

ÉPOCAS DE DESHOJE Y SUS EFECTOS SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE MOSTOS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CALIDAD SENSORIAL DE LOS VINOS DE LOS CV. CHARDONNAY Y CABERNET-SAUVIGNON, EN EL ÁREA DE CAUQUENES, CHILE¹

Leaf removal time and its effect on the chemical composition of Chardonnay and Cabernet-Sauvignon musts and the composition and quality of wines in Cauquenes, Chile

Arturo Lavín A.² y María Cristina Pardo M.³

A B S T R A C T

In Chile, leaf removal is a recommended practice for many Chilean vineyards. It is suggested that it promotes better illumination and ventilation for the fruit, facilitates spraying of chemicals and harvesting, and that it enhances color in black grapes. As well, it diminishes the herbaceous flavor in wine cultivars, and results in a better general wine quality. Nevertheless, if not mechanized, it is slow and expensive work. In the 1992/93 season at the interior dryland of Cauquenes, Chile, a field trial to evaluate the effects of defoliation before set, before veraison and after veraison, was performed on commercial vineyards of cv. Chardonnay and Cabernet-Sauvignon. About 60% of the leaves in the bunch zone were eliminated. Musts and wines were chemically analyzed and sensory evaluated. Results showed some differences in some components, but they were erratic and of high variability. In the sensory evaluation, for both cultivars, it was only possible to differentiate the wines from the non-defoliated vines, but not the effect of the time of defoliation. It was not possible to determine the causes of the differences, or to attribute the changes to the levels of the analyzed compounds.

Key words: *Vitis vinifera* L., vineyard, wine, quality, leaf removal.

R E S U M E N

En Chile el deshoje es una práctica recomendada para muchos viñedos. Se le atribuyen ventajas como mejorar la iluminación y ventilación de los racimos, facilitar los tratamientos fitosanitarios y la cosecha, y mejorar el desarrollo del color en cultivares tintos. Además, atenuación del gusto herbáceo en los vinos de los cultivares que lo desarrollan y mejoramiento de la calidad global del vino. En la temporada 1992/93, en el secano interior de Cauquenes, se desarrolló un trabajo tendiente a determinar sobre qué factores de composición y calidad del vino se ejercían efectos benéficos con el deshoje y cuál era la época más apropiada para su realización en los cv. Chardonnay y Cabernet-Sauvignon. Se eliminó en forma manual aproximadamente el 60% de la hojas en la zona de los racimos después de cuaja, antes de pinta y después de pinta. Se analizaron los mostos y vinos, y estos

¹Recepción de originales: 18 de marzo de 2000.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Experimental Cauquenes, Casilla 165, Cauquenes, Chile.
E-mail: cauquene@quilamapu.inia.cl

³Ingeniero Agrónomo, Casilla 676, Curicó, Chile.

últimos fueron sometidos a un panel de degustación. Los resultados, si bien demostraron que algunos componentes químicos sufrían cambios en sus niveles al compararlos con aquellos de plantas sin deshojar, también demostraron que, en general, los efectos son erráticos y de alta variabilidad. En la evaluación sensorial, para ambos cultivares, sólo fue posible diferenciar los vinos provenientes de las plantas sin deshoje, no así el efecto de las épocas de realización. No fue posible determinar la causa de las diferencias o atribuir las a cambios en los niveles de alguno de los compuestos analizados.

Palabras claves: *Vitis vinifera* L., viñas, vinos, calidad, deshoje.

INTRODUCCIÓN

No existe acuerdo sobre cómo manejar el follaje de los viñedos. La duda se refiere a las condiciones de luminosidad y ventilación que deben predominar al interior del dosel, básicamente en la zona de los racimos. Cuando se produce emboscamiento, como consecuencia del gran desarrollo vegetativo que puede alcanzar la vid durante su ciclo de crecimiento activo, se asegura que se deteriora la calidad de la fruta y por lo tanto del vino que se origine. Lo anterior parece claro en zonas de climas con baja luminosidad y alta humedad ambiental por lo que se recurre a la práctica del deshoje. Su necesidad en áreas con condiciones de clima favorable para el desarrollo de la vid, o cuando los sistemas de conducción y prácticas de cultivo lo favorecen, constituye una interrogante aún no respondida.

