

NOTA TÉCNICA

EFECTO DEL ACLAREO QUÍMICO Y MANUAL EN
INFLORESCENCIAS Y FRUTOS DE MANZANO ¹*Francisco J. Almanza², Mariano Elos², Alfonso López², Abel Valdez²*

RESUMEN

Efecto del aclareo químico y manual en inflorescencias y frutos de manzano. El objetivo fue medir la efectividad del raleo químico y manual en inflorescencia y frutos de manzano; en el primero se aplicó en aspersión Ácido Naftalenacético (ANA) a 5, 10 y 15 ppm; Sevin (Carbaryl) a 400, 800 y 1200 ppm y Bionex (Adherente) a 1 ml/l de agua; esta aplicación se realizó 20 días después de plena floración, la cual se presentó a partir del 18 Abril de 1995. El raleo manual se llevó un mes después dejando un fruto por dardo. El presente trabajo se realizó en el municipio de Arteaga, Coahuila, a una altitud de 2220 msnm. En esta área se seleccionaron los árboles de la variedad Golden delicious que tienen alrededor de 15 años de edad y de un vigor uniforme. La distancia entre plantas e hileras fue de aproximadamente de 6 x 8m. Para probar el objetivo, se aplicó un diseño bloques al azar con nueve tratamientos y 10 repeticiones, aquí cada árbol fue una parcela experimental. Los resultados del análisis de varianza y la prueba de DMS mostraron que el porcentaje de raleo para tratamiento fue estadísticamente diferente ($P < 0,01$); esta diferencia se atribuye al testigo, el cual fue superado por los demás tratamientos. El raleo de frutos fue efectivo en todos los tratamientos, observándose que el Sevin a 400 ppm produjo mayor raleo junto con ANA a 15 ppm (no existe diferencias estadísticas). El raleo manual requiere una mayor inversión en todos los sentidos con respecto al método químico. Aparentemente la calidad de fruto (paño y color) no fueron afectados por los tratamientos.

ABSTRACT

Effect of chemical and manual thinning in flowering and fruits of apple. The main objective of this study was to estimate the effectiveness of chemical and hand thinning. In the first naftalenacetic Acid (ANA) at 5, 10 and 15 ppm; 400, 800 and 1200 ppm Sevin and Bionex (adherent) 1 ml/l of water were realized 20 days after of full flowering from 18 April 1995 forward. The hand thinning was carried out one month later leaving one fruit per shoot. This work was conducted in Arteaga, Coahuila at 2200 masl. Fifteen years old apple trees variety Golden delicious with uniform vigor were selected. Distance between plants and rows was 6 x 8 m approximately. A complete randomized block design with nine treatments and ten replications was utilized. Where a single apple tree was considered a experimental plot. The ANOVA and LSD (DMS) showed that the percentage of thinning for treatments was highly significant ($p < 0.01$), this difference was due to the control. The fruit thinning was effective in every treatment, however the wasting of time and money in the chemical method was smaller than in hand thinning. Thinning was most effective when was applied sevin 400 ppm and NAA 15 ppm at all stages. Apparently, the quality of fruit was not affected by the treatments.



INTRODUCCIÓN

El cultivo del manzano tiene gran impacto en el mercado nacional e internacional, su importancia económica y social radica en el volumen de mano de obra

que ocupa, al aumento en la producción, a la superficie cosechada y a los ingresos económicos. En México el manzano es uno de los principales frutales templados de mayor importancia, en años recientes la producción y calidad de manzana ha aumentado notablemente me-

¹ Presentado en la XLV Reunión Anual del PCCMA, Guatemala, 1999.

² Departamento de Fitomejoramiento. UAAAN Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315. Tel/fax (84) 17-7361. E mail: mmendoza66@hotmail.com

diante el aclareo, el cual previene la alternancia que se caracteriza por cambios cíclicos en la producción, obteniéndose una gran producción en el año "on" y al siguiente año "off" poca o nada producción (Monschise y Goldschmidt, 1981), esto es debido a que en años no productivos se tiene poca floración, poco amarre de fruto o una caída excesiva de fruto; un año productivo puede comenzar debido a un excesivo amarre de fruto o a una pequeña caída de fruto.

