

POLINIZACIÓN APÍCOLA DEL MANZANO EN COAHUILA

Inocente Mata Beltrán¹

Gerardo León Díaz¹

Regino Morones Reza²

1. Departamento de Horticultura, UAAAN
2. Departamento de Estadística y Cálculo, UAAAN

RESUMEN

Las principales variedades de manzano en la sierra de Arteaga, Coah., presentan autoincompatibilidad y, por ende, bajo amarre de fruto. Una alternativa de solución es la polinización apícola, por ello durante 1996, en un huerto localizado en el ejido Los Lirios y plantado con las variedades Red y Golden Delicious se colocaron 9 colmenas al centro del huerto, y se seleccionaron 4 árboles por variedad, a distancias de 2, 81 y 144 m del apiario. Antes de la floración y en cada tratamiento, se cubrieron con tela de tul 80 yemas (flores sin abejas) y se etiquetaron 80 yemas (flores con abejas), en el mismo árbol. Se determinó la fuerza de las colmenas, y se calculó el porcentaje de amarre de fruto a 11 días de floración completa, analizándose con un diseño factorial 2×2 . Además, se cosecharon 25 frutos por tratamiento, registrándose lóculos con semilla y número de semillas por fruto, por su relación con la polinización. Los resultados indican que la presencia de abejas en floración favorece el amarre de fruto en 75 % para Golden Delicious y 76.5 % para Red Delicious. Los datos del huerto en estudio se comparan con un huerto de manejo intensivo con mayor número de colmenas por hectárea y el suministro de polen en la piquera de las colmenas.

Palabras clave: Abejas, manzano, Coahuila, Red Delicious, Golden Delicious, polinización.

ABSTRACT

Apian Pollination of the Apple tree in Coahuila. The main varieties of apple tree in the mountain range of Arteaga, Coah., shows auto-incompatibility and therefore, a

poor fruit mooring. An alternative solution is the apiarian pollination, for that reason during 1996, in the center of an orchard located in the community Los Lirios, planted with the varieties Red and Golden Delicious, nine beehives were placed, and four trees per variety were selected, at distances of 2, 81 and 144 m from the apiary. Before the flowering, and in each treatment, 80 offshoots were covered with a net fabric with as flowers without bees, and 80 offshoots were labeled as flowers with bees, in the same tree. The force of the beehives was determined, and the percentage of mooring of fruit at 11 days of complete flowering calculated, analyzing it with a factorial design $2 \times 2 \times$. In addition, 25 fruits per treatment were harvested, registering every loculus with seed and the number of seeds per fruit, for its relation with the pollination. Results indicated that the presence of bees during flowering favored the fruit mooring in 75 % for Golden Delicious and 76.5 % for Red Delicious. The data of the orchard under study were compared with those of an orchard of intensive handling with greater number of beehives per hectare and the provision of pollen in the entrance of the beehives.

Key words: Bees, apple trees, Coahuila, Red delicious, Golden Delicious, pollination.

INTRODUCCIÓN

La polinización es la transferencia de los granos de polen de la antera, al estigma de la flor, conociéndose como autopolinización cuando ocurre en la misma flor, para plantas hermafroditas, en cambio, cuando ocurre entre flores de la misma planta o entre diferentes plantas (monóicas y dióicas), se llama polinización cruzada. La simple polinización

