

LOS RESIDUOS FITOSANITARIOS EN FRUTICULTURA

Rodrigo Retamal, Syngenta Chile
rodrigo.retamal@syngenta.com

Los productores de frutas se encuentran en una situación compleja de abordar, debido a que deben acatar múltiples exigencias técnicas y comerciales, las cuales, en algunos casos, no son compatibles del todo.

En términos generales, los fruticultores deben cumplir con los parámetros técnicos de calidad y rendimiento. Entre los parámetros de calidad figuran las regulaciones en torno a las plagas cuarentenarias y enfermedades de los mercados de destino, los cuales tienen tolerancia cero para muchas de ellas. Para lograrlo, se debe contar con estrategias a nivel de huerto que incluyan manejo de información (e.g. monitoreos), labores culturales y el uso de productos fitosanitarios.

En términos comerciales, la fruta de exportación debe cumplir con normativas legales en los mercados de destino. Estas normativas dicen relación con el nivel de residuos de productos fitosanitarios que los países aceptan. El nombre que

CONTENIDOS

Residuos Fitosanitarios en Fruticultura
Editorial
Resumen Climático
Resúmenes de Investigaciones
Eventos

EDITORIAL

El día 4 de septiembre se realizó en la Universidad de Talca el lanzamiento del Programa de Alimentos Funcionales de Fondef, encabezado por su Director Ejecutivo, Sr. Gonzalo Herrera. Asistieron investigadores de los 6 Proyectos adjudicados, de 5 Universidades (Foto 1). El Centro de Pomáceas lidera uno de los Proyectos, titulado "Obtención de jugos naturales de manzana y extracto con elevado contenido antioxidante, a partir de la misma fruta".



Foto 1. Asistentes al lanzamiento del Programa de Alimentos Funcionales de Fondef.

Entre el 30 de Julio y el 3 de Agosto permanecieron en el CP los investigadores del IRTA-España, Drs. Simó Alegre y Estanis Torres y la Ing. Agrónomo Gloria Ávila (Foto 2). La visita se enmarcó dentro de un proyecto de cooperación en nutrición mineral de manzanos.



Foto 2. Los investigadores del IRTA, Estanis Torres, Simó Alegre y Gloria Ávila.

recibe esta normativa se conoce como tolerancia de importación (e.g. *Import Tolerance* en inglés). La tolerancia de importación define un límite máximo de residuo (LMR o *MRL Maximum Residue Level* en inglés), para cada ingrediente activo y este valor en algunos casos cambia según el destino. En el caso que la fruta no cumpla con el LMR estipulado, ésta no podrá ser comercializada ahí (**Figura 1**).

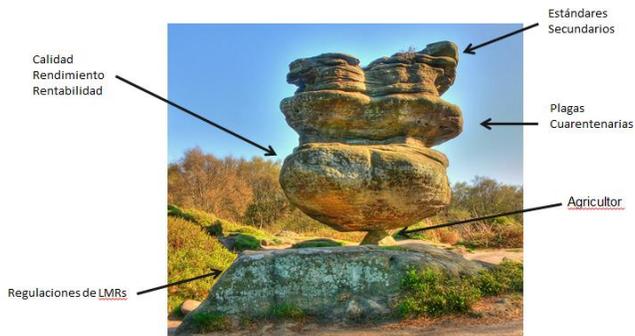


Figura 1. Desafío actual del agricultor

Por otra parte, la industria exportadora se ve enfrentada a las demandas específicas de ciertos importadores, como lo son algunas cadenas de supermercados en Alemania, Francia, Inglaterra, entre otros. Estos requerimientos se conocen como estándares secundarios (*secondary standards* en inglés). El foco principal de estos importadores dice relación con el límite máximo de residuo que ellos están dispuestos a aceptar al momento de comprar fruta. En ocasiones se toman como referencia las normas que dictan los países y sobre ellas hacen modificaciones y las convierten en nuevos requerimientos. Un ejemplo es la elaboración de listas las cuales están clasificadas por colores (e.g. roja, ámbar y verde). Estas listas clasifican los productos fitosanitarios y determinan si un compuesto debe ser aplicado o no, o si se aconseja reemplazarlo por otro de características medioambientales más amigables.

Otro ejemplo es la regla del 80%, la cual toma en consideración la dosis de referencia aguda total (*Total Acute Reference Dose, ARfD* en inglés), y el nivel de residuo detectado a cosecha en la fruta. El

cálculo que se hace es determinar el porcentaje que representa el residuo encontrado en relación con la dosis aguda de referencia para cada ingrediente activo. Una vez calculado ese porcentaje para cada uno, se hace la suma total y si ésta es inferior a un 80%, entonces la fruta puede ser comercializada por esta empresa en particular (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Dosis de Referencia Aguda Total (ARfD 80%).

