

# PRODUCCIÓN FORZADA EN ZARZAMORA 'COMANCHE' MEDIANTE REGULADORES DE CRECIMIENTO

M. A. Galindo-Reyes<sup>1</sup>; V. A. González-Hernández<sup>1</sup>; A. Muratalla-Lúa<sup>2</sup>;  
M. R. Soto-Hernández<sup>3</sup>; M. Livera-Muñoz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Especialidad de Postgrado en Fisiología Vegetal, IREGEP. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. C.P. 56230. MÉXICO. Correo-e: galindom@colpos.mx (<sup>1</sup>Autor responsable); vagh@colpos.mx

<sup>2</sup>Especialidad de Postgrado en Genética, IREGEP. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. C.P. 56230. MÉXICO

<sup>3</sup>Especialidad de Postgrado en Botánica, IRENAT. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. C.P. 56230. MÉXICO

## RESUMEN

La cosecha normal de zarzamora con el manejo tradicional en clima templado en México, se concentra en los meses de mayo y junio, periodo en que registra el menor precio. Por ello conviene desplazar la época de fructificación a los meses de septiembre a noviembre, cuando el fruto adquiere mejor precio en el mercado. En otras especies ello se ha logrado con la aplicación de reguladores de crecimiento. En este estudio se evaluó la acción combinada de tiazurón (TDZ) y ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) con el objetivo de promover el adelanto de la floración y fructificación en zarzamora 'Comanche'. Se usaron plantas de siete años, establecidas en San Juan Tezontla, Texcoco, México. El 20 de julio del 2000 se asperjó TDZ a 100, 200 y 250 mg·litro<sup>-1</sup>, combinado con AG<sub>3</sub> a 100 mg·litro<sup>-1</sup>. En noviembre del 2000 todas las plantas lograron producir flores y frutos, incluyendo las plantas testigo (sin tratar). No obstante, las plantas tratadas con promotores superaron a las testigo en brotación, número de frutos y producción por caña. La aplicación de TDZ a 200 mg·litro<sup>-1</sup> más AG<sub>3</sub> a 100 mg·litro<sup>-1</sup> permitió un rendimiento de 196 g de fruto por caña, lo que representa un incremento de siete veces respecto con el testigo, también se obtuvo un adelanto de 10 y 15 días en floración y madurez del fruto.

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** *Rubus* sp., tiazurón, ácido giberélico, cianamida de hidrógeno.

## FORCED PRODUCTION OF BLACKBERRY 'COMANCHE' THROUGH GROWTH REGULATORS

### ABSTRACT

Normal harvesting of blackberry under traditional management in temperate climates of Mexico is concentrated in the months from May to June, a period registering the lowest price for this product. Therefore, it is convenient to move the fruiting period to the months of September to November, when the fruit has its highest market price. This has been accomplished in other species by applying growth regulators. This study evaluated the combined action of thidiazuron (TDZ) and gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) with the objective of promoting the advancement of flowering and fruit production in 'Comanche' blackberry. We used seven-year-old plants, established in San Juan Tezontla, Texcoco, Mexico. On 20 July 2000 we sprayed TDZ at 100, 200 y 250 mg·liter<sup>-1</sup>, combined with GA<sub>3</sub> at 100 mg·liter<sup>-1</sup>. In November of 2000 all plants produced flowers and fruits, including control plants (without treatment). Nevertheless, plants treated with growth promoters were superior to the control in budding, number of fruits, and production per cane. The application of TDZ at 200 mg·liter<sup>-1</sup> plus GA<sub>3</sub> at 100 mg·liter<sup>-1</sup> allowed a yield of 196 g of fruit per cane, representing a seven-fold increase over the control, there was also an advance of 10 and 15 days on flowering and fruit maturity.

