

EFFECTO DE LA PODA Y LA CUBIERTA PLÁSTICA EN LA BROTAÇÃO, FLORACIÓN Y MADURACIÓN DE LA VID

EFFECT OF PRUNING AND PLASTIC COVER ON BUD BREAK, BLOOMING AND MATURITY OF GRAPE

Ramón Álar Martínez Peniche

¹ Universidad Autónoma de Querétaro, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Química., Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n CP. 76010, Querétaro, Qro. Tel y Fax: 01(442) 215-6867. Correo electrónico: alvar@sunserver.uaq.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar las posibilidades de inducir una cosecha más temprana en uva de mesa cv. 'Cardinal' (*Vitis vinifera* L.) en San Miguel de Allende, Gto. Las vides fueron sometidas a cinco fechas de poda (12 y 20 de enero; 9, 17 y 24 de febrero; en 1995), cubiertas con plástico e irrigadas. El testigo fue dejado sin cubrir y podado el 24 de febrero. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de brotación y floración, longitud de brotes, sólidos solubles totales, acidez total y color de la baya. Los tratamientos de poda temprana incrementaron el porcentaje de brotación a finales de marzo; sin embargo, a mediados de abril, todos los tratamientos mostraron una brotación similar. La mayor longitud de brotes para el 30 de marzo y el 12 de abril fue observada en las vides podadas el 20 de enero, mientras que el mayor porcentaje de floración para el 12 de abril fue encontrado en las vides podadas el 12 de enero (con 75%). Los tratamientos de poda aplicados los días 12 y 20 de febrero, y 9 de febrero, permitieron una maduración más temprana (6 de junio). Se concluye que la cubierta plástica promueve un anticipo significativo de la brotación y un desarrollo superior de los brotes; cuando se combina con la poda temprana, las fechas de cosecha se registran al menos 20 días antes que el testigo, lo cual puede permitir una mejor comercialización.

Palabras clave: *Vitis vinifera*, poda, maduración temprana, cubierta plástica.

SUMMARY

The objective of this study was to determine the possibilities to induce earlier ripening in 'Cardinal' table grape (*Vitis vinifera* L.) in San Miguel de Allende, Gto. Vines were submitted to five pruning dates (January 12th and 20th; February 9th, 17th and 24th; in 1995), covered with plastic and irrigated. The control was left uncovered and pruned on February 24th. The data recorded included bud break and blooming percent, stem length, total soluble solids, acidity and berry color. Earlier pruning treatments increased bud break by late March, but by mid April, all of the treatments showed a similar bud break. The highest stem length for March 30th and April 12th was observed on vines pruned on January 20th, while the highest percentage of blooming for April 12th was recorded on vines pruned on January 12th (with 75%). Treatments pruned in January 12th and 20th, and February 9th, allowed an earlier maturity (June 6th). We conclude that plastic cover promotes a significant anticipation of bud break and a

superior stem development; when combined with early pruning, harvest dates were registered at least 20 days before the controls which facilitate marketing.

Index words: *Vitis vinifera*, pruning, early ripening, plastic cover

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la vid en México data de la época de la conquista; sin embargo, por diversos motivos, entre los que destaca la prohibición de la Corona española por Felipe II, la viticultura mexicana no tuvo durante la colonia un desarrollo acorde con las características climáticas y edáficas presentes en nuestro país (Anaya, 1993). En los años 70's el desarrollo de la viticultura tuvo un gran repunte en México, pasando de 27 000 ha plantadas en 1969 a 70 000 ha en 1984 (SAGAR, 1996); a partir de entonces, la superficie en 1999 se redujo 40 000 ha cosechadas y un volumen de producción de 480 000 toneladas (FAO, 2001). A diferencia de otros países vitivinícolas, en México, 62.7% de la uva producida se destina a la destilación, 19.0% al consumo en fresco (uva de mesa), 10.6% a la elaboración de uva pasa, 5.2% a la elaboración de vinos de mesa y jugos, y 2.5% a otros destinos (Anaya, 1993).

Las disminuciones en la superficie establecida con uva de mesa, principalmente en el centro de la república, se deben en gran parte al abatimiento de los precios por la saturación de los mercados nacionales, particularmente en las épocas de mayor oferta del producto, de julio a septiembre, en que la uva de mesa se comercializa en campo alrededor de \$5.00/kg, a diferencia de los meses de mayo y junio en que el precio medio rural alcanza más del doble (Martínez-Peniche, 1995). Una de las posibilidades para lograr un mayor precio que permita alentar el establecimiento de nuevas plantaciones, es adelantando o retrasando las épocas de disponibilidad del producto.