no siempre asegura el amarre de fruto, ya que existen plantas autoincompatibles y plantas incompatibles. El almendro, cerezo, ciruelo japonés y el avellano, son frutales que presentan variedades autoincompatibles, mientras que otros como el ciruelo europeo, manzano, peral y membrillo, presentan tanto variedades autocompatibles, como variedades autoincompatibles (Socias, 1987). La autoincompatibilidad como la incompatibilidad cruzada, demandan la presencia de una fuente de polen y de un polinizador. En manzano la fuente tradicional de polen, es la variedad Golden Delicious y el polinizador más eficiente es la abeja (*Apis mellifera*) porque responsabilizan el 90 % de su polinización (Chidlers, 1973), aunque en algunas variedades de manzano, presentan el fenómeno de la partenocarpia, que en condiciones normales pueden dar suficiente cosecha (Socias, 1987). Por otra parte, la visita apícola no siempre asegura la polinización cruzada, ya que a mayor longitud y rigidez de los estambres la abeja se posa en los pétalos y no toca los estigmas al succionar el néctar (*sideworking*), como ocurre en un 50 % en la variedad Red Delicious, pero en condiciones contrarias, la abeja se posa sobre los estambres (*topworking*), permitiendo que ocurra la polinización hasta un 65 % en Golden Delicious (Mayer *et al.*, 1985b). Una flor de manzano requiere aproximadamente, de 68 visitas para producir una fruta de calidad, por tal razón es recomendable colocar hasta cinco colmenas/ha, y un índice de buena población apícola en el huerto es la existencia de 20 a 25 abejas/árbol/minuto, en días soleados (Mayer, 1992), y para ello se requiere que sean colmenas fuertes, con entrada en la piquera en días soleados, de un mínimo de 75 abejas/minuto (Mayer *et al.*, 1986).

En la mayoría de las regiones manzaneras la variedad Golden Delicious es autocompatible, mientras que Red Delicious es autoincompatible con bajos rendimientos,

pero en la región de Arteaga, Coah., ambas variedades tienen problemas de amarre de fruto, por ello los objetivos de este trabajo fueron: evaluar la presencia de abejas durante la floración para incrementar el amarre de fruto, y como consecuencia, que los fruticultores incrementen esta práctica, ya que en la región sólo el 20 % de ellos, invierte en la renta de colmenas para la floración del manzano de una superficie aproximada de 8,500 ha.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó durante el año de 1996, en un huerto de manejo tradicional (Huerto San Pedro), localizado en el ejido los Lirios, a 25°25'13", y a 2260 m, en la región de Arteaga, Coah. El huerto está plantado con las variedades Golden y Red Delicious en una relación de 1:1, a una distancia de 9 x 7 m (159 árboles/ha), con 40 años de edad. Durante el mes de marzo y 15 días antes del inicio de la floración se colocaron nueve colmenas al centro del huerto de 3.8 ha, y a partir de ahí, se seleccionaron cuatro árboles por variedad y a una distancia de 2, 81 y 144 m (distancia próxima, media y lejana) del apiario. Para cada variedad y distancia se cubrieron con tela de tul, 80 yemas florales (flores sin abejas), e igualmente en el mismo árbol, se etiquetaron 80 yemas a libre visita de las abejas (flores con abejas). La población o fuerza de las colmenas se determinó durante el periodo de floración, como entrada de abejas por minuto, mediante tres lecturas realizadas entre las 11:00 a 12:00 am, a intervalos de tres a cuatro días. El porcentaje de amarre de fruto se determinó a 11 días después de floración completa, y sus datos se transformaron a $\text{Arcoseno} \sqrt{\% / 100 + 0.5}$ para su

análisis mediante el programa SAS, bajo un diseño factorial de $2 \times 2 \times 3$ (cubiertas, variedades y distancias), con empleo de la prueba de Tukey. Así como también, se registró cada 15 días la permanencia de los frutos en los árboles, totalizando 9 lecturas (27 de abril; 6, 15 y 26 de mayo; 5, 16 y 26 de junio; 5 y 27 de julio), hasta 22 días antes de la cosecha (19 de agosto). Se cosecharon 25 frutos para cada tratamiento, y se registró el peso, tamaño, lóculos con semilla y número de semillas por fruto, analizándose mediante un diseño factorial 3×2 las dos últimas variables, por su relación con la polinización.