Producto (Ing. Activo)	Residuo (mg/kg)	ARfD (mg/kg)	% ARfD (%)
A	0.1	1.0	10
B	0.1	1.0	10
C	0.1	1.0	10
D	0.1	1.0	10
Suma Total de ARfD			40

Una herramienta que se utiliza para determinar qué nivel de residuos se obtendrá a cosecha, es el de las curvas de degradación para cada ingrediente activo. Si bien estas curvas pueden ser de gran utilidad, deben ser tomadas como una referencia y no como una predicción real, ya que el comportamiento de una molécula depende de muchos factores a nivel de campo. A modo de ejemplo, la zona agroclimatológica podría llegar a tener una influencia estimada en más de un 25% en el comportamiento de degradación del ingrediente activo. Esto quiere decir que una predicción en el nivel de residuo a cosecha, tendrá una variación que puede ir desde un 1% a un 25% debido sólo a este factor.

Sin duda la situación descrita representa un desafío enorme, dado que se está exigiendo, de manera muy acelerada, que la fruta de exportación tenga una menor cantidad de residuos de productos fitosanitarios y, a la vez, un menor número de ellos. Si contrastamos esta situación con el control de plagas y enfermedades, el panorama es paradójico, ya que para que un producto fitosanitario logre un control apropiado se necesita una concentración óptima para tal propósito, por lo que llegar a cero residuo y cero plagas es un dilema difícil de resolver.

La problemática se materializa con la siguiente pregunta ¿posicionamos los productos por su comportamiento a nivel de residuos o por sus

características técnicas? Lamentablemente, en algunos casos las dos cosas no pueden ser satisfechas y es aquí donde la importancia de un manejo integrado de plagas y enfermedades se hace cada vez mayor, ya que se debe tener una visión mucho más global a nivel de campo, teniendo en consideración los parámetros técnicos y comerciales. Uno de los problemas más grandes al posicionar los productos por su comportamiento a nivel de residuos es un uso reiterativo, lo que podría llevar al desarrollo de resistencia por parte de la plaga o enfermedad o mal funcionamiento (Foto 3).

El buen manejo de la resistencia es algo que siempre se debe considerar al momento de formular los programas fitosanitarios y prácticas a nivel de campo. En Chile, en el caso de la venturia, hace cerca de 15 años que fue lanzada la última molécula para su control, lo que deja en evidencia que el descubrimiento de nuevos productos efectivos es un camino muy lento. Por ello, si no se tiene un uso adecuado de las moléculas actuales, se podrían perder algunas de ellas, complicando aún más la situación técnica de toda la industria frutícola.



Foto 3. El uso de maquinaria adecuada es determinante en una mejor utilización de fitosanitarios.

En general se descubren unas 100.000 nuevas moléculas cada año. Posterior a ello se aplican una serie de protocolos para poder determinar con exactitud cuál es el perfil y eficacia de cada una de

ellas. También, se ejecutan todos los protocolos relacionados a la seguridad que ofrece el futuro producto en términos medioambientales y a nivel usuario. Si se consideran todas las etapas y procesos, por cada 100.000 nuevas moléculas encontradas, sólo una de ellas llega a convertirse en un producto comercial y todo el proceso puede tomar más de 10 años. Por este motivo, las respuestas a los requerimientos de los huertos pueden tardar mucho más de lo presupuestado, por lo que se hace imperioso elaborar estrategias eficaces en el control de plagas y enfermedades y a su vez, acceso a los mercados de destino (Foto 4 y Figura 2).



Foto 4. El desarrollo de nuevas moléculas fitosanitarias conlleva un enorme trabajo, desde costosas pruebas en invernaderos hasta su salida a terreno.

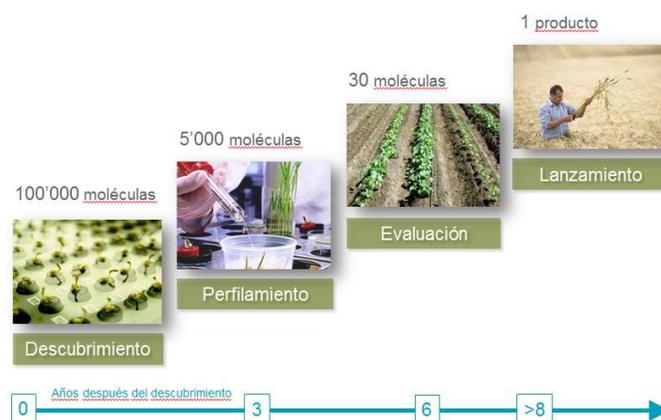


Figura 2. El camino hacia un producto nuevo en el mercado.

