ITEA (1998). Vol. **94V N.° 3,** 138-147

EFECTO DEL ACLAREO QUÍMICO DE FRUTOS EN CULTIVARES DE MANZANOS 'FUJI', 'ROYAL GALA' Y 'RED DELICIOUS'

M.C. Dussi[1]
E. Sánchez
A. Veronesi

Estación Experimental Agropecuaria
INTA Alto Valle
CC782, (8332), General Roca, Río Negro
Argentina

RESUMEN

En el Alto Valle del Río Negro y Neuquén, Argentina, se estudió el efecto de distintos aclarantes químicos en los cultivares de manzano: 'Fuji', 'Royal Gala' y 'Red Delicious'. Los tratamientos fueron: BA+GA_{4+7} (Accel) (267ml/100l) aplicado a 5 y 10mm de diámetro de fruto (DF), Ácido pelargónico (Thinex) (312,5 ml/100l) aplicado a 60 y 80% de floración, la mezcla BA+GA_{4+7}/Carbaril (267ml/100l + 120 gr/100 l) aplicado a 10mm DF. ANA/Carbaril (5mg./l + 60gr./100l) aplicado a 13 mm DF y el Control, sin tratamiento. En 'Royal Gala' el Ácido pelargónico se aplicó en plena floración y en 'Red Delicious' sólo se realizaron los tratamientos de BA+GA_{4+7} a 7 y 10 mm DF y Ácido pelargónico al 80% de plena floración. En 'Fuji' se midió el peso, diámetro y longitud del fruto en el momento de cosecha. La mezcla BA+GA_{4+7}/Carbaril fue el tratamiento que más redujo el cuajado total en 'Fuji' y 'Royal Gala' no difiriendo significativamente con las aplicaciones de BA+GA_{4+7}. Las aplicaciones de Ácido pelargónico redujeron el cuajado con respecto al Control en ambos cultivares, siendo las diferencias significativas en 'Fuji'. En 'Red Delicious' el BA+GA_{4+7} redujo el cuajado total en casi un 50%, pero no se observó ningún efecto aclarante del Ácido pelargónico. En los árboles tratados con la mezcla BA+GA_{4+7}/Carbaril y BA+GA_{4+7} de 'Fuji' y 'Royal Gala', se observó una tendencia a la reducción del número de dardos donde cuajaron 3 ó más frutos. En 'Red Delicious' los árboles tratados con BA+GA_{4+7} presentaron más de la mitad de los dardos con un fruto. En 'Fuji', los frutos tratados con BA+GA_{4+7} y la mezcla BA+GA_{4+7}/Carbaril presentaron un mayor peso y mayor relación Longitud/Diámetro.

Palabras clave: Accel, Ácido pelargónico, ANA, BA+GA 4+7, Carbaril, Malus domestica, Thinex.

SUMMARY

EFFECT OF THE CHEMICAL FRUIT THINNING IN APPLES CULTIVARS 'FUJI', 'ROYAL GALA' AND 'RED DELICIOUS'

A trial in Rio Negro Valley, Argentina studied the thinning effect of BA+GA_{4+7} (Accel), Pelargonic acid (Thinex), a combination of Carbaryl+NAA, and Accel+NAA

1. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue, CC85 (8303), Río Negro, Argentina.