La maduración precoz puede lograrse recurriendo a cultivos muy tempranos, tal como se hace en Sonora (Parker, 1998; Anónimo, 1999) o a la llamada "producción forzada", a través del empleo de sustancias estimuladoras de la brotación, como es el caso de las cianamidas que han sido ampliamente estudiadas en el norte de México (Angulo-Martínez *et al.*, 1988; Mancilla, 1993) y en el extranjero (Sunnell y Gupta, 1997; Carreno *et al.*, 2000); sin embargo, en el centro del país estas alternativas tienen la limitante de que durante el invierno se presentan heladas tardías que pueden provocar daños severos a la nueva vegetación.

Otra alternativa que permite adelantar la maduración, es lo que se conoce como "cultivo protegido", técnica que se basa en la cubierta temporal de las vides con materiales plásticos (Liuni¹, Comunicación Personal, 1990). En efecto, el plástico ofrece dos ventajas esenciales, la primera es que al formarse un mini-invernadero al interior del viñedo, la poda y el riego pueden adelantarse, contando los nuevos brotes con una cierta protección contra las heladas que eventualmente pudieran presentarse tardíamente; la segunda ventaja consiste en que al aumentar la temperatura al interior de la cubierta, la acumulación de calor será más rápida, con lo cual se acortará el periodo entre el *lloro* (exudados del xilema) y la brotación, lo cual adelantará la maduración (Calò *et al.*, 1989).

Es así como en Italia ha logrado acelerarse hasta en dos semanas la maduración en cultivares precoces como 'Regina' ('Dattier de Beyrut') y 'Cardinal'. Dicho adelanto resulta suficiente para duplicar el precio del producto, con solo mantener la cubierta durante aproximadamente un mes a partir del *lloro* (Calò *et al.*, 1989).

Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de las cubiertas plásticas sobre la brotación, el desarrollo de los brotes y la maduración en uva de mesa cv. 'Cardinal' en San Miguel de Allende, Gto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en un viñedo comercial establecido 3 km al sur de la cabecera municipal de San Miguel de Allende, Gto., sobre la carretera a Querétaro. El clima en la región es un BS1kw(w)(e)gw'', de acuerdo a Köppen. Su ubicación geográfica es la siguiente: LN, 20°55'; LO, 100°45'; altura sobre el nivel del mar, 1900 m. La temperatura media anual de San Miguel de Allende es de 17.8° C y la precipitación media anual de 529.2 mm (García, 1988). Sin embargo, en 1994 y 1995, años en que se llevó a cabo este trabajo, las temperaturas medias anuales fueron 19.42 y 19.37° C, respectivamente, las precipitaciones

medias anuales, de 685.5 y 689.2 mm, respectivamente, y las temperaturas medias de los meses más fríos fueron superiores a las medias de 27 años reportadas por García (1988), lo cual corresponde a una menor acumulación de frío (Cuadro 1). Finalmente, el suelo predominante en el viñedo de estudio es un franco arcilloso con una profundidad promedio de 50 cm.

Cuadro 1. Temperaturas medias mensuales de noviembre a febrero, temperatura media anual y horas frío acumuladas en San Miguel de Allende, Gto.

Fuente	¹ Promedios de 27 años	² Promedios 1994/1995
Noviembre	15.2	17.8 (94)
Diciembre	13.7	16.7 (94)
Enero	13.5	16.0 (95)
Febrero	15.2	17.4 (95)
T.M.A.	17.8	19.4/19.4 ⁴
Horas frío ³	400	125

¹ García (1988); ² Comisión Nacional del Agua, Com. Pers. (2001); ³ De acuerdo a Da Mota y Muñoz-Santamaría (Pérez, 1993); ⁴ Temperaturas medias anuales de 1994 y 1995, respectivamente

Material vegetal

El cultivar establecido fue 'Cardinal', material estándar sobre su propio pie, con una distancia de plantación de 2.0 m entre plantas y 3.0 m entre hileras (1667 plantas por hectárea). El viñedo tenía seis años de edad en el tiempo en que se llevó a cabo este trabajo. 'Cardinal' es una cruza de Tokay x Ribier, de brotación relativamente tardía, muy vigoroso y productivo, y se adapta a las áreas calurosas y a la poda en cordón bilateral; las uvas son muy grandes, de color rojo cereza y maduran muy temprano en California (Winkler, 1980). 'Cardinal' es la primera uva roja que aparece en el mercado en Francia, madurando la segunda quincena de julio; la planta es sensible a las heladas de invierno (Galet, 2000).

