

PRODUCTIVIDAD DEL CHABACANO EN EL NOROESTE DE MÉXICO*

PRODUCTIVITY IN APRICOT FRUIT TREE IN THE NORTHWEST OF MEXICO

Raúl Leonel Grijalva Contreras^{1§}, Rubén Macías Duarte¹ y Fabián Robles Contreras¹

¹Programa de Frutales Caducifolios. Campo Experimental Región de Caborca, INIFAP. Avenida S No. 8 Norte. Apartado Postal 125. H. Caborca, Sonora, México.

[§]Autor para correspondencia: grijalva.raul@inifap.gob.mx

RESUMEN

La producción de chabacano (*Prunus armeniaca*) en México es baja. En el 2002 se cosecharon 410 ha, con una producción de 1900 t, contrastando con la alta demanda existente en el mercado nacional y las posibilidades de exportación. Los objetivos de la investigación fueron evaluar 18 líneas de chabacano de bajo requerimiento de frío con alto potencial de rendimiento y calidad del fruto, así como determinar la respuesta de la maduración y el rendimiento a la aplicación de cianamida de hidrógeno. El estudio se realizó en el Campo Experimental Región de Caborca de 1990 a 2002. Los árboles se establecieron en marzo de 1990, a una distancia de 5x5 m; se utilizó portainjerto durazno Nemaguard. Durante 2001 y 2002, se evaluó la respuesta a tres dosis de cianamida de hidrógeno: 0, 0.75 y 1.5% en la línea 7-23 y en el cultivar comercial Canino. Las líneas 7-23, 16-1, 1-81, 11-2, 15-1 y #3 alcanzaron el mayor rendimiento promedio durante seis años de producción (1997-2002), con 24.6, 22.7, 21.7, 16.3, 15.0 y 14.8 t ha⁻¹, respectivamente. El cultivar Canino obtuvo un rendimiento de 14.2 t ha⁻¹. Las líneas de mayor rendimiento, además de su alta calidad de fruto y adecuada época de maduración, no presentaron problemas por enfermedades. La aplicación de cianamida de hidrógeno mejoró significativamente la brotación y el

rendimiento, y adelantó la época de maduración entre 4 y 5 días. Esto último puede contribuir a prolongar la ventana de comercialización del fruto.

Palabras clave: *Prunus armeniaca*, adaptación, calidad, época de cosecha, rendimiento.

ABSTRACT

In Mexico the production of apricot (*Prunus armeniaca*) is extremely low. During 2002 the harvested area was 410 ha with a production of 1 900 t, contrasting with the demand that exists in the national market and open possibilities for exportation. The objectives of this study were to evaluate the adaptation of different selections of apricot of low chilling requirement and to select those of high yield potential and fruit quality, and to determine the effect of hydrogen cyanamide application on budbreak, fruit maturation and yield. The experiment was carried out at the Experimental Station Region of Caborca, of the National Research Institute for Forestry, Agriculture, and Livestock (INIFAP), Mexico during 1990 to 2002. The experiment consisted of the evaluation of 18 apricot lines of low-chilling requirement developed at the University of Florida, USA. The trees were planted in March 1990

* Recibido: Septiembre de 2004
Aceptado: Enero de 2006

at a distance of 5x5 m. The rootstock used was the peach cv. Nemaguard. Also, during 2001 and 2002 three concentrations of hydrogen cyanamide: 0.0, 0.75 y 1.5% were tested. The lines with high yield during six years of evaluation (1997-2002) were: 7-23, 16-1, 1-81, 11-2, 15-1 and #3 with an average yield of 24.6, 22.7, 21.7, 16.3, 15.0 and 14.8 t ha⁻¹, respectively. The cultivar 'Canino' (commercially grown cv. in the northwest of Mexico) produced 14.2 t ha⁻¹. In addition to excellent yield, these lines possessed good fruit quality and appropriate fruit maturation time and did not exhibit any serious disease problems. The application of hydrogen cyanamide improved budbreak and yield and also accelerated the maturation time between 4 and 5 days. These findings could contribute to widen the fruit market window.

Key words: *Prunus armeniaca*, adaptation, fruit quality, maturation time, yield.