in apples cvs. 'Fuji', 'Royal Gala' and 'Red Delicious'. In 'Fuji', Accel (267 ml/100 l) was applied at 5 and 10 mm fruit diameter (FD). Pelargonic acid (312.5 ml/100 l) was sprayed at 60 and 80% full bloom; the mix Accel/Carbaryl (267 ml/100 l + 120 gr/100 l) was applied at 13 mm of FD and NAA/Carbaryl (5 mg/l + 60 gr/100 l) was applied at 13 mm FD. A Control treatment was also included in each experiment. Same treatments were applied in both 'Fuji' and Gala but in the later Pelargonic acid was sprayed at full bloom. In 'Red Delicious' the only chemicals tested were Accel (267 ml/100 l) applied at 7 and 10 mm FD, and Pelargonic acid sprayed at 80% full bloom. In 'Fuji' and 'Royal Gala', Accel/Carbaryl resulted in better fruit thinning but differences with Accel were not significant. Pelargonic acid was effective only in 'Fuji'. In 'Red Delicious', Accel achieved excellent thinning but that was not the case of Pelargonic acid. Although no significant, there was a trend in the reduction in spurs that set 3 or more fruits with the Accel and the mix Accel/Carbaryl in 'Fuji' and 'Royal Gala'. In 'Fuji', fruits treated with Accel and the combination Accel/Carbaryl were larger and had high lenght/diameter ratio.

Key words: Accel, Pelargonic acid, AWA, BA+GA 4+7, Carbaryl, Malus domestica, Thinex.

Introducción

La obtención de fruta de alta calidad para competir en el mercado internacional exige la adopción de tecnologías modernas entre las cuales el uso de aclarantes juega un papel de importancia. Esta práctica cultural si bien no es nueva requiere de ajustes regionales con el advenimiento de plantaciones de alta densidad y de cultivares 'no tradicionales' como 'Fuji' y 'Gala'.

Cada cultivar de manzana requiere un programa de aclareo químico preciso ya que la respuesta al mismo puede variar dependiendo del clima, prácticas culturales, etc. (WILLIAMS, 1994). Así, un programa específico debe ser desarrollado para cada cultivar en cada área de producción. De todas formas ciertos conceptos básicos son aplicables a muchas situaciones (WILLIAMS y EDGERTON, 1981).

El aclareo de frutos remueve parcialmente las fuentes de giberelinas (GA) producidas en las semillas, que previenen la formación de yemas de flor. De esta manera se trata de mantener una producción similar año a año y evitar la alternancia o 'añerismo' (FAUST, 1989).

En el árbol frutal, la competencia entre frutos reducirá el tamaño de los mismos si el cuajado es excesivo. Dentro de ciertos límites, el tamaño de los frutos aumenta cuando aumenta la relación hoja-fruto. El aclareo aumenta esa relación y por lo tanto, permite a los frutos alcanzar tamaños mayores.

En general, de acuerdo a WILLIAMS (1995) las manzanas de forma 'redondeada' ('Gala', 'Fuji' y 'Granny Smith') responderán mejor al mismo programa de aclareo aplicado a 'Golden Delicious', mientras que para 'Braeburn' será más efectivo el programa utilizado para 'Red Delicious'.

El momento del aclareo es muy importante, obteniéndose los mayores efectos con un aclareo temprano en la estación de creci-

miento. Cuando más tardíamente se realiza el tratamiento, menor es su efecto (WILLIAMS, 1993; Dennis, 1994).

Entre los aclarantes comúnmente utilizados en manzana se encuentran el Carbaril, ANA y Ethrel, pero actualmente en varias zonas frutícolas del mundo están siendo probados nuevos compuestos químicos como la sulfcarbamida (monocarbamide dihydrogen sulfato), ácido pelargónico [CH3(CH2)7COOH], Benciladenina BA [N-(phenylmethyl) 1-H-purine-6 amine], ácido endothallico [7, oxybicylo (2,2,2) heptane-2-3 ácido dicarboxcylico], ammoniumthiosulfato (ATS) y Cianamida hidrogenada (Dormex) (WILLIAMS, 1994). Algunos de estos productos son de origen vegetal, y presumiblemente serán comercializados como aclarantes 'orgánicos'. Esto significa una interesante alternativa especialmente en regiones frutícolas con programas de producción de fruta integrada.