RESUMEN CLIMÁTICO

RECESO INVERNAL. En la mayoría de las zonas se observó una menor acumulación de frío invernal (horas bajo 7 °C y unidades Richardson), en relación al año anterior y al promedio de los últimos años (**Cuadro 1**).

Sin embargo, en todas las localidades al sur de Morza se cumplieron las necesidades de frío (unidades Richardson) de cultivares de medio y alto requerimiento. Para cultivares muy exigentes, como las Red Delicious, la cantidad de frío estuvo en el límite (**Cuadro 2**).

Si se considera una entrada en receso (50% caída de hojas) a mediados de mayo, la salida de éste, para un cultivar exigente como Gala fue en agosto, en la mayoría de las zonas. Cuando no alcanzó el frío, se consideró el 15 de agosto como fecha límite para salir del receso (**Cuadro 3**).

Cuadro 2. Requerimientos de frío de cultivares de manzano.

Cultivar	Unidades frío	Cultivar	Unidades frío
Pink Lady	<500	Fuji	1.050
Granny Smith	600-800	Gala	1.150
Braeburn	1.050	Delicious	1.200-1.300

Cuadro 3. Fecha de salida de receso de Gala según unidades Richardson con inicio de recuento el 15 de Mayo.

Localidad	2011	2012	Localidad	2011	2012
Graneros	15/08	15/08	El Colorado	31/07	03/08
Morza	05/08	15/08	Colbún	31/07	05/08
Río Claro	05/08	24/07	Angol	25/07	29/07
San Clemente	24/07	07/08			

Cuadro 1. Horas de frío ($T^{\circ} < 7^{\circ}C$) y unidades de frío Richardson, y acumulación térmica (GD) para diferentes localidades en los dos últimos años, promedio de los cinco años previos y su variación con respecto a éste.

Localidades	Horas de frío ($T^{\circ} < 7^{\circ}C$)				Unidades de frío Richardson				Acumulación térmica (GD)			
	15 mayo - 15 agosto				15 mayo - 15 agosto				15 julio - 15 septiembre			
	2011	2012	Promedio	Var. (%)	2011	2012	Promedio	Var. (%)	2011	2012	Promedio	Var. (%)
Graneros	1.182	932	1.124	-17	996	982	1.089	-10	97	125	94	33
Morza	1.135	1.031	1.176	-12	1.284	1.133	1.293	-12	77	83	76	10
Río Claro	-	1.005	1.173	-14	-	1.323	1.445	-8	-	61	57	7
San Clemente	9.27	938	999	-6	1.492	1.276	1.466	-13	59	84	63	33
El Colorado	1.040	941	1.170	-20	1.406	1.377	1.362	1	41	56	41	36
Colbún	1.008	1.009	1.086	-7	1.373	1.235	1.368	-10	65	78	65	20
Angol	813	729	892	-18	1.518	1.460	1.496	-2	45	83	54	54

ACUMULACIÓN TÉRMICA. Estima el crecimiento de las yemas en base a la T° ambiental. Se utilizan los modelos grados hora sobre 5 °C (GDH) o grados día sobre 10 °C (GD) para estimar la ocurrencia de los estados fenológicos de las yemas (**Cuadro 4**). La acumulación térmica en primavera (agosto y septiembre) fue mayor al promedio de los últimos años en todas las localidades (**Cuadro 1**; **Figura 1**).

Una primavera cálida luego de un receso con poco frío podría afectar el desarrollo de las flores y la cuaja de frutos.

Cuadro 4. Acumulación de GDH con dos modelos, para diferentes estados fenológicos, cv. Starkrimson (Young y Werner, 1985).

Estado fenológico	North Caroline (4,4 °C)	Utah (4,4 °C)
Punta verde	2.606	2.586
Botón rosado	5.540	5.495
Plena flor	7.082	7.024

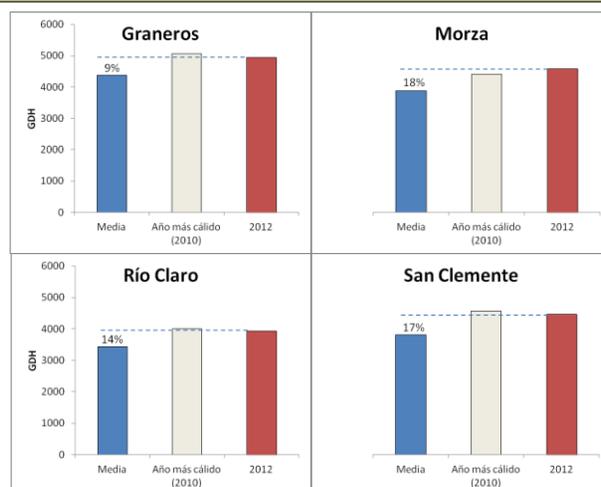


Figura 1. Acumulación térmica en GDH desde el 1 de agosto al 10 de septiembre.