Generalmente, la alta expresión vegetativa de las plantas origina un follaje muy denso, con varias capas de hojas, con una distribución tal que determina que un bajo porcentaje de ellas estén bien iluminadas (Carbonneau, 1980; Champagnol, 1984; Smart, 1985). Así, se produce un gradiente decreciente de luminosidad hacia las capas más internas del dosel. De esta forma, el microclima inducido afecta la composición de las bayas y se ha determinado como detrimental para la calidad (Carbonneau, 1980; Crippen y Morrison, 1986; Rojas-Lara y Morrison, 1989; Hunter *et al.*, 1991), originando vinos de calidad limitada, muchas veces

caracterizados por sabores y aromas herbáceos que recuerdan a los de las habas o arvejas (Pszczółkowski *et al.*, 1985a).

Debido a esto, los esfuerzos para reducir la sombra al interior del dosel e incrementar la exposición directa de las hojas y, a veces de la fruta, han incluido prácticas como: chapodas, raleo de plantas y/o brotes, y remoción foliar selectiva (Morales, 1987). Estas soluciones se hacen particularmente necesarias en viñedos con sistemas de conducción de diseños inadecuados, o cuando una restricción económica impide soluciones más definitivas, como su modificación (Zoecklein *et al.*, 1992).

En Cauquenes, con un clima mediterráneo de alta luminosidad, en viñedos plantados en vegas o regados por goteo, cuando existe disponibilidad hídrica en exceso, se produce un crecimiento vegetativo exagerado que provoca un emboscamiento del dosel. A esta condición, según referencias de otras zonas vitícolas, se le atribuye un daño en la calidad de los vinos que se originan de las uvas cosechadas, por lo que se recomienda eliminar parte de los brotes (chapoda) o parte de las hojas, generalmente de la base de los sarmientos (deshoje), antes de la cosecha e idealmente después de iniciada la pinta.

De acuerdo a lo expuesto, se desarrolló este trabajo con el objeto de evaluar el efecto de tres épocas de deshoje sobre la composición de la fruta y del vino resultante.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la temporada 1992/93 se ejecutó un ensayo, bajo condiciones de campo, en un viñedo del cv. Chardonnay de 12 años de edad, plantado a 3,0 x 1,2 m y en otro del cv. Cabernet-Sauvignon de 10 años, plantado a 3,5 x 1,0 m, ambos conducidos en espaldera de doble cruceta, ubicados en un sector plano entre lomajes, con abundante disponibilidad hídrica natural, en el Fundo La Estrella de Maule, en el sector Sauzal-Name de la comuna de Cauquenes, VII Región, Chile (aprox. 35° 46' lat. Sur; 72° 07' long. Oeste).

Para ambos cultivares se seleccionaron sectores homogéneos del viñedo, en los cuales se aplicaron los siguientes tratamientos: deshoje después de cuaja (DDC); deshoje antes de pinta (DAP); deshoje después de pinta (DDP) y testigo sin deshoje (SD), en un diseño de bloques al azar, con seis repeticiones de 20 plantas. El deshoje fue realizado en los brotes, eliminando alrededor de un 60% de las hojas en la zona de los racimos, dejando suficientes como para evitar el asoleo directo excesivo de la fruta.

La fecha de cosecha se determinó de acuerdo a la evolución de madurez, sobre la base del contenido de sólidos solubles (SS) de la fruta medidos con refractómetro. Para cada variedad se tomó semanalmente, desde pinta, una muestra de bayas representativa de todos los tratamientos del ensayo. El cv. Chardonnay fue cosechado el 08.03.93 y el cv. Cabernet-Sauvignon el 24.03.93.

Al momento de la cosecha se extrajeron muestras de mosto por parcela, a las que se les determinó según la metodología comúnmente usada: sólidos solubles (SS) por refractometría (refractómetro ATAGO ATC-1, Mod. 2910-WO7), acidez total (AT) por titulación con NaOH 0,1 N y fenolftaleína como indicador, pH (potenciómetro Corning, Mod. 12), ácido málico (Am) por el método enzimático (Manheim Boeringer) y espectrofotometría UV (espectrofotómetro Milton Roy, Mod. 1201), ácido tartárico (At) por colorimetría (espectrofotómetro UV-visible Milton Roy, Mod. 1201), N total (NT) y amonio

(NH₄) (NA) por el método Kjeldahl (Ureta, 1984) y potasio (K) por espectrofotometría de emisión atómica (espectrofotómetro de absorción atómica VARIA, Mod. AA-1475).