EL compuesto 6-benciladenina (BA) pertenece al grupo de las citoquininas de los reguladores de crecimiento y actúa como una hormona en varias especies vegetales. Uno de los productos registrados como aclarante es el Accel (Abbot laboratories, North Chicago, Il, 60064), modificación en la formulación de Promalina, conteniendo BA como el ingrediente aclarante activo con una baja concentración de giberelinas $A_4 + A_7$ (10% de la concentración de la promalina). Este producto es un compuesto biológico que no daña las abejas u otros insectos beneficiosos y cuyos ingredientes activos (Giberelinas y Citoquininas) son hormonas naturales de las plantas. Sin embargo es incierto si el efecto de aclareo es causado por BA, GA_{4+7}, o una combinación de ambas (GREENE y AUTIO, 1989).

Accel ha demostrado efectividad en 'Empire', 'McIntosh', 'Golden Delicious', 'Rome Beauty' y 'Jonagold'; resultados preliminares han sido muy promisorios en 'Fuji'; 'Gala' y 'Red Delicious'.

Una de las respuestas a la aplicación de BA como aclarante es el efecto sobre el tamaño del fruto, peso, diámetro y longitud (EMONGOR y MURR, 1994). De acuerdo a la concentración utilizada se observa un aumento en el peso promedio del fruto de hasta un 30 o 40% (ELFVING y CLINE, 1993). Comparaciones entre aclarantes han demostrado que BA incrementó el tamaño del fruto en un mayor grado que el ANA o el Carbaril a igual efecto aclarante. Presumiblemente BA actúa incrementando la división celular en el pequeño fruto y así contribuiría a un aumento del tamaño del fruto (ELFVING, 1994). Este aumento en el tamaño puede ser debido a un efecto directo del químico (BA) como también a un efecto indirecto como consecuencia de una reducción en la carga del árbol.

El Accel no debe ser aplicado con ANA o luego de una aplicación de ANA porque reduce el tamaño de los frutos y también se producen frutos pigmeos. Combinaciones con Carbaril no han presentado problemas (GREENE, 1995).

Accel se ha introducido en el mercado en un momento en que no son muchas las opciones que existen en cuanto a la elección de aclarantes. Por ejemplo con el ANA se puede reducir la cantidad de frutos pero no obtener frutos mas grandes debido a una reducción fotosintética; en cuanto al Carbaril no es recomendado dentro de un programa de control integrado debido al daño que produce en predatores de arañuelas (ROBINSON, 1994).

Otro producto actualmente en estudio es un formulado del Ácido Pelargónico, compuesto natural de las plantas, usado comercialmente en algunos alimentos. Este pro-

ducto es un aclarante de plena floración que se aplica cuando la flor principal del ramillete ha cuajado y las flores laterales se han abierto. Actúa por contacto y su modo de acción es quemando parte de las flores para prevenir la polinización de las flores adicionales. El producto comercial (Thinex) será registrado para su uso en la región del Pacífico Oeste de USA para ser utilizado en 'Red Delicious', 'Fuji' y 'Gala', también puede utilizarse en duraznos, nectarinas y uvas. Sus ingredientes activos son: ácido pelargónico (57%) y ácidos grasos C6-C12 (3%). También se utiliza para estimular el crecimiento vegetativo en plantaciones nuevas, aplicándolo en floración para prevenir la formación de frutos.

En manzanas el momento óptimo de aplicación variará de acuerdo al cultivar. En la mayoría de los casos se recomienda cuando el 60% al 80% de las flores están abiertas y cuando se ha producido la polinización de la flor principal. A veces es necesaria una segunda aplicación para obtener el nivel deseado de aclareo. De acuerdo al marbete del 'Thinex' es necesario un mojado completo de flores para un resultado efectivo pero sin llegar al goteo usando de 2000-4000 l/ha de agua ajustando el volumen de acuerdo al tamaño del árbol, forma, espaciamiento, etc. Se recomienda aplicar este producto durante el día cuando las temperaturas son mayores a 18 °C. En condiciones de alta humedad el producto no se seca correctamente.