Para mejor inferir sobre la participación de las abejas en la polinización del manzano, se comparan los datos de amarre de fruto (determinado en base a frutos por yema), lóculos con semilla, y número de semillas por fruto del huerto en estudio, con las mismas variables obtenidas en un huerto de manejo intensivo (huerto El Milagro, del cañon del ejido Huachichil) que tuvo, durante la floración, mayor número de colmenas por hectárea y el suministro de polen en las piqueras de las colmenas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Amarre de fruto

Para porcentaje de amarre de fruto y su permanencia en los árboles, sólo se presentan los datos de la primera y última lectura (Cuadro1), observándose que no existe diferencia significativa entre variedades y distancias al apiario, excepto para el tratamiento de flores sin abejas y flores con abejas, indicando que la ausencia de abejas, provoca un deficiente amarre de fruto para las variedades Red y Golden Delicious con promedios de

8.3 y 13.7 % para la primera lectura, y de 1.3 y 6 % para la última lectura, respectivamente, en cambio, con la presencia de abejas, el amarre de fruto para ambas variedades y fechas de lectura se mantiene con un promedio superior al 80 %, coincidiendo con trabajos como los de Childers (1973); Socias (1987) y Mayer (1992), que resaltan la importancia de la polinización apícola en el cultivo del manzano.

Cuadro 1. Porcentaje de amarre de fruto en dos variedades de manzano según la distancia al apiario durante el período de floración.

Variedad	Flores	Próxima	Media	Lejana	Promedio
Primera lectura: 27 de abril de 1996					
Red Delicious	Sin abejas	8	13	4	8.3 b
	Con abejas	90	99	65	84.7 a
Golen Delicious	Sin abejas	6	15	20	13.7 b
	Con abejas	78	95	93	88.7 a
Última lectura: 27 de julio de 1996					
Red Delicious	Sin abejas	1	3	0	1.3 b
	Con abejas	90	99	61	83.3 a
Goleen Delicious	Sin abejas	3	7	6	5.3 b
	Con abejas	66	91	84	80.3 a

Al graficar el comportamiento del amarre de fruto y su permanencia en los árboles (Figuras 1 y 2), a través de las nueve lecturas (tres meses), se observa que para ambas variedades y distancias al apiario, el amarre de fruto es superior al 80% para las flores con abejas, excepto para la distancia lejana en Red Delicious, y para la distancia próxima en Golden Delicious, sin embargo, no existe diferencia significativa entre distancias,

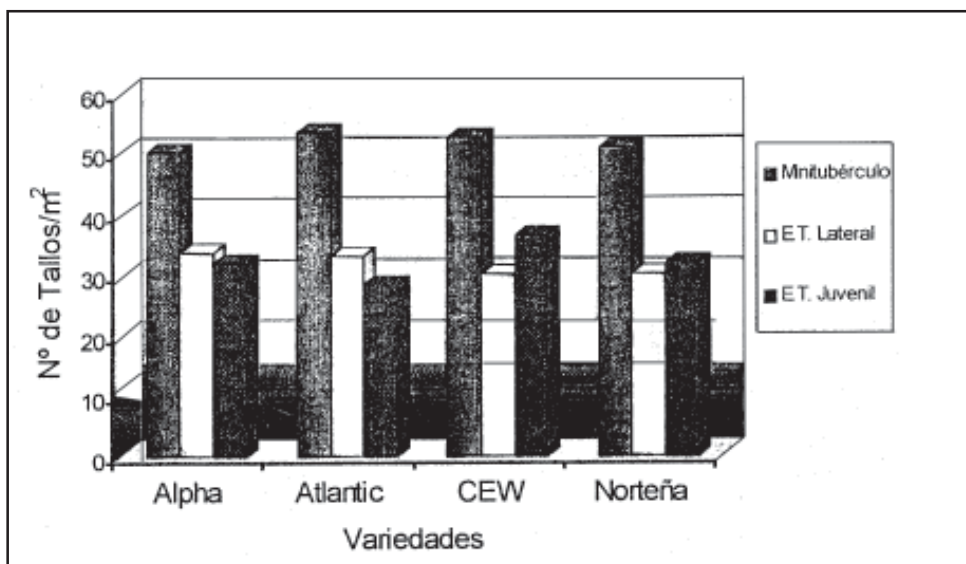


Figura 1. Porcentaje de amarre de fruto y su permanencia en Red Delicious por efecto de las abejas durante la floración.

y posiblemente se deba a que dichas distancias son fácilmente recorridas por las abejas, ya que en otros estudios la distancia entre colmenas dentro de los huertos va de 135 hasta 273 m (Mayer *et al.*, 1985a)

Los valores altos en la distancia media de ambas variedades, y los valores bajos en la distancia próxima de Golden Delicious, se deben más a las características propias de las flores (no evaluadas), que a la presencia de las abejas, ya que era de esperarse que la distancia próxima tuviese los valores más altos.

