

FRUTICULTURA

Mariela Curetti | INTA ALTO VALLE | curetti.mariela@inta.gob.ar

Dolores Raffo | INTA ALTO VALLE | raffo.dolores@inta.gob.ar

Andrea Rodríguez | INTA ALTO VALLE | rodriguez.andrea@inta.gob.ar

Pablo Reeb | UNCO | pdreeb@gmail.com

Raleo químico con Metamitrona en manzano Galaxy

Una alternativa al uso del Carbaril. Efectivo en aplicaciones tardías. Efecto de las condiciones meteorológicas en torno a la aplicación.

En los valles irrigados de la Norpatagonia hay más de 2000 hectáreas con montes de manzanos del grupo Gala (Tabla 1), de las cuales cerca del 55 % tienen entre 10 y 20 años de implantación (SENASA, 2020). En los últimos ocho años se ha registrado una disminución paulatina de esta superficie (alrededor de 180 ha/año) debido, entre otras causas, a la dificultad de lograr frutos con el tamaño y la cobertura de color requerido por el mercado. Estos atributos de calidad se encuentran fuertemente influenciados por la carga frutal de los árboles, la cual debe ser regulada para lograr una producción de calidad.

Tabla 1. Superficie implantada de variedades de manzano del grupo Gala en Patagonia Norte (SENASA, 2020).

Varietal	Superficie (ha)	Porcentaje
Gala y otras	277	13,1
Royal Gala	649	30,6
Galaxy	828	39,1
Brookfield	365	17,2
Total	2119	100 %

Habitualmente la regulación de la carga frutal en manzanos se realiza mediante la aplicación de un raleo químico en los días siguientes a la caída de pétalos y un posterior raleo manual de frutos. En nuestra región, el Carbaril es el principal raleador utilizado en manzanos. Este insecticida está fuertemente cuestionado debido a su efecto nocivo sobre las abejas y otros insectos benéficos; y su aplicación se encuentra prohibida en Europa (Wertheim, 2000). Además, en ocasiones se han detectado residuos de este plaguicida en las manzanas del grupo Gala, debido a su ciclo productivo de menor duración. Resulta de interés, entonces, estudiar alternativas al Carbaril para el raleo químico de manzanos. En particular en la variedad Galaxy, la cual es considerada como difícil de ralear químicamente debido a su floración prolongada en el tiempo.

MODO DE ACCIÓN DE LA METAMITRONA

La Metamitrona (nombre comercial Brevis®) es un nuevo raleador disponible en nuestra región desde el año 2019 que ha demostrado ser eficaz en manzanos (McArtney *et al.*, 2012) e incluso perales bajo las condi-

sigue >>

ciones ambientales locales (Curetti & Raffo, 2020). A diferencia del Carbaril, este principio activo es inocuo para las abejas. Su modo de acción se basa en una inhibición temporal de la fotosíntesis, que genera un déficit de fotoasimilados. Este déficit intensifica la competencia entre los frutos y determina una mayor caída de los mismos. Por medio de una medición indirecta, la fluorescencia de la clorofila (PSI), se pudo realizar un seguimiento de la inhibición lograda por la aplicación de la Metamitrona. Se observó una importante inhibición de la fotosíntesis durante la primera semana posterior a la aplicación de este principio activo (Figura 1).

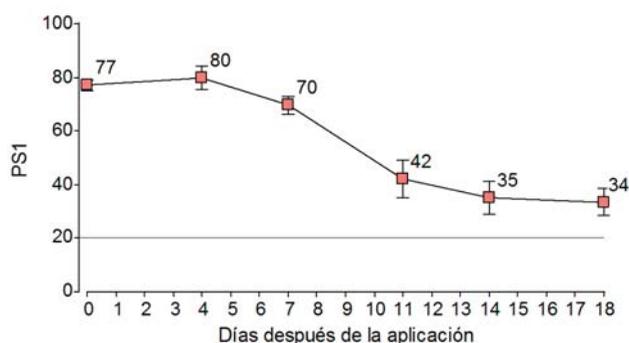


Figura 1. Inhibición temporal de la fotosíntesis en hojas de manzano Galaxy luego de la aplicación de Metamitrona.

EXPERIENCIAS LOCALES

Se ha estudiado la eficacia del raleo químico lograda con aplicaciones de Metamitrona a 200 ppm en un monte de manzano Galaxy/M7 plantado en el 2004 a 4 x 1,8 m ubicado en la estación experimental del INTA Alto Valle en las dos últimas temporadas. La concentración preparada de Brevis® fue de 13 g cada 10L y las aplicaciones se realizaron con mochila a motor con un volumen equivalente a 2.500 L/ha; así la dosis de Brevis® se situó alrededor de 3 Kg por hectárea. Se evaluaron distintos momentos de aplicación entre caída de pétalos y cuando los frutos “reina” presentaron un diámetro medio de 16 mm (±30 días después de plena floración).