INTRODUCCIÓN

El chabacano (*Prunus armeniaca*) ocupa una superficie mundial de 380 547 ha y en el 2002 se logró una producción de 2 700 000 t con un rendimiento medio de 7.1 t ha⁻¹. La mayor superficie con este frutal corresponde a Turquía, España, Rusia, China, Italia y Francia, que en conjunto establecen 35% de la superficie mundial (FAO, 2003). En Estados Unidos, la producción en los últimos años fue de aproximadamente 120 000 t anuales e importaron alrededor de 10 000 t anuales provenientes de Chile y Nueva Zelanda. En la Unión Americana, los principales estados productores son: California, Washington y Utah (Mehlenbacher *et al.*, 1990; Billingsley, 1996).

La producción de chabacano en México es baja. En 2002 alcanzó un volumen de 1900 t (FAO, 2003), por lo que existe alta demanda en el mercado nacional, ya que durante los meses de enero a marzo se importa fruta de Chile, y posteriormente, a finales de mayo y junio, de Estados Unidos, lo cual compite con la cosecha nacional. La superficie cosechada en México durante el 2002 fue de 410 ha, donde Sonora aportó 180. En la región de Caborca, Sonora se explota alrededor del 30% de la superficie nacional. La producción regional es de 2700 t, de la cual 65% es para el consumo en fresco y el resto para elaborar fruta seca y 'saladitos'. Durante los últimos años,

80% de la producción se ha destinado a la industria, con un precio de \$4015 por tonelada, para la fruta destinada a la industria y de \$120 por caja de 10 kg para el consumo en fresco. Se asume que al incrementar la superficie y la productividad del chabacano, es posible sustituir las importaciones e incrementar el consumo nacional *per cápita*; así mismo, este producto ofrece la alternativa de exportarse, pues en la región la cosecha es más temprana que en otros países. Por lo anterior, el chabacano se considera como una opción para obtener alta rentabilidad en la agricultura regional (Grijalva, 1997).

Las primeras introducciones de cultivares de chabacano en el Noroeste de Sonora se realizaron en 1982 procedentes de California, EE UU. Los cultivares probados fueron Kathy, Southern Giant, 27-E-368 y Canino. El único cultivar que logró una producción aceptable y con fruto de calidad fue Canino (Grijalva, 1995).

Investigaciones realizadas en el Centro de México sobre estrategias en el mejoramiento genético de chabacano señalan que, a pesar de que el cultivar Canino tiene buena adaptación, rendimiento y calidad de fruto, es insuficiente para satisfacer la demanda nacional y sugieren desarrollar nuevos cultivares por medio de cruza, aprovechando las ventajas del germoplasma local (adaptación y alto rendimiento), con la excelente calidad del fruto del germoplasma introducido de otros países (Pérez-González, 1995). Por otra parte, Paydas y Kaska (1995) reportaron que de una introducción de cultivares de bajo requerimiento de frío en la Costa del Mediterráneo (Turquía), se seleccionaron los cultivares Bebeco, Beliana, Canino, Feriana, Precoce de Colomer, Precoce de Tyrinthe, Piraña y Trewatt, por su alto rendimiento, precocidad y características del fruto.

El chabacano tiene requerimientos de frío desde 300 a 1000 horas frío dependiendo del cultivar. Una de las limitantes de este frutal es su brotación rápida e inmediata cuando el árbol termina su reposo, debido a la necesidad de pocas horas calor, por lo que resulta susceptible al daño por heladas tardías (Forte, 1977; Ruck, 1978). Numerosas investigaciones sobre la caída de yemas en frutales caducifolios, especialmente en chabacano, han coincidido en que ésta se debe principalmente a la falta de frío (Guerreiro y Bartolini, 1991; Viti y Monteleone, 1991). Al respecto, trabajos realizados sobre chabacano

muestran que el menor porcentaje de caída de yema se obtuvo con los tratamientos de 30 y 45 días de frío (7°C) con 59.2 y 35.8%, respectivamente (Armas *et al.*, 2000). Cuando el chabacano no satisface al menos el 50% de sus requerimientos de frío, baja su rendimiento y alternancia en la producción, debido a un incremento en la caída de yemas, menor porcentaje de brotación y amarre de fruto (Armas y Rodríguez, 1995).

