

INFLUENCIA DE TEMPERATURAS Y DE ESTIMULANTES DE BROTAÇÃO EN LA CAÍDA DE YEMAS FLORALES DE CHABACANO (*Prunus armeniaca* L.) SELECCIÓN CP 90-4C

TEMPERATURE AND BUDDING STIMULANTS IN BUD FLOWER DROP OF APRICOT (*Prunus armeniaca* L.) CP 90-4C SELECTION

Ramón Armas Reyes<sup>1</sup>, Jorge Rodríguez Alcazar<sup>2</sup>, María Teresa Colinas León<sup>3</sup>, Carlos Trejo López<sup>2</sup>, Elizabeth Cárdenas Soriano<sup>2</sup> y Gabriel Alcántar González<sup>2</sup>

RESUMEN

En el período de endoletargo, durante tres años consecutivos se estudió la caída de yemas florales en chabacanos (*Prunus armeniaca* L.) CP 90-4C, de dos, tres y cuatro años, establecidos en macetas. En el primer año las plantas se sometieron a tratamientos de temperaturas en cámaras de crecimiento a temperaturas bajas ( $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), altas ( $15^{\circ}\text{C}$ ) y alternadas (noches a  $7^{\circ}\text{C}$  y durante el día a condiciones ambientales, una semana a  $7^{\circ}\text{C}$  y la siguiente semana a condiciones ambientales), encontrándose que el tratamiento de alternancia de temperaturas, constante durante la noche y durante el día a condiciones ambientales provocaron la menor floración, rendimiento y amare de frutos. En el tercer año, plantas tratadas con 20, 30 y 40 días a  $7^{\circ}\text{C}$ , indicaron que las plantas con la mayor duración en frío (40 días) a  $7^{\circ}\text{C}$  mostraron los mejores resultados en porcentaje de floración (44.6%). Temperaturas constantes de  $7^{\circ}\text{C}$  durante 45 días mostraron el mejor porcentaje de floración con 63.9 y 55.7% de amare de frutos. Así como la mejor calidad de flores con 86.6% de flores tipo 5, considerado este valor en una escala de 1 a 5. La caída de yemas florales más alta se presentó en el testigo, con tratamientos de medio mes de frío y con el tratamiento de alternancia de temperaturas bajas durante la noche ( $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) y día a condiciones ambientales, siendo éstos de 80.0, 72.1 y 81.1%, respectivamente. El menor porcentaje de caída de yemas se obtuvo con los tratamientos de 30 y 45 días de frío ( $7^{\circ}\text{C}$ ) con 59.2 y 35.8 %, respectivamente.

<sup>1</sup> Universidad de Sonora. Unidad Regional Norte. H. Caborca, Son. E-mail: rarmas@artn.uson.mx

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados. IREGEP. Especialidad de Fruticultura. 56230 Montecillo, Estado de México. Tel y Fax: 01(595) 2-0233.

<sup>3</sup> Universidad Autónoma Chapingo. Depto. de Fitotecnia. 56230 Chapingo, Estado de México. Tel. 01(595) 2-1500 Ext. 5224. E-mail:mtcolina@taurus1.chapingo.mx

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

*Prunus armeniaca* L., calidad de flores, estimulantes de brotación y temperaturas, abscisión.

