 23 a 57% de incremento en firmeza respecto

**FIGURA 4.** Evolución de la temperatura (°C), del aire y de frutos, aún en la planta, creciendo al sol o a la sombra



**FIGURA 5.** Evolución del % de CO<sub>2</sub> en las bolsas MAP durante el almacenaje a 0°C



**Cuadro 1.** Efecto de la hora de cosecha y uso de almacenaje MAP sobre la firmeza de arándanos después de 30 y 45 días de almacenaje refrigerado.

Factor	Firmeza (g/mm) en cada fecha de evaluación			
	30 + 1	30 + 3	45 + 1	45 + 3
Hora AM	134.9	139.1	133.1	127.7
PM	141.4	135.3	153.1	117.2
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>	*	<i>n.s</i>
Bolsa Con	151.2	152.2	161.3	145.9
Sin	129.6	122.2	124.9	98.9
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	*	*	**	**
Hora x Bolsa				
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>

<sup>z</sup>significativo a  $p \leq 0.01$  (\*\*) o  $p \leq 0.05$  (\*); *n.s*: no significativo

**Cuadro 2.** Efecto de la hora de cosecha y momento de sellado de la bolsa (antes o después del enfriamiento final) sobre la firmeza de arándanos después de 30 y 45 días de almacenaje refrigerado.

Factor	Firmeza (g/mm) en cada fecha de evaluación			
	30 + 1	30 + 3	45 + 1	45 + 3
Hora AM	153.7	155.9	174.5	156.1
PM	148.6	148.5	148.1	135.9
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	*	*	**	**
Momento sellado <sup>x</sup>				
Bolsa Sellada	147.6	148.6	148.4	137.3
Bolsa Abierta	154.6	160.0	174.1	154.7
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	**	**	**	**
Hora x Momento sellado				
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	*	*	**	**

<sup>z</sup>significativo a  $p \leq 0.01$  (\*\*) o  $p \leq 0.05$  (\*); *n.s*: no significativo

<sup>x</sup>Bolsa sellada: sellada antes del enfriamiento final; Bolsa abierta: sellada después del enfriamiento final

**Cuadro 3.** Efecto de la hora de cosecha y uso de almacenaje MAP sobre la proporción de frutos sanos después de 30 y 45 días de almacenaje refrigerado.

Factor	Proporción de frutos sanos en cada evaluación (%)			
	30 + 1	30 + 3	45 + 1	45 + 3
Hora AM	83.7	73.9	66.9	64.6
PM	67.5	72.2	68.9	61.9
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	**	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>
Bolsa Con	85.5	86.5	86.3	77.2
Sin	65.7	59.5	49.6	49.3
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	**	**	**	**
Hora x Bolsa				
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	*	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>	<i>n.s</i>

<sup>z</sup>significativo a  $p \leq 0.01$  (\*\*) o  $p \leq 0.05$  (\*); *n.s*: no significativo

de no usar bolsa. En la misma situación, en fruta de PM se observó 11-38% de incremento en bolsa vs. control sin bolsa.

En el Ensayo 2 (Cuadro 2), para las evaluaciones de 30+1 y 30+3, la firmeza de la fruta se vio afectada tanto por la hora de cosecha, como por el momento de sellado de la bolsa y la interacción entre ambos factores. En este sentido, los mayores valores de firmeza se obtuvieron con fruta cosechada en la mañana, independiente del momento de sellado; en tanto para fruta cosechada en la tarde, la mayor firmeza se obtuvo en bolsas selladas antes del enfriamiento final (bolsa sellada). Al extender el almacenaje (45+1 y 45+3), sólo la hora de cosecha influyó en la firmeza, siendo mayor en fruta de AM.

#### - Efecto sobre proporción de frutos sanos y defectos

Al evaluar el uso de la bolsa en el Ensayo 1, después de 30+1 hubo interacción entre los factores, observándose sobre 80% de frutos sanos en la cosecha de AM (con o sin bolsa); sin embargo esta alta cifra sólo se logró en la cosecha PM cuando se usó bolsa. En el resto de las evaluaciones (30+3, 45+1 and 45+3), el uso de la bolsa fue fundamental, ya que permitió aumentar la cantidad de frutos sanos en 20-30% respecto del control sin bolsa. El principal efecto del uso de la bolsa se evidenció en una marcada reducción de la proporción de frutos deshidratados, que alcanzó entre 20 a 30% en los tratamientos sin bolsa, y de 4 a 15% en la fruta que fue embolsada, (Cuadro 3, Figura 5).

En el Ensayo 2 la proporción de frutos sanos sólo se vio afectada por la hora de cosecha, obteniéndose una mayor cantidad de éstos con las cosechas efectuadas AM. El momento de sellado de la bolsa, así como la interacción entre ambos factores no tuvo incidencia en la cantidad final de frutos sanos. Dado que todos los tratamientos llevaban bolsa, el porcentaje de frutos deshidratados se mantuvo bajo, en especial después de 30 días para ambas cosechas, y de 45 días para fruta de AM. Adicionalmente,

se observó que, para todas las evaluaciones, la mayor proporción de defectos se debió a daño mecánico (6-14%). Los frutos con signos de pudrición representaron menos del 5% de los daños a través de todo el periodo de evaluación, (Cuadro 4, Figura 6)