Manejo experimental

Durante el mes de agosto de 1994 se seleccionaron "in situ" por homogeneidad, con base en el diámetro del tronco principal, 36 plantas de 'Cardinal'. Dentro de las hileras de las plantas seleccionadas y en las orillas, se colocaron cada dos plantas, postes de concreto de 2.00 m de largo y 10 cm de grosor, enterrados 70 cm. Sobre cada poste se estableció un triángulo de hierro de 80 cm de base y 60 cm de alto, adaptado para hacer pasar 9 alambres del número 12 a lo largo de la hilera, con el fin de formar una "pergoleta", siendo éste un sistema alternativo a la "pérgola" italiana o parral y que asemeja el telégrafo (Colapietra y Angiuli, 1986) (Figura 1).

¹ Comisión Nacional del Agua, Delegación Regional, Oficina de Climatología. Plaza Dorada 401-Altos, Celaya, Gto.

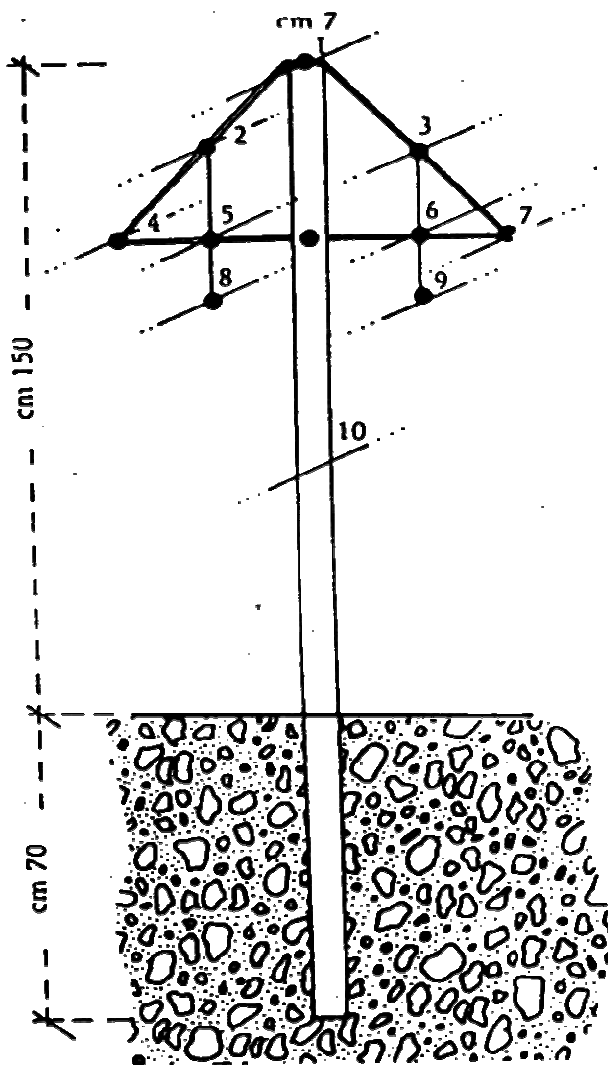


Figura 1. Esquema General de la "Pergoleta".

Las plantas conducidas en cordón bilateral, sistema que consiste en un tronco principal que se bifurca en dos brazos horizontales permanentes, uno hacia cada lado de la hilera y sujetos sobre un décimo alambre (Figura 1), en este caso a 80 cm de altura, fueron podadas antes del lloro, dejando *pulgares* (tallos o sarmientos con dos yemas), manteniendo un promedio de 12 yemas por planta. Inmediatamente después de la poda, apoyándose sobre la nueva estructura, los brazos de las plantas fueron cubiertos con plástico de calibre 600 y de 300 cm de ancho, de tal manera que el plástico llegara aproximadamente 50 cm por debajo del nivel de los brazos de la planta, formando un mini-invernadero. Para tratar de evitar temperaturas muy elevadas al interior de éste, se abrieron "ventilas" realizando pliegues en el plástico. Las distintas parcelas fueron regadas dos días después de la colocación del plástico. Se practicó una fertilización después del segundo riego con 90 g de sulfato de amonio/planta, repitiéndose la misma dosis durante el mes de mayo, lo cual correspondió

a una aplicación total de 60 kg ha⁻¹ de nitrógeno. Además, se realizaron dos aspersiones de cupravit y dos espolvoreaciones de azufre en polvo para prevenir ataques de mildiu (*Plasmopara viticola*) y oidium (*Oidium tuckeri*), respectivamente. El plástico fue retirado del viñedo una vez que la brotación alcanzó el máximo en cada tratamiento. Se tomaron diariamente lecturas de las temperaturas al interior y al exterior del plástico con termómetros de máximas y mínimas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Registros de temperaturas (°C) al interior y al exterior de la cubierta plástica en el viñedo del cv. 'Cardinal' establecido en San Miguel de Allende, Gto.*