El objetivo de este trabajo fue el estudio de la efectividad de distintos compuestos en el aclareo químico de manzanos cvs. 'Fuji', 'Royal Gala' y 'Red Delicious' en la región del Alto Valle del Río Negro y Neuquén. Se comparó el efecto de los aclarantes comúnmente utilizados en la región (ANA y Carbaril) con otros todavía no registrados en el país pero con un futuro promisorio especialmente en la producción integrada de frutas.

Materiales y métodos

Experimento I

Se utilizaron plantas de la cultivar 'Fuji'/M9 de cinco años de edad, en producción conducidas en espaldera modificada con un distanciamiento de 4 m entre filas y 2 m entre plantas.

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

– Accel: Dosis: 267 ml/100l, (~ 30gr/acre) con Regulaid a 125 ml/100l como coadyuvante cuando la media del diámetro de fruto era de 5 mm y otra aplicación a la misma dosis cuando la media del diámetro de fruto era de 10 mm.

– Mezcla Accel/Carbaril: Dosis: Carbaril: 120 gr/100l + Accel: 267 ml/100l con Regulaid a 125 ml/100l como coadyuvante cuando la media del diámetro del fruto era de 10 mm.

– Mezcla ANA/Carbaril: Dosis: ANA 5 mg./l p.i. +.Carbaril 60 gr./100l con Regulaid a 125 ml/100l como coadyuvante cuando la media del diámetro de fruto era de 13 mm.

– Thinex: Dosis: 312.5 ml/100l con Regulaid a 125 ml/100l cuando el porcentaje de floración era del 60% y cuando el porcentaje de floración era del 80%.

– Control: Sin aplicación.

Los tratamientos fueron aplicados a punto de goteo con una mochila a motor a cada planta en forma individual en un diseño completamente aleatorizado con 6 plantas (repeticiones) por tratamiento.

En el estado de puntas rojas-pétalos visibles (E_2) se contabilizaron el total de ramilletes florales de cada planta. En diciembre, tras la caída de noviembre o "june drop", se contabilizaron los frutos cuajados. De estos datos se obtuvo el porcentaje de dardos en donde cuajaron cero, uno, dos, tres o más frutos (clases productivas). Se calculó la densidad de ramilletes en floración (DRF): número de ramilletes por cm^2 de área seccional de tronco.

En el momento de cosecha se seleccionaron al azar 20 frutos de cada planta de cada tratamiento y se midió el peso, diámetro y longitud de cada uno.

Los datos fueron analizados usando el procedimiento de análisis de la varianza (ANOVA) del paquete estadístico SAS General Linear Models (SAS Institute, 1991) tomando el cuajado (n.° de frutos/100 ramilletes) como efecto principal. De acuerdo a la metodología propuesta por LOONEY y MCKELLAR (1984) se utilizó la DRF como covarianza pero en este caso no fue significativa. Se realizó una ANOVA de la distribución porcentual del cuajado para cada una de las clases productivas. Para el análisis, los datos fueron transformados a la raíz cuadrada pero al no existir diferencias con los datos sin transformar, los resultados se presentan con los datos originales. Las medias fueron separadas usando LSD.

También se realizó un análisis de la varianza para el peso del fruto y la relación Longitud/Diámetro (L/D). Al utilizarse el número de frutos cuajados como covarianza este no fue significativo por lo tanto se desestimó su uso.

Experimento II

Se utilizaron plantas de la cultivar 'Royal Gala'/MM111 de cinco años de edad conducidas en espaldera modificada a una distancia de 4 m entre filas y 2 m entre plantas. Los tratamientos fueron aplicados de la forma descrita en el experimento anterior con un diseño completamente aleatorizado, con 6 plantas (repeticiones) por tratamiento:

- Accel: Dosis: 267ml/100l, (~ 30gr/acre) con Regulaid a 125 ml/100l como coadyuvante cuando la media del diámetro de fruto era de 7 mm y otra aplicación a la misma dosis cuando la media del diámetro de fruto era de 10 mm.