Otro factor determinante al respecto, es la fuerza o población de las colmenas, y para este estudio, el promedio de entrada, como abejas por minuto, fue de 74.8 (Cuadro 2), coincidiendo con el valor de colmenas fuertes como lo expresa Mayer *et al.*

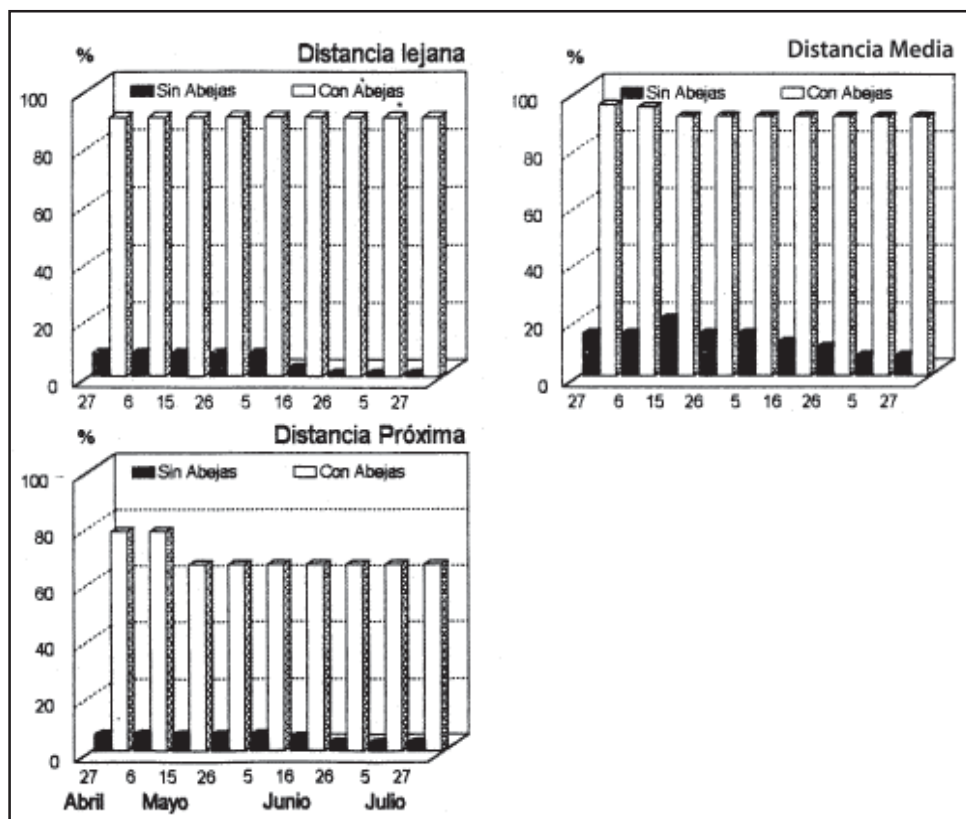


Figura 2. Porcentaje de amarre de fruto y su permanencia en Golden Delicious por efecto de las abejas durante la floración.

(1986), sin embargo, el número de colmenas utilizadas en el estudio (2.4 colmenas ha) es tan solo el 50 % de la recomendación existente para manzano (Mayer, 1992), pero a pesar de ello, los resultados obtenidos son favorables, dado que el manzano requiere de entre el 5 a un 10 % de amarre de sus flores para tener una cosecha económicamente rentable (Elfving, 1994).