La aplicación de estimulantes como la cianamida de hidrógeno, adelanta el porcentaje de brotación y la madurez, e incrementa el rendimiento en chabacano (Aksoy *et al.*, 1995; Küden *et al.*, 1995). Resultados similares se han observado en otros frutales como en nogal y manzana (Núñez y Díaz, 1990; Finnetto, 1993). La acción fisiológica de la cianamida de hidrógeno incrementa la respiración, y el efecto está en función a la dosis aplicada (Shulman *et al.*, 1983). Grijalva y Robles (1994) reportaron que aplicaciones de cianamida de hidrógeno ayudan a mejorar significativamente el porcentaje de brotación y rendimiento en chabacano en años con baja acumulación de frío, de acuerdo a la dosis utilizada.

En el Noroeste de México es posible ensayar nuevas especies como el chabacano, pero se requieren de nuevos cultivares, incrementar su productividad y prolongar su período de cosecha, para satisfacer las necesidades del mercado. Por ello, los objetivos de la presente investigación fueron: a) Identificar nuevos materiales de chabacano con bajo requerimiento de frío, de mayor rendimiento, calidad de fruto y época de cosecha similar a Canino; b) Conocer la respuesta a la cianamida de hidrógeno, para mejorar el porcentaje de brotación, incrementar rendimiento y adelantar la cosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La investigación se realizó durante los años 1990 a 2002 en terrenos del Campo Experimental Caborca, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ubicado en 112° 21' 28" longitud oeste y 30° 42' 55" latitud norte a una altitud de 200 msnm. La evaporación anual promedio registrada oscila entre 2400 a

2700 mm. La temperatura media anual es de 22 °C; el mes más frío es enero, con 4.6 °C, y el mes con la temperatura más alta es julio, con 40.2 °C (INIFAP, 1985). La textura del suelo donde se realizó el experimento corresponde a un franco-arenoso, con un pH de 7.96 y una conductividad eléctrica de 1.22 dSM⁻¹.

Material genético

Se evaluaron 18 líneas de chabacano de bajo requerimiento de frío, desarrolladas por el Programa de Mejoramiento de la Universidad de Florida, EE. UU. Los árboles se establecieron en marzo de 1990, a una distancia de 5x5 m (400 árboles/ha). Se utilizó el portainjerto durazno Nemaguard y se plantaron tres árboles por línea.

Manejo agronómico

Las líneas de chabacano recibieron una poda de formación en vaso, dejando cuatro ramas principales y cada año se realizó la poda de producción que consistió en eliminar ramas cruzadas y despuntes en los brotes vegetativos. Durante los primeros seis años de desarrollo se regó por el método de gravedad, cada 15 a 20 días durante todo el año, excepto en los meses de noviembre y diciembre; posteriormente, se cambió al sistema de riego por goteo y la lámina de agua aplicada a los árboles en plena producción fue de 160 cm, la cual se distribuyó de acuerdo a la demanda de la evapotranspiración. Anualmente se fertilizó con 200-68-68 kg de N₂-P₂O₅-K₂O₅. Además, cada año fueron necesarias dos a tres aplicaciones foliares de fierro y zinc en el período de brotación a cosecha, durante el cual y hasta el desarrollo del fruto, se tuvo una ligera incidencia de tiro de munición (*Coryneum beijerinckii*), en la mayoría de los años por lo que fue necesario aplicar Benomyl (0.5 kg ha⁻¹), y para controlar thrips en follaje y fruto (*Frankliniella* sp) dos o tres aplicaciones anuales de Dimetoato (1.0 L ha⁻¹).

Características evaluadas y análisis estadístico

Las variables que se midieron fueron: fenología (inicio de floración y fecha de maduración del fruto), rendimiento y calidad del fruto (peso, longitud, diámetro y grados Brix). El inicio de floración se determinó cuando se presentaba del 5 al 10% de flores abiertas y la fecha de maduración cuando se presentaba 50% de frutos maduros en la

planta. El rendimiento se determinó durante el período de 1997 al 2002; se tomaron 100 frutos por árbol para determinar sus parámetros de calidad. El peso se midió con una balanza de triple brazo, la longitud y diámetro con vernier y los grados Brix con un refractómetro manual. Los resultados se interpretaron mediante un diseño experimental completamente al azar, con tres repeticiones, donde cada árbol se tomó como unidad experimental. Para separar medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Aplicación de cianamida de hidrógeno

