



EFFECTO DEL ANA, CARBARYL Y BAP EN RALEO DE MANZANOS

EFFECTS OF ANA, CARBARYL AND BAP ON APPLES

Flavia E. Gil¹
Alfredo Baroni²

Originales
Recepción: 03/07/2001
Aceptación: 06/09/2001

RESUMEN

Para evaluar el efecto raleante de ANA, BAP y Carbaryl sobre los rendimientos y la calidad a cosecha en frutos de manzano cv. Royal Gala se los trató -en Luján de Cuyo (Mendoza, Argentina)- con pulverizaciones aplicadas a los 23 días después de plena floración de ANA (10 y 15 ppm); BAP (50 ppm); Carbaryl (1200 ppm) y las siguientes combinaciones de ANA 10 y 15 ppm y Carbaryl 1200 ppm. ANA 10 ppm afectó el número total de frutos retenidos a cosecha y, por lo tanto, los rendimientos totales. Carbaryl provocó caídas de frutos al principio pero, a cosecha, esa diferencia se perdió debido a las caídas de precosecha. El peso promedio y tamaño también aumentó con ANA 10 ppm. Igual efecto produjo sobre el contenido de sólidos solubles y color de pulpa. Cuando aumentó la dosis de ANA el efecto fue negativo. BAP no incidió en ninguno de los parámetros analizados. Bajo las condiciones de este ensayo el mejor efecto raleante se obtuvo con ANA 10 ppm, aplicados con un tamaño de fruto de 12 mm.

SUMMARY

The present study was undertaken to determine the thinning effect of ANA; BAP y Carbaryl on crop load and harvest fruit quality of Royal Gala apples in Luján de Cuyo (Mendoza, Argentina). Untreated controls were compared with pulverization of ANA (10 y 15 ppm); BAP (50 ppm); Carbaryl (1200 ppm) and the combination of ANA 10 and 15 ppm and Carbaryl 1200 ppm. ANA 10 ppm affected the total number of fruit at harvest, then the cropp load. Carbaryl to promoted drop of fruitlet at the begining but at harvest that different had lost by abscion before harvest. The mean weight and size increased with ANA 10 ppm.

Soluble solid content and ground color increased at the same concentration of ANA, at the high concentration of ANA the effect was negative, neither BAP with all parameters analyzed. ANA 10 ppm was the best thinner when is applicated with size of fruitlest about 12 mm.

Palabras clave

raleo químico • sólidos solubles • firmeza • tamaño de fruto

Key words

chemical thinning • soluble solid content • firmness • fruit size

Trabajo subsidiado por Secretaría de Ciencia y Técnica. UNCuyo.

- 1 Dpto. de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Almirante Brown N° 500. Casilla de Correo 7. M5528AHB Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. ccea@fca.uncu.edu.ar
- 2 Instituto de Desarrollo Rural. Godoy Cruz 111. 5500. Mendoza. Argentina.

INTRODUCCIÓN

Mendoza tiene una oferta varietal muy concentrada. Deliciosa y sus clones representan el 90 % de la superficie plantada. Royal Gala aparece como una buena alternativa con ventajas tanto productivas como económicas. Sin embargo, posee escasa capacidad de tamaño (1, 16, 19, 20) por lo cual el raleo de frutos se convierte en la principal estrategia que el productor debe definir (6). El raleo químico resulta interesante por su menor costo y facilidad de aplicación. Hay distintos raleadores químicos que pueden actuar a nivel de flor: DNOC, Ethephon, tiosulfato de amonio, etc., con resultados exitosos para importantes zonas productoras del mundo (3, 4, 11, 13), o de efecto poscuaaje con aplicaciones más tardías.

En Mendoza, debido a la alta frecuencia de heladas primaverales, el raleo en flor es muy riesgoso. Consecuentemente los raleantes posibles se restringen a éste último tipo. Entre las sustancias más empleadas están el 1-naftil-acetamida (ANA), Carbaryl y BAP con resultados contradictorios en muchos casos. Carbaryl es un raleador muy efectivo con escaso riesgo de sobreraleo en Red Delicious (3) y sus clones mejorados: Hi Early y Empire (4) y Cox Orange Pippin (14, 15). Sin embargo, los resultados obtenidos en Gala no han sido concluyentes (7, 19). BAP fue efectivo en Golden Delicious, Mutsu y Empire (8, 9). En Gala tuvo comportamiento errático (19). ANA fue exitoso en varias cultivares, entre ellas, Mc Intosh y es uno de los productos más difundidos (12).