Se microvinificó de acuerdo a las siguientes pautas para cada cultivar:

Chardonnay: la uva fue desgranada y molida a mano; se prensó y al mosto obtenido se le agregaron 35 ppm de anhídrido sulfuroso; se dejó decantar en frío (5°C) por un período de 48 h; se extrajeron 10 L de mosto claro que fueron transferidos a un bidón; posteriormente, se agregó pie de cuba con levadura rehidratada (Lalvin 71B) para dejar una concentración inicial de 1.000.000 de células mL⁻¹; cada bidón fue dotado de una trampa de oxígeno y fue puesto a fermentar en una cámara a 15 ± 1°C controlando la evolución de fermentación hasta sequedad. Finalizada la fermentación, los vinos fueron trasegados; se ajustó el nivel de sulfuroso libre a 30 ppm y se agregaron 100 ppm de bentonita. Se mantuvieron en frío (-2°C) por 15 días. Finalmente, una vez claros, fueron trasegados y embotellados para análisis químico y sensorial (Cornelius Ough, Universidad de California, Davis, 1992, comunicación personal).

Cabernet-Sauvignon: la uva fue desgranada y molida a mano, se agregó levadura rehidratada (Lalvin 71B) para una concentración inicial de 1.000.000 de células mL⁻¹ sin adición de anhídrido sulfuroso; se fermentaron a 20°C, con dos basaqueos al día; se controló la evolución de fermentación hasta sequedad. Posteriormente se prensaron y se dejaron decantar por un día, trasegándolos posteriormente. Se estabilizaron en frío por 15 días, posteriormente fueron trasegados y embotellados (Cornelius Ough, Universidad de California, Davis, comunicación personal, 1992).

A tres muestras de vino por cada tratamiento, además de los análisis realizados a los mostos, se les determinó: densidad (D); alcohol (Al) (% v/v); polifenoles totales (PT) por el método del

Folin Ciocalteu, y colorimetría, y color por densimetría óptica a 420 y 520 nm. Los resultados para mostos y vinos fueron sometidos a análisis de varianza en bloques al azar y a la prueba de separación de medias de Duncan. Además, se evaluaron sensorialmente después de seis meses de guarda a temperatura constante (15°C), por un panel de 12 jueces. Las muestras fueron sometidas a un sistema de análisis de diferenciación e identificación por parejas descrito por Baigorri *et al.* (1982), por un panel de 12 enólogos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de N total de jugos y mostos fue muy variable en ambos cultivares y no se detectaron diferencias por efectos de los tratamientos. Los valores promedios fluctuaron entre 558 y 745 mg L⁻¹ en Chardonnay y entre 568 y 642 mg L⁻¹ en Cabernet-Sauvignon, valores considerados normales para mostos (Oreglia, 1978). En el cv. Cabernet-Sauvignon los resultados no concordaron con lo expuesto por Kliewer y Lider (1968), Pizarro (1984) y Ortega (1986), quienes indicaron que en condiciones de baja luminosidad existirían mayores niveles de N total, dados por una inactivación de las enzimas nitrito y nitrato reductasa.

Sólo en el cv. Cabernet-Sauvignon se detectaron diferencias entre los contenidos de NH₄ por efecto de los tratamientos. Los tratamientos DDP y SD tuvieron los mayores niveles de NH₄ en la fruta (Cuadro 1). Los valores promedios de NH₄ medidos en Chardonnay fluctuaron entre 112 y 120 mg L⁻¹, fueron bastante parejos y se ajustaron a los niveles estimados como normales para mostos, correspondiendo a un 20 a 30% del N total (Oreglia, 1978).

En el cv. Chardonnay no existieron diferencias en los niveles de K en el mosto, los valores medidos fluctuaron entre 6,9 y 7,4 ppm, rango considerado normal para mostos (Oreglia, 1978). Sin embargo, en el cv. Cabernet-Sauvignon hubo diferencias entre los efectos de los trata-

mientos (Cuadro 1). Estos resultados sugieren que, considerando que Cabernet-Sauvignon posee un período vegetativo largo, al deshojar después de cuaja se logran los mismos niveles que en el tratamiento testigo, debido a que existiría más tiempo para formar nuevos órganos foliares que, por su actividad, sirven de estímulo al transporte y translocación de K.