Un segundo experimento se estableció en 1993, y consistió en evaluar el efecto de la cianamida de hidrógeno en la línea de chabacano 7-23 y en el cultivar Canino. Este experimento se realizó durante el 2001 y 2002. Se aplicaron tres dosis de cianamida de hidrógeno: 0, 0.75 y 1.5%, utilizando el producto comercial Dormex 49%. En ambos años se aplicó el 30 de enero (25 días antes de la floración esperada), con una aspersora de motor. Se utilizaron 6.0 L. de agua por cada árbol y las variables que se evaluaron fueron: dinámica de brotación, porcentaje de yemas caídas, época de cosecha y rendimiento, mediante un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, tomándose un árbol por repetición. Para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Acumulación de frío

La acumulación anual de horas frío promedio durante el período 1990 al 2002 fue de 344 horas (Cuadro 1). Durante los años 1990, 1993 y 1998 se acumularon más de 400 horas frío, en contraste, durante los años 1996 y 2000 la acumulación fue solamente de 159 y 177 horas frío, respectivamente.

Fenología

El inicio de la floración fue muy similar en todas las líneas de chabacano, se presentó entre el 1 al 12 de marzo; la línea 7-23 y el cultivar Canino fueron los más tempranos en florecer; en cambio, la línea 2-6 se comportó como la

más tardía (Cuadro 2). Es importante señalar que para estas fechas la probabilidad de heladas en la región es muy baja (una en 12 años), por lo que se tiene menos riesgo de daño que con otras especies frutícolas como durazno y almendro.

Cuadro 1. Acumulación de horas frío durante el período de 1990 al 2002 por el método de Damotta. Caborca, Sonora, México.

Año	Horas frío	Año	Horas frío
1990	486	1997	309
1991	360	1998	415
1992	447	1999	317
1993	494	2000	177
1994	363	2001	373
1995	306	2002	261
1996	159		
Media	344		

Fuente: (Díaz, 1987).

Cuadro 2. Inicio de floración y fecha de maduración de 18 líneas de chabacano. Caborca, Sonora, México.

Línea	Inicio de floración ¹	Fecha de maduración ¹
7-23	01 marzo	16 mayo
16-1	07 marzo	22 mayo
1-81	04 marzo	22 mayo
15-1	09 marzo	18 mayo
#3	04 marzo	21 mayo
Canino ²	01 marzo	19 mayo
8J	06 marzo	20 mayo
17-10	08 marzo	19 mayo
11-2	09 marzo	19 mayo
13-15	07 marzo	21 mayo
3-1	06 marzo	18 mayo
66 A	08 marzo	22 mayo
7-1	06 marzo	16 mayo
10-11	06 marzo	22 mayo
2-6	12 marzo	21 mayo
2-19	08 marzo	16 mayo
3-10	07 marzo	17 mayo
16-23	07 marzo	16 mayo

¹El inicio de floración y fecha de maduración son promedio de seis años (1997-2002); ²Testigo comercial.

La fecha de la primera cosecha se determina cuando el 50% de los frutos en un árbol alcanzan su madurez fisiológica, esto es entre el 16 y el 22 de mayo, por lo que puede considerarse a las líneas 7-23, 7-1 y 2-19 como precoces y 16-1, 1-81, 66A y 10-11 como tardías (Cuadro 2). El tiempo de floración a cosecha osciló entre 70 a 80 días. El período de cosecha en las mejores líneas tempranas y tardías puede extenderse hasta el 30 de mayo, por lo cual se tiene una ventana de comercialización de 10 días en los que el fruto alcanza precios altos en el mercado nacional; posteriormente, después de la última semana de mayo y todo junio se importa fruta de California, EE.UU. que compite con precio y el fruto es de mejor calidad, como lo consigna Grijalva (1977).