Objetivo

Evaluar distintos raleadores químicos de efecto poscuaaje: ANA, BAP y Carbaryl, sobre la producción final y la calidad de fruto a cosecha en manzano cv. Royal Gala para las condiciones de Mendoza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en un monte de Royal Gala MM111 -ubicado en Agrelo (Luján de Cuyo)- de 7 años de edad, conducidos en eje central, plantados a 4x2 m, polinizado con *Malus floribunda* y regado por microaspersión. Las aplicaciones se realizaron con mochila manual de 20 litros y lanza manual, a los 23 DDPF. Las plantas fueron elegidas por su uniformidad de carga y estado vegetativo.

Se analizaron tres factores con distintos niveles cada uno: ANA (3 niveles), BAP (2 niveles) y Carbaryl (2 niveles), y la interacción ANA * Carbaryl, con un arreglo de factoriales en diseño totalmente aleatorio (8 repeticiones por tratamiento con 2 árboles como unidad experimental). Para los tratamientos con ANA (ácido naftalen-acetamida) se empleó APONON de Bayer® con 16 % de principio activo. Para las aplicaciones de Carbaryl se utilizó como fuente el Sevin PM® 85 %. Para BAP se usó droga pro-análisis (99 %, v/v). En todos los casos se empleó el surfactante Rizo-spray (10 ml/20 l). Los tratamientos y las condiciones de aplicación se indican en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tratamientos de raleo en manzanos cv. Royal Gala.

Tratamientos	ANA (ppm)	BAP (ppm)	Carbaryl (ppm)	Tamaño fruto (mm)
Testigo Seco	-	-	-	-
ANA	10	-	-	12
ANA	15	-	-	12
BAP	-	50	-	12
Carbaryl	-	-	1200	12
ANA+Carbaryl	10	-	1200	12
ANA+Carbaryl	15	-	1200	12

A los 74 DDPF (51 días después de las aplicaciones) se registró la cantidad de dardos con fruta clasificados según el número de frutos retenidos. La cosecha se realizó en tres pasadas considerando como indicador el viraje del color de fondo de verde a amarillento. Para cada momento de cosecha se registró el total de frutos cosechados y el peso total. En una muestra de 20 frutos/planta se determinaron: diámetro ecuatorial, con calibre; altura polar y peso por fruto. En una submuestra de 10 frutos/planta se estableció: firmeza con presiónmetro (lb), contenido de sólidos solubles (CSS) con refractómetro ATAGO ATC1 y colores de piel (CP) y pulpa (CPP), evaluados visualmente por comparación con la tabla de colores Munsell en función de las siguientes escalas numéricas:

CP = 1 (2,5 Y 8/6)	CPP = 1 (10 Y 9/2)
CP = 2 (10 Y 8/6)	CPP = 2 (5 Y 9/2)
CP = 3 (10 Y 9/6)	CPP = 3 (10 YR 9/2)

Además se construyó una escala para evaluar la distribución de almidón en el fruto desde 1 (100 % almidón) hasta 5 (0 % almidón). Para todas las variables paramétricas se hizo análisis de la varianza y las diferencias se analizaron mediante pruebas de comparación múltiple de Tukey. Cuando la interacción entre factores fue significativa se realizaron contrastes ortogonales. Para los datos no paramétricos (colores, escala de iodo, etc.) fue necesario transformar los datos previo al análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hubo distinta respuesta de los raleadores aplicados en cuanto al número de frutos retenidos por dardo a los 50 días de aplicación. Los tratamientos utilizados afectaron la cantidad de dardos con 2 o más frutos (tabla 2, pág. 34). El número de dardos que llegó a cosecha con 1 ó 3 frutos no se modificó con los tratamientos de raleo. ANA redujo el número de dardos con 2 frutos en ambas dosis. Lo mismo ocurrió con Carbaryl. En cambio, BAP tuvo un efecto contradictorio ya que retuvo más frutos que el testigo, a diferencia de lo citado por la bibliografía (9). Al momento de cosecha, los testigos tuvieron reducción de la carga, probablemente por caídas de precosecha. La carga en número de frutos por planta que llegaron a cosecha, así

Tabla 2. Efecto de los tratamientos de raleo químico sobre número de dardos con 1, 2, 3 o más frutos, evaluados a los 51 días de aplicados en manzano cv. Royal Gala.