Para SS, en ambos cultivares, no se evidenciaron diferencias entre los efectos de los tratamientos. Esto indica que no existió una limitación de la capacidad fotosintética de las plantas, ya hubiese sido la reducción drástica de follaje que pudo traducirse en un retraso de la madurez, o un exceso de follaje que pudo dificultar la transformación de ácidos orgánicos a glúcidos en la baya. Los valores promedios en Chardonnay y Cabernet-Sauvignon fluctuaron entre 22,4 y 23,2% y 22,0 a 23,0% respectivamente. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Pozo (1983), Cordero (1984), Fuenzalida (1984), Pszczólkowski *et al.* (1985b) y Ortega (1986), pero no con los obtenidos por Peterson y Smart (1975) y Gostin (1984), quienes detectaron un mayor nivel de SS en tratamientos con deshoje.

Para AT los resultados coinciden con los obtenidos por Kliewer (1965), Kliewer *et al.* (1967a,

Cuadro 1. Contenido de amonio (NH₄) y potasio (K) en mostos de vides del cv. Cabernet-Sauvignon sometidas a diferentes épocas de deshoje, en Cauquenes, Chile

Table 1. Ammonium (NH₄) and potassium (K) content in musts of cv. Cabernet-Sauvignon vines at different dates of leaf removal in Cauquenes, Chile

Tratamientos	NH ₄ (mg L ⁻¹)	K (ppm)
Deshoje después de cuaja	68c ¹	8,4a
Deshoje antes de pinta	78b	7,8b
Deshoje después de pinta	95a	6,9c
Sin deshoje	106a	8,4a

¹Promedios con igual índice en las columnas no difieren a un nivel de protección del 5% según Duncan.

b), Harris *et al.* (1971), Johnson y Nagel (1975), Hormazábal (1979), Pozo (1983), Gostin (1984), Bonomelli (1985), Cornejo (1985) y Pszczólkowski *et al.* (1985a), quienes tampoco detectaron diferencias en los niveles de AT entre tratamientos con deshoje y el testigo. Los niveles promedios medidos fluctuaron entre 5,7 y 7,4 g L⁻¹ expresado como ácido tartárico en Chardonnay, y entre 5,1 y 5,8 g L⁻¹ en Cabernet-Sauvignon. Tales niveles coinciden con los medidos por Pozo (1983), Gostin (1984), Bonomelli (1985), Cornejo (1985), Pszczólkowski *et al.* (1985a) y Ortega (1986). Según Morales (1987) los valores de AT no proporcionan una información muy precisa, ya que los ácidos málico y tartárico se comportan en forma muy diferente en función del microambiente en que se desarrolla la baya.

Para ambos cultivares no existieron diferencias entre los efectos de los tratamientos sobre los niveles de ácido tartárico, los valores promedios medidos fluctuaron entre 0,56 y 0,73 g L⁻¹ en Chardonnay y 3,70 a 5,40 g L⁻¹ en Cabernet-Sauvignon. Tampoco difirieron los niveles de ácido málico, cuyos valores promedios fluctuaron entre 3,6 y 5,5 g L⁻¹ en Chardonnay y entre 3,7 y 5,0 g L⁻¹ en Cabernet-Sauvignon.

En pH tampoco existieron diferencias entre los efectos de los tratamientos. Chardonnay registró valores de pH entre 3,2 y 3,4, y en Cabernet-Sauvignon pH 3,0. Tales resultados concuerdan con los obtenidos por Fuenzalida (1984), Pszczólkowski *et al.* (1985b), Wolf *et al.* (1986), Bledsoe *et al.* (1988), quienes practicaron chapodas en vides para vino y de mesa. Sin embargo, contrastan con lo reportado por Hale (1977), Cornejo (1985) y Ortega (1986), quienes, al practicar deshoje y desbrote en vides para mesa, encontraron mayores niveles de pH en fruta de plantas tratadas.