- Mezcla Accel/Carbaril: Dosis: Carbaril: 120 gr/100l + Accel: 267 ml/100l con Regulaid a 125 ml/100l como coadyuvante cuando la media del diámetro del fruto era de 10 mm.

- Mezcla ANA/Carbaril: Dosis: ANA 5 mg/l p.i. + Carbaril 60 gr/100l con Regulaid a 125 ml/100l como coadyuvante cuando la media del diámetro de fruto era de 13 mm.

- Thinex: Dosis: 312.5 ml/100l con Regulaid a 125 ml/100l en plena floración.

- Control: Sin aplicación.

El porcentaje de cuajado fue obtenido de la misma manera que el experimento anterior.

Los datos fueron analizados usando el procedimiento descripto en el experimento anterior.

Experimento III

En este caso las plantas utilizadas fueron de la cultivar 'Red Delicious', 'Atwood' (Chañar 34/EM4) de más de diez años de edad, conducidas en espaldera modificada a una distancia de 4m entre filas por 4m entre plantas.

De cada planta se eligieron cuatro ramas representativas de cada lado en un total de 6 plantas por tratamiento en donde se aplicó el producto a punto de goteo con una mochila a motor en un diseño completamente aleatorizado. Los tratamientos fueron los siguientes:

– Thinex: aplicado aproximadamente cuando la floración era del 80% a 312.5 ml/100l con Regulaid como coadyuvante a 125 ml/100l.

– Accel: dos aplicaciones: la primera cuando el fruto tenía 7 mm y la segunda cuando el fruto tenía aproximadamente 10 mm, ambas aplicaciones con una dosis de 267 ml/100l (~30gr/acre) usando 'Regulaid' como coadyuvante a 125 ml/100l.

– Control: sin tratamiento.

El porcentaje de cuajado fue obtenido de la misma manera que en los experimentos anteriores con la excepción que en este caso no se tomó una muestra de frutos para medir su peso, diámetro y longitud.

Los datos fueron analizados usando el procedimiento descrito anteriormente.

Resultados y discusión

Experimento I

Todos los tratamientos mostraron una diferencia significativa con el control (cuadro 1). La mezcla Accel/Carbaril fue el tratamiento que más redujo el cuajado total (número de frutos/100 ramilletes) en 'Fuji' aunque no hubo diferencias significativas con la aplicación de Accel. Tampoco hubo diferencias significativas en el aclareo entre las aplicaciones de Accel, ANA/Carbaril y Thinex, pero sí estos resultados fueron diferentes al control. La mezcla Accel /Carbaril presentó el mayor porcentaje de dardos con 0 y 1 fruto aunque no hubo diferencias significativas con el resto de los tratamientos excepto con el control (cuadro 1). En el caso de dardos con tres frutos fue la mezcla Accel/Carbaril y el Accel los tratamientos que significativamente presentaron los menores porcentajes de cuajado. Esta tendencia de ambos tratamientos a presentar el mayor porcentaje de dardos con un fruto es una característica altamente positiva para obtener frutos de mejor forma, color y con menos posibilidades de ataques por carpocapsa.

Los frutos tratados con Accel y la mezcla Accel/Carbaril presentaron un mayor peso y una mayor relación Longitud/Diámetro (cuadro 1). Los frutos de la cultivar 'Fuji' tienen la característica de tener una forma generalmente redondeada, por esto es interesante el efecto de la aplicación del Accel favoreciendo el aumento de la longitud del fruto. Debido a que todos los árboles fueron aclarados a mano luego de haber realizado la evaluación del efecto de los aclarantes (después de la caída de Noviembre, "june drop") se puede deducir que existe un efecto directo del producto Accel en el tamaño del fruto ya que tras el aclareo manual los árboles quedaron aproximadamente con la misma carga de fruta. Bound *et al.* (1991) trabajando también con manzanas 'Fuji' obtuvieron un aumento del peso y tamaño de la fruta utilizando Benciladenina como aclarante. Según Greene *et al.* (1992) la Benciladenina aumenta el tamaño del fruto independientemente de su efecto aclarante pero solamente cuando se la aplica directamente sobre el fruto; en nuestra experiencia el producto fue aplicado a punto de goteo sobre el follaje y sobre los frutos. Greene y Autio (1989) aumentaron el tamaño del fruto con aplicaciones de Benciladenina sin inducir el aclareo y