Fecha	Interior			Exterior		
	Mín	Media	Máx	Mín	Media	Máx.
25 al 31 de enero	5.2	20.8	36.5	6.7	17.7	28.7
1 al 7 de febrero	2.8	21.8	40.8	5.2	17.2	29.2
8 al 14 de febrero	6.2	22.1	38.0	9.6	18.9	28.2
15 al 21 de febrero	2.6	22.5	42.4	4.8	18.1	31.4
22 al 28 de febrero	4.6	22.8	41.0	5.8	18.6	31.4
1 al 7 de marzo	3.8	22.9	42.0	4.2	18.1	32.0
8 al 14 de marzo	3.6	19.9	36.2	3.8	17.4	31.0
15 al 21 de marzo	6.0	21.1	36.2	7.0	18.7	30.4
22 al 28 de marzo	8.8	24.5	40.2	10.0	20.5	31.0
29 al marzo al 4 de abril	5.7	22.6	39.5	6.8	18.7	30.5
Promedio	4.9	22.1	39.3	6.4	18.4	30.4

* Los datos corresponden a promedios semanales de lecturas tomadas diariamente con termómetros de máximas y mínimas, en el viñedo de estudio.

Diseño del experimento

Se establecieron seis tratamientos consistentes en cinco fechas de poda con cubierta plástica, a saber: 1) 12 de enero; 2) 20 de enero; 3) 9 de febrero; 4) 17 de febrero y 5) 24 de febrero, además de un testigo (6), podado el 24 de febrero pero descubierto, en un diseño experimental completamente al azar con seis repeticiones, donde la unidad experimental estuvo constituida por una planta.

Las variables evaluadas fueron: a) porcentaje de brotación acumulada de yemas dejadas en la poda (22 de marzo, 30 de marzo y 12 de abril); b) longitud promedio de brotes provenientes de las yemas dejadas (30 de marzo y 12 de abril); c) porcentaje de floración en los brotes presentes (12 de abril); d) color de la baya, por medio de un colorímetro de reflectancia Minolta, registrando las coordenadas de color "L", "a" y "b", de acuerdo al sistema CIE Lab (Sholberg *et al.*, 1996), para lo cual se muestrearon 12 bayas de la parte superior, media e inferior de cuatro racimos tomados al azar de cada tratamiento; e) sólidos solubles totales (Grados Brix), por medio de un refractómetro manual marca Atago (rango de 0 a 32 °Bx), y e) acidez total titulable, por titulación con hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N. reportada en g L⁻¹ de ácido tartárico. Estas últimas tres variables fueron evaluadas el 6 de junio,

utilizando para grados Brix y acidez total, el jugo obtenido de las muestras utilizadas para la determinación de color.

Las fechas de evaluación fueron preestablecidas sobre la base de las épocas típicas de brotación, foliación y floración en la región. Resultó imposible tomar los datos de rendimiento debido a saqueos de uva y daños por pájaros en el viñedo. Para las cuatro primeras variables se llevó a cabo el análisis de varianza y la prueba de medias de Tukey (Castaño y Domínguez, 2001) utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS (Manugistics, Rockville, MD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de brotación

Los datos de brotación de yemas mixtas para tres fechas sucesivas de evaluación se presentan en el Cuadro 3. Resulta lógico que los tratamientos 1, 2, 3 y 4 hayan presentado durante el mes de marzo niveles de brotación superiores a los de los tratamientos 5 y 6. Es bien conocido en viticultura que mientras más se anticipa la poda, más se adelantará la brotación de las yemas (Winkler, 1980; Intrieri, 1994). El porcentaje inferior de brotación obtenido por el tratamiento 5 durante ese mismo periodo muestra que la poda realizada después de la segunda quincena de febrero resulta muy tardía si se quiere adelantar la brotación. Lo anterior tiene una explicación en la mayor acumulación de calor en los primeros cuatro tratamientos, debido al aumento de las temperaturas registradas al interior de los mini-invernaderos. Por ejemplo, en el tratamiento 4 se tuvieron durante la semana del 15 al 21 de febrero temperaturas promedio de 22.5° C contra 18.1° C para el tratamiento 5 (Cuadro 2) que corresponden a una diferencia de 30.8 unidades calor, de acuerdo a Winkler (1980).

Cuadro 3. Porcentaje de brotación acumulado de yemas de los distintos tratamientos de poda temprana y cubierta plástica de vides cv. 'Cardinal' establecidas en San Miguel de Allende, Gto., en 3 fechas en 1995.