Rendimiento

Las líneas de chabacano presentaron el ensayo de cosecha al tercer año de plantadas (1993), lográndose rendimientos altos en las líneas 15-1, 17-10 y 2-19, con producciones

de 13.1, 10.9 y 9.9 t ha⁻¹, respectivamente y una media de 5.2 para las 18 líneas (Cuadro 3). El comportamiento del rendimiento en los años siguientes fue alternante, observándose bajos rendimientos en los años 1994, 1996 y 2000, lo cual coincide en que durante dos de esos años hubo poca acumulación de frío, siendo de 159 horas frío para 1996 y 177 para el 2000 (Cuadro 1). En estos años de bajos rendimientos, se observó una brotación errática y tardía generalizada, síntoma de una deficiencia de frío; así, el rendimiento fue apenas de 38, 40 y 26% para los años 1994, 1996 y 2000, respectivamente a lo obtenido el año inmediato anterior. Esta baja de rendimiento y la irregular brotación, en los años de poca acumulación de frío, coincide con lo señalado por Armas y Rodríguez (1995).

El potencial productivo de las líneas de chabacano se definió en el séptimo año de plantadas (1997), teniéndose cinco líneas (1-81, 7-23, 16-1, 11-2 y 15-1) con rendimientos entre 12.5 y 17.5 t ha⁻¹ y una media para

Cuadro 3. Rendimiento de 18 líneas de chabacano de bajo requerimiento de frío evaluadas de 1993 al 2002. Caborca, Sonora, México.

Línea	Rendimiento por año (t ha ⁻¹)										Media
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1993-2002
7-23	6.3	4.9	12.4	4.5	16.1	31.8	24.0	10.0	33.1	32.4	24.6 a ¹
16-1	7.1	4.2	15.6	2.5	15.4	10.6	40.8	9.5	25.0	35.0	22.7 a
1-81	4.6	3.2	13.3	2.0	17.5	20.2	24.9	7.7	30.0	29.8	21.7 a
11-2	8.3	2.9	14.6	2.0	13.5	6.4	27.8	4.7	24.0	21.4	16.3 ab
15-1	13.1	2.8	8.4	2.2	12.4	15.5	16.0	6.2	18.0	22.0	15.0 abc
# 3	8.9	2.5	7.5	5.0	8.6	8.8	25.2	5.9	16.0	24.0	14.8 abc
Canino ²	5.3	0.8	5.7	4.0	7.3	14.6	20.5	5.3	18.5	19.0	14.2 abc
8 J	2.4	3.6	5.9	6.0	4.8	7.0	13.2	5.6	13.3	15.7	9.9 bcd
71-10	10.1	2.0	2.2	4.0	3.7	4.2	15.1	5.6	14.0	14.2	9.5 bcd
13-15	3.4	1.8	6.2	4.0	7.2	4.2	10.7	4.4	6.0	20.0	8.8 bcd
3-1	4.4	3.7	7.0	2.0	8.0	9.0	0	3.0	11.0	15.2	7.7 bcd
66-A	0	0.7	0.6	3.5	2.3	0	18.0	0	8.0	2.2	5.1 cd
10-11	0	0.4	0.6	0.5	4.1	8.0	0	0	2.8	4.7	3.3 d
2-6	0.8	1.9	0	0.5	3.9	6.5	0	0	4.7	3.2	3.1 d
2-19	9.9	0	2.4	0	1.9	0	4.3	0	6.2	3.6	2.7 d
16-23	3.0	0	3.2	0.5	3.2	0	2.1	0	2.6	4.7	2.1 d
3-10	3.1	0	1.4	0	1.6	0	5.1	0	1.2	1.4	1.6 d
7-1	3.5	0	2.0	0.5	1.2	0	4.2	0	1.4	1.8	1.4 d
Media	5.23	1.96	6.05	2.43	7.37	8.16	13.99	3.77	13.1	15.0	

¹Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, 5%); ² Testigo comercial.

todas de 7.37 t ha⁻¹. En 1998, el promedio de rendimiento se incrementó 9%, con respecto al año anterior, y cuatro líneas (7-23, 1-81, 15-1 y Canino) lograron producir entre 14.6 y 31.8 t ha⁻¹. Durante los años 1999, 2001 y 2002 se logró el mayor rendimiento en las líneas de chabacano, con medias de producción de 13.9, 13.1 y 15.0 t ha⁻¹, respectivamente, y es cuando se observó una uniformidad en el potencial productivo de cada línea.