La Metamitrona se manifestó como un raleador efectivo con una ventana de aplicación amplia (Tabla 2). Sin embargo su efectividad en las aplicaciones tempranas fue en ocasiones inferior a la del Carbaril. El momento de aplicación óptimo para este raleador se observó cuando los frutos tenían 12 mm de diámetro (±25-28 días después de plena floración, foto 1). También se observó que en las aplicaciones más tardías (12-16 mm) la efectividad de la Metamitrona fue siempre superior a la del Carbaril.

Tabla 2. Disminución en el número de frutos cosechados por árbol respecto del testigo.

Temporada	Carbaril a 8 mm	Brevis a 4 mm	Brevis a 8 mm	Brevis a 12 mm	Brevis a 16 mm
2018/19	43 %	27 %	20 %	55 %	46 %
2019/20	37 %	29 %	38 %	45 %	42 %



Foto 1: Detalle de los frutos de manzano Galaxy en el momento óptimo de aplicación de Brevis® (12 mm de diámetro)

sigue >>



Foto 2: Ausencia de firmeza en el suelo debido al riego realizado para el control pasivo de heladas.

POR QUÉ FUNCIONA MEJOR EN APLICACIONES TARDÍAS

El modo de acción de este nuevo raleador nos brinda los fundamentos de este momento óptimo de aplicación. Al inicio de la primavera, el desarrollo de las flores y las hojas de los dardos se sostiene en base a las reservas de hidratos de carbono y más aún nutrientes que se encuentran en los tejidos perennes de los árboles (ramas, tronco y raíces). Una vez finalizadas estas reservas cobran importancia los fotoasimilados provenientes de la fotosíntesis de las nuevas hojas para el crecimiento de los pequeños frutos y los brotes (Millard & Grelet, 2010). Es en este período, a partir de los 15-20 días después de plena floración, en el cual aumenta la competencia entre los frutos por los fotoasimilados y una restricción en la fotosíntesis tendrá una mayor influencia e incrementará la caída de los frutos menos competitivos.

La posibilidad de realizar un raleo químico efectivo entre una o dos semanas luego del momento habitual de aplicación de los raleadores ($\pm 10-15$ días después de plena floración) se manifiesta como una alternativa sumamente interesante para determinadas situaciones

como la limitante de no poder ingresar con la pulverizadora en el monte frutal debido a que el suelo no se encuentra lo suficientemente firme para su tránsito. Esta situación es frecuente en montes frutales en los que se realiza un riego por manto en los interfilares para la defensa pasiva de heladas tardías (foto 2). También resulta una herramienta útil cuando se observa una baja o nula efectividad de una aplicación más temprana de raleo químico.

TAMAÑO DE FRUTO A COSECHA

Los árboles testigo presentaron 400-450 frutos y un rendimiento estimado de 60-70 ton/ha (tabla 3). Sin embargo, en estos árboles menos del 10% de los frutos lograron un tamaño comercial de categoría 120 o superior (>140 g). La carga óptima en este monte frutal se sitúa entre 200-250 frutos por árbol, con rendimientos entre 40-45 ton/ha y la mayor producción de fruta de tamaño comercial.

Para alcanzar este nivel de carga, los tratamientos de raleo químico tienen que lograr entre 40-50 % menos de frutos a cosecha según el nivel de carga frutal inicial

sigue >>

del monte en la temporada. Valores en torno al 60% de disminución de la fruta a cosecha pueden considerarse un sobre raleo. El tratamiento con Carbaril presentó en promedio un 40 % menos de frutos respecto al testigo. En tanto que el tratamiento con Metamitrona a 12 mm presentó una disminución más importante: 50 ± 5 % de los frutos, con un promedio de 200 frutos por árbol.

Tabla 3. Efecto de la carga frutal sobre el rendimiento y el tamaño de fruto.