Tratamiento (fecha de poda, cubierta)	Fecha de evaluación		
	22 de marzo	30 de marzo	12 de abril
1. 12 de enero, con	75.0 a	81.7 a	89.2 a
2. 20 de enero, con	78.5 a	84.9 a	90.7 a
3. 09 de febrero, con	65.3 a	81.4 a	89.9 a
4. 17 de febrero, con	58.1 a	79.3 a	93.5 a
5. 24 de febrero, con	19.6 b	54.8 b	87.5 a
6. 24 de febrero, sin (testigo)	00.0 b	12.2 c	83.8 a
DMS (0.05)	28.77	19.95	14.84

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05)

Por otro lado, la diferencia en el porcentaje de brotación el 30 de marzo entre los tratamientos 5 y 6, cuyas plantas fueron podadas el mismo día, se explica exclusivamente por el incremento de la temperatura al interior del invernadero (caso del tratamiento 5), ya que en efecto, entre el 22 de

febrero y el 4 de abril hubo un aumento promedio de 3.6° C al interior de la cubierta (22.3 vs. 18.7° C, Cuadro 2), que corresponde a una diferencia de 148 unidades calor, de acuerdo a Winkler (1980). Cuando la vid se encuentra en "postdormancia" después de haber sufrido la acción de las temperaturas bajas, las yemas adquieren la aptitud de brotar. En la medida que las temperaturas son superiores, la brotación será más rápida y más homogénea (Pouget, 1972).

Finalmente, la ausencia de diferencias significativas en la brotación de los distintos tratamientos el 12 de abril (Cuadro 3) se debe a que para esas fechas, aún el tratamiento 6, correspondiente al testigo podado el 24 de febrero y descubierto, ya se encontraba en el periodo normal de brotación. Resulta interesante señalar que el porcentaje de brotación obtenido por dicho tratamiento en esta fecha (83.8 %) es apenas superior al obtenido por el tratamiento 2 en la primera fecha de evaluación (testigo), 21 días antes (78.5 %), de lo cual puede inferirse un adelanto en la brotación de entre 15 y 20 días como consecuencia de la poda temprana y la cubierta plástica. De acuerdo con Neja *et al.* (1994), se considera que 75 % de brotación es el mínimo necesario para lograr un rendimiento adecuado en el cv. 'Perlette'.

Longitud de los brotes

En el Cuadro 4 se aprecian diferencias altamente significativas entre los tratamientos para ambas fechas de evaluación. El hecho de que el tratamiento 1 haya alcanzado en las dos fechas de evaluación un desarrollo de brotes inferior al del tratamiento 2, a pesar de haber sido podado, cubierto y regado anticipadamente, se debe muy probablemente a que en el primero, las plantas aún no habían salido completamente del letargo debido a una menor acumulación de frío al haber estado sometidas a mayores temperaturas entre el 12 y el 20 de enero, como consecuencia de la cubierta. En efecto, aunque Pouget (1972) menciona que la salida del letargo de las yemas ocurre en el suroeste de Francia durante la primera semana de noviembre, es muy probable que debido a las más altas temperaturas prevalecientes en México este evento suceda después en nuestras condiciones.

Además, el invierno de 1994 fue atípicamente cálido en la región, pues de acuerdo con los datos climáticos de la CNA (2001), no se registraron heladas ni bajas temperaturas antes de enero de 1995 y las temperaturas medias mensuales para los meses de noviembre y diciembre de 1994, y de enero y febrero de 1995 corresponden, según Da Mota y Muñoz-Santamaría (Pérez, 1993), a alrededor de 125 horas frío; a diferencia de las 400 horas frío que se obtienen por el mismo método, tomando las temperaturas medias mensuales de 27 años (Cuadro 1). Cabe señalar que, según Dokoozlian (1999), la vid requiere entre 50 y 400

horas frío para un crecimiento normal de sus yemas. Entonces, las yemas de las plantas correspondientes al tratamiento 1, con relativamente poco frío acumulado al haber sido cubiertas con el plástico prematuramente, estuvieron entre el 12 y el 19 de enero sometidas a temperaturas medias diarias superiores en 3° C a las de los tratamientos 2 y 3 (Cuadro 1). Por el contrario, estos últimos tratamientos habrían teóricamente acumulado, aunque tardíamente, el frío necesario para tener una brotación más regular. Lo anterior concuerda también con Faust *et al.* (1997) quienes indican que entre las consecuencias de la falta de frío en los frutales, está una brotación de yemas tardía y errática, un retraso de la foliación y un débil desarrollo vegetativo (crecimiento de brotes).

Cuadro 4. Longitud de los brotes (cm) de los distintos tratamientos de poda temprana y cubierta plástica de vides cv. 'Cardinal' establecidas en San Miguel de Allende, Gto., en 2 fechas en 1995.