**ADDITIONAL KEY WORDS:** *Rubus* sp., thidiazuron, gibberellic acid, hydrogen cyanamide.

### INTRODUCCIÓN

México cuenta con especies nativas de zarzamora, pero su cultivo comercial se inició con cultivares introducidos en 1983. Actualmente existen más de 1,400 ha distribuidas en varios estados, con un rendimiento promedio de 8 t·ha<sup>-1</sup>. Se cosecha normalmente de noviembre a mayo en climas subtropicales y de abril a julio

en ambientes con clima templado y con riesgo de heladas; en ésta última condición la cosecha coincide con menor precio del fruto en el mercado. Algunos cultivares como 'Comanche' muestran capacidad potencial para producir fruto fuera de temporada en clima templado o subtropical, durante los meses de septiembre a noviembre, cuando el fruto adquiere su mejor precio (Vidal *et al.*, 1992).

Para obtener producción fuera de época, es conveniente que el cultivar tenga bajos requerimientos de frío y de calor para brotar, y que tenga un periodo corto de formación de flores y frutos (Becerril y Rodríguez, 1989). La aplicación de tiazurón (TDZ) (N-fenil-N-1,2,3-tiazol-5-ilurea), ácido giberélico ( $AG_3$ ) y cianamida de hidrógeno ( $H_2CN_2$ ), han permitido acelerar la brotación de flores y adelantar la producción de fruto en zarzamora 'Comanche' (Calderón y Rodríguez, 1996; Vidal *et al.*, 1992).

El tiazurón favorece la actividad citocinínica, rompe el paraletargo (Wang *et al.*, 1994) y reduce el número de unidades frío para lograr la brotación en manzano (*Malus domestica* Borkh) (Faust *et al.*, 1991). En ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl.) 'Shiro' la aplicación de TDZ (50, 150 y 200 mg·litro<sup>-1</sup>) resultó tan efectiva como la cianamida de hidrógeno (5 ml·litro<sup>-1</sup>) en adelantar la floración (Alvarado *et al.*, 2000). En los cultivares Shiro y Santa Rosa del mismo frutal, las mezclas de citrolina 2 % más TDZ 500 mg·litro<sup>-1</sup> y citrolina 3 % más TDZ 500 mg·litro<sup>-1</sup>, adelantaron la brotación en 19 y 15 días, respectivamente, con relación al testigo (Almaguer-Vargas *et al.*, 2000). En una evaluación de genotipos de durazno [*Prunus persica* (L.) Batsch.] realizada en Acámbaro, Guanajuato, México, donde se aplicó TDZ a 200 mg·litro<sup>-1</sup> más citrolina 2 %, 30 días después de la aplicación se logró estimular la floración en más de 80 %, respecto al testigo sin aplicación (Calderón y Rodríguez, 1999). Las aspersiones de TDZ (40, 75, 150 mg·litro<sup>-1</sup>) y cianamida de hidrógeno (0.5 %) a la zarzamora cultivar Brazos adelantaron la brotación, floración y cosecha (Calderón y Rodríguez, 1996). Al combinar TDZ con cianamida de hidrógeno se aumentó la brotación, el crecimiento vegetativo y el rendimiento en manzano cv. Citerion (Reyes *et al.*, 1998).

El ácido giberélico promueve el alargamiento de tallos en frutales caducifolios jóvenes y otras especies (Takahashi *et al.*, 1986; Segura, 2000); en frambuesa (*Rubus idaeus* L.) 'Heritage' adelantó la floración y la cosecha en plantas jóvenes (Calderón y Rodríguez, 1992). En zarzamora 'Comanche' la aplicación de  $AG_3$  a 200 mg·litro<sup>-1</sup> más urea 3 %, promovió la brotación en más de 50 % y la producción de frutos en más de 100 %, respecto a las plantas sin tratar (Vidal *et al.*, 1992).