CUADRO 1
EFECTO DEL ACCEL/CARBARIL, ACCEL, ANA/CARBARIL Y THINEX EN EL CUAJADO DEL FRUTO, PESO Y RELACIÓN LONGITUD:DIÁMETRO DEL FRUTO EN ÁRBOLES DE LA CULTIVAR 'FUJI'

Tratamiento	Cuajado total[y]	Distribución porcentual del cuajado en cada clase productiva					Peso Medio del Fruto (g.)	Relación L : D[z]
		0	1	2	3	3+		
Accel/Carbaril	66,16c	40,90a	29,70a	17,60	7,80c	4,00b	280,82a	0,84a
Accel	88,09bc	37,80a	26,80a	20,20	11,00cb	4,10b	277,38a	0,83a
ANA/Carbaril	120,47b	31,40ab	28,20a	21,90	13,00b	5,60b	229,26b	0,81b
Thinex	111,69b	32,90ab	27,80a	22,70	12,20cb	4,40b	215,82bc	0.81b
Control	182,63a	24,90b	20,90b	18,60	20,50a	15,00a	204,71c	0,80b
F	8,12	3,11	3,41	1,27	9,39	9,76	8,70	4,02
P	0,002	0,03	0,02	0,31	0.0001	0,0001	0,0002	0,01
$LSD_{(0.05)}$	44,90	10,00	5,00	6,00	4,00	4.00	18,09	0,02

[y] Número de frutos por 100 ramilletes florales
[z] L : D = Relación Longitud : Diámetro

sugirieron que este efecto podía deberse a un aumento del número de células debido directamente al efecto de la benciladenina. Los frutos tratados con ANA/Carbaril y con Thinex no presentaron diferencias en peso y relación L/D con respecto al testigo (cuadro 1).

Experimento II

En 'Royal Gala' los tratamientos con la mezcla Accel/Carbaril, Accel y la mezcla ANA/Carbaril fueron los que más redujeron el cuajado total difiriendo significativamente con el Control (cuadro 1). El efecto del Accel en el cuajado total en este experimento no coincide con los resultados de McARTNEY *et al.* (1995); dichos autores, trabajando con 'Royal Gala' en Nueva Zelanda no encontraron diferencias significativas en el porcentaje de cuajado total entre tratamientos (Accel, Carbaril y Control), esto puede ser debido a que en ese experimento el Accel fue aplicado sólo una vez, a los 12 mm de diámetro del fruto rey del dardo o del fruto rey de brindillas, en cambio en este estudio se realizaron dos aplicaciones de Accel, a los 7 y 10 mm de diámetro del fruto. No hubo diferencias significativas en el cuajado entre los árboles tratados con Accel y Thinex. El efecto del aclareo en los árboles tratados con Thinex no fue estadísticamente distinto al de los árboles sin tratar, sólo se observó una tendencia a un menor cuajado total; esto puede deberse a que, en esta cultivar, el Thinex se aplicó sólo una vez al 80% floración, en cambio en el experimento anterior de la cultivar 'Fuji' se realizaron dos aplicaciones: al 60 y 80% de floración.

La mezcla Accel/Carbaril, Accel, y ANA/Carbaril redujeron el número de dardos donde cuajaron 3 o más frutos e incrementaron el número de dardos donde cuajó sólo un fruto (cuadro 2). Aproximadamente en la mitad de los dardos de los árboles tratados con la mezcla Accel/Carbaril y ANA/Carbaril no cuajó ningún fruto (cuadro 2), estos resultados tal vez estén indicando un efecto excesivo del aclareo en ambos tratamientos. Los árboles tratados con Accel y Thinex presentaron el 31 y 26 % de los dardos con 0 fruto difiriendo significativamente del control donde solo el 15 % de los dardos no tuvieron frutos.