N° frutos por árbol		Rendimiento (ton/ha)	Peso medio de fruto (g)
Intervalo	Promedio		
80-180	130	25	140
180-230	200	40	140
230-280	250	45	130
280-330	300	55	125
330-390	370	60	115
400-480	420	65	110

EFFECTO DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS SOBRE LA EFECTIVIDAD DEL BREVIS

En los días previos y posteriores a la aplicación de un raleador químico, las condiciones meteorológicas influyen en la efectividad lograda (Greene, 2002). Esto determina las diferencias observadas en la respuesta con un mismo tratamiento de raleo químico entre distintas temporadas y regiones, además de resaltar la necesidad de repetir este tipo de ensayos en más de una temporada. Entre los principales factores meteorológicos se destacan la temperatura y la nubosidad o radiación. Algunos factores son comunes a todos los tratamientos como por ejemplo, la ocurrencia de brisa en el momento de aplicación, la cual acelera el secado de las gotas pulverizadas sobre las hojas y disminuye la absorción del producto aplicado. En tanto que otros factores cobran distinta relevancia según el modo de acción de cada principio activo. Por ejemplo, es conocida la necesidad de contar con temperaturas máximas superiores a los 18 °C en los días posteriores a la aplicación de benciladenina para lograr una buena efectividad en el raleo (Buban, 2000), debido a que es una citoquinina que estimula el crecimiento de los frutos y requiere un metabolismo activo en las plantas.

En ensayos a campo resulta difícil, si no imposible, analizar los factores meteorológicos por separado debido a que éstos se encuentran asociados. Una aproximación para el análisis del efecto de las condiciones meteorológicas sobre la efectividad de un tratamiento de raleo químico se basa en describir las condiciones meteorológicas en torno a aquellas aplicaciones que se han destacado, ya sea por exceso (sobre-raleo) como por defecto (escasa respuesta). A modo de ejemplo:

- La aplicación de Metamitrona a 8 mm en el 2019

(22/10) tuvo un efecto muy superior al observado en la temporada anterior. En dicho año se registraron dos días de lluvia y bajas temperaturas antes de la aplicación y cinco días nublados, tres de ellos lluviosos, después de la misma.

- La aplicación de Metamitrona a 12 mm realizada en 2018 (22/10), presentó la máxima reducción en el número de frutos a cosecha (-55 %). Esta aplicación fue realizada luego de cinco días nublados, de lluvia y bajas temperaturas. Las condiciones post aplicación se caracterizaron por siete días continuos nublados en los cuales se acumuló más de 20 mm de lluvia.

En base a las diferencias observadas entre las dos temporadas y analizando las condiciones meteorológicas, especialmente la radiación diaria recibida (figura 2), se observa un aumento en la efectividad del raleo con Metamitrona cuando se registran períodos nublados y lluviosos, ya sea en los días previo a la aplicación como luego de la misma, cuando comienza a manifestarse la inhibición de la fotosíntesis. Los días con lluvia son relevantes principalmente por la disminución de la radiación recibida y el descenso térmico. Estas condiciones disminuyen la tasa fotosintética y disponibilidad de fotoasimilados en los árboles, exacerban la competencia entre los frutos e incrementan la caída de los mismos.

En la región del Alto Valle, suelen registrarse en promedio entre tres y seis días con lluvias en la primavera. Sin embargo, en los últimos cuatro años, el mes de octubre incrementó notablemente la frecuencia de precipitaciones, entre 9 y 12 días. En particular, la primavera del 2018 registró el mayor número de días con lluvias durante los meses de octubre y noviembre. Estas características de variabilidad climática local son una de las causas de la variabilidad en la respuesta a los raleadores químicos como la Metamitrona.

MODELOS DE PREDICCIÓN DE EFECTIVIDAD DEL RALEO QUÍMICO

Se han desarrollado diversos modelos de predicción de la efectividad del raleo químico en función de las condiciones ambientales, entre los cuales se destaca el modelo Malusim desarrollado por Terence Robinson y Alan Lakso, de la universidad de Cornell en EEUU (Robinson & Lakso, 2011). Actualmente el INTA, además de estudiar estrategias de raleo con distintos productos, está colaborando en el ajuste de un modelo específico para este principio activo (Brevismart®), el cual se presentará en una plataforma web de soporte de decisiones. El objetivo del mismo es ayudar en el proceso de determinación de la dosis y el momento de aplicación óptimo en base a la medición de diámetro de