En este estudio se evaluaron tratamientos con base en reguladores del crecimiento para promover el adelanto de la floración y la fructificación de la zarzamora 'Comanche' y procurar la producción fuera de época en los Valles Altos del Estado de México, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se hizo en San Juan Tezontla, Texcoco, México, lugar ubicado a una altitud de 2,400 m, 19° 32' 49.2" de latitud N y 98° 48' 11.8" de longitud O, con un clima Cb (w1)(w)(i)g y precipitación media anual de

691.5 mm (García, 1988). En este trabajo se tomaron como referencia datos meteorológicos de una estación cercana (Universidad Autónoma Chapingo). Aquí se presentan las temperaturas máximas, mínimas y medias del año 2000 (Figura 1). También se estimaron las probabilidades de helada empírica y teórica con datos de 1940 a 1980, al considerar como helada a la temperatura  $\leq 0$  °C (García y Valdez, 1986). El suelo es de textura migajón arenosa, pedregocidad media, pendiente pronunciada (5 %), buen drenaje, 2.38 % de materia orgánica y pH de 6.9. La evaluación se realizó en campo, en el Huerto de Frutillas del Colegio de Postgraduados, plantado con el cultivar Comanche de siete años de edad, con distancias de 1.6 m entre hileras y 1.0 m entre plantas.

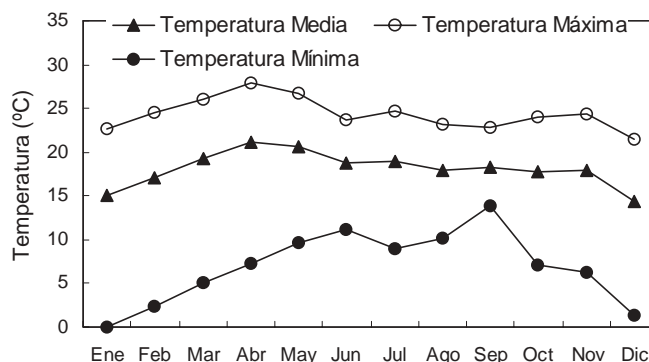


FIGURA 1. Temperaturas máximas, mínimas y promedio durante el año 2000, registradas en la Estación Meteorológica de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

El manejo agronómico consistió de una poda al nivel del suelo el 15 de febrero del 2000; la fertilización se hizo con la dosis 100-80-80 de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  kg·ha<sup>-1</sup>, aplicando un tercio del nitrógeno al inicio de la aparición de las cañas y crecimiento de las mismas, un tercio en la época de lluvias y durante el crecimiento vegetativo, y el resto se aplicó después de la cosecha; todo el fósforo y el potasio se aplicó al inicio de la emergencia de las cañas; el fertilizante se colocó a "chorrillo" a lo largo de las hileras. Se proporcionaron cinco riegos, tres antes y dos después del periodo de lluvias. El control de malezas de hoja ancha se realizó manualmente y para el control del pasto maleza se aplicó el herbicida fluazifop-p-butyl ((butil(R)-2-(4(5-trifluorometil)2-piridiloxi) propionato) a razón de 1.25 g·litro<sup>-1</sup> de i. a. Para el control de la cenicilla (*Sphaerotheca macularis* Lind.) se asperjó el fungicida triforine (NN'-(1,4-Piperazinediylbis) (2,2,2-tricloroetilideno)bis formamida) en dos ocasiones, en concentración de 0.5 g·litro<sup>-1</sup> de i. a., con intervalo de 15 días entre aplicaciones.

Los tratamientos aplicados a la zarzamora cv. Comanche consistieron en tres concentraciones de tiazurón (100, 200 y 250 mg·litro<sup>-1</sup>), adicionadas cada una con ácido giberélico (100 mg·litro<sup>-1</sup>). El diseño experimen-

tal usado fue completamente al azar con seis repeticiones y la unidad experimental consistió en una caña de una planta. La aspersión del tiazurón y el ácido giberélico se hizo cuando las yemas florales estaban recién diferenciadas (20 de julio de 2000); para detectar este evento fenológico se observaron varias yemas florales al microscopio estereoscópico.