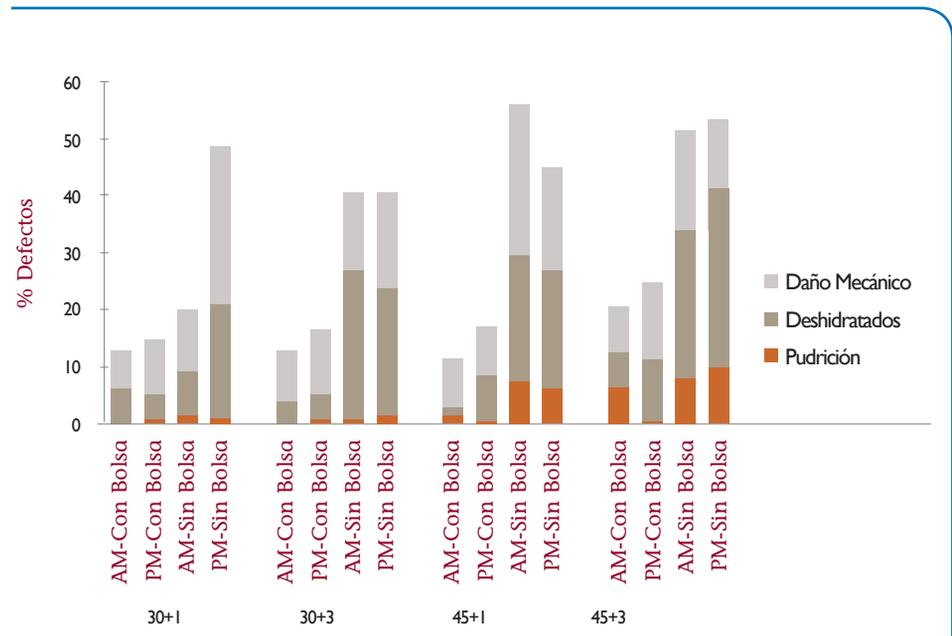
## COMENTARIOS FINALES

Los resultados de estos ensayos evidencian un notable beneficio del uso de MAP en arándanos, en conjunto con bajas temperaturas y su factibilidad para largos periodos de almacenaje. El efecto más marcado fue la obtención de una mayor proporción de frutos sanos, después de 30 y 45 días de guarda más 1 y 3 días a temperatura ambiente, lo cual se debió a una menor deshidratación de la fruta. En promedio la fruta control perdió entre 4,9 y 9,7% de su peso, en tanto que aquella con bolsa experimentó una pérdida de 1,3 a 2,7%. Dada la alta deshidratación que ocurre en fruta sin bolsa, productores y empacadores se ven obligados a aumentar el peso inicial de los pocillos en cifras que fluctúan entre 4 y 10%, lo que reduce los volúmenes de cajas exportables. El uso de bolsa permitiría disminuir la cantidad extra de fruta a considerar en el proceso de embalaje, con el consiguiente beneficio económico.

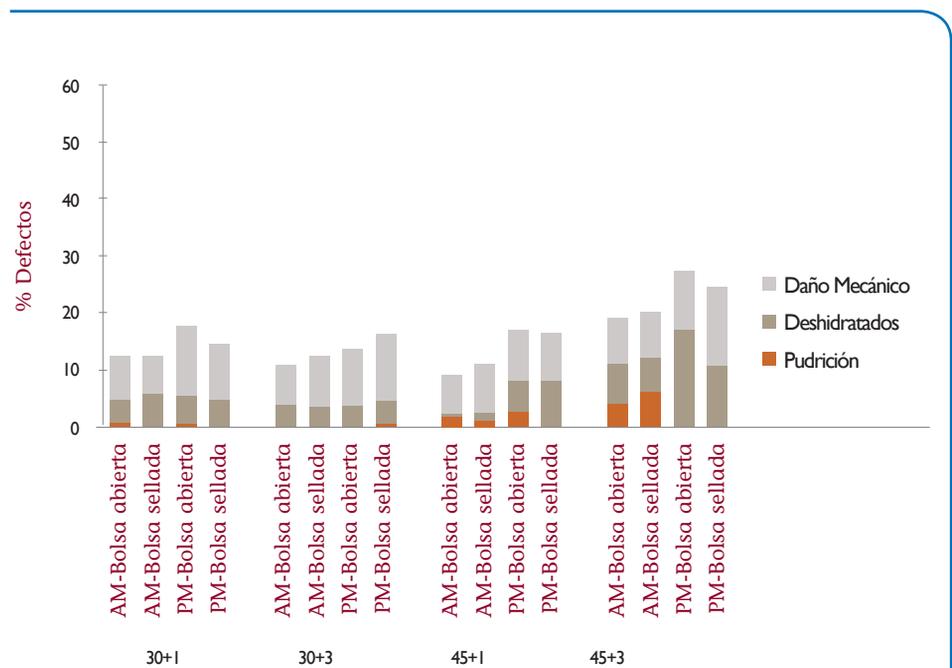
Adicionalmente se obtuvo una retención de la firmeza, característica muy importante desde el punto de vista de la calidad organoléptica. El efecto sobre retención de firmeza fue más marcado en fruta cosechada en la mañana, lo que refuerza la importancia de evitar las horas de más altas temperaturas para la recolección de este tipo de fruta.

Al comparar el momento de sellado de la bolsa no se obtuvieron diferencias al hacerlo antes o después de enfriamiento final. El mayor efecto estuvo dado por la hora de cosecha, con mejores resultados tanto para firmeza como para proporción de frutos sanos, con la recolección AM. Este resultado puede variar dependiendo de la temperatura de la fruta a cosecha y del manejo que se haga de ella previo

**FIGURA 6.** Proporción de defectos en fruta del Ensayo 1: efecto de hora de cosecha y uso de MAP.



**FIGURA 7.** Proporción de defectos en fruta del Ensayo 2: efecto de hora de cosecha y momento de sellado final de la bolsa



al proceso de packing.

El uso de MAP es una alternativa alenvío de fruta en contenedores de atmósfera controlada (AC). Adicionalmente al menor costo asociado, está la ventaja del manejo de la fruta en unidades independientes. Al respecto, como cada caja es un sistema MAP, si no se interrumpe la cadena de frío, puede ser mantenida por tiempo adicional a la llegada a destino. Cabe señalar que esta es también la principal desventaja del sistema MAP, por lo que ante cualquier quiebre de la cadena de frío, se debe optar por abrir las bolsas para evitar exceso de condensación que trae consigo un aumento de las pudriciones.

Considerando los notables beneficios para productores y exportadores del uso de esta tecnología, nuestro grupo de trabajo continuará estudiando el tema. Así las investigaciones para la presente temporada incluyen probar distintos tamaños de bolsa (1,5; 2,5 y 5,0 Kg), diferente número de perforaciones por bolsa y otras modificaciones en las bolsas que permitan hacerlas más restrictivas al intercambio de gases. La literatura actual reporta beneficios hacia el control de pudriciones con niveles de CO<sub>2</sub>>10%; sin embargo, altas concentraciones de

**Cuadro 4.** Efecto de la hora de cosecha y momento de sellado de la bolsa (antes o después del enfriamiento final) sobre la proporción de frutos sanos, después de 30 y 45 días de almacenaje refrigerado.