Experimento III

En 'Red Delicious' el Accel redujo el cuajado total en casi un 50% difiriendo significativamente con el Thinex y el Control (cuadro 3). El efecto del Thinex en el aclareo de esta cultivar no fue relevante, a pesar que el producto fue colocado de acuerdo a las recomendaciones (al 80% de floración) y que dos días posteriores a la aplicación del producto se observó quemadura de pétalos en una alta proporción. De cualquier modo en ese momento tal vez ya habían cuajado gran parte de los frutos por lo tanto se deberá ajustar la época de aplicación. No se observaron efectos colaterales de daño en la epidermis o deformaciones de los frutos. En un 26% de los dardos tratados con Accel no cuajó ningún fruto siendo este número significativamente diferente al Control y al tratamiento con Thinex. En general, los árboles tratados con Accel presentaron más de la mitad de los dardos con un fruto y redujeron el número de dardos donde cuajaron 2, 3 o más de tres frutos (cuadro 3).

Con la mezcla Accel/Carbaril se obtuvo la mayor respuesta al aclareo tanto en 'Fuji'

CUADRO 2
EFECTO DEL ACCEL/CARBARIL, ACCEL, ANA/CARBARIL Y THINEX EN EL CUAJADO DEL FRUTO EN ÁRBOLES DE LA CULTIVAR 'ROYAL GALA'

Tratamiento		Cuajado total[y]	Distribución porcentual del cuajado en cada clase productiva				
			0	1	2	3	3+
Accel/Carbaril		37,1c	48,6a	43,6ab	6,4c	1,2b	0,2b
Accel		53,6cb	31,2b	53,4a	13,7abc	1,5b	0,2b
ANA/Carbaril		43,1c	56,4a	31,3b	10,2bc	2,0b	0,2b
Thinex		80,8ab	26,0bc	53,5a	16,4ab	3,6b	0,6b
Control		95,4a	15,5c	51,4a	22,0a	8,1a	3,0a
	F	4,78	20,16	4,31	4,05	4,94	3,55
	P	0,005	0,0001	0,009	0,01	0,0045	0,02
	$LSD_{(0.05)}$	33,40	11,00	13,00	8,60	3,70	9,00

[y] Número de frutos por 100 ramilletes florales.

CUADRO 3
EFECTO DEL ACCEL Y THINEX EN EL CUAJADO DEL FRUTO EN ÁRBOLES DE LA CULTIVAR 'RED DELICIOUS'

Tratamiento		Cuajado total[1]	Distribución porcentual del cuajado en cada clase productiva				
			0	1	2	3	3+
Accel		48,23b	26,7a	56,3	13,6b	3,20b	0,20
Thinex		117,29a	8,50b	54,9	28,3a	7,30a	1,10
Control		91,17a	12,4b	62,1	20,1b	4,50ab	0,90
	F	7,66	12,98	2,08	9,15	3,91	1,57
	P	0,005	0,0005	0,16	0,0025	0,043	0,24
	$LSD_{(0.05)}$	37,97	8,00	7,90	7,00	3,00	1,00

[1] Número de frutos por 100 ramilletes florales.

como en 'Royal Gala'; resultados similares fueron encontrados por Greene y Autio (1989) trabajando con manzanas cv. 'McIntosh'.

En el caso de 'Fuji', al observar los frutos en el momento de cosecha, se puede concluir que en este experimento el efecto de la mezcla Accel/Carbaril produjo un aclareo excesivo que se reflejó en un aumento del tamaño de la fruta mayor a lo comercialmente aceptable. Esto ya fue observado cuando se combinaban el Accel y Carbaril o Accel y ANA (Dennis, 1995). De todas maneras se puede especular en un efecto directo del Accel sobre el aumento del peso, longitud y diámetro del fruto, en coincidencia con los resultados encontrados por Greene y Autio (1989), Greene *et al.* (1992), Elfving y Cline (1993).