Cabe señalar que no todas las especies o variedades de manzano producen cosechas regulares y constantes; porque si la producción es excesiva se requiere de un raleo de fruto para reducir la alternancia y así obtener un mayor tamaño, mejor calidad, y contenido de carotenoides en la cáscara (Vercammen, 1997). Asimismo, los árboles de manzano producen mucho más flores que las que posiblemente puedan desarrollar a frutos maduros. Por esta razón la eliminación del exceso de frutos se convierte en una práctica esencialmente adecuada para el huerto. Por otro lado, los árboles sobrecargados de frutos vienen a una rápida senescencia ya que las altas producciones reducen el crecimiento de la raíz, brotes y hojas; la absorción de nutrientes es muy deficiente por lo que el almacenamiento de reservas en sus tejidos es casi nulo y por ende las futuras yemas fructíferas se producen escasamente llevando al árbol a la alternancia.

La eliminación de la excesiva cantidad de frutos pequeños producidos durante los años de fuerte producción fue conocida por muchos años como raleo de frutos pudiendo hacerse manual, mecánico y químico; sin embargo, esta práctica no se realiza por el alto costo que representa la mano de obra en el caso del aclareo manual y en el método químico por desconocer como hacerlo y que dosis aplicar. Existen varios reportes acerca de esta práctica, por ejemplo Modoran *et al.* (1977) mencionan que al eliminar el 50 % de las yemas florales en años de buena floración resulta una producción normal. Frankhauser (1982) señala que el raleo es más fácil en árboles de floración abundante que en los de floración moderada; así también recomienda el aclareo químico cuando la intensidad de floración es alta.

Al hacer el raleo de frutos, los rendimientos son algunas veces menores o iguales a los árboles que no fueron raleados; sin embargo, cuando el raleo es efectuado por un período de dos años o más el rendimiento aumenta considerablemente, ya que los árboles que no son tratados tienen altos rendimientos en los de baja producción (Waldner y Knoll, 1997).

El raleo a mano fue practicado desde tiempos pasados principalmente para mejorar el tamaño y calidad de fruto, y es aún una práctica recomendada para quienes

no hagan uso de las sustancias químicas para este objeto, y aún usándolas, el raleo a mano debe ser considerado como un complemento de la operación con productos químicos. No obstante, es una práctica que se realiza hasta no ver los frutos que se van a eliminar y esta eliminación del exceso de fruto no es una práctica a gran escala. Algunos resultados son los reportados por Forshey y Elfving (1979) quienes señalan que el raleo manual se realiza dejando un fruto por dardo o espacios entre fruto de 10-15 cm; cuando se dejan de 8 a 12 frutos por metro de rama se mejora la calidad del fruto. Otros concluyen que el raleo a 20 cm de separación originó un aumento de 75-80 mm en los frutos y a 10 cm de separación es el mejor tratamiento técnicamente factible (Silbereinsen, 1983).

Con respecto al raleo químico, se reporta que se debe usar concentraciones bajas con la finalidad de tirar poca fruta. Además este tipo de raleo promueve el desarrollo de frutos, bajando la producción cerca de la tercera parte, pero el tamaño de fruto se incrementa y el color se mejora (Gaash *et al.*, 1985). Hoy en día el raleo químico es considerado como lo más práctico y económico para este cultivo, logrando obtener una buena floración para el siguiente año.

Algunas recomendaciones para realizar raleo son que cuando hay gran cantidad de flores, condiciones atmosféricas calientes y así como condiciones adecuadas para un alto amarre de fruto; las condiciones atmosféricas y el tiempo de rociado son cruciales para un raleo efectivo; los productos ANA son los preferibles para el raleo, pero se corre el riesgo de un excesivo raleo debido a condiciones frías (Cobianchi, 1975). La intensidad del aclareo de fruto depende de la especie o variedad, de la edad y vigor del árbol, de la fertilidad del suelo, de la disponibilidad del agua de riego, de los métodos de cultivo y de poda, de la estación, de la madurez del fruto y del tamaño o tipo de fruto que se desea obtener. Con respecto, a las aplicaciones del Sevin (Carbaryl) ocurre algunos cambios en el contenido de auxinas y ácido abscísico durante el crecimiento de los frutos (interacciones entre brotes y desarrollo de frutos y abscisión de frutos pequeños); asimismo, las aplicaciones localizadas de Carbaryl afecta la abscisión de fruto, porque si se aplica a frutos pequeños y hojas no se trasloca, pero si se aplica a pedicelos se trasloca hacia el interior de los frutos (Knight 1983 y Treharne *et al.*, 1985); algunos estudios que respalda a este producto como raleador son los de Grauslund (1972) quien recomienda aplicaciones de 0,10 y 0,15 % tres semanas después de floración; Vercammen (1998), Jinsoo y Kyurae (1998) este último autor lo recomienda a 800 ppm; así Cobianchi (1975) lo recomienda cuando se requiere un raleo fuerte. Con respecto a Bionex sólo es un adherente.