Con base en los últimos 10 años de producción (1993-2002) seis líneas superaron en rendimiento, aunque sin diferencia estadística al cultivar Canino, siendo éstas 7-23, 16-1, 1-81, 11-2, 15-1 y #3 con 24.6, 22.7, 21.7, 16.3, 15.0 y 14.8 t ha⁻¹, respectivamente. En esta variedad se obtuvo un rendimiento de 14.2 t ha⁻¹, similar a la media obtenida a nivel comercial en huertas en plena producción. La identificación de líneas con mayor rendimiento que Canino coincide con lo encontrado en investigaciones previas en México (Pérez-González, 1995) y en otras partes del mundo (Paydas y Kaska, 1995). El resto de las líneas de chabacano no se adaptaron a las condiciones climáticas regionales, reflejándose en bajo rendimiento, brotación irregular e inconsistencia en la producción.

Calidad de fruto

El peso del fruto fue la única variable con diferencia significativa entre líneas y varió entre 23.4 y 39.3 g

(Cuadro 4); las líneas con menor rendimiento (16-23, 3-10 y 2-19) alcanzaron el mayor tamaño de fruto, debido posiblemente a una mayor disponibilidad de asimilados por fruto. Por otro lado, la opción que ofrecen las líneas con mayor rendimiento que Canino son frutos de tamaño ligeramente mayor a los de este cultivar, la línea #3 fue la más sobresaliente. En todas las líneas de chabacano evaluadas, la forma de los frutos es ligeramente alargada. El contenido de grados Brix al momento de la cosecha fue de 15.6 a 18.1, lo cual indica reducida variación entre líneas. Por otra parte, esos valores proporcionan una idea del atractivo sabor de los frutos, aunado al color amarillo en la epidermis, el cual se torna en un 'chapeado' rojo a medida que avanza la madurez, y se acentúa más en el lado donde el fruto recibe mayor luminosidad. En lo referente a características del árbol, como hábito de crecimiento y fructificación, vigor, resistencia a frío y calor, así como su respuesta a plagas y enfermedades como tiro de munición, no se observaron diferencias entre líneas. Por tanto, puede afirmarse que las líneas con mayor rendimiento no muestran inconvenientes en calidad de fruto, época de cosecha y características de los árboles, por lo que pueden recomendarse para su validación comercial, como una opción de cambio de cultivar en lugar de Canino, para incrementar el área con chabacano en la región.

Cuadro 4. Calidad del fruto de 18 líneas de chabacano de bajo requerimiento de frío durante el período de 1997 a 2002. Caborca, Sonora, México.

Línea	Peso de fruto (g)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Grados Brix
7-23	27.4 b ¹	38.3	36.4	18.1
16-1	28.7 ab	39.1	36.1	15.8
1-81	28.2 ab	39.1	35.5	16.4
11-2	28.1 ab	38.6	35.6	16.4
15-1	26.2 b	37.6	35.6	16.6
# 3	32.3 ab	39.2	36.4	16.3
Canino ²	27.2 b	37.0	35.4	16.8
8 J	26.2 b	37.4	34.7	17.7
17-10	28.4 ab	38.1	35.3	17.5
13-15	28.0 ab	38.6	34.8	16.3
3-1	30.2 ab	39.5	37.5	17.5
66-A	24.2 b	36.0	33.5	17.7
10-11	23.4 b	38.3	34.6	15.6
2-6	25.2 b	37.0	35.0	18.0
2-19	38.2 ab	42.0	39.7	17.0
16-23	39.3 a	42.0	40.3	17.8
3-10	33.3 ab	41.0	37.6	17.2
7-1	33.4 ab	40.0	37.6	17.0
Significancia	*	N. S.	N. S.	N. S.

¹ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, $p \leq 0.05$); ² Testigo comercial; * Significancia al 5%; N.S.= No significativo.