Factor	Proporción de frutos sanos en cada evaluación (%)			
	30 + 1	30 + 3	45+ 1	45 + 3
Hora AM	87.3	88.1	89.6	80.2
PM	83.7	84.9	82.9	74.1
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	**	**	**	**
Momento sellado <sup>x</sup>				
Bolsa Sellada				
Bolsa Abierta	84.7	87.5	86.6	76.7
	86.3	85.4	85.8	77.6
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
Hora x Momento sellado				
<i>Significancia</i> <sup>z</sup>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*Z*significativo a  $p \leq 0.01$  (\*\*) o  $p \leq 0.05$  (\*); *n.s.*: no significativo

*X*Bolsa sellada: sellada antes del enfriamiento final; Bolsa abierta: sellada después del enfriamiento final

este gas inducen ablandamiento de la fruta. En este sentido se debe buscar una combinación O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> que permita lograr un efecto positivo sobre potenciales pudriciones, sin influir en disminución de la firmeza.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a FONDEF (Proyecto D09R1008) y Empresa ViewFresh por financiamiento parcial de esta investigación. **RF**

## BIBLIOGRAFÍA

ALSMAIRAT, N., CONTRERAS, C., HANCOCK, J. F., CALLOW, P. AND BEAUDRY, R. 2011. Use of combination of commercially-relevant O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> partial pressures to evaluate the sensitivity of nine highbush blueberry fruit cultivars to controlled atmosphere. HortScience 46: 74-79.

BEAUDRY, R.M. 1992. Blueberry quality characteristics and how can they be optimized. Ann. Report of the Michigan State Horticultural Society 122: 140-145.

BEAUDRY, R.M., CAMERON, A.C., SHIRAZI, A. AND DOSTAL-LANGE, D.L. 1992. Modified-atmosphere packaging of blueberry fruit: effect of temperature on package O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub>. Journal of the American Society for Horticultural

Science 117: 436-441.

BOUNOUS, G., GIACALONE, G., GUARINONE, A. AND PEANO, C. 1997. Modified atmosphere storage of highbush blueberries. Acta Horticulturae 446: 197-203

BRAZELTON, C. 2009. World blueberry acreage and production report. United States Highbush Blueberry Council – Industry Relations Committee. Folsom, California.

FORNEY, C. F., JORDAN, M.A., AND NICHOLAS, K.U.K.G. 2003. Effects of CO<sub>2</sub> on physical, chemical, and quality changes in 'Burlington' blueberries. Acta Horticulturae 600: 587-593.

FORNEY, C.F. 2009. Postharvest issues in blueberry and cranberry and methods to improve market life. Acta

Horticulturae 810: 785-798.

MOGGIA, C., RETAMALES, J.B. G.A. LOBOS Y P. D.S. CALIGARI. 2009. Arándanos en Chile: ¿Un futuro azul o gris? Revista Frutícola 3: 50-53.

PORTAL FRUTÍCOLA. 2012. Edición Especial Internacional: Arándanos de Chile. [http://www.portalfruticola.com/wp-content/uploads/2012/10/arandanos\\_chile\\_e.pdf](http://www.portalfruticola.com/wp-content/uploads/2012/10/arandanos_chile_e.pdf)

RETAMALES, J. B. AND J.F. HANCOCK. 2012. Blueberries. CABI (Cambridge, USA). First Ed. 323 pp.

SCHOTSMANS, W., MOLAN, A. AND MACKAY, B. 2007. Controlled atmosphere storage of rabbiteye blueberries enhances postharvest quality aspects. Postharvest Biology and Technology 44: 277-285.

# Acumulación de nutrientes en frutos de cerezo:

## estudio prospectivo en un huerto comercial



EL MANEJO NUTRICIONAL DE LOS HUERTOS DE CEREZO ES UNO DE LOS FACTORES DE MAYOR IMPORTANCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE CADA HUERTO Y EN LA CALIDAD DE LA FRUTA.

### JUAN HIRZEL CAMPOS

Ingeniero Agrónomo M.Sc. Dr.  
Investigador Especialista en Fertilidad de Suelos y Manejo Nutricional de Plantas.  
Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