SUMMARY

During dormancy, over three years flower bud drop on apricot tree (*Prunus armeniaca* L.) CP 90-4C selection was studied, on two, three and four years old planted pots. In the first year the trees were subjected to temperature treatments in growth cameras, one camera at low temperature ( $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), other at high temperature ( $15^{\circ}\text{C}$ ), and alternate temperatures ( $7^{\circ}\text{C}$  at night and ambient during the day, a week at  $7^{\circ}\text{C}$  and a week at ambient temperature), on the alternate temperatures treatment  $7^{\circ}\text{C}$  at night and ambient during the day, flowering was low as well as yield and fruit set. On the 3<sup>rd</sup> year, plants treated with  $7^{\circ}\text{C}$  for 20, 30 and 40 days, the longer temperature treatments (40 days) showed the best results in flowering (44.6%). Constant temperatures of  $7^{\circ}\text{C}$  during a month and a half showed the best percentage of flowering with 63.93 and 55.72% fruit retention, they also had the best flower quality with 86.5% of flower 5 type, in scale 1 to 5. Flower bud drop was highest in the control, with the treatment of half month of cold and the one with alternate temperatures (low during the night  $5\pm 2^{\circ}\text{C}$  and ambient during the day) being 80.0, 72.1 and 81.1%, respectively. The lowest percentage of flower bud drop was obtained with the treatment of one and one and half months at  $7^{\circ}\text{C}$  with 59.2 and 35.8%, respectively.

ADDITIONAL INDEX WORDS

*Prunus armeniaca* L., flower quality, budding stimulants and temperatures, abscission.

Fecha de recepción: 14 de Agosto de 1997.

Fecha de aprobación: 18 de Enero del 2000.

## INTRODUCCIÓN

Muchos trabajos realizados sobre la caída de yemas florales (CYF) en frutales caducifolios, especialmente en chabacano (*Prunus armeniaca* L.), han coincidido en que ésta se debe principalmente a la falta de frío (Tabuenca, 1964; Thompson y Liu, 1973; Thompson *et al.*, 1974; Vozmediano, 1982; Guerriero *et al.*, 1985; Viti y Monteleone, 1991; Ryugo, 1993). El frío está considerado como un factor necesario para que el árbol reinicie la brotación cuando éste pasa por un estado de letargo. Se ha observado que *P. armeniaca* es de las especies que presenta con mayor intensidad el fenómeno de caída de yemas florales, encontrando que la caída o abscisión tiene un comportamiento diferente entre variedades de esta especie que requieren aproximadamente las mismas cantidades de unidades frío.

Específicamente entre los factores ambientales que ocasionan el deterioro de las yemas hay que considerar temperaturas bajas durante invierno y primavera, y temperaturas relativamente altas a fines de otoño y durante invierno (Tabuenca, 1964). Bailey y Hough (1993) por su parte, mencionan que el chabacano durante el letargo continúa la diferenciación de las células madres del polen cuando las temperaturas se encuentran por arriba de 0°C. Si las temperaturas son muy calientes, 18-20°C, por un periodo largo durante esta fase, la diferenciación se detiene y puede ocurrir caída de yemas.

La falta de frío durante el invierno, es causa común de caída de yemas florales en frutales de hueso, especialmente chabacano (Ryugo, 1993). Dependiendo del lugar, en algunos inviernos las temperaturas llegan a ser muy oscilantes entre máximas y mínimas que pueden afectar la fisiología del frutal en letargo; así, Weinberger (1967), estudió la correlación entre temperaturas máximas y mínimas de diez años en la CYF de durazno, y encontró que las temperaturas máximas no son un factor importante en la CYF, mientras que las temperaturas mí-

nimas reflejan casi la misma relación con acumulación de frío en la CYF. Sin embargo, otros autores (Brown, 1958; Tabuenca, 1964) atribuyeron esta importante CYF a las altas temperaturas que ocurrieron de septiembre a noviembre. Igualmente Fregoni y Gambi, citados por Guerriero y Bartolini (1991), señalaron como causa de CYF a los cambios repentinos de temperaturas que ocurrieron frecuentemente en enero y febrero. Para Guerriero y Bartolini (1991) las yemas florales durante letargo no son tan afectadas por falta de frío como por altas temperaturas. Para Brown (1960) la CYF que ocurre después de inviernos suaves en California puede ser benéfica en durazno, debido a que sirve como raleo temprano. Sin embargo, cuando esta caída de yemas excede el 75%, hay una seria reducción en la producción.