Factores analizados (ppm)	Número dardos			
	1 fruto/dardo	2 frutos/dardo	3 frutos/dardo	
ANA	0	52 a	71 a	4a
	10	49 a	55 b	5 a
	15	61 a	58 b	5 a
BAP	0	53 a	61 b	4 a
	50	63 a	73 a	5 a
Carbaryl	0	55 a	68 a	5 a
	1200	53 a	55 b	4 a
Interacciones				
ANA*Carbaryl		*	*	*
ANA*Carbaryl*BAP		NS	NS	NS

Diferentes letras dentro del factor y columna indican diferencias significativas para test de Tuckey ($P \leq 0,05$). * Contrastes significativos para $P \leq 0,0001$

como los rendimientos, se redujeron únicamente con ANA 10 ppm. Con dosis mayores no hubo diferencias con el testigo (tabla 3). En muchos casos el Carbaryl, como raleante, ha demostrado un comportamiento errático, con escasa o nula respuesta en algunas variedades: Red Chief y Oregon Spur (3), Rome Beauty (17) y Bramley (15). En muchos casos se considera muy escasa la probabilidad de sobre-raleo (7). En otras cv., como Cox's Orange Pippin, se lograron cargas adecuadas (8, 14). BAP, a la concentración considerada, no afectó la producción por planta, y dio igual respuesta que la encontrada bajo las condiciones de U.K. (19).

Tabla 3. Efecto de los tratamientos de raleo químico sobre número de frutos, diámetro medio (DE + AP/2), peso/fruto y rendimiento (kg/planta) en manzano cv. Royal Gala.

Factores analizados (ppm)	Número frutos finales	Diámetro medio (mm)	Peso/fruto (g)	Rendimiento (kg/planta)	
ANA	0	159 ab	65.13 b	144.93 b	22.45 ab
	10	138 b	66.0 a	150.12 a	19.09 b
	15	169 a	64.22 c	138.75 c	25.02 a
BAP	0	154 a	65.09 a	144.29 a	22.97 a
	50	159 a	65.26 a	146.84 a	22.02 a
Carbaryl	0	158 a	64.79 b	143.41 b	22.51 a
	1200	149 a	65.64 a	146.36 a	21.92 a
Interacciones					
ANA*Carbaryl		*	*	*	*
Ana*Carbaryl*BAP		NS	NS	NS	NS

Diferentes letras dentro del factor y columna indican diferencias significativas para test de Tuckey ($P \leq 0,05$). * Contrastes significativos para $P \leq 0,0001$

Foto 1. Manzanas cv. Royal Gala tamaño promedio.



Como consecuencia del efecto sobre la carga hubo incrementos significativos en el peso promedio y el tamaño promedio de frutos con ANA 10 ppm. Una mayor concentración no aumentó tamaños ni peso (tabla 3, pág. 34). Igual efecto fue encontrado en Fuji cuando se aumentó la concentración de 10 a 20 ppm de ANA (12). En cambio, en muchos casos de Red Delicious no dio buenos resultados como raleador, con alto riesgo de sobre-raleo y frutos pigmeos (7). Esta mayor respuesta es atribuible a la mayor capacidad raleante del ANA respecto a otros como el Carbaryl. (7, 19). En cuanto al efecto del ANA sobre los calibres comercializables (figura 1, pág.36) la mayor proporción de frutos con calibres inferiores a 125 se logró con 10 ppm, lo cual le permitiría al productor aumentar la rentabilidad. La mayor concentración revierte el efecto con mayor proporción de fruta chica, superando al testigo. Carbaryl aumentó solamente en 2 % el tamaño y el peso promedio de los frutos, sin alterar los rendimientos (tabla 3, pág. 34). La proporción de frutos con menores tamaños se modificó levemente (figura 2, pág. 36). BAP a 50 ppm no ejerció ningún efecto adicional sobre los tamaños de fruto a cosecha ni afectó los rendimientos acumulados de Royal Gala. Concentraciones superiores han demostrado ser algo más efectivas en la reducción de los rendimientos a cosecha, mejorando aún más cuando se combina con Carbaryl (7, 8).