Es posible apreciar que en el mosto de Cabernet-Sauvignon, aunque el tratamiento sin deshoje tuvo los mayores niveles de K, no hay diferencias en el pH, resultado que se hace más consistente

al considerar que no hubo diferencias entre los niveles de acidez total, ácido tartárico y ácido málico.

En la composición química de los vinos, en el cv. Chardonnay no existieron diferencias entre los efectos de los tratamientos para la densidad, alcohol, N total, polifenoles totales, acidez total, K y ácido tartárico (Cuadro 2). El amonio (NH₄), pH y ácido málico sí difirieron. Los valores de densidad indican que la fermentación alcohólica fue completa, no quedando azúcares residuales en los vinos que pudieran alterar posteriormente su estabilidad y propiedades organolépticas. Los resultados obtenidos para polifenoles totales concuerdan con los encontrados por Boniface y Dumartin (1977), quienes no encontraron diferencias apreciables al realizar deshoje. Al igual que en los mostos, no se detectaron diferencias entre los efectos de los tratamientos para los niveles de ácido tartárico medidos en vinos, los cuales, sin embargo, fueron menores, producto de la precipitación durante la estabilización del vino.

Los niveles de NH₄ muestran un comportamiento independiente a los obtenidos para N total, posiblemente atribuible a un mejor aprovechamiento del NH₄ como fuente de N fácilmente asimilable por las levaduras en aquellos tratamientos en que los niveles de N total resultaron más altos. Los valores obtenidos para pH difirieron al testigo de los demás tratamientos, registrando éste el valor más alto. Para ácido málico, el tratamiento sin deshoje presentó los niveles más altos, lo que indicaría una mayor producción de este ácido debido a la existencia de más hojas (su lugar de síntesis) por más tiempo. El deshoje implicaría una disminución del contenido, lo que podría afectar las características organolépticas de los vinos producidos, sin embargo, las diferencias entre los tratamientos con deshoje son algo erráticas, ya que DAP dio valores bastante inferiores al deshoje anterior y posterior en el tiempo (Cuadro 2). Además, en el caso del cv. Cabernet-Sauvignon no se lograron diferencias entre tratamientos (Cuadro 3).

Cuadro 2. Densidad, alcohol, N total, amonio (NH_4), polifenoles totales, pH, acidez total (AT), K, ácido málico (Am) y ácido tartárico (At) en vinos de uvas del cv. Chardonnay provenientes de planta sometidas a diferentes épocas de deshoje, en Cauquenes, Chile.

Table 2. Density, alcohol, total Nitrogen, ammonium (NH_4), total polyphenols, pH, total acidity (AT), K, malic acid (Am) and tartaric acid (At) in Chardonnay wines from plants at different dates of leaf removal in Cauquenes, Chile.

	Tratamientos			
	Deshoje después de cuaja	Deshoje antes de pinta	Deshoje después de pinta	Sin deshoje
Densidad (g mL^{-1})	0,991a ¹	0,990a	0,990a	0,983a
Alcohol (% vol.)	13,3a	13,5a	13,1a	13,0a
N total (mg L^{-1})	295a	295a	353a	428a
NH_4 (mg L^{-1})	11,0b	18,0a	3,8c	8,2b
Polifenoles totales (g L^{-1}) (taninos)	0,010a	0,010a	0,010a	0,007a
pH	3,5b	3,7b	3,7b	3,9a
AT (g L^{-1}) de At	5,85a	5,97a	6,76a	5,51a
K (ppm)	5,4a	5,8a	6,0a	7,0a
Am (g L^{-1})	3,0b	1,6c	3,4b	4,1a
At (g L^{-1})	0,52a	0,61a	0,50a	0,40a

¹Promedios con igual índice en las filas no difieren a un nivel de protección del 5% según Duncan.