Tratamiento (Fecha de poda, cubierta)	Fecha de evaluación	
	30 de marzo	12 de abril
1. 12 de enero, con	20.8 b	37.6 b
2. 20 de enero, con	33.6 a	61.2 a
3. 09 de febrero, con	19.2 b	53.1 a
4. 17 de febrero, con	7.4 c	38.7 b
5. 24 de febrero, con	3.3 c	22.2 c
6. 24 de febrero, sin (testigo)	1.6 c	7.3 d
DMS (0.05)	9.42	17.46

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05)

Por su parte, Pouget (1972) señala que las yemas de la vid entran en letargo el mismo año en que se producen y para romperlo requieren un periodo continuo de siete días con temperaturas medias diarias inferiores a un umbral, que es superior conforme el cultivar es más precoz. Cuando esta condición se cumple, las yemas alcanzan un umbral de irreversibilidad en su evolución fisiológica; es decir, cumplen con su requerimiento de frío; en cambio, si el periodo de bajas temperaturas es inferior al requerido, como probablemente ocurrió con el tratamiento 1, el efecto del frío puede revertirse cuando las yemas se someten a temperaturas más elevadas.

Finalmente, resulta lógico que los tratamientos 1, 2 y 3 hayan presentado, en ambas fechas de evaluación, niveles de crecimiento muy superiores a los de los tratamientos 4, 5 y 6. Además de haber brotado antes (Cuadro 3), el aumento en la temperatura (en este caso, gracias a la cubierta plástica) debió incrementar la velocidad de crecimiento de los brotes, tal como señala Buttrose (1968).

Porcentaje de floración

El análisis estadístico muestra diferencias altamente significativas en la floración, tomada el 12 de abril (Cuadro 5). Nótese que el tratamiento 1 a pesar de haber presentado el

12 de abril una longitud de brotes inferior a la del tratamiento 2 (Cuadro 4), manifiesta para esa misma fecha un porcentaje de floración estadísticamente igual.

Cuadro 5. Porcentaje de floración para los distintos tratamientos de poda temprana y cubierta plástica de vides cv. 'Cardinal' establecidas en San Miguel de Allende, Gto., el 12 de abril de 1995.

Tratamiento (fecha de poda, cubierta)	% de floración
1. 12 de enero, con	75.3 a
2. 20 de enero, con	61.1 a
3. 09 de febrero, con	11.7 b
4. 17 de febrero, con	0.0 b
5. 24 de febrero, con	0.0 b
6. 24 de febrero, sin (testigo)	0.0 b
DMS (0.05)	32.08

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

Los datos anteriores indican que un anticipo en la brotación propicia un adelanto en la floración, lo cual a su vez puede estar en relación con una cosecha temprana. Como se sabe, las yemas florales en la vid producen inicialmente partes vegetativas; a partir del 4° o 5° nudo, en posición contraria a la yema y análoga al zarcillo y, dependiendo del cultivar, surgen las inflorescencias (Winkler, 1980). Una brotación y desarrollo anticipados de los brotes implicará una más precoz aparición de la inflorescencia y apertura de los botones florales.

Grado Brix, acidez total y color

En el Cuadro 6 se aprecia que el tratamiento 1, que en un principio había manifestado un cierto retraso en la brotación y el desarrollo de brotes, presenta el más alto porcentaje de sólidos solubles, que corresponde al de una uva madura, aunque su acidez total es relativamente elevada (11.06 g L⁻¹ de ácido tartárico). El tratamiento 6 (testigo), como era de esperarse, presenta un nivel muy bajo de azúcares y un nivel muy alto de acidez, que corresponden al de una uva aún en estado inmaduro, antes del *envero* (cambio de color del fruto) (Reynolds *et al.*, 1995).

Cabe señalar que la maduración normal de 'Cardinal' en la región ocurre entre la última semana de junio y la primera quincena de julio. A modo de comparación, podemos citar el caso de Sonora, zona muy cálida, en donde 'Cardinal' se cosecha entre el 15 de mayo y el 10 de junio (Angulo-Martínez *et al.*, 1988) y el de Zacatecas, zona fría, donde se cosecha entre el 1 y el 24 de agosto (Madero, 1988).

Cuadro 6. Grados Brix, acidez total (g L⁻¹ de ácido tartárico) y color de fruto para los distintos tratamientos de poda y cubierta plástica de vides cv. 'Cardinal' establecidas en San Miguel de Allende, Gto., el 6 de junio de 1995.

Tratamiento (fecha de poda, cubierta)	Grados Brix*	Acidez* (g L ⁻¹)	Color, CIE Lab		
			L	a	b
1. 12 de enero, con	17.6	11.06	37.1 bc	10.6 a	9.95 c
2. 20 de enero, con	15.5	10.85	38.6 b	10.2 a	11.37 c
3. 09 de febrero, con	15.4	9.90	32.3 c	11.3 a	5.82 c
4. 17 de febrero, con	11.8	11.21	39.9 b	3.7 b	12.18 bc
5. 24 de febrero, con	10.0	15.35	46.0 a	-2.9 c	18.65 ab
6. 24 de febrero, sin (testigo)	7.8	19.28	50.1 a	-3.3 c	23.59 a
DMS (0.05)			5.98	6.36	7.14

Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

* Mediciones realizadas por triplicado a partir de una muestra por cada tratamiento, sin análisis de varianza.