Aspectos importantes en la relación yema-temperatura son la posición, el estado de desarrollo y el tiempo de exposición. Brown (1958) afirma que yemas en la posición más expuesta típicamente experimentan temperaturas más altas en días claros que las que están en posición más sombreada. El almendro (*Prunus amygdalus*) dependiendo de la variedad y estado de desarrollo de la yema floral, responde en forma diferente a las bajas temperaturas (Viti *et al.*, 1994). Así mismo, el tiempo de exposición, la intensidad de la baja temperatura y la variedad son factores que influyen en la sensibilidad al daño por frío, por lo que en tres variedades de almendro sometidos a tres temperaturas y tres tiempos, se encontraron diferencias en las anomalías sufridas por las yemas florales, confirmando estas diferencias la existencia de un componente varietal genético que juega un papel importante en la apariencia de la flor dañada (Viti *et al.*, 1994), aunque el manejo puede de alguna forma afectar la duración de la diferenciación. En chabacano 'Royal', por ejemplo, la falta de riego frecuente, además de retrasar el tiempo de diferenciación, redujo el número de yemas florales (Brown, 1953). Zayan (1982) señala dos periodos más críticos en la pérdida de yemas florales y apertura de las

mismas. El primer período sensitivo es después de completar el período de letargo, y el segundo en la floración, pero dependiendo del origen geográfico del material vegetal este puede tener más o menos resistencia a bajas temperaturas, que para el caso los chabacanos con origen de Asia Central fueron los más resistentes. En base al origen, los chabacanos han sido organizados en cinco grupos, existiendo características favorables y negativas en cada grupo, pero en promedio el grupo Europeo es el más desventajoso, seguido por el grupo Nor Africano (Bailey y Hough, 1993).

El fenómeno de la caída de yemas florales es algo complejo, aunque el chabacano es igualmente heterogéneo en sus respuestas al ambiente, de hecho, ya desde 1914, Burbank consideró que este frutal presentaba problemas muy específicos e inusuales en su desarrollo. El objetivo en este trabajo fue investigar la caída de yemas florales con relación a efectos de temperaturas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para estudiar el factor temperatura en relación con caída de yemas florales, se establecieron tres experimentos en diferentes tiempos en Montecillo, México, utilizándose la selección de chabacano CP 90-4C, que presenta regularmente el problema, como a continuación se describe.

**Experimento 1.** (1994-95). En cámaras con temperatura controlada se expusieron cinco árboles de chabacano CP 90-4C de dos años de edad en macetas de 12 L de capacidad; una cámara permaneció a temperatura de  $5\pm 2^{\circ}\text{C}$  y la otra a  $15\pm 2^{\circ}\text{C}$ , ambos tratamientos tuvieron una duración de diez semanas. Un tercer tratamiento fue para cinco árboles que se estuvieron alternando una semana en la cámara de  $15^{\circ}\text{C}$  y la siguiente en la de  $5^{\circ}\text{C}$  y así sucesivamente. El cuarto tratamiento, con duración de tres semanas, consistió en exponer otros cinco árboles

durante la noche en la cámara de  $5\pm 2^{\circ}\text{C}$  y durante el día se sacaban a condiciones ambientales. En este experimento las variables estudiadas fueron porcentaje de caída de yemas, porcentaje de brotación vegetativa, de floración, de amarre de frutos y rendimiento por árbol. Los resultados de las variables mencionadas se calcularon con base en cuatro ramas por árbol con un diseño experimental completamente al azar y pruebas de medias de Tukey.

**Experimento 2.** (1995-96). Se expusieron 15 árboles de chabacano de tres años de edad selección CP 90-4C, en macetas de 12 L de capacidad, en una cámara con temperatura controlada a  $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Los árboles se agruparon en tres lotes de cinco, un lote recibió 1.5 meses de frío, otro un mes y el último medio mes. Después de los tratamientos de frío los árboles se colocaron en condiciones de crecimiento en un invernadero de plástico, donde se hizo evaluaciones de porcentaje de floración, caída de yemas florales, número de frutos por árbol y porcentaje de amarre de frutos. El cálculo de estos valores se basó en el total de órganos de referencia de cuatro ramas por árbol, donde cada árbol representó una repetición. Estas variables se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar. Otra evaluación fue la calidad de flores, para lo cual se siguió el criterio mencionado por Faust (1989), quien las clasifica en cinco categorías con base en el tamaño del pistilo.