Efecto de la aplicación de cianamida de hidrógeno

La aplicación de cianamida de hidrógeno adelantó la brotación y cosecha, e incrementó significativamente ($p \leq 0.05$) el porcentaje final de brotación vegetativa. Aunque el rendimiento no presentó diferencia estadística, tuvo una respuesta favorable tanto en la línea 7-23 como en el cultivar Canino durante los dos años de prueba (Cuadros 5 y 6), en los cuales se observó que en Canino la aplicación de cianamida al 1.5% adelantó entre seis y ocho días la brotación e incrementó 48.6% la brotación final. Por otro lado, en 7-23 el adelanto fue de ocho y nueve

días y un incremento del 35% en la brotación final con respecto a los árboles no tratados. No obstante, se observó poca diferencia en los parámetros de brotación entre las dosis de cianamida probadas. Con respecto al porcentaje de yemas caídas, no se observaron diferencias significativas entre materiales de chabacano ni en dosis de cianamida, pero sí una leve tendencia a menor caída de yemas en el 2001, debido probablemente a una mayor acumulación de frío, como lo consignaron diferentes investigadores (Guerreiro y Bartolini 1991; Viti y Monteleone, 1991; Armas y Rodríguez, 1995).

Cuadro 5. Efecto de tres dosis de cianamida de hidrógeno sobre el porcentaje de yemas caídas, inicio de brotación y porcentaje de brotación final en chabacano. Caborca, Sonora, México.

Línea	Cianamida (%)	Yemas caídas (%)		Inicio brotación		Brotación final (%)	
		2001	2002	2001	2002	2001	2002
7-23	0	17	25	27 Feb.	28 Feb.	54 a ¹	50 a
	0.75	17	27	20 Feb.	20 Feb.	70 b	69 b
	1.50	20	23	19 Feb.	19 Feb.	80 b	79 b
Canino	0	21	28	28 Feb.	27 Feb.	40 a	38 a
	0.75	19	30	22 Feb.	23 Feb.	64 b	67 b
	1.50	23	28	20 Feb.	21 Feb.	72 b	80 c
Significancia		NS	NS			*	*

¹ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, $p \leq 0.05$); NS = No significancia; * Significancia al 5%.

Cuadro 6. Efecto de tres dosis de cianamida de hidrógeno sobre la fecha de cosecha y rendimiento en chabacano. Caborca, Sonora, México.

Línea	Cianamida (%)	Fecha de cosecha		Rendimiento (t ha ⁻¹)		
		2001	2002	2001	2002	Media
7-23	0	16 mayo	19 mayo	29.2	27.5	28.4 a ¹
	0.75	12 mayo	15 mayo	34.5	30.2	32.3 a
	1.50	12 mayo	15 mayo	36.5	37.1	36.8 a
Canino	0	19 mayo	21 mayo	18.4	20.1	19.3 a
	0.75	14 mayo	17 mayo	20.9	26.3	23.6 a
	1.50	14 mayo	16 mayo	24.7	28.2	26.5 a
Significancia						N. S.

¹ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, $p \leq 0.05$); N.S. = No significancia; * Significancia al 5%.

Por otro lado, la aplicación de cianamida adelantó en cuatro y cinco días la fecha de cosecha en 7-23 y Canino, respectivamente, sin diferencias entre dosis ni entre años (Cuadro 6). La productividad de ambos materiales de chabacano durante los dos años se incrementó con la aplicación de cianamida, aunque sin diferencia estadística y la respuesta varió de acuerdo a la dosis aplicada. En 7-23, la dosis de 0.75% incrementó el rendimiento en 3.9 t ha⁻¹ y con dosis de 1.5% el incremento fue de 8.4 t ha⁻¹, en tanto, en el cultivar Canino el rendimiento se incrementó 4.3 y 7.2 t ha⁻¹, con la aplicación de 0.75 y 1.5% de cianamida de hidrógeno, respectivamente. El adelanto de la cosecha, así como el incremento en el rendimiento en chabacano con la aplicación de cianamida de hidrógeno coincide con lo observado por otros investigadores (Aksoy *et al.*, 1995; Küden *et al.*, 1995) y la respuesta está relacionada con la dosis aplicada (Grijalva y Robles, 1994). El adelanto en cosecha de chabacano permite prolongar la ventana de comercialización y tener oportunidad de mejores precios.

CONCLUSIONES

Se identificaron seis líneas de chabacano con mayor rendimiento, calidad de fruto y época de cosecha similar al cultivar comercial Canino.

La aplicación de cianamida de hidrógeno en chabacano adelantó la brotación y la época de cosecha e incrementó el porcentaje de brotación vegetativa, pero sin significancia en el rendimiento ni en la caída de yemas.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea patentizar su agradecimiento a la Fundación Produce Sonora A.C. y al Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES), por el apoyo económico brindado para el presente estudio, así como a los ayudantes de investigación Sr. Humberto Moreno Casillas y al Sr. Javier González de la Riva por su colaboración en el trabajo de campo.