Cuadro 3. Densidad, alcohol, N total, amonio (NH_4), polifenoles totales, pH, acidez total (AT), K, ácido málico (Am) y ácido tartárico (At) en vinos de uvas del cv. Cabernet-Sauvignon provenientes de planta sometidas a diferentes épocas de deshoje, en el área de Cauquenes

Table 3. Density, alcohol, total Nitrogen, ammonium (NH_4), total polyphenols, pH, total acidity (AT), K, malic acid (Am) and tartaric acid (At) in Cabernet-Sauvignon wines from plants at different dates of leaf removal in Cauquenes, Chile

	Tratamientos			
	Deshoje después de cuaja	Deshoje antes de pinta	Deshoje después de pinta	Sin deshoje
Densidad (g mL^{-1})	0,992a ¹	0,993a	0,993a	0,983a
Alcohol (% vol.)	13,0a	12,9a	12,3a	12,7a
N total (mg L^{-1})	412a	295a	265a	421a
NH_4 (mg L^{-1})	10,0a	8,5a	7,7a	10,8a
Polifenoles totales (g L^{-1}) (taninos)	0,7b	1,0ab	1,4a	1,1ab
pH	3,6b	3,7b	3,7b	3,9a
AT (g L^{-1}) de At	5,0a	4,1b	4,9a	4,4b
K (ppm)	5,2b	6,1b	6,1b	8,0a
Am (g L^{-1})	0,7a	0,8a	0,9a	0,5a
At (g L^{-1})	3,9a	2,8a	2,1a	2,2a

¹Promedios con igual índice en las filas no difieren a un nivel de protección del 5% según Duncan.

Los mayores niveles de pH registrados en el tratamiento sin deshoje son consistentes al considerar que este tratamiento presenta los valores más bajos de acidez total y ácido tartárico, y los mayores niveles de K. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Hale (1977), quien informó que un alto pH de la fruta se debió, en parte, a la alta concentración de K y la baja relación tartrato:malato.

En los vinos del cv. Cabernet-Sauvignon no se encontraron diferencias entre los efectos de los tratamientos para densidad, alcohol, N total, NH_4 , Am y At (Cuadro 3), ni para matiz del color y antocianinas (Cuadro 4). Existió una alta variabilidad que no permitió identificar diferencias entre los efectos de los tratamientos para los contenidos de N total. Aunque los niveles medidos se encuentran dentro del rango normal para vinos (Oreglia, 1978). Para NH_4 también se detectó una alta variabilidad y no se encontraron diferencias entre los efectos de los tratamientos. Todos los valores medidos estuvieron dentro del rango normal para vinos, que fluctúa entre los 0 y 24 mg L^{-1} (Cuadro 3).

Para antocianinas no se identificaron diferencias entre los efectos de los tratamientos, registrándose valores entre 95,6 y 139,1 mg L^{-1} . Sin embargo, el tratamiento de deshoje después de

cuaja dio un nivel más alto que los otros dos con deshoje, y parecido al del testigo. Tal tendencia concordaría con lo encontrado por Hunter *et al.* (1991), quienes deshojando después de cuaja obtuvieron los mayores niveles de antocianinas en los vinos (Cuadro 4).

De acuerdo a los resultados, las épocas de deshoje no provocaron diferencias en el contenido de polifenoles totales en los vinos al compararlos con los de plantas sin deshojar. Sin embargo, el deshoje temprano después de cuaja, indujo menores niveles que deshojando más tarde, después de pinta (Cuadro 3). Esto se contrapone a lo expuesto por Morrison y Noble (1990), quienes sostuvieron que los contenidos de polifenoles totales pueden ser mayores al incrementar la exposición de la fruta a la luz. Sin embargo, en otros trabajos no se han encontrado diferencias entre tratamientos con deshoje y el testigo (Boniface y Dumartin, 1977; Hunter *et al.*, 1991).

Al igual que en el cv. Chardonnay, el testigo tuvo el pH más alto, diferenciándose de los demás tratamientos. Los valores de acidez total fueron diferentes, pero sin una tendencia clara. El deshoje después de cuaja, el más temprano, y el deshoje después de pinta, el más tardío, superaron al deshoje antes de pinta y al testigo. La única posible relación pareciera ser que DDC

Cuadro 4. Intensidad y matiz del color y contenido de antocianinas en vinos de plantas del cv. Cabernet-Sauvignon sometidas a diferentes épocas de deshoje, en Cauquenes, Chile

Table 4. Color intensity and hue, and anthocyanin content in wines of Cabernet-Sauvignon vines at different dates of leaf removal in Cauquenes, Chile