**Experimento 3.** (1997). Se utilizaron 15 árboles de chabacano CP 90-4C de cuatro años de edad en macetas de 20 L de capacidad, se colocaron en una cámara fría a  $5\pm 2^{\circ}\text{C}$  el primero de enero. Cinco árboles se sacaron el día 20, cinco el día 30 de enero y los últimos cinco el día 9 de febrero, de esta manera recibieron 20, 30 y 40 días de frío a  $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Además, al salir en cada grupo de cinco árboles, dos recibieron una aplicación de  $125\text{ mg L}^{-1}$  de TDZ, otros dos  $250\text{ mg L}^{-1}$  y el quinto árbol de cada grupo quedaba sin TDZ, únicamente con el trata-

miento de frío. En este experimento se determinó el inicio de brotación, el número de flores y brotes por rama de la misma longitud, y amarre de frutos por árbol. Para la interpretación de estas variables se utilizó un diseño experimental completamente al azar. De este mismo material de chabacano CP 90-4C con diferente cantidad de frío se tomaron muestras de yemas florales a las que se les determinó prolina, ABA, fenoles totales y peroxidasa, los niveles de estos compuestos se compararon entre varias selecciones de chabacano. Los resultados de estos análisis se presentan en la tesis del autor, disponible en el Colegio de Postgraduados en Montecillo, México y en la Universidad de Sonora, Unidad Regional Norte en Caborca.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Experimento 1.** (1994-95). La falta de frío en chabacano, pero aún más los cambios bruscos ambientales durante el día son los que provocaron el mayor porcentaje de caída de yemas florales, bajo amarre de frutos y consecuentemente la menor producción (Cuadro 1). El efecto del tratamiento de alternancia de temperaturas semanalmente (una semana a 15°C y la siguiente a 5°C), en porcentaje de floración (28.87), amarre de frutos (29.38) y caída de yemas florales (71.14), indican que si estos cambios permanecen estables durante un tiempo considerable (para nuestro caso estudiado fue una semana entre cambio y cambio), no afectan significativamente la productividad; por el contrario, los resultados indican (Cuadro 1) que con este tratamiento se obtuvo el mayor rendimiento por árbol, alcanzando el mayor valor con 3.3 kg de fruta, lo cual sólo fue estadísticamente igualado por el tratamiento de 5°C constante (2.7 kg por árbol). Sin embargo, si los cambios de temperatura son bruscos, entre días y dentro del día, son los que más incrementan la caída de yemas, y en consecuencia reducen floración y amarre de frutos, como lo indican los resultados obtenidos en plantas tratadas con temperaturas constantes durante la noche y durante el día a condiciones ambiente, lo que provocó un 81.1

% de caída de yemas florales (Cuadro 1). En observaciones similares a nuestros resultados, pero relacionadas con yemas vegetativas Guerrero *et al.* (1985), encontraron que éstas eran igualmente estimuladas para brotación con temperaturas de 5°C que con temperaturas fluctuantes de 5°C/15°C. No se observó caída de yemas vegetativas en ningún experimento realizado para la presente investigación, ni durante cuatro inviernos de observación en 12 selecciones y dos variedades de chabacano existentes en la huerta "San José" del C.P. ubicado en Montecillo, Edo. de México.

**Experimento 2.** (1995-96). Las plantas de chabacanos CP-90-4C, satisfacen sus requerimientos de frío (produciendo 86.6% de flores de máxima calidad en tamaño de pistilo) con uno y medio meses a 7°C, tiempo con el cual además de estimular una aceptable floración de 63.9 por ciento, reduce significativamente la caída de yemas florales (35.8%), en comparación con el tratamiento de medio mes de frío, que presentó 72.1% de CYF (Cuadro 2). Sin embargo, pese a que el grado de floración es aceptable (63.9%), ésta no fue del 100 por ciento, por lo que además del frío suficiente, se considera que debe haber otros factores que influyen en la caída de yemas florales.