### CAROLINA MUJICA VARGAS

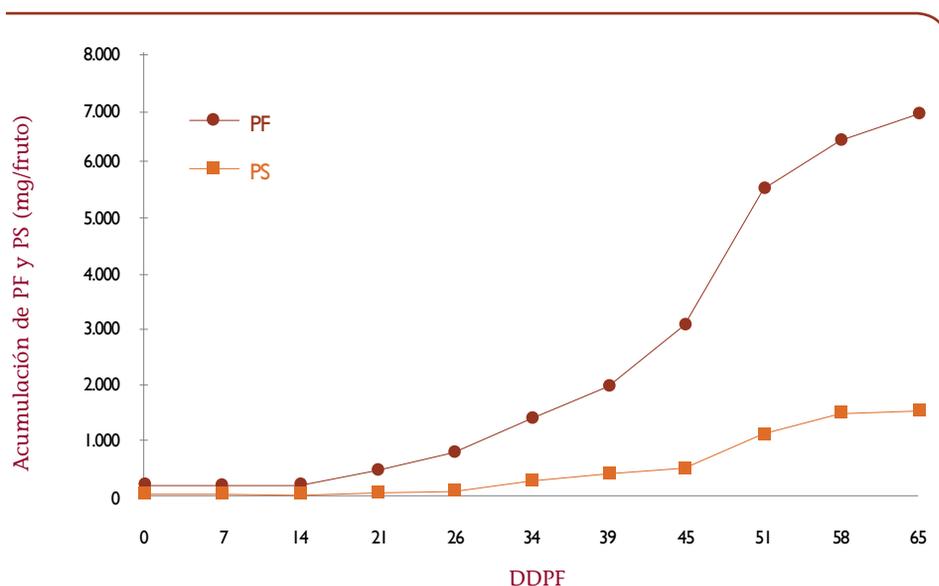
Ingeniero Agrónomo Asesor

## INTRODUCCIÓN

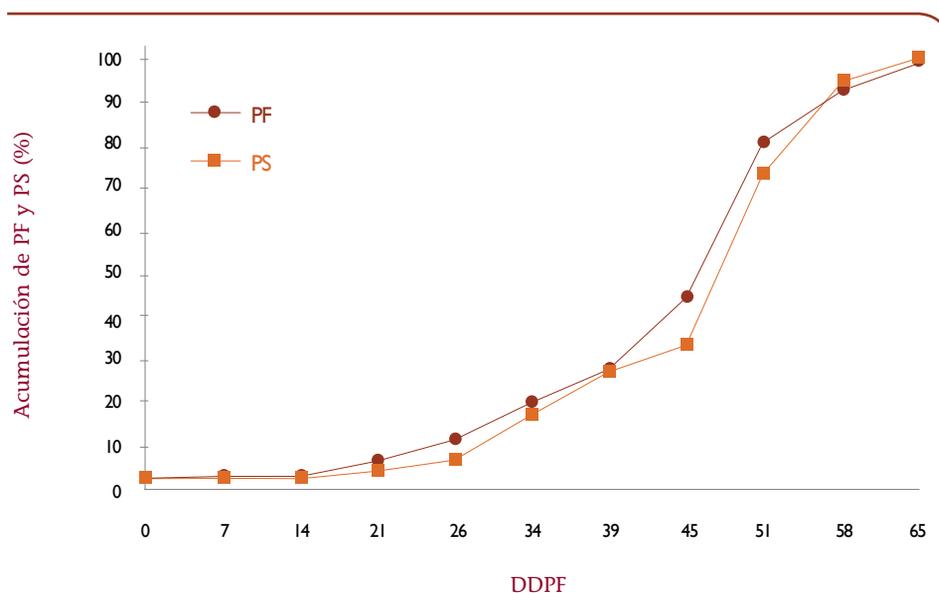
El manejo nutricional de los huertos de cerezo es uno de los factores de mayor importancia en la productividad de cada huerto y en la calidad de la fruta. Elementos asociados al

calibre y color, como el potasio (K), a la firmeza, como el calcio (Ca), boro (B) y K, o al exceso de vigor, como el nitrógeno (N), son cada vez más ajustados en los programas de manejo nutricional, en función del conocimiento existente, tanto a nivel nacional como internacional (Baghdadi and Sadowski, 1998; Brooke y Stevens, 1994; Roversi and Monteforte, 2006; Hirzel, 2008; Tagliavini et al., 2000; Zavalloni et al., 2001). Adicionalmente, durante el periodo de crecimiento de la fruta se pueden realizar ajustes de manejo nutricional orientados a potenciar las características de calidad, para lo cual es necesario conocer la dinámica de acumulación de nutrientes

**FIGURA 1.** Evolución de la acumulación de peso fresco (PF) y peso seco (PS) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 10 Ton/ha. Rauco, temporada 2011-2012.



**FIGURA 2.** Acumulación porcentual de peso fresco (PF) y peso seco (PS) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha. Rauco, temporada 2011-2012.



en frutos, y los momentos de mayor y menor consumo-acumulación por los frutos, de forma tal de incrementar o reducir dosis en diferentes etapas durante su periodo de crecimiento. En este sentido y como una forma de contribuir a estas interrogantes se realizó un estudio de seguimiento de evolución en la concentración y acumulación de nutrientes en frutos de cerezo de la variedad Bing en un huerto comercial de la zona de Rauco. Los elementos estudiados fueron el N, fósforo (P), K, Ca y magnesio (Mg). A su vez, se determinó la acumulación de Peso fresco (PF) y peso seco (PS) de estos frutos.

## METODOLOGÍA

Este estudio fue realizado en el predio Agrícola El Tejar, ubicado en la zona de Quicharco, Rauco durante la temporada 2011-2012, en un huerto plantado el año 2005, de ojo dormido sobre patrón Colt.

El suelo es de textura franco arcillosa, semi profundo, y el sistema de riego es goteo.

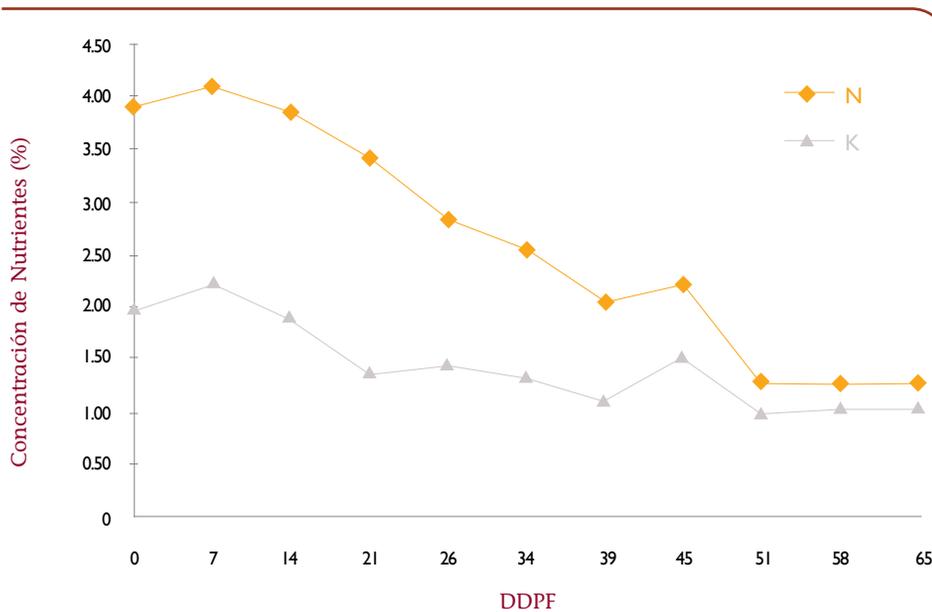
El rendimiento comercial del huerto evaluado en su cuarto año de producción (6ª hoja) fue de 10 ton ha<sup>-1</sup>.