Los resultados anteriores se ven confirmados con los datos de color obtenidos. Se observa que los tratamientos 1, 2 y 3 muestran los mayores valores de "a" (más rojo, menos verde), correspondientes a los de una uva madura, situación contraria a la de los tratamientos 5 y 6 con valores negativos (más verde, menos rojo), típicos de una uva inmadura o cerca del *envero*. Es interesante subrayar que las diferencias estadísticas en "a" entre los tratamientos se manifiestan con las mismas tendencias en las otras coordenadas de color. En efecto, a medida que "a" se incrementa, "L" (luminosidad) disminuye, lo cual es lógico si pensamos que a medida que la uva va madurando su color rojo va intensificándose, adquiriendo menor luminosidad. De la misma forma, a medida que "a" aumenta, "b" disminuye (menos amarillo, más azul). Las mismas tendencias fueron reportadas por Yahuaca (1999) en un estudio realizado con uva 'Málaga Roja' sometida a distintos niveles de ethephon y por Carreno *et al.* (1995) en otro trabajo en que estudian la madurez de uva 'Don Mariano'. Las diferencias estadísticas entre los tratamientos en nuestro caso, son muy similares para las tres variables.

'Cardinal', a pesar de ser un cultivar de maduración precoz, presenta una floración relativamente tardía (7 días después del cultivar 'Chasselas'² en Francia) por lo cual el periodo que va de floración a maduración es relativamente corto, de alrededor de 134 días (Domergue y Dessup, 1991). A modo de comparación, podemos indicar que 'Alphonse Lavallée', un cultivar de uva de mesa muy utilizado en el centro de México, presenta un periodo de brotación a maduración de 170 días (Boidron *et al.*, 1995). En nuestro estudio, el tiempo transcurrido entre la brotación y la floración para 'Cardinal' fue de alrededor de 70 días cuando la poda se realiza antes del 15 de febrero y ésta se acompaña de cubierta plástica y riego, obteniéndose un adelanto en la maduración de alrededor de 20 días, el cual resulta superior al reportado

por Calò *et al.* (1989) para uva 'Regina' en Italia. Con una maduración más precoz en 'Cardinal' se espera un beneficio en el precio que se obtenga por el producto, al ser ofertada en una época en que no hay uva disponible producida en la región.

CONCLUSIONES

La poda precoz realizada antes del 15 de febrero, acompañada de cubierta plástica y riego, indujo un adelanto significativo en la brotación, la longitud de brotes y la maduración de frutos en el cv. 'Cardinal' establecido en San Miguel de Allende, Gto., cuya maduración ocurrió cerca de 20 días antes de lo normal.

Cuando la poda se hizo el 24 de febrero, la cubierta plástica adelantó la brotación, la longitud de los brotes y la maduración, en relación al testigo podado el mismo día.

La poda y cubierta plástica realizada el 12 de enero inducen un menor adelanto en la brotación y un incremento de la longitud de brotes que cuando se aplica el 20 de febrero, debido probablemente a que propicia una menor acumulación de frío en las yemas.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Sr. Remo Stabile, propietario del viñedo donde se hizo el presente trabajo, por las facilidades prestadas para su realización.

BIBLIOGRAFÍA

- Anaya R R (1993) La Viticultura Mexicana en los últimos 25 años. En: Memorias del 25º día del viticultor. Matamoros, Coah., octubre de 1993. SARH, INIFAP. Publicación especial. Matamoros, Coah., México. N° 46. pp: 123-136.
- Angulo-Martínez M, A Márquez-Cervantes, D Díaz-Montenegro (1988) Producción de uva para mesa en Sonora. En: Memorias primer ciclo internacional de conferencias sobre viticultura. Torreón, Coah., julio 13, 14 y 15. SARH, INIFAP, CIAN. pp: I1-I11.
- Anónimo (1999) Early Mexican grape forecasts hit the mark. Fresh Produce Journal. 28 May. pp: 17-18.
- Buttrose MS (1968) Some effects of light intensity and temperature on dry weight and shoot growth of grape-vine. Ann. Bot. 32: 753-765.
- Boidron R, J M Boursiquot, J P Doazan, P Leclair, M Leguay, B Walter (1995) Catalogue des variétés et clones cultivés en France. Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. ENTAV. pp : 60-104.
- Calò A, C S Liuni, A Costacurta, M Colapietra, D Renna (1989) Le Uve de Tavola. Ministero dell'Agricoltura e della Freste. Istituto Sperimentale per la Viticoltura, Conegliano, Veneto, Italia, 319 p.
- Carreno J L, A J Almela, A. Martínez, A. López (1995) Colour changes associated with maturation of the table grape cv. Don Mariano. J. Hort. Sci. 70 (5): 841-846
- Faraj S, A Martínez (2000) The effects of hydrogen cyanamide on budburst and fruit maturity of 'Thompson Seedless' grapevine. J. Hort. Sci. Biotech. 74 (4): 426-429.
- Castaño T E, D J Domínguez (2001) Experimentos para el Desarrollo y Mejora Industrial. Jit Press. México. 312 p.