El objetivo de este trabajo fue medir el efecto de cada producto químico en el aclareo, y comparar el método manual y químico contra el testigo para calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el municipio de Arteaga, Coahuila, que se encuentra a una altitud de 2220 msnm. Se seleccionaron árboles de la variedad Golden delicious sobre portainjerto estándar de 15 años de edad y de un vigor uniforme. La distancia entre plantas e hileras es aproximadamente de 6 x 8m.

El raleo químico se realizó 20 días después de plena floración, la cual se presentó a partir del 18 Abril de 1995. Los productos químicos que se aplicaron fueron Ácido Naftalenacético (ANA) a 5, 10 y 15 ppm; Sevin 85 % (Carbaryl) a 400, 800 y 1200 ppm y Bionex a 1 ml/l de agua. En lo referente, al raleo manual se realizó un mes después dejando un fruto por dardo. Se tomaron datos de aclareo a los 15, 30, 45, 75 y 125 días después de la aplicación; datos de color y paño no se sometieron a un análisis estadístico.

La aplicación de los productos se hizo con una aspersora manual, tratando siempre de que el follaje de la rama y sus alrededores tuvieran siempre un cubrimiento total hasta que se presentara un escurrimiento. Además a todos los tratamientos se les agregó 1 ml/l de bionex (adherente) para retener el mayor tiempo posible el producto sobre el follaje para aumentar la penetración. Durante el experimento se seleccionaron dos ramas por árbol (Norte y Sur); en esta área se realizó un conteo de frutos antes y después de la aplicación, de esta manera se estimó el porcentaje de raleo a través de una regla de tres.

Se analizó bajo un diseño bloques al azar con nueve tratamientos y 10 repeticiones, donde cada árbol es una parcela experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar la diferencia entre tratamientos se hizo un análisis de varianza, observándose diferencias altamente significativas al 1 % de probabilidad. Esto significa que al menos uno de los tratamientos es diferente estadísticamente; esto permitió realizar la comparación de medias por DMS (Cuadro 1) donde se mostró que los tratamientos de raleo manual y aclareo químico fueron iguales; no obstante, el tiempo y el costo del método manual es más alto que el método químico. Estos ocho tratamientos (aclareo manual y químico) fueron diferentes al testigo que representan un 72.58 % de aclareo contra el 83 % valor más bajo (Bionex) para el raleo químico.

Analizando el porcentaje de raleo (Cuadro 2) obtenido en las diferentes etapas evaluadas se puede observar que existe en forma general una tendencia de caída de fruto la cual podemos dividirla en tres partes: la primera con mayor efecto y que comprende del momento de aplicación hasta 30 días después, estos días coinciden con los reportados por Peacock (1970) con relación al Sevin donde el efecto del raleo ocurre entre 2 y 4 semanas después de la aplicación. La segunda etapa que comprende de 30 hasta 45 días después de la aplicación se caracteriza por un efecto de aclareo menor que la anterior pero mayor que la tercera; de acuerdo con Waldner y Knoll (1997) esta etapa mejora la floración para el siguiente año. Por último una tercera caída que comprende de 45 a 125 días, en la cual la caída de fruto es mínima. Al respecto, Bertschinger y Sandler (1997) reportan raleo que oscilan entre 50 a 67 %, resultados muy similares a estos en todos los tratamientos a los 15 días después de la aplicación. Este mismo autor concluye que al 67 % de raleo se encuentran los rendimientos más bajos, pero existe los pesos de fruto más altos.

Comparando los tratamientos (Figura 1) el Sevin a 400 ppm y el ANA a 15 ppm presentaron los más altos porcentajes de raleo siendo 92,91 y 91,07 respectivamente (aunque no fueron significativos con los demás

Cuadro 1. Comparación de medias para el raleo químico y manual en el cultivo de manzano en base a la prueba de DMS.