El momento de aplicación también fue distinto; cuanto más temprano, mejor fue la respuesta (8). También difirieron las respuestas de distintas variedades: Queen Cox y Royal Gala, probablemente debido al excesivo cuaje inicial de esta última (19). La proporción de fruta chica a cosecha no se vio afectada por el BAP (figura 3, pág. 36). En la interacción Carbaryl * ANA el peso promedio de frutos se redujo marcadamente cuando se trabajó con aspersiones preparadas con la mayor dosis de ambos. ANA 15 ppm fue perjudicial para el peso promedio y el Carbaryl incrementó dicho efecto, disminuyendo el peso promedio incluso por debajo del testigo sin raleo. Carbaryl -por sí mismo- aumentó el peso y su acción no fue modificada por la presencia de ANA 10 ppm. En cambio, una concentración de ANA a 15 ppm redujo el peso promedio (figura 4, pág. 36).

Figura 1. Efecto de distintas concentraciones de ANA sobre los tamaños comerciales de fruto a cosecha en manzano cv. Royal Gala.

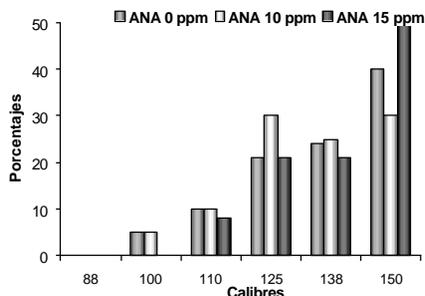


Figura 2. Efecto del Carbaryl sobre los calibres de manzano cv. Royal Gala.

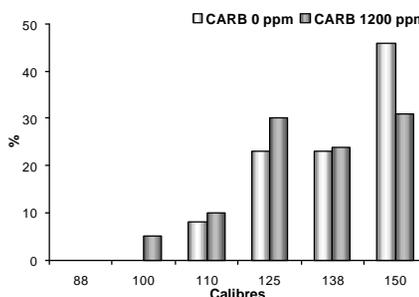


Figura 3. Efecto del BAP sobre los calibres de manzano cv. Royal Gala.

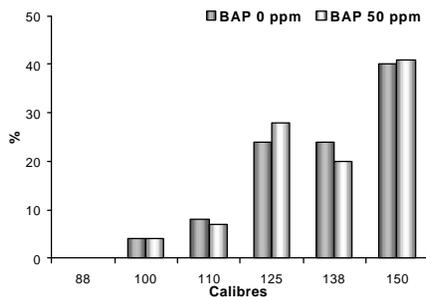


Figura 4. Efecto del ANA (0, 10 y 15 ppm) y del Carbaryl (0 y 1200 ppm) sobre el peso promedio de fruto.

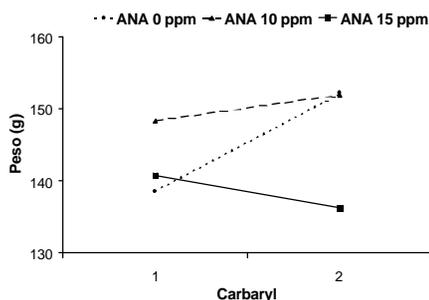


Tabla 4. Efecto de los tratamientos de raleo químico sobre firmeza, sólidos solubles en manzano cv. Royal Gala.

Factores analizados (ppm)		Firmeza (lb)	Sólidos solubles	Color de piel	Color de pulpa	Índice de yodo
ANA	0	17.24 b	13.49 b	1.92 a	1.22 b	3.71 a
	10	17.35 b	13.75 a	1.89 a	1.44 a	3.78 a
	15	17.69 a	13.86 a	1.94 a	1.19 b	3.63 a
BAP	0	17.43 a	13.69 a	1.91 a	1.29 a	3.72 a
	50	17.21 a	13.56 a	1.93 a	1.18 a	3.63 a
Carbaryl	0	17.45 a	13.69 a	1.88 b	1.25 a	3.66 a
	1200	17.33 a	13.65 a	1.96 a	1.31 a	3.77 a
Interacciones						
ANA*Carbaryl		*	*	*	*	***
ANA*Carbaryl * BAP		NS	NS	NS	NS	NS

Diferentes letras dentro del factor y columna indican diferencias significativas para test de Tuckey ($P \leq 0,05$). * Contrastes significativos para $P \leq 0,0001$.

Foto 2. Escala de iodo empleada en el ensayo de raleo para manzano cv. Royal Gala.