REFERENCIAS

Young, E. and Werne, D.J. 1985. Chill unit and growing degree hour requirements for vegetative bud break in six apple rootstocks. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 441-413.
Ghariani, K. and Stebbins, R.L. 1994. Chilling requirements of apple and pear cultivars. Fruit Varieties Journal 48: 215-222.

RESUMEN DE INVESTIGACIONES

EFFECTO DE APLICACIONES FOLIARES DE ABA SOBRE LA INCIDENCIA DE DAÑO POR SOL Y BITTER PIT EN MANZANAS CVS. BRAEBURN Y FUJI.

(PRIETO, F. 2012. MEMORIA DE GRADO. U. DE TALCA, 37 PÁG. PROF. GUÍA: J.A.YURI - J. GONZÁLEZ-TALICE).

El estudio tuvo por objetivo analizar el efecto de la aplicación de Protone™ sobre el control del daño por sol y bitter pit en manzanos cvs. Braeburn y Fuji durante la temporada 2010/2011. La parte experimental se llevó a cabo en el Huerto San José de Perquín, de Agrícola San Clemente Ltda, ubicado en San Clemente - Región del Maule (35°55' L.S.; 71°84' L.O.; 220 m.s.n.m.). Los tratamientos fueron: 1) Testigo; 2) ABA, 500 ppm, 2 aplicaciones; 3) ABA, 333 ppm, 3 aplicaciones; 4) ABA, 750 ppm, 2 aplicaciones; 5) ABA, 500 ppm, 3 aplicaciones. Entre las evaluaciones realizadas destacan la incidencia de daño por sol, color de cubrimiento, variables fisiológicas del árbol (conductancia estomática,

transpiración y fotosíntesis neta), condición de madurez de la fruta, incidencia de bitter pit y de otros desórdenes en postcosecha.

Las aplicaciones de ABA no mostraron cambios en el color de cubrimiento de la fruta en ambos cvs. Tampoco fue posible evidenciar diferencias en la incidencia de daño por sol. La conductancia estomática, fotosíntesis neta y transpiración disminuyeron en respuesta a las aplicaciones de ABA. Este efecto se mantuvo por un lapso de 3 semanas, influenciado más por el número de aplicaciones que por la dosis. Las determinaciones de las principales variables de madurez a cosecha en el cv. Fuji, indicaron escasas diferencias entre los distintos tratamientos en base a ABA, salvo en el color de fondo, donde existió una tendencia a que frutada tratada con ABA logró un menor avance en dicho indicador. Por su parte, en Braeburn, si bien se lograron establecer diferencias estadísticamente significativas, éstas no siempre fueron en beneficio de fruta que recibió aplicaciones de ABA.

DESTACAMOS

El 11 de Junio visitó el CP el Dr. Willi Schwab, de la Technische Universität Munchen, Alemania. El 7 de Agosto lo hizo el Dr. Raj Das, de la University of Auckland, Nueva Zelanda (Foto 5).



Foto 5. Dr. Willi Schwab (izquierda); Dr. Raj Das (derecha).

Entre las visitas nacionales, el 23.08 lo hizo el Dr. Claudio Wernli, Director Ejecutivo de la Iniciativa Científica Milenium del Ministerio de Economía. El 4.09 se incorporó al CP como empresa socia T&T Export. El 13 del mismo mes se sostuvo una jornada de trabajo con Julia Pinto, Gerente de Operaciones de FDF (Foto 6).

Una delegación de Decanos de Agronomía de Chile visitó el CP el 28 de Agosto (Foto 7).



Foto 6. Dr. Claudio Wernli (izquierda); Rafael Vergara y José Miguel Parraguez, de T&T Export (centro); Julia Pinto y Carolina Mauro (derecha).



Foto 7. Delegación de Decanos de Agronomía.

Próxima Reunión Técnica: Martes 27 de Noviembre 2012

POMACEAS, Boletín Técnico editado por el Centro de Pomáceas de la Universidad de Talca. De aparición periódica, gratuita.

Representante Legal: Dr. Álvaro Rojas Marín, Rector

Director: Dr. José Antonio Yuri, Director Centro de Pomáceas

Editores: José Antonio Yuri & Valeria Lepe

Avenida Lircay s/n Talca Fono 71-200366- Fax 71-200367 e-mail pomaceas@utalca.cl

Sitio Web: <http://pomaceas.utalca.cl>