El mayor período de frío recibido favoreció la mejor calidad de flores y amarre de frutos y se manifestó mediante el mayor tamaño de pistilos (tipos 4 y 5), comparado con los pistilos más pequeños (tipos 1 a 3) para el tratamiento de medio mes a 7°C (Cuadro 3), esto explica el efecto del frío en el mayor amarre de flores y frutos en especies de frutales de hueso, ya que en observaciones personales también en ciruelo existe una tendencia similar a chabacano, en cuanto al desarrollo de flores con pistilos cortos.

**Experimento 3.** (1997). La exposición al frío (20, 30 y 40 días) evitó caída de yemas florales hasta iniciada la brotación. Los árboles con 40 días a 7°C tuvieron flores menos vigorosas

Cuadro 1. Efecto de temperaturas en el porcentaje de caída de yemas, porcentaje de floración, amarre de frutos y rendimiento en chabacano 'CP 90-4C'. (1995).

Tratamientos (temperaturas)	Caída de yemas florales (%)	Floración (%)	Amarre de frutos (%)	Rendimiento (kg/árbol)
Constante 5°C	75.7	24.2 b	23.8	2.7 ab
Constante 15°C	78.3	22.3 b	11.5	1.0 bc
Alternante 15/5°C sem. <sup>1</sup>	71.1	28.8 a	29.3	3.3 a
Alternante Noche 5°C/día <sup>2</sup>	81.1	18.8 c	00.8	0.1 c
Testigo	80.0	19.9 c	02.0	0.2 c

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ )

<sup>1</sup> Una semana a 15°C, alternada con otra semana a 5°C, durante 10 semanas.

<sup>2</sup> Los árboles durante la noche se mantenían a 5°C y durante el día se dejaban en condiciones ambientales, esta alternancia duró 16 días.

Cuadro 2. Respuestas del chabacano 'CP 90-4C' a tres cantidades de frío a 7 °C. (1996).

Tratamiento (7 °C)	Floración (%)	Caída de yemas florales (%)	Frutos/árbol	Amarre de frutos (%)
1.5 meses	63.93	35.86 a	51.00 a	55.72 a
1.0 meses	40.77	59.23 ab	27.40 b	46.44 a
0.5 meses	27.88	72.11 b	11.60 c	23.67 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Cuadro 3. Calidad de flores en base al tamaño de pistilo y en relación con la cantidad de frío recibido, con temperaturas constantes de 7°C. (1996).

Calidad de flor	1.5 meses (%)	1.0 meses (%)	0.5 meses (%)
1(peor) sin pistilo			3.3
2			43.3
3		6.6	53.3
4	13.3	83.3	
5 (mejor) pistilo más grande	86.6	10.0	
Total	100.0	100.0	100.0

Cuadro 4. Número de brotes vegetativos, flores por rama y número de frutos por árbol con el tratamiento de 20 días a 7°C y TDZ después del frío recibido, en chabacanos 'CP-90-4C'.

Tratamientos	Brotes/rama	Flores/rama	Frutos/árbol
1 (i 25 mg L <sup>-1</sup> de TDZ)	13.1 a	4.0 a	3.5 b
2 (250 mg L <sup>-1</sup> de TDZ)	14.1 a	5.5 a	27.5 a
3 (Testigo con frío)	13.6 a	6.2 a	2.5 b

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Cuadro 5. Brotación vegetativa, floral y número de frutos, con tratamientos de 30 días a 7°C, y TDZ al final del frío recibido, en chabacanos 'CP-90-4C'.