Tratamiento	Repeticiones										Media
ANA 5 ppm	88,62	83,43	93,75	85,52	92,40	79,73	80,42	87,46	92,84	89,03	87,32 b
ANA 10 ppm	79,98	90,84	94,52	8,22	86,63	91,90	82,81	91,82	93,40	92,99	89,31 b
ANA 15 ppm	93,86	97,56	94,45	94,45	38,65	93,47	95,83	82,28	79,20	85,79	90,55 b
Sevin 400 ppm	93,33	97,78	94,60	93,69	93,27	82,74	95,24	81,03	90,00	97,55	91,92 b
Sevin 800 ppm	97,44	91,75	96,75	83,80	87,33	88,42	95,56	81,22	87,62	83,75	89,36 b
Sevin 1200 ppm	88,51	92,00	92,27	86,89	82,01	88,50	70,96	91,55	84,41	93,06	87,02 b
Bionex	84,36	84,76	84,61	79,00	85,50	86,43	86,30	71,16	81,73	86,15	83,00 b
Testigo	94,05	79,42	35,67	69,62	76,00	78,29	84,82	85,42	87,72	34,77	71,58 a
Raleo manual	79,61	82,56	88,85	87,22	88,93	86,40	83,90	88,11	79,27	87,24	85,21 b

a,b, Tratamientos con la misma letra son significativamente iguales.

Cuadro 2. Comportamiento del raleo (%) obtenido durante el experimento mediante los conteos realizados, días después de la aplicación.

Tratamiento	Días después de la aplicación				
	15	30	45	75	125
ANA 5 ppm	63,23	80,43	85,40	86,46	86,46
ANA 10 ppm	58,70	79,20	84,61	85,62	88,62
ANA 15 ppm	67,55	83,62	90,62	91,02	91,07
Sevin 400 ppm	65,73	88,07	92,52	92,85	92,91
Sevin 800 ppm	70,86	85,94	88,14	89,66	89,91
Sevin 1200 ppm	65,11	82,22	85,39	86,93	88,08
Bionex	61,50	75,65	80,93	81,35	83,05
Testigo	53,05	64,50	70,24	72,97	75,35
Raleo manual		85,21			85,78

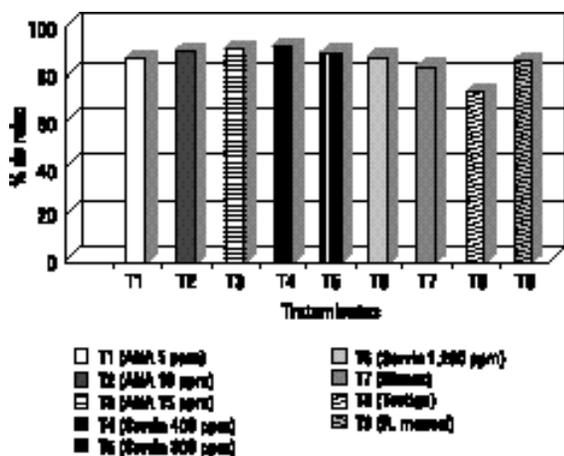


Fig. 1. Porcentaje total de raleo por tratamiento.

tratamientos químicos), mientras que el testigo presenta un 73,35 (si fue diferente estadísticamente a los demás tratamientos). Respecto a los demás tratamientos los valores oscilan entre 83,05% a 89,91% comparado con el 85,21% de raleo que presenta el aclareo manual; el efecto es muy semejante y, tomando en cuenta que el raleo manual se consideró como óptimo en este experimento, los resultados son aceptables; sin embargo, el raleo manual implica costos más altos con respecto al método químico. En cuanto al porcentaje de raleo con ANA en sus tres concentraciones fue superior a lo mencionado por Villemur et al. (1969) que observaron que el ANA reduce el amarre hasta un 62,6%. Respecto a sevin, presento una considerable reducción en el porcentaje de amarre que coincide con lo reportado por Comai y Widmann (1979) que afirman que el Sevin reduce el amarre de fruto.

Al analizar los tratamientos (manual y químico) contra el testigo en relación al porcentaje de paño (datos no analizados estadísticamente dado que no se presen-

tó daño) se observó que no existe diferencias, resultados que coinciden con Fallahi *et al.* (1997); pero contradictorios a lo reportado por Link (1973) quien menciona que el sevin incrementa el paño; por su parte Strimmer *et al.* (1997) menciona que el aclareo causa daño parcial a la hoja y fruto.