sigue >>

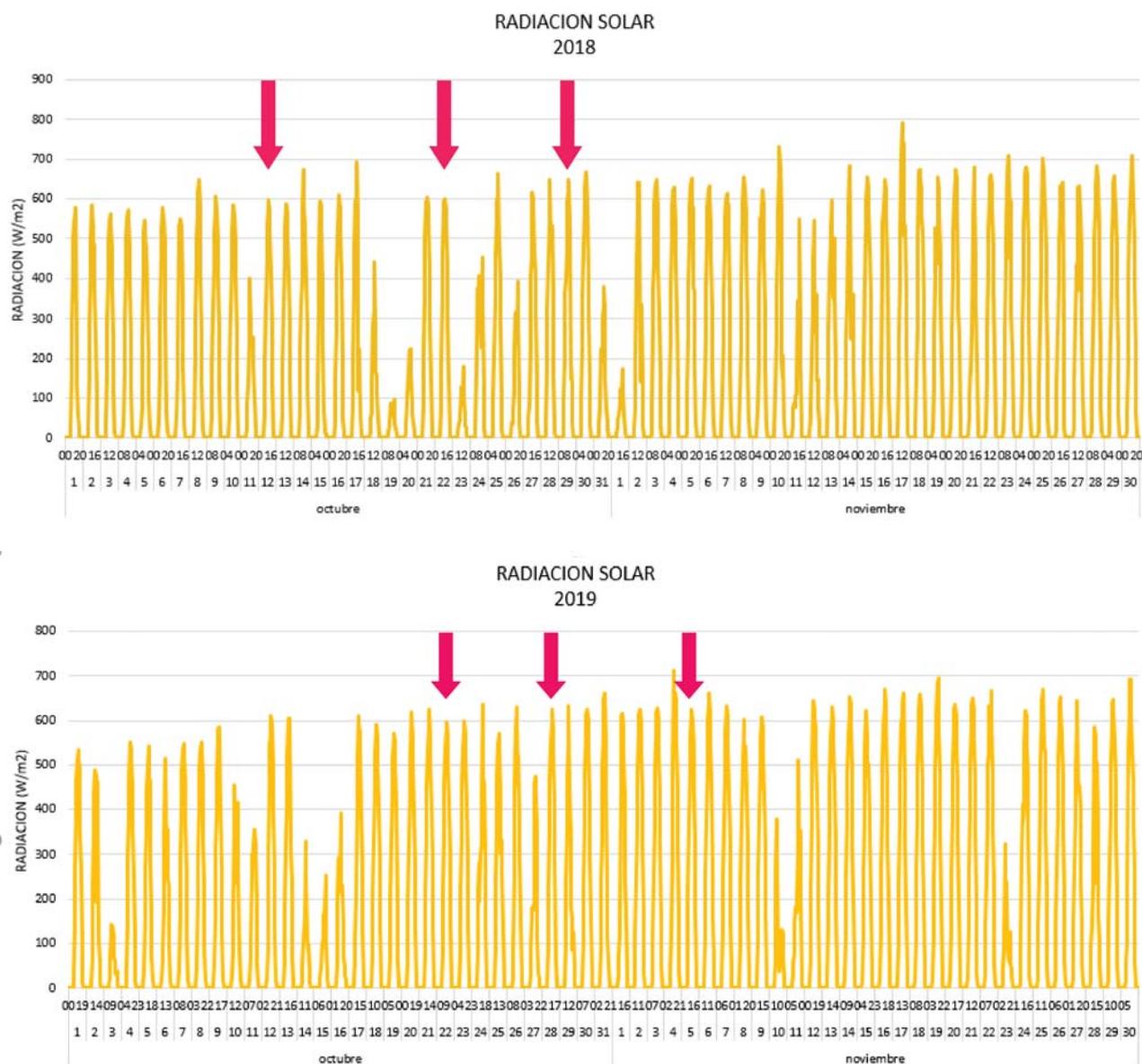


Figura 2. Marcha diaria de la radiación solar recibida en la primavera de 2018 y 2019 (curvas amarillas) y momentos de aplicación del raleador (flechas rojas). Estación Meteorológica INTA EEA Alto Valle.

fruto y los pronósticos meteorológicos. Esta herramienta está comenzando a utilizarse en diferentes partes de Europa. Una vez disponible, brindará mayor certidumbre y facilitará la toma de decisión en una práctica tan importante como el raleo químico. •

Referencias

- BUBÁN. 2000. The use of benzyladenine in orchard fruit growing: a mini review. *Plant Growth Regulation* 32: 381-390.
- CURETTI & RAFFO. 2020. Metamitron, a Photosynthesis Inhibitor, is an Effective Thinner for `Bartlett` Pears. *Acta Horticulturae* (en prensa).
- GREENE. 2002. Chemicals, timing, and environmental factors involved in thinner efficacy on apple. *HortScience* 37: 477-481.
- MCARTNEY, OBERMILLER & ARELLANO. 2012. Comparison of the effects of metamitron on chlorophyll fluorescence and fruit set in apple and peach. *HortScience* 47: 509-514.
- MILLARD & GRELET. 2010. Nitrogen storage and remobilization by trees: ecophysiological relevance in a changing world. *Tree physiology* 30: 1083-1095.
- ROBINSON & LAKSO. 2011. Predicting chemical thinner response with a carbohydrate model. *Acta Horticulturae* 903: 743-750.
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA). Anuario Estadístico 2019 – Centro Regional Patagonia Norte. Argentina 2020
- WERTHEIM. 2000. Developments in the chemical thinning of apple and pear. *Plant Growth Regulation* 31: 85-100.