Tratamientos	Brotes/rama	Flores/rama	Frutos/árbol
1 (125 mg L <sup>-1</sup> de TDZ)	9.6 a	3.2 b	11.5 a
2 (250 mg L <sup>-1</sup> de TDZ)	3.5 b	4.2 b	27.5 a
3 (Testigo, con 30 días de frío)	4.0 b	10.4 a	24.5 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Cuadro 6. Efecto de frío (40 días a 7°C) y aplicación de TDZ después del frío recibido, en chabacanos CP-90-4C' (enero y febrero de 1997).

Tratamientos	Brotes/rama	Flores/rama	Frutos/árbol
1 (125 mg L <sup>-1</sup> de TDZ)	9.40 a	11.50 a	42.0 a
2 (250 mg L <sup>-1</sup> de TDZ)	6.62 a	11.37 a	4.5 a
3 (Testigo con frío)	10.25 a	4.25 a	17.0 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Cuadro 7. Efecto de tres cantidades de frío (20, 30 y 40 días a 7°C) en chabacanos 'CP-90-4C' (1997).

Tratamientos	% Brotación vegetativa	% Floración	Frutos/árbol
1 (20 días a 7°C)	68.0 a	25.2 b	13.8 a
2 (30 días a 7°C)	30.2 b	18.6 b	18.0 a
3 (40 días a 7°C)	37.0 b	44.6 a	22.0 a

(muy pequeñas), comparadas con los tratamientos con 20 y 30 días de frío. Probablemente esto fue debido a un inicio de brotación de estos árboles dentro de la cámara fría, ya que aún a bajas temperaturas las plantas brotan, una vez terminados sus requerimientos de frío; aunque esta brotación llega a ser lenta y etiolada. Sin embargo, por el inicio de brotación, 20 días a 7°C no fue suficiente para adelantar floración, pero la adición de 250 mg L<sup>-1</sup> de TDZ mejoró el número de frutos por árbol, siendo estadísticamente significativo en relación con el testigo y con el tratamiento de 125 mg L<sup>-1</sup>, (Cuadro 4).

Los árboles que salieron de la cámara fría el 20 de enero, tardaron 20 días para iniciar la brotación, mientras que los que salieron el 30 de enero únicamente 9 días. La adición de 250 mg L<sup>-1</sup> de TDZ adelantó brotación en dos días, en relación con la dosis de 125 mg L<sup>-1</sup> en los árboles con 30 días a 7°C, aunque el número de brotes por rama del tratamiento de 125 mg L<sup>-1</sup> fue mejor estadísticamente, no hubo diferencias en flores por rama y frutos por árbol (Cuadro 5), pero el testigo sin TDZ (únicamente con 30 días de frío) presentó más flores por rama que los tratamientos.

El inicio de brotación y floración en el tratamiento con 40 días de frío fue mejor en brevedad (3-4 días después de salir de la cámara), aunque no hubo diferencia estadística en brotes por rama con la adición de TDZ en ninguna de las dos dosis utilizadas, y en número de flores por rama fue similar con 125 y 250 mg L<sup>-1</sup> de TDZ, en este tratamiento de 40 días de frío (Cuadro 6). El no efecto del TDZ pudo deberse a que las plantas con suficiente frío no responden a los estimulantes de brotación. El número de frutos en árboles con dosis de 125 mg L<sup>-1</sup> de TDZ tuvieron la mayor cantidad (42.0) en relación con los de 250 mg L<sup>-1</sup> y el testigo; sin embargo, no hubo diferencia significativa (Cuadro 6). Creemos que en chabacano conforme se acerca el inicio de brotación las dosis de TDZ pueden ser menores que cuando se

aplican con demasiada anticipación, y 125 mg L<sup>-1</sup> es una dosis que dio uniformidad, adelantó floración y aumentó el número de frutos por árbol.

Parte concluyente de los tres tiempos de frío (20, 30 y 40 días), fue que las yemas vegetativas del chabacano 'CP 90-4C', aparentemente requieren menor cantidad de frío para brotar que las florales, debido a un ligero adelanto (2-3 días) de la brotación vegetativa. Por otra parte, la mayor cantidad de frío favorece mayor porcentaje de floración (44.6). Aunque el número de frutos entre tratamientos fue similar estadísticamente, numéricamente fue mejor (22.0) con la mayor cantidad de frío recibido (Cuadro 7).