En general el Accel aclarea dardos con dos o tres frutos más que dardos con un fruto y no aclarea selectivamente a un fruto por ramillete como el ANA (Greene *et al.*, 1992).

Es importante en cultivares como 'Royal Gala' y especialmente 'Fuji' realizar el aclareo oportunamente, esto nos asegura un manejo equilibrado de la carga de la planta especialmente en las variedades con una fuerte tendencia a la alternancia. Productos de origen natural como el Accel y Thinex dan una buena perspectiva para el manejo de la producción de fruta integrada pero es necesario una mayor experimentación al respecto para ajustar el momento de aplicación y dosis a utilizar. Es importante también continuar con las experiencias de aclareo en cultivares no tradicionales para la región que tendrán una producción importante en el futuro.

Bibliografía

Bound S., Jones K.M. Koen T.B., Oakford. 1991. The thinning effect of benzyladenine on red 'Fuji' apple trees. J. Hort. Sci., 66:789-794.

DENNIS F.G. 1995. Response of several apple cultivars to thinning sprays of benzyladenine, NAA and combinations thereof. Hort Science, 30:765.

DENNIS F.G. 1994. Effects of orchard practices on flowering and fruiting of deciduous fruit trees. Compact fruit tree, 27:111-114.

ELFVING D.C. 1994. Benzyladenine: chemical thinner for the northwest. Good Fruit Grower, 45(7):47-48.

ELFVING D.C. CLINE R.A. 1993. Cytokinin and ethephon affect crop load, shoot growth, and nutrient concentration of 'Empire' apple trees. Hort Science, 28(10):1011-1014.

EMONGOR V.E., MURR D.P. 1994. Timing of benzyladenine application as a chemical thinner of 'Empire' apple. Hort Science, 29:455.

FAUST M. 1989. Fruiting: Thinning of fruits. In: Physiology of temperate zone fruit trees. Chapter 4. John Wiley & Sons, Inc. New York.

GREENE D.W., AUTIO W.R., ERF J.A., MAO Z.Y. 1992. Mode of action of Benzyladenine when used as a chemical thinner on apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 117:775-779.

GRLINE D.W. AUTIO W.R. 1989. Evaluation of benzyladenine as a chemical thinner on 'McIntosh' apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 114(1):68-73.

LOONEY N.E., MCKELLAR J.E. 1984. Thinning Spartan apples with Carbaril and 1-Naphthaleneacetic acid: influence of spray volume and combinations of chemicals. Can. J. Plant Sci., 64:161-166.

MCARTNEY S.J., TUSTIN D.S., SEYMOUR S., CASHMORE W. 1995. Benzyladenine and carbaryl effects on fruit thinning and the enhancement of return flowering of three apple cultivars. J. Hort. Sci., 70:287-296.

ROBINSON T. 1994. Research shows new thinning agent enhances fruit size. The great lakes fruit growers news, 35.

SAS Institute, Inc. 1991. SAS/STAT User's Guide. Version 6, 4th. ed, Vol. 1 and 2. Cary, NC.

WILLIAMS M.W. 1995. Chemical thinning may be preferred risk. Good Fruit Grower, 46(7):10.

WILLIAMS M.W. 1994. Factors influencing chemical thinning and update on new chemical thinning agents. Compact fruit tree, 27:115-122.

WILLIAMS M.W. 1993. Comparison of NAA and carbaryl petal-fall sprays on fruit set of apples. Hort Technology, 4:428-429.

WILLIAMS M.W. EDGERTON L.J. 1981. Fruit thinning of apples and pears with chemicals. Agric. Info. Bull. No. 289 (rev).

(Aceptado para publicación el 14 de mayo de 1998)