² 'Chasselas' se toma en Francia como base para definir las épocas de brotación y maduración de los distintos cultivares.

- Colapietra M, T Angiuli (1986)** Pergoletta doppio impalco tipo Puglia: valida alternativa al tendone. *L'informatore Agrario XLII* (44): 109-114.
- Dokoozlian N J (1999)** Chilling temperature and duration interact on the budbreak of 'Perlette' grapevine cuttings. *Hort. Sci.* 34 (6): 1054-1056.
- Domergue P, M Dessup (1991)** Étude statistique de la transmission d'un caractère génétique. Ed. INRA, Vassals, Marseillan, Francia. 38 p.
- Faust M, A Erez, L J Rowland, S Y Wang, H A Norman (1997)** Bud dormancy in perennial fruit trees: physiological basis for dormancy induction, maintenance, and release. *Hort. Sci.* 32 (4): 623-629.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2001.** Anuario de Producción 1999, Vol. 53. FAO Statistics Series. 328 p.
- Galet P (2000)** Dictionnaire encyclopédique des cépages. Hachette. Paris, Francia. 935 p.
- García E (1988)** Modificaciones a la Clasificación Climática de Köppen. 4a Ed. Instituto de Geografía, UNAM. México. 217 p.
- Intrieri C (1994)** Sparkling wines; agronomic measures to control ripening. *Enotecnico* 30 (9): 65-72.
- Madero T J (1988)** Situación actual y perspectiva de la uva de mesa en Zatecas. *In: Memorias primer ciclo internacional de conferencias sobre viticultura.* Torreón, Coah., julio 13, 14 y 15. SARH, INIFAP, CIAN. pp: J1-J12.
- Mancilla D R (1993)** Efecto de la aplicación de cianamida hidrogenada sobre yemas de vid en la comarca lagunera. *In: Memorias del 25° día del Viticultor.* Matamoros, Coah., octubre de 1993. S Godoy, H J Godina, C A Torres (eds.). SARH, INIFAP. Publicación Especial. Matamoros, Coah., México. N° 46. pp: 81-91.
- Martínez-Peniche R (1995)** La Industria Vitivinícola de Querétaro en Crisis. *NTHE* 2 (13): 24-28.
- Neja R A, LE Williams, L A Yates, E L Walker (1994)** Post-harvest irrigation effects on budbreak and yield of Perlette grapevines grown in the Coachella Valley. *In: J.M. Rantz (ed). Proc. Internatl Symp. Table Grape Production.* Amer. Soc. Enology and Viticulture, Davis, California. pp: 109-113.
- Pérez G S (1993)** Regionalización Multivariada para el Desarrollo Frutícola de Querétaro. *Avances UAQ.* IV (16): 25-30.
- Pouget R (1972)** Considérations générales sur le rythme végétatif et la dormance des bourgeons de la Vigne. *Sonderdruck aus Zeitschrift. Vitis* 11: 198-217.
- Parker J B (1998)** Mexico expanding table grape exports. *Fruit World Internatl.* 56 (1): 305-306, 309-310.
- Reynolds A G, D A Wardle, J W Hall, M Dever (1995)** Fruit Maturation of Four *Vitis vinifera* Cultivars in Response to Vineyard Location and Basal Leaf Removal. *Amer. J. Enol. Viticulture* 46 (4): 542-558.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) (1996)** Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos, Tomo I. México, D. F. 312 p.
- Sholberg P L, A G Reynolds, A P Gaunce (1996)** Fumigation of table grapes with acetic acid to prevent postharvest decay. *Plant Disease* 80 (12): 1425-1430.
- Sunnel S, O P Gupta (1997)** A note on the effect of Dormex on bud break and maturity of grapes under northern Indian conditions. *Haryana J. Hort. Sci.* 26 (1/2): 50-52.
- Winkler A J (1980)** Viticultura General. Traducido por Guillermo A. Fernández de Lara. 6ª Ed. CECSA. México. 792 p.
- Yahuaca J B (1999)** Efecto del anillamiento y de la aplicación de ethrel sobre la conservación de uva de mesa cv. 'Málaga Roja', producida en la Comarca Lagunera. Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Qro. México. pp: 63-67.