La fertilización empleada, en función del rendimiento esperado y de las propiedades químicas del suelo, fue la siguiente:

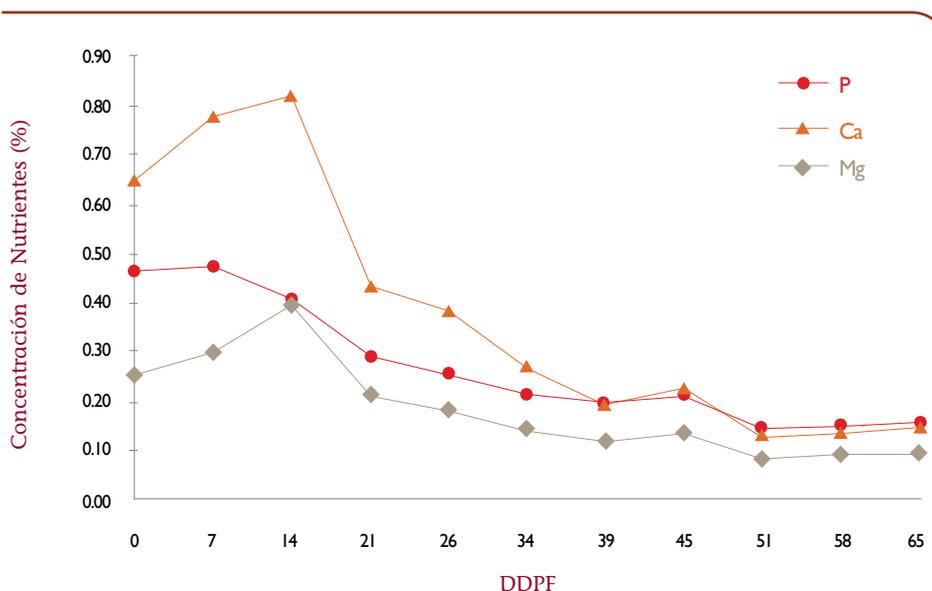
60 kg de N; 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 150 kg de K<sub>2</sub>O; 40 kg de CaO; 35 kg de MgO; 2 kg de Zn y 1 kg de B, además de las correcciones químicas realizadas al momento de establecer el huerto (guano compostado, sulfato de calcio y otros fertilizantes).

Desde el estado fenológico de floración y hasta cosecha, se colectaron muestras de frutos cada 7 días, considerando un tamaño de muestra variable, desde 1200 a 300 frutos, según el peso de los frutos, para conseguir una cantidad de materia seca de al menos 150 gramos, que permitiera realizar

**FIGURA 3.** Evolución de la concentración de nitrógeno (N) y potasio (K) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha. Rauco, temporada 2011-2012.



**FIGURA 4.** Evolución de la concentración de fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha. Rauco, temporada 2011-2012.



los análisis químicos correspondientes. Los nutrientes analizados fueron N, P, K, Ca y Mg. Además, se determinó la producción de materia seca en los frutos para cada momento de evaluación, que asociada a la concentración de nutrientes permitió determinar la acumulación de dichos nutrientes en los frutos.

Los análisis de tejidos se realizaron en el laboratorio de análisis de suelo y tejidos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán.

## RESULTADOS

Los resultados de acumulación de PF y PS en frutos se presentan en las figuras 1 y 2, y de evolución en la concentración de nutrientes en los frutos en las figuras 3 y 4. Los resultados de acumulación de nutrientes se presentan en las figuras 5 a 8.

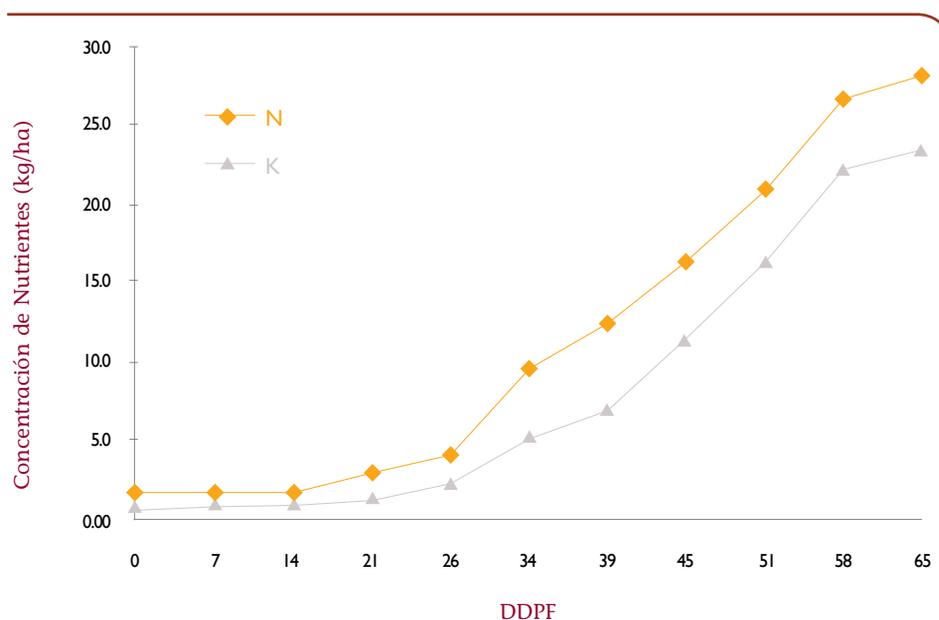
## DISCUSIÓN

La acumulación de PF y PS en los frutos de cerezo presentó un aumento gradual a través del tiempo, con un comportamiento doble sigmoídeo que acrecentó su pendiente de aumento en la segunda fase de crecimiento del fruto (correspondiente a la fase posterior al endurecimiento de carozo), desde el día 45 DDPF hasta cosecha (Figuras 1 y 2).

La concentración de nutrientes presentó en general un comportamiento descendente a través del tiempo, aunque con incrementos de concentración para Ca y Mg durante los primeros 14 días DDPF. Esta concentración fluctuó entre 4,1 a 1,26% para N; 0,47 a 0,14% para P; 2,25 a 1,0% para K; 0,82 a 0,12% para Ca; y 0,40 a 0,08% para Mg (Figuras 3 y 4). El N presentó una gran reducción de concentración durante los primeros 51 días después de plena flor (DDPF), al igual que el P. En tanto que el Ca y Mg presentaron este descenso desde los 14 a los 51 DDPF. El K en tanto presentó



FIGURA 5. Acumulación de nitrógeno (N) y potasio (K) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 10 Ton/ha. Rauco, temporada 2011-2012.



una disminución de concentración gradual hasta los 51 DDPF. Para todos los nutrientes evaluados no hubo mayores cambios de concentración entre los días 51 DDPF y los muestreos realizados hasta la cosecha. Adicionalmente, la concentración de N superó a los demás nutrientes hasta la cosecha, aunque la relación nutricional con el K se estrechó desde el día 51 DDPF hasta la cosecha (aumento relativo de la concentración de K respecto de la concentración de N en frutos), parámetro asociado a la calidad de fruta (presión, consistencia y vida de postcosecha).