Tratamientos	Intensidad de color 420 nm + 520 nm.	Matiz del color 420 nm - 520 nm	Antocianinas (mg L^{-1})
Deshoje después de cuaja	1,1a ¹	0,7a	330a
Deshoje antes de pinta	1,1a	0,7a	251a
Deshoje después de pinta	0,8b	0,6a	203a
Sin deshoje	1,0ab	0,8a	310a

¹Promedios con igual índice en las columnas no difieren a un nivel de protección del 5% según Duncan.

tuvo los mayores niveles de ácido tartárico y DDP los de ácido málico (Cuadro 3). Otro resultado difícil de explicar fue el contenido superior de K medido en los vinos de las plantas testigo. Pareciera haber existido una mayor translocación de este elemento desde las hojas hacia los racimos cuando no se deshojó. El mayor valor de pH registrado para los vinos del testigo es consistente al relacionarlo con sus niveles de K y de los ácidos málico y tartárico que, a pesar de no diferenciarse, presentan niveles generalmente inferiores.

Los valores de intensidad del color fueron diferentes entre el tratamiento de deshoje más tardío, después de pinta, que dio los valores más bajos, y los otros dos más tempranos. Según esto, el deshoje tardío podría implicar una merma del color de los vinos tintos al eliminar el lugar de síntesis de los precursores de las sustancias colorantes. En todos los casos, los niveles registrados se encuentran dentro de los rangos descritos como normales para vinos tintos jóvenes (Ureta, 1984). Estos resultados sugieren que prácticamente no hubo influencia de los tratamientos sobre los componentes del color (intensidad y matiz) (Cuadro 4).

La evaluación sensorial para ambos cultivares permitió diferenciar los vinos provenientes de plantas sin deshoje con respecto a las deshojadas, pero no fue posible determinar la razón de la diferencia (Cuadro 5).

CONCLUSIONES

Si bien los resultados se refieren a una temporada de evaluación, es posible concluir que el deshoje de las plantas, cuando éstas crecen y producen bajo condiciones de clima de alta luminosidad, no logra provocar efectos categóricos que permitan diferenciar ni química ni organolépticamente los vinos producidos, ya que la modificación del microambiente en el dosel (datos no presentados) no es tan drástica como parece ser la provocada en zonas de clima con déficit de luz y temperatura. Lo anterior, sobre la base que no se detectaron diferencias entre los tratamientos de épocas de deshoje en la mayoría de las variables usadas para caracterizar la fruta y el vino; que en la evaluación sensorial sólo fue posible diferenciar el testigo de los tratamientos con deshoje, pero no determinar la causa de la diferencia; y que bajo condiciones normales de campo el deshoje implica costos y riesgos de daño a las plantas por sobre eliminación de hojas en un período crítico para la fruta.

Algunas de las variables medidas indicarían que existe la posibilidad que el deshoje induzca cambios favorables en la calidad de la fruta, pero esto debería estudiarse en condiciones mucho más controladas que las del manejo de un viñedo comercial convencional.

Cuadro 5. Evaluación sensorial de vinos provenientes de plantas de los cv. Chardonnay y Cabernet-Sauvignon sometidas a distintas épocas de deshoje, en Cauquenes, Chile¹**Table 5.** Sensory evaluation of wines from Chardonnay and Cabernet-Sauvignon plants at different dates of leaf removal in Cauquenes, Chile¹

Parejas de tratamientos	¿Existe diferencia?	P	¿Cuál es más herbáceo	P	Muestra preferida	P
Chardonnay						
SD vs. DDC	Sí: 10 No: 2	0,05	SD: 6 DDC: 3	NS	SD: 6 DDC: 5	NS
SD vs. DAP	Sí: 10 No: 1	0,05	SD: 8 DAP: 1	NS	SD: 2 DAP: 6	NS
SD vs. DDP	Sí: 10 No: 2	0,05	SD: 8 DDP: 0	NS	SD: 4 DDP: 6	NS
DDC vs. DAP	Sí: 7 No: 5	NS	DDC: 1 DAP: 3	NS	DDC: 2 DAP: 5	NS
DDC vs. DDP	Sí: 9 No: 3	NS	DDC: 5 DDP: 2	NS	DDC: 3 DDP: 7	NS
DAP vs. DDP	Sí: 7 No: 5	NS	DAP: 4 DDP: 1	NS	DAP: 3 DDP: 4	NS
Cabernet-Sauvignon						
SD vs. DDC	Sí: 10 No: 1	0,05	SD: 7 DDC: 3	NS	SD: 5 DDC: 5	NS
SD vs. DAP	Sí: 12 No: 0	0,001	SD: 6 DAP: 5	NS	SD: 7 DAP: 4	NS
SD vs. DDP	Sí: 10 No: 2	0,05	SD: 7 DDP: 2	NS	SD: 4 DDP: 5	NS
DDC vs. DAP	Sí: 8 No: 4	NS	DDC: 5 DAP: 4	NS	DDC: 4 DAP: 7	NS
DDC vs. DDP	Sí: 7 No: 4	NS	DDC: 2 DDP: 5	NS	DDC: 3 DDP: 4	NS
DAP vs. DDP	Sí: 8 No: 4	NS	DAP: 3 DDP: 5	NS	DAP: 7 DDP: 4	NS