A cada caña seleccionada (unidad experimental) se le cuantificó: el número de yemas brotadas y el número de yemas florales emergidas cada tres días hasta los 60 días después de la aplicación (dda) de los tratamientos; con la variable anterior se calculó el porcentaje y dinámica de brotación de yemas florales, al dividir el número de yemas brotadas entre el número total y multiplicar el resultado anterior por 100, durante 60 dda. El área foliar de las yemas brotadas ( $\text{cm}^2$ ) se midió al final de la cosecha, en las hojas cortadas de cada caña, mediante un integrador de área foliar Marca LI-COR (Modelo LI-3100; Lincoln, Nebraska, EE.UU.). El número de flores se obtuvo contando las flores y frutos verdes a los 60 dda. Se contó el número de frutos y para la producción por caña (g) se pesaron todos los frutos maduros cosechados por caña en una balanza digital Ohaus. El peso promedio (g) de fruto se calculó al dividir la producción por caña entre el número de frutos. Los días a brotación, a floración y a madurez por parcela se contaron cuando apareció al menos una yema, una flor y un fruto maduro por brote por parcela en todas las repeticiones del tratamiento; los días de flor a fruto se estimaron con la diferencia entre días a madurez y a floración. A mediados de la época de cosecha se seleccionaron 20 frutos maduros representativos de cada tratamiento y repetición para determinarles la firmeza ( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ) con un texturómetro "Chatillón" Modelo FDV-30 (EE.UU.), en frutos colocados horizontalmente; se les presionó con un puntal plano hasta que apareció la primera gota de jugo. Finalmente, a los mismos frutos utilizados para evaluar la firmeza, se les midieron los sólidos solubles totales ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), al colocar algunas gotas del jugo en un refractómetro digital "ATAGO PR-100" (EE.UU.).

Los datos se sometieron a análisis de varianza y a comparaciones múltiples de medias (Tukey), mediante el paquete computacional SAS (SAS Institute, 1996).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto al testigo, la aplicación del tiazurón a las concentraciones de 100, 200 y 250  $\text{mg}\cdot\text{litro}^{-1}$  más  $\text{AG}_3$  100 250  $\text{mg}\cdot\text{litro}^{-1}$  elevó significativamente el porcentaje de brotación de yemas, el área foliar y el número de frutos del cultivar Comanche, en magnitudes de 33, 150 y 230 %, respectivamente (Cuadro 1). Resultados semejantes se observaron en zarzamora por Vidal *et al.* (1992) y Calderón y Rodríguez (1996), en manzano por Reyes *et al.* (1998) y en durazno por Calderón y Rodríguez (1999).

**CUADRO 1. Porcentaje de brotación de yemas, área foliar por caña, número de flores y frutos por caña de zarzamora 'Comanche' en función de reguladores del crecimiento.**

Tratamiento	Brotación de Yemas (%) <sup>x</sup>	Área Foliar por Caña ( $\text{cm}^2$ )	Flores por Caña	Frutos por Caña
TDZ 100 $\gamma$ + $\text{AG}_3$ 100 $\gamma$	84.35 a <sup>z</sup>	2,564.50 a	321.75 a	26.33 a
TDZ 200 $\gamma$ + $\text{AG}_3$ 100 $\gamma$	91.07 a	3,032.30 a	311.17 a	41.50 a
TDZ 250 $\gamma$ + $\text{AG}_3$ 100 $\gamma$	80.70 a	2,468.20 a	375.40 a	28.00 a
Testigo (sin aplicación)	46.02 b	963.40 b	282.17 a	7.80 b

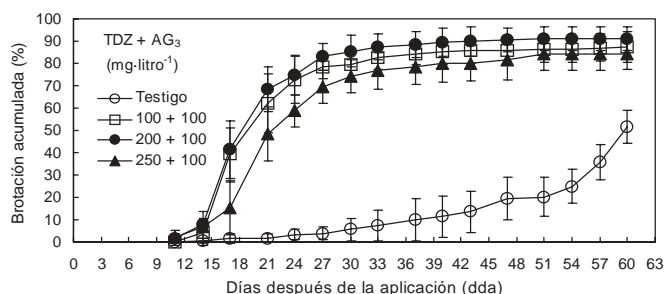
<sup>z</sup>Valores con la misma letra, dentro de columnas, son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ .

<sup>y</sup>Cantidades en  $\text{mg}\cdot\text{litro}^{-1}$ .

<sup>x</sup>Valores previamente transformados con arcoseno raíz cuadrada.

TDZ: Tiazurón;  $\text{AG}_3$ : ácido giberélico.

La falta de efecto significativo en el número de flores por caña (Cuadro 1) se atribuye a que esta variable se estimó al final, cuando la brotación de yemas florales y el mismo número de flores del testigo tendían a igualarse con las registradas en las plantas tratadas con TDZ (Figura 2).



**FIGURA 2. Comportamiento de la brotación de yemas florales en plantas de zarzamora 'Comanche', tratadas con diferentes niveles de tiazurón (TDZ) y ácido giberélico ( $\text{AG}_3$ ). Cada punto representa el promedio de seis repeticiones  $\pm$  error estándar.**

La emisión de yemas florales en las plantas asperjadas con tiazurón inició a los 11 días después de la aplicación (dda) de los tratamientos, prácticamente seis días antes que en las plantas testigo (Figura 2). Además, las plantas tratadas con TDZ presentaron una mayor velocidad de floración que las plantas testigo, sobre todo a la concentración de 200  $\text{mg}\cdot\text{litro}^{-1}$ , de manera que alcanzaron a tener de 60 a 80 % de yemas brotadas a los 30 dda, en contraste con el testigo que apenas tenía 8 % (Figura 2). Similarmente, Calderón y Rodríguez (1996) y Alvarado *et al.* (2000), quienes probaron varias concentraciones de tiazurón y de cianamida de hidrógeno en diferentes especies, encontraron una mayor velocidad de brotación y de floración en las plantas tratadas con estos productos, con respecto al testigo.

En esta evaluación todas las plantas, incluyendo las testigo lograron producir fruto en otoño (Cuadro 2) atribuible al retraso en la incidencia de heladas de fin de año, ya que de septiembre a noviembre la temperatura mínima fue superior a 6 °C, suficiente para el crecimiento de la zarzamora y en diciembre fue de 1.3 °C (Figura 1), lo que favoreció que las plantas entraran a letargo. De las plantas tratadas con TDZ, destacan las de 200 mg·litro<sup>-1</sup>, las cuales produjeron siete veces más fruto que las testigo, con un adelanto de 15 días en la cosecha (Cuadro 3). Calderón y Rodríguez (1996) y Reyes *et al.* (1998) también reportan un incremento y adelanto en la cosecha de frutales templados tratados con TDZ. En este caso también se registraron aumentos significativos en el peso de fruto ( $P \leq 0.05$ ) por efecto de la aplicación de TDZ más AG<sub>3</sub> (Cuadro 2). No se encontraron diferencias significativas en el contenido de sólidos solubles totales ni en la firmeza del fruto (Cuadro 2); lo que indica que la calidad del fruto no se afectó por los reguladores del crecimiento estudiados.

**CUADRO 2. Producción por caña, peso promedio de fruto, sólidos solubles totales y firmeza del fruto de zarzamora 'Comanche' en función de reguladores del crecimiento.**

Tratamiento	Producción por Caña (g)	Peso Promedio de Fruto (g)	Sólidos Solubles Totales (°Brix)	Firmeza del Fruto (kg·cm <sup>-2</sup> )
TDZ 100 <sup>y</sup> + AG <sub>3</sub> 100 <sup>y</sup>	119.56 b <sup>z</sup>	4.789 a	11.266 a	0.896 a
TDZ 200 <sup>y</sup> + AG <sub>3</sub> 100 <sup>y</sup>	196.38 a	4.874 a	11.346 a	0.763 a
TDZ 250 <sup>y</sup> + AG <sub>3</sub> 100 <sup>y</sup>	145.93 ab	5.051 a	10.533 a	0.816 a
Testigo (sin aplicación)	27.92 c	3.560 b	10.300 a	0.653 a

<sup>z</sup>Valores con la misma letra, dentro de columnas, son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ .

<sup>y</sup>Cantidades en mg·litro<sup>-1</sup>.

TDZ: Tildiazurón; AG<sub>3</sub>: ácido giberélico.

En diversas especies frutales de clima templado también se han logrado adelantos en brotación de yemas, floración y cosecha mediante la aplicación de reguladores del crecimiento (Vidal *et al.*, 1992; Calderón y Rodríguez, 1996; Calderón y Rodríguez, 1999; Almaguer-Vargas *et al.*, 2000; Alvarado *et al.*, 2000). En el presente estudio en plantas de zarzamora 'Comanche' con aplicación de TDZ más AG<sub>3</sub> se logró un adelanto de 6, 10 y 15 días en brotación, floración y cosecha, respectivamente (Cuadro 3), en cambio, los días de flor a fruto no se afectaron. El adelanto de cosecha obtenido en esta investigación no es suficiente para escapar la incidencia de bajas temperaturas, ya que la cosecha (octubre y noviembre) coincide cuando la probabilidad de heladas (noviembre) es de 20 a 60 % (Figura 3). De acuerdo con lo anterior una mejor alternativa sería inducir un adelanto de la cosecha mayor de 45 días y otra alternativa sería el uso de reguladores del crecimiento combinados con una cubierta plástica para evitar el daño por heladas tempranas (Figura 3).

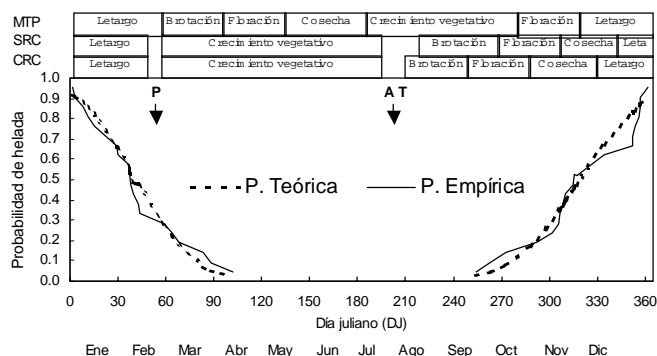
**CUADRO 3. Días a brotación, a floración, a madurez y de flor a fruto de zarzamora 'Comanche' en función de reguladores del crecimiento.**

Tratamiento	Días a Brotación	Días a Floración	Días a Madurez	Días de Flor a Fruto
TDZ 100 <sup>y</sup> + AG <sub>3</sub> 100 <sup>y</sup>	11.00 b <sup>z</sup>	59.83 b	115.60 b	57.60 a
TDZ 200 <sup>y</sup> + AG <sub>3</sub> 100 <sup>y</sup>	11.00 b	59.14 b	115.14 b	56.00 a
TDZ 250 <sup>y</sup> + AG <sub>3</sub> 100 <sup>y</sup>	11.00 b	58.50 b	114.60 b	57.75 a
Testigo (sin aplicación)	17.00 a	69.42 a	129.40 a	60.60 a

<sup>z</sup>Valores con la misma letra, dentro de columnas, son iguales de acuerdo a la prueba de Tukey a una  $P \leq 0.05$ .

<sup>y</sup>Cantidades en mg·litro<sup>-1</sup>.

TDZ: tildiazurón; AG<sub>3</sub>: ácido giberélico



**FIGURA 3. Probabilidad de heladas en la Estación Meteorológica de la Universidad Autónoma Chapingo y fenología de zarzamora 'Comanche' con manejo tradicional (MT), con reguladores de crecimiento (CRC) y sin ellos (SRC). P: poda a nivel del suelo aplicada al CRC y SRC, y AT: aplicación de tratamientos.**

## CONCLUSIONES

Las plantas tratadas con las tres concentraciones de tildiazurón (TDZ) (100, 200 y 250 mg·litro<sup>-1</sup>) y AG<sub>3</sub> superaron a las no tratadas (testigos) en brotación, área foliar, número de frutos y producción por caña, sin afectar la calidad de fruto de la zarzamora 'Comanche'.