En relación a la acumulación de nutrientes en los frutos, se presentó un comportamiento creciente, asociado a la acumulación de materia seca y a la concentración de cada nutriente en los respectivos momentos de muestreo, como se puede observar en las figuras 5 y 6. Al respecto, la dinámica de esta acumulación de nutrientes fue lenta durante los primeros días de desarrollo del fruto, y luego aumentó

FIGURA 6. Acumulación de fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha, para un rendimiento de 10 Ton/ha. Rauco, temporada 2011-2012.

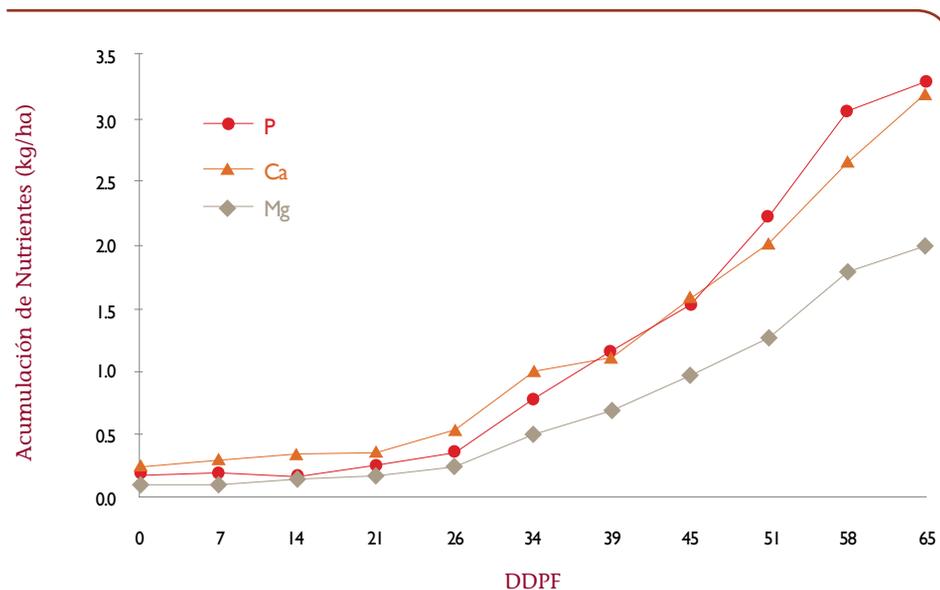
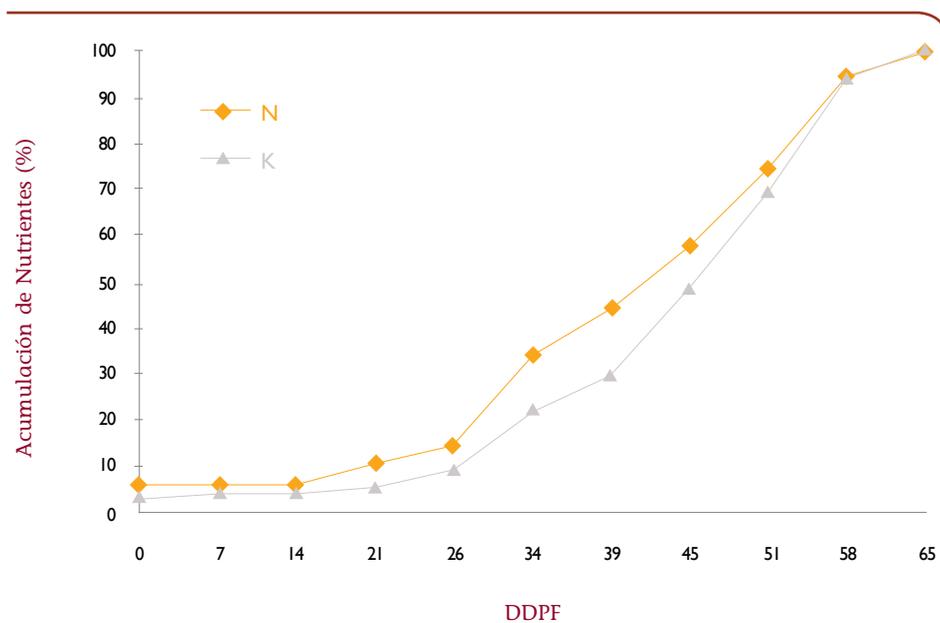


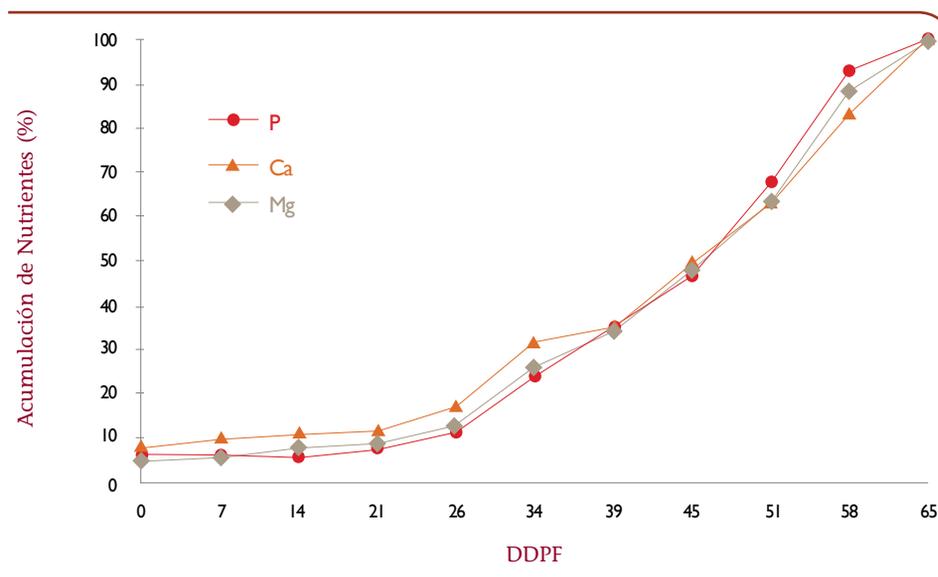
FIGURA 7. Acumulación porcentual de nitrógeno (N) y potasio (K) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha. Rauco, temporada 2011-2012.