LITERATURA CITADA

- Aksoy, U.; Kara, S.; Misirli, A.; Can, H.Z. and Seferoglu, G. 1995. Effect of potassium nitrate and hydrogen cyanamide on apricot. X International Symposium on Apricot Culture. Acta Hort. 384:431-440.
- Armas R., R. y Rodríguez A., J. 1995. Influencia de temperaturas en la brotación y caída de yemas florales en chabacano (*Prunus armeniaca* L.) selección 90-4C. In: Memorias del XXVI Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p. 72.
- Armas R., R.; Rodríguez A., J.; Colinas L., M.; Trejo C., L.; Cárdenas S., E. y Alcántar G., G. 2000. Influencia de temperaturas y de estimulantes de brotación en la caída de yemas florales de chabacano (*Prunus armeniaca* L.). Rev. Fitotec. Mex. 23(1):29-36.
- Billingsley, G. 1996. The Packer. Produce availability & merchadising guide. Vence Corporate Officers. 103(53):21-23.
- Díaz M., D.H. 1987. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México, D.F. p. 21 (Tema Didáctico No. 2).
- Finnetto, G.A. 1993. The effect of hydrogen Cyanamid on breaking endo-dormancy of mid-chilling apple cultivars in Yemen A.R. during two years. VII International Symposium on Plant Growth Regulators in Fruit Production. Acta Hort. 329:268-270.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO) 2003. FAOSTAT-Agriculture. www.fao.org
- Forte, V. 1977. L'Albicocco. Edagricole. Italia. 160 p.
- Grijalva C., R. L. 1995. Evaluación de selecciones de chabacano en el noroeste de Sonora. XV Congreso Nacional de Fitogenética. Monterrey, N. L., México. p. 504.
- Grijalva C., R. L. 1997. El cultivo del chabacano en la región de Caborca, Sonora. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noroeste. Campo Experimental Caborca. Caborca, Sonora, México. 21 p. (Folleto Técnico Núm. 2).
- Grijalva C., R. L. and Robles C., F. 1994. Improvement of apricot budbreak by application of hydrogen cyanamide. Hort. Sci. 29(5):518.

- Guerriero, R. and Bartolini, S. 1991. Main factors influencing cropping behavior of some apricot cultivars in coastal areas. *Acta Hort.* 293:229-244.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 1985. Guía para la asistencia técnica agrícola. Área de influencia del Campo Experimental Región de Caborca. Caborca, Sonora, México. p.10.
- Küden, A. B.; Polat, A. and Kaska, N. 1995. Effect of dormancy breaking chemicals on the release from dormancy of some apricot cultivars. X International Symposium on Apricot Cultivars. *Acta Hort.* 384:415-418.
- Mehlenbacher, S. A.; Cociu, V. and Hough, L. F. 1990. Apricot (*Prunus*). In: Moore, J. N. and Ballington (Eds). Genetic resources of temperate fruit and nut crops. I. *Acta Hort.* p. 65-107.
- Núñez M., H. and Díaz M., D. 1990. Improvement of pecan budbreak by applications of hydrogen cyanamide. *Hort. Sci.* 25(9):1107.
- Paydas, S. and Kaska, N. 1995. Investigations on the adaptations of some low-chill apricot cultivars to Adana (Turkey) ecological conditions. X International Symposium on Apricot Culture. *Acta Hort.* 384:123-128.
- Pérez-González, S. 1995. Apricot germplasm and breeding strategies for the mexican subtropical highlands. X International Symposium on Apricot Culture. *Acta Horticulturae* 384:
- Ruck, H.C. 1978. Deciduous fruit tree cultivars for tropical and subtropical regions. Commonwealth Agriculture Bureau. *Hort. Rev.* 3:91.
- Shulman, Y.; Nir, G.; Fanberstein, L. and Lavee, S. 1983. The effect of cyanamide on the release from dormancy on grapevine bud. *Scientia Hort.* 19:97-104.
- Viti, R. and Monteleone, P. 1991. Observations on flower bud growth in some low yield varieties of apricot. *Acta Hort.* 293:319-326.