La aplicación de 200 mg·litro<sup>-1</sup> de TDZ + 100 mg·litro<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub> a las plantas de zarzamora promovió una producción de 196 g de fruto por caña en otoño (fuera de época), que fue siete veces más de la producción obtenida en las plantas testigo. También esta concentración adelantó de 7, 10 y 15 días la brotación de yemas, floración y madurez del fruto en las plantas tratadas, con relación en las plantas testigo.

## LITERATURA CITADA

- ALMAGUER V., G.; ESPINOSA E., J. R.; LUNA C., A.; PAZ S., G. C. 2000. Aplicación de promotores de la brotación en ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lind.) 'Shiro' y 'Santa Rosa'. Revista Chapingo Serie Horticultura 6(1): 111-115.

- ALVARADO R., H.; RODRÍGUEZ A., J.; CALDERÓN Z., G.; CÁRDENAS S., E. 2000. El tidiazurón, la brotación floral y las dimensiones del ovario en ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lind.) 'Shiro'. *Agrociencia* 34(3): 321-327.
- CALDERÓN Z., G.; RODRÍGUEZ A., J. 1992. Respuesta de la frambuesa roja (*Rubus idaeus* L.) 'Heritage' a aspersiones de ácido giberélico en invernadero. *Revista Fitotecnia Mexicana* 15: 85-94.
- CALDERÓN Z., G.; RODRÍGUEZ A., J. 1996. Adelanto de la floración con revert (i.a. tidiazurón o TDZ) en zarzamora 'Brazos'. *Memorias del XVI Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México.* p. 89.
- CALDERÓN Z., G.; RODRÍGUEZ A., J. 1999. Evaluación de ocho clones de durazno en producción forzada con tidiazurón. *Memorias del VIII Congreso de Horticultura. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas, A. C. Manzanillo, Colima, México.* p. 40.
- FAUST, M.; LIU, D.; MILLARD, M. M.; STUTTE, S.W. 1991. Bound versus free water in dormant apple buds-A theory for endodormancy. *HortScience* 26: 887-890.
- GARCÍA E., E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta Edición. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. D. F., México.* 245 p.
- GARCÍA C., O. R.; VALDEZ M., A. 1986. Cálculo de probabilidad de heladas en el Valle de Mexicali, B. C. Laboratorio de Meteorología. Instituto de Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, B. C., México. 116 p.
- MOORE, J. N. 1997. Blackberries and raspberries in the southern United States: Yesterday, today and tomorrow. *Fruit Varieties Journal* 51: 148-157.
- REYES L., A.; GARZA D., L. E.; GARCÍA H., H. 1998. Efecto del TDZ y CPPU como nuevos compensadores de frío en manzano de altos requerimientos de frío. *Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Acapulco, Guerrero, México.* p. 68.
- SAS INSTITUTE. 1996. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements. Through Release 6.12. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 1104 p.
- SEGURA, J. 2000. Citoquininas, pp. 45-64. *In: Fundamentos de Fisiología Vegetal, AZCÓN-BIETO, J.; TALÓN, M. (eds.). McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España.*
- TAKAHASHI, N.; YAMAGUCHI, I.; YAMANE, S. 1986. Gibberellins, pp. 57-151. *In: Chemistry of Plant Hormones. TAKAHASHI, N. (ed.). CRC Press, INC. Boca Raton, Florida, USA.*
- VIDAL D., B.; MURATALLA L., A.; GARCÍA V., E. 1992. Potencial de la zarzamora cultivar 'Comanche' para la doble cosecha. *Memorias del XIV Congreso de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.* p. 214.
- WANG, S. Y.; FAUST, M.; LINE, M. J. 1994. Apical dominance in apple (*Malus domestica* Borkh): The possible role of indole-3-acetic acid (IAA). *Journal of the American Society for Horticultural Science* 119: 1215-1221.