notablemente entre los días 26 y 58 DDPF. El N presentó una acumulación porcentual de 8, 32 y 70% de su total, cuando se había cumplido un 25, 50 y 75% del periodo de desarrollo del fruto, respectivamente (figura 7). Por su parte, el K presentó una acumulación porcentual de 4, 20 y 65% de su total, cuando se había cumplido un 25, 50 y 75% del periodo de desarrollo del fruto, respectivamente (figura 7). El P presentó una acumulación porcentual de 6, 22 y 65% de su total, cuando se había cumplido un 25, 50 y 75% del periodo de desarrollo del fruto, respectivamente (figura 8). El Ca presentó una acumulación porcentual de 11, 28 y 60% de su total, cuando se había cumplido un 25, 50 y 75% del periodo de desarrollo del fruto, respectivamente (figura 8). Finalmente el Mg presentó una acumulación porcentual de 8, 24 y 58% de su total, cuando se había cumplido un 25, 50 y 75% del periodo de desarrollo del fruto, respectivamente (figura 8). Por tanto, todos los nutrientes presentan un desfase de acumulación respecto del avance en el desarrollo del fruto, asociado a la baja tasa de crecimiento de frutos durante los primeros 26 DDPF. En términos de extracción de nutrientes en la fruta, los valores obtenidos fueron de 2,8 kg de N; 0,8 kg de  $P_2O_5$ ; 2,8 kg de  $K_2O$ ; 0,45 kg de CaO; y 0,34 kg de MgO por tonelada de fruta.

La información presentada anteriormente pone en evidencia que la dinámica de acumulación de nutrientes en orden descendente es más rápida para N, Ca, Mg,  $P \approx K$ . Por tanto en estados tempranos a intermedios del desarrollo de frutos, se privilegia la acumulación de N, Ca y Mg, en tanto que la acumulación de P y K se potencia en estados avanzados dentro del periodo de desarrollo de los frutos, destacando la mayor acumulación porcentual de K hacia estados cercanos a la madurez al igual que una parte importante del Ca, situación que llevada a manejo permite mejorar calibre y firmeza de

**FIGURA 8.** Acumulación porcentual de fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg) en frutos de cerezo variedad Bing desde plena flor hasta cosecha. Rauco, temporada 2011-2012.



Nota, para todas las figuras DDPF corresponde a los días después de plena flor.

fruta. Esto conlleva a orientar un manejo nutricional que permita el ingreso temprano de N, Ca y Mg a la planta para alimentar esta necesidad en los frutos, a través de una parcialización de la aplicación de estos nutrientes en esta etapa o etapas previas, en tanto que la aplicación de K, además de realizarse durante todo el periodo de crecimiento de la planta, debe concentrarse en la segunda mitad del periodo de desarrollo de frutos, sobre todo cuando se cuenta con sistemas de fertirrigación. Por su parte, la aplicación de Ca debe realizarse desde el inicio de crecimiento de raíces hasta previo a cosecha, con mayores parcializaciones en los estadios tempranos de crecimiento de frutos (Tagliavini et al., 2000), dada la dinámica de absorción de este nutriente por la planta y la traslocación hacia los frutos (menor velocidad de movimiento dentro de la planta en relación a otros nutrientes).

Como herramienta adicional, el manejo de riego debe estar ajustado a la necesidad del sistema suelo-planta, y de

esta forma la absorción de nutrientes por la planta, y su posterior traslocación hacia los frutos, permitirá potenciar las características de calidad (calibre, color, firmeza, entre otras). Otro aspecto a considerar son las diferencias varietales y de portainjertos (Roversi and Monteforte, 2006), que también influirán en la dinámica de absorción y relaciones cuantitativas de los nutrientes absorbidos.

## CONCLUSIONES

El estudio realizado genera información básica que puede ser utilizada en esta y otras variedades de cerezo con el fin de formular programas de manejo nutricional que permitan mejorar la productividad y calidad de estos frutos, sobre todo considerando las exigencias de los mercados de destino y de la competencia productora.

Finalmente, se debe recordar que para generar las reservas necesarias que permitan mantener la productividad de los huertos, deben considerarse las

aplicaciones de nutrientes necesarios durante el periodo de postcosecha.

## AGRADECIMIENTOS

El autor de este artículo agradece la gentil colaboración de la empresa Agrícola El Tejar Ltda., quienes permitieron y gestionaron la realización de este estudio en sus huertos de cerezo. **RF**

## BIBLIOGRAFÍA

**BAGHDADI, M., AND A. SADOWSKI. 1998.** Estimation of nutrient requirements of sour cherry. *Acta Horticulturae* 468:515-521.

**BROOKE, A., AND R. STEVENS. 1994.** *Tree Fruit Nutrition. A comprehensive manual of deciduous tree fruit nutrient needs.* Washington State Fruit Comission. Published by Good Fruit Grower. 211 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.

**ROVERSI, A., AND A. MONTEFORTE. 2006.** Preliminary results on the mineral uptake of six sweet cherry varieties. *Acta Horticulturae* 721:123-127.

**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. 211 p.

**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.* Pág. 113-122.

# Arándanos



El arándano como todas las especies frutales requiere de condiciones climáticas específicas para muchos de sus procesos productivos como la formación de tallos, crecimiento radicular, inducción y formación de yemas florales, receso invernal, maduración de la fruta, coloración de frutos, etc.