El único raleante que tuvo influencia en las características físicas y químicas del fruto fue el ANA, modificando tanto el contenido de sólidos solubles como la firmeza y el color de pulpa debido probablemente a su efecto sobre la carga (5, 8, 10). Con ambas dosis de ANA el contenido de sólidos solubles aumentó, aunque solamente la mayor dosis incrementó la firmeza en los frutos (tabla 4, pág. 36). La mayor coloración de pulpa observada en los frutos sometidos a aspersiones con ANA en la menor dosis, podría vincularse a un adelanto en el estado de madurez; sin embargo, no modificó el color de piel ni el índice de iodo (Foto 2).

CONCLUSIONES

- ANA a concentración de 10 ppm tuvo el mejor efecto raleante. ANA 15 ppm tuvo efecto negativo.
- La concentración empleada de BAP así como la época de aplicación pueden no haber sido las adecuadas para lograr respuestas en la producción.
- Carbaryl no resultó un raleante adecuado.
- La combinación de ANA con Carbaryl no mejoró la respuesta de ANA en bajas concentraciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barria, J. y Sancinaea, A. 1994. Gala. Una variedad con mercado. Rompecabezas Tecnológico. Mayo-Junio. 22-23.
2. Bergh, O. 1990. Effect of time of hand-thinning on apple fruit sizes. South African Journal of Plant Soil. v. 7(1):1-10.
3. Byers, R.; Barden, J. and Carbaugh, D. H. 1990. Thinning of spur delicious apples by shade, terbacil, carbaryl, and ethephon. Journal American Society Horticultural Science 115 (1):9-13.
4. Byers, R. 1993. Controlling growth of bearing apple trees with ethephon. Hortscience 28(11):1103 -1105.
5. Elfving, D. C. and Langheed, 1994. Storage responses of empire apples to Benzyladenine and other chemical thinners. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (2): 253-257.
6. Faust, Miklos. 1989. Fruiting pp 169-229. In Physiology of temperate zone pomology Wiley & Sons USA 333 p.

7. Gil, G. 1992. El raleo químico de manzano. *Revista Frutícola* v 13 (2): 57-66.
8. Greene, D.; Autio, W. and Miller, P. 1990. Thinning activity of benzyladenine on several apple cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115 (3): 394-400.
9. Greene, D.; Autio, W.; Jeffrey, A. and Zhongyuan, Y. 1992. Mode of action of Benzyladenine when used as chemical thinner an apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117 (5): 775-779.
10. Johnson, D. S. 1992. The effect of flower and fruit thinning on the firmness of Cox's Orange Pippin apples and harvest and after storage. *J. Hort. Sci.* 67 (1): 95-101.
11. Jones, K.; Koen, T.; and R. J. Meredith. 1983. Thinning Golden Delicious apples using ethephon sprays. *Journal of Horticultural Science* 58(3) 381- 388.
12. Jones, K.; Bound, S. and Oakford , M. 1992. Identify the optimun thinning time for red Fuji apples. *J. Hort. Sci.* 67(5): 685-694.
13. Jones, K. ; Graham, B.; Bound, S. and Oakford , M. 1993. Preliminary trials to examine the effect of ethephon as a thinner of Gala and Jonagold apples. *Journal Hort. Sci.* 68(1): 139-147.
14. Knight, B. 1980. Fruit thinning of the apple cultivar Cox's Orange Pippin. *J. Hort. Sci.* 55 (3): 267-273.
15. Knight, B. and Spencer, J. 1987. Timing of application of carbaryl used as an apple fruitlet thinner. *Journal of Horticultural Science* 62 (1) : 11-16.
16. Mc Artney, S.; Palmer, J. and Adams, H. 1996. Crop loading studies with Royal gala and Braeburn apples: effect of time and level of hand thinning. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science.* Vol. 24:401-407.
17. Rogers, B. L. and Thompson, A. H. 1969. Chemical thinning of apple trees using concentrate sprays. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94:23-25.
18. Wayne Mckee, M. and Forshey, C. G. 1965. Effects of chemical thinning on repeat bloom of Mc Intosh apples trees. *American Society for Horticultural Science .* (88): 25-32.
19. Webster, A. and Spencer, J. 1999. New strategies for the chemical thinning of apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars Queen cox and Royal Gala. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 74 (3) 337- 346.
20. White, A. 1991. The Gala apple. *Fruit varieties journal* 45 (1):2-3.