Con respecto al color no se observaron cambios entre los tratamientos ya que presentaron un color muy similar al testigo, lo cual no concuerda con lo mencionado por Gaash (1985), quien reporta que el Sevin mejoró el color en el cultivar Starking delicious.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cultivar Golden delicious aplicando ácido Naftalenacético a 5, 10 y 15 ppm, Sevin 80 (Carbaryl) a 400, 800 y 1200 ppm y Bionex como adherente a razón de 1ml/l de agua, aplicados 21 días después de floración se concluye lo siguiente:

El raleo de frutos fue efectivo en todos los tratamientos (método químico y manual), no obstante, el raleo manual ocupa mayor cantidad de mano de obra, tiempo y recursos económicos con respecto al aclareo químico; es la razón por la que se justifica el uso de estos productos para el raleo en manzano.

De acuerdo al porcentaje de raleo existió diferencia significativa entre aclareo manual y químico versus testigo. La calidad de fruto (paño y color) no fue afectada por los tratamientos. El Sevin a 400 ppm produjo mejor raleo de frutos, y el mayor raleo con ANA fue a 15 ppm (estadísticamente no fueron diferentes).

RECOMENDACIÓN

Dado que estadísticamente los tratamientos con diferentes dosis en ambos químicos resultó ser no significativo, se puede utilizar las dosis mas bajas reduciendo así los costos totales.

LITERATURA CITADA

BERTSCHINGER, L.; STANDLER, W. 1997. Thinning time of boskoop. *Obst-und Weinbau* 133(22) 556-558.
 COBIANCHI, D. 1975. The chemical thinning of apples in Romagna. *Hort. Abst.* 45 (1-2) p. 556.
 COMAI, M.; WIDMANN, L. 1979. Technical and economic results from two years of thinning Golden Delicious apples in the Val Di Non. *Hort. Abst.* 1981 51 (7-12) p. 531.

- FALLAHI, E.; WILLIAMS, M. W.; COLT, W.M. 1997. Blossom thinning of law rome beauty apple with hydrogen cyanamide and monocarbamide dihydrogensulfate. *J. of tree fruit production*. 2(1):33-44.
- FORSHEY, C. G.; ELFVING, D. C. 1979. Branch samples for yield and fruit size comparisons in apple. *Hort. Science* 14(2):143-144.
- GAASH, D. ZIV., E.; SORKIN., B.; CYLINDER, N.; Y BEN-AMI. 1985. Further developments in chemical thinning of apples on the Golan Heights. *Hort. Abst.* 85(11):859.
- GRAUSLUND, J. 1972. Fruit thinning I. The effect of carbaryl on Golden delicious. *Hort. abst.* 1973. 43(1-6) p. 347.
- JINSOO K.; KYURAE, K. 1998. Study on the chemical thinning in Tsugaru apple. *RDA Journal of Crop Protection* 39(1) 58-63.
- LINK, H. 1973. Effect of fruit thinning on some components of fruit quality in apples. *Hort. Abst.* 44(10) p. 656.
- MONSCHISE, E. P.; GOLDSCHMIDT, E. E. 1981. Alternate bearing in fruit trees. *Hort. Rev.* 3:128-173.
- OAKFORD, M.J.; JONES, K.M.; SALLY, A.B.; COWEN, I.R.; GRAHAM, B. R. 1994. Comparison of the biological effectiveness of controlled droplet application sprayers and high-volume sprayers in thinning apple trees. *J. Hort. Sci.* 69(2):213-218.
- PEACOCK, R. 1970. Investigations into chemical thinning of the apple crop using carbaryl 85.5. *Hort. Abst.* 41 (1-2) p. 54.
- SILBEREISEN, R. 1983. Fruit size-specific reaction of apple cultivars to change in fruit load under non-optimal temperature climatic conditions. *Hort. Abst.* 54(7-12):495.
- STRIMMER, M.; KELDERER, M.; PIEBER, K. 1997. New thinning methods in organic apple growing. *Erwerbsobstbau* 39(5) 130-136.
- TREHARNE, K.; QUINLAN, J.D.; WARD, D.A. 1985. Hormonal regulation of fruit development in apple. *Hort. abst.* 55(9) pp. 677.
- VERCAMMEN, J. 1997. Chemical thinning should no longer be ignored in our apple culture. *Frutteeit-nieuws* 10(8) 6-9.
- VILLEMUR, P.; PERRET DU CRAY, B.; FAMIN, D. 1969. Results of chemical thinning of Golden delicious apple fruits for 1968 in the mediterranean sector of Languedoc. *Hort. Abst.* 40 (1-2) p. 41.
- WALNER, W.; KNOLL, M. 1997. The influence of fruit load on biennial bearing of fuji. *Compact fruit tree* 31(1):25-28.