Esta especie para inducir sus yemas frutales, necesita que el largo del día (horas de luz) sea inferior a 12 horas. A este proceso se le llama fotoperíodo de día-corto. En general los arándanos requieren entre 5 a 6 semanas con fotoperíodo corto, idealmente de 8 horas para producir una abundante inducción de yemas frutales. En la zona Centro-Sur de Chile, esta condición de iluminación ocurre hacia fines del verano (mediados de Marzo) y continúa hasta la entrada en receso de los arándanos. La temperatura óptima para la inducción floral está alrededor de los 21° C. El proceso de inducción sólo se desarrolla si el brote detiene su crecimiento, aunque estén las condiciones climáticas adecuadas, es por esto que se debe evitar las fertilizaciones tardías que promuevan el crecimiento vegetativo hacia fines de la temporada.

El umbral mínimo de temperatura para el crecimiento vegetativo comienza alrededor de los 7°C y su umbral máximo está en 33°C, sobre este umbral el crecimiento se ve afectado en forma considerable. El rango óptimo de crecimiento está entre los 16 a 25°C. Así como el proceso de inducción floral requiere un fotoperíodo corto, el crecimiento vegetativo necesita un fotoperíodo largo de 16 horas para un óptimo desarrollo de brotes y hojas. **RF**

## PUBLICACIÓN



**Los investigadores** Jorge B. Retamales (Universidad de Talca, Chile) y James F. Hancock (Michigan State University, USA) publicaron el libro **Blueberries** (editorial CABI, UK) destinado tanto a investigadores, profesionales, estudiantes, como también a productores relacionados con los arándanos, ya que entrega una visión global de los diversos aspectos de la ciencia y cultivo de esta especie, de manera clara y profunda. El libro recopila en 9 capítulos los avances recientes e investigaciones sobre arándanos:

- » Descripción de la industria del arándano, la historia de su cultivo, zonas productivas más importantes.
- » Taxonomía de las especies de arándano y descripción de variedades de arándano cultivadas en el mundo.
- » Anatomía y morfología de las especies de más importantes (Highbush y Rabbiteye).
- » Fisiología.
- » Nutrición mineral del arándano y prácticas para suministrar satisfacer las demandas nutricionales del cultivo.
- » Prácticas de manejo. Reguladores de crecimiento y usos actuales y potenciales.
- » Plagas, Enfermedades y Malezas
- » Manejo de la calidad de la fruta en pre y post-cosecha, aspectos que afectan la calidad de la fruta y su vida postcosecha.

## GIRA TÉCNICA ESPAÑA-ITALIA

**Los Ingenieros Agrónomos** del Área Pomáceas de la Gerencia de Productores, Claudio Baeza, (Subgerente), Luis Espíndola y Mauricio Navarro, visitaron centros de investigación, huertos de pomáceas, y la Feria Tecnológica Interpoma en Bolzano, Italia, en el mes de noviembre de 2012.

Los objetivos del viaje fueron la búsqueda de tecnología y avances en terreno sobre el uso de mallas protectoras para golpe de sol, la mecanización de labores en huertos (cosecha, poda, raleo) y adicionalmente a través de los centros de investigación y consorcios conocer el desarrollo de nuevas variedades de manzana.

La gira técnica realizada se enmarca dentro del proyecto de Gala Brookfield en alta densidad, cuyo objetivo es el desarrollo de huertos modernos de manzanos.

### ESPAÑA

En este país visitaron la Estación Experimental Irta Mas Badia, en Girona. En la foto junto al director del IRTA Mas



Badia Joan Bonany y Francesc Raset asesor Técnico de Girona Fruits.

En la estación experimental se conoció el huerto demostrativo, donde se observaron trabajos interesantes sobre replantes en manzano, prueba de nuevas variedades provenientes de viveros y consorcios, además del uso de distintos tipos de malla sombra para evitar los daños por efecto de granizo, golpe de sol y viento. También se visitaron huertos comerciales.

### ITALIA

En este país se visitó la Feria Interpoma en Bolzano, donde se exponen los principales avances en maquinaria agrícola desarrollada para huertos peatonales o en alta densidad, además de una serie de empresas relacionadas con el uso de tecnología aplicada en la producción de frutales.

En este país los profesionales estuvieron en la fábrica de mallas Helios; en Ferrara y Breganze se conocieron fábricas de carros cosecheros o Trenino especiales para el uso en huertos peatonales y las fábricas de plataformas Festi y Pillon,.

También se visitó la Fundación Navarra en Ferrara, donde existe un huerto demostrativo con investigación aplicada en distintas distancias de plantación y combinación de variedades y portainjertos de perales. También hay trabajos interesantes en el uso de mallas para el control de insectos e investigación en distintos sistemas de conducción y poda en manzanos.

## PROGRAMA DE ARÁNDANOS

**Patricio Borlado Varela**, Ingeniero Agrónomo, se ha incorporado como Jefe del Programa de Arándanos de la Gerencia de Productores de Copefrut S.A. El profesional cuenta con más de diez años de experiencia en empresas exportadoras en el tema productivo de berries. Revista Frutícola le desea éxito en su nuevo desafío.



EXPERTS  
FOR GROWTH



# EXPERTOS EN FERTILIZACIÓN

## Fertilización Foliar:

Mejorar reservas de microelementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de la próxima temporada.



### **Basfoliar<sup>®</sup>** **Amino Premium SL**

Bioestimulante foliar de alta penetración en la hoja.



### **Basfoliar<sup>®</sup> Zn 75 Flo**

Formulación Líquido-Floable con alta concentración de Zinc (75%).



### **Solubor<sup>®</sup>**

Alta concentración de Boro (20,8%) de alta solubilidad, calidad y pureza.

## Fertilización al Suelo:

Aumentar las reservas nitrogenadas, base argininas, optimizando la condición de mejor absorción y metabolismo de Amonio del Arándano.



### **NovaTec<sup>®</sup> solub 21**

Con inhibidor de nitrificación 3,4 DMPP, sintetizado en Alemania y patentado para su fabricación.

Productos Nutrición Vegetal  
Correctores Nutricionales



# DEFENDER



## Correctores Nutricionales Especiales

- 100% Solubles.
- Amplia Compatibilidad con Fitosanitarios.
- Efectiva Aplicación.
- Rápida Absorción.
- Compatible con Equipos de Bajo Volumen.
- Aplicación Limpia y Segura.



*Innovación Vegetal*

[www.bioamerica.cl](http://www.bioamerica.cl)

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