Cuadro 2. Promedio de la fuerza de las colmenas utilizadas en el estudio.

Día	Hora	Entrada abejas/minuto
09 de abril	11:45	75.4
13 de abril	12:40	76.4
16 de abril	11:00	72.5
	Promedio	74.8

Cuadro 3. Efecto de la presencia de abejas en dos huertos de manzano con diferente tecnología de producción. Sierra de Arteaga, Coah. 1996. Huerto El Milagro Cañón del Huachichil, con 6 colmenas/ha, y variedades separadas*

Variedad	% amarre fruto	lóbulos c/semilla	lóbulos s/semilla
Red Delicious	42.0	3.12 a	3.60 a
Golden Delicious	41.4	2.14 b	2.46 b
Huerto San Pedro Los Lirios, con 2.4 colmenas/ha, y variedades intercaladas**			
Red Delicious	38.2	4.02 b	6.17 b
Golden Delicious	36.6	4.49 a	6.85 a

* 888 árboles/ha de 20 años de edad, con suministro de 711 g/ha de polen puesto en la piqueras de las colmenas.

** 158 árboles/ha de 40 años de edad.

Al comparar los datos del porcentaje de amarre de fruto, lóculos con semilla, y semillas por fruto, bajo la condición de presencia de abejas entre el huerto San Pedro, de manejo tradicional, con el huerto El Milagro, de manejo intensivo (Cuadro 3), se observa que para amarre de fruto no existe diferencia significativa entre variedades para cada huerto, en cambio, para lóculos con semilla, y semillas por fruto, la variedad Red Delicious

presenta los valores más altos a mayor cantidad de colmenas/ha, (huerto El Milagro, pero a menor cantidad de colmenas/ha (huerto San Pedro), la variedad Red Delicious presenta los menores valores para las mismas variables, por tal razón, la variedad Red Delicious es más sensible a la presencia o ausencia de abejas, debido a la morfología de la flor (no evaluada), que afecta la conducta de pecoreo de las abejas (Mayer *et al.*, 1985b).

En algunas regiones manzaneras como la de Washington, USA, consideran al número de semillas por fruto (5 a 6), como una referencia de buena polinización, no siendo válida para nuestra región, ya que tanto, Red como Golden Delicious, presentan en forma parcial el fenómeno de partenocarpia, que enmascara tal situación, por otra parte, se aprecia que ambas variedades son autoincompatibles, dada que sin abejas sus rendimientos son bajos, de tal manera, que es necesaria la presencia de abejas en la floración del manzano.

CONCLUSIONES

1. La presencia de abejas en la floración del manzano incrementa el amarre de fruto en 75 % para Golden Delicious y 76.4 % en Red Delicious
2. La variedad Red Delicious es mas sensible a la ausencia de abejas en floración, y como consecuencia tiene menor amarre de fruto.
3. La variedad Golden Delicious en nuestra la región manzanera de la sierra de Arteaga, Coah., se comporte tan autoincompatible como Red Delicious.

LITERATURA CITADA

- Childers, N.F. 1973. Modern Fruit Science. Fifth Edition. Rutgers University. USA. pp. 134-135
- Elfving, D. 1994. Flower formation and fruit set in apple. A primer. The Good Fruit Grower 45(17) 69, 71
- Mayer, D. F., C.A. Johansen and J. D. Lunden. 1985a. Colony strength important for bee selection. The Good Fruit Grower 36(8)8-9
- Mayer, D.F., C.A.Johansen and J.D. Lunden. 1985b. Topworking of honey bees an apple bloom studied. The Good Fruit grower 36(9)46
- Mayer DF., C.A.Johansen and D.M.Burgett. 1~86. Bee pollination of tree fruits. A Pacific Northwest Extension Publication Bulletin. PNW 0282. 10 p.
- Mayer, D.F. 1992. Effective fruit set depends on good pollination plan. The Good Fruit Grower 43(8) 28-29.
- Socias, R. 1987. La polinización de los frutales. Hojas Divulgadoras. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España. 20 p.