## CONCLUSIONES

El efecto favorable del frío en chabacano consistió en una mejor calidad de flores, evaluadas éstas con base en el mayor tamaño de los pistilos, y en consecuencia se logró mayor amarre de frutos. El TDZ aplicado en preletargo mejoró la calidad de las flores estimulando el crecimiento de pistilos, quizá por su efecto en el crecimiento o expansión celular.

Las bajas temperaturas, altas y oscilantes durante el día, falta de frío, lluvia, nublados, etc., grados de diferenciación de la yema floral, la genética del árbol y la fisiología de las yemas, están involucrados en la caída de yemas florales de chabacano.

Los cambios bruscos de temperatura durante el día, altas temperaturas, así como la falta de frío parecen afectar a las yemas florales. El material de chabacano estudiado presentó diferencias en floración, amarre de frutos, caída de yemas florales y calidad de flores con diferentes cantidades de frío (7°C) aplicado, siendo de 40 a 45 días a 7°C los que mejores resultados dieron en evitar la caída de yemas, y mejorar la calidad de flores, floración y amarre de frutos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bailey, C.H. and L.F. Hough. 1993. Chabacanos. *In*: Avances en la genotecnia de frutales. J. N. Moore y J. Janick (editores). AGT Editor, S.A. pp. 465-486.
- Brown, D.S. 1953. The effects of irrigation on flower bud development and fruiting in the apricot. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 61:119-124.
- Brown, D.S. 1958. A comparison of the temperatures of the flower buds of Royal apricot with standard and black bulb thermograph records during the winter. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 72:113-123.
- Brown, D.S. 1960. The relation of temperature to the flower bud drop of peaches. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 75:138-147.
- Burbank, L. 1914. Fruit improvement. How plants are trained to work for man. P.F. Collier & Son Company. New York. 263-283.
- Guerriero, R., and S. Bartolini. 1991. Main factors influencing cropping behaviour of some apricot cultivars in coastal areas. *Acta Horticulturae* 293:229-244.
- Faust, M. 1989. Physiology of Temperate Zone Fruit Trees. Ed. John Wiley & Sons.
- Guerriero, R., S.E.P. Indiogine., and G. Scalabrelli. 1985. The effect of cyclic and constant temperatures in fulfilling the chilling requirement of two apricot cultivars. *Acta Horticulturae* 192:41-45.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura. Ciencia y Arte. Traducción de Inglés a Español por Rodríguez A.J y publicado por AGT EDITOR, S.A. pp. 109-113.
- Tabuenca, M.C. 1964. Chilling requirements of apricot, peach and pear varieties. *An. Aula Dei*, 7 (3/4):113-132.
- Thompson, M.M. and L.J. Liu. 1973. Temperature, fruit set, and embryo sac development in 'Italian' prune. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 98(2):193-197.
- Thompson, W.K., D.L. Jones., and D.G. Nichols. 1974. The effects of some growth regulators on peach flower bud abscission. *J. Hort. Sci.* 49:373-381.
- Vozmediano, J. 1982. Fruticultura. Fisiología, Ecología del árbol frutal y tecnología aplicada. Serie técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. España. pp. 146-160.
- Viti, R. and P. Monteleone. 1991. Observations on flower bud growth in some low yield varieties of apricot. *Acta Horticulturae* 293.:319-326.
- Viti, R., S. Bartolini., and F. Giorgelli. 1994. Effect of low temperatures on flower buds of several almond cultivars. *Acta Horticulturae* 373:193-199.
- Weinberger, J.H. 1967. Studies on flower bud drop in peaches. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91:78-83.
- Zayan, T.M. 1982. Critical temperatures in winter (after rest period) and in spring (at blooming time) for fruit buds and open flowers of some apricot varieties from different groups. *Acta Horticulturae* 121:63-67.