¹12 jueces.

DDC: deshoje después de cuaja; DAP: deshoje antes de pinta; DDP: deshoje después de pinta; SD: sin deshoje.

LITERATURA CITADA

- Baigorri, J., M. González, L. Herrero, M. Iñiguez, E. Rodríguez, R. Ruiz, y M. Ventura. 1982. Técnicas de la degustación. p. 71-88. *In* La cata de los vinos. Ed. Española, Madrid, España.
- Bledsoe, A.M., W.M. Kliewer, and J.J. Marois. 1988. Effects of timing and severity of leaf removal on yields and fruit composition of Sauvignon blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 39:49-54.
- Boniface, J.C., et P. Dumartin. 1977. Effects du rognage et del effeuillage sur la qualité de la vintage. *Vignes et Vins* 256:5-10.
- Bonomelli, C. 1985. Influencia del raleo de brotes fructíferos completos y raleo de racimos sobre la luminosidad, productividad, maduración de la uva y calidad del mosto en un parronal vinifero, II temporada. 44 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Carboneau, A. 1980. Recherche sur les systems de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité. 240 p. Thèse Docteur-Ingenieur. Université de Bordeaux II, Bordeaux, Francia.
- Champagnol, F. 1984. Éléments de physiologie de la vigne et viticulture generale. 251 p. Imprimerie Dehan, Montpellier, France.
- Cordero, S. 1984. Estudio sobre la evolución de la maduración de uvas cv. Semillón y efecto del deshoje y aplicaciones de Ethephon y Harvade. 57 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Cornejo, P. 1985. Manipuleo del follaje del cultivar Sultanina en sistemas de parronal español: efectos sobre brotación, fertilidad de yemas y calidad de la uva. 60 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Crippen, D.D., and J.C. Morrison. 1986. The effects of sun exposure on the compositional development of Cabernet-Sauvignon berries. *Am. J. Enol. Vitic.* 28:88-95.
- Fuenzalida, M. 1984. Efectos del anillado, carga y poda en verde en la aparición del palo negro y algunas características de la calidad de la uva cv. Sultanina. 47 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Gostin, P. 1984. Calidad de los vinos en un parronal vinifero sometido a raleo de racimos y eliminación de brotes fructíferos. 30 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Hale, C.R. 1977. Relation between potassium and the malate and tartrate contents of grapes berries. *Vitis* 16:9-19.
- Harris, J.M., P.E. Kriedeman, and J.V. Possingham. 1971. Grape berry respiration: effects of metabolic inhibitors. *Vitis* 9:291-298.
- Hormazábal, R. 1979. Efectos de la deshojadura en los cv. Moscatel de Alejandría y Torontel de vid. 47 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Concepción, Escuela de Agronomía, Chillán, Chile.
- Hunter, J.J., O.T. De Villiers, and J.E. Watts. 1991. The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. II. Skin color, skin sugar and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 42:13-18.
- Johnson, T., and C. Nagel. 1975. Composition of central Washington grapes during maturation. *Am. J. Enol. Vitic.* 27:15-20.
- Kliewer, W.M. 1965. Changes in the concentration of malates, tartrates, and total free acids in flowers and berries of *Vitis vinifera* L. *Am. J. Enol. Vitic.* 16:92-100.

- Kliewer, W.M., L. Howath, and M. Omori. 1967a. Concentration of tartaric acid and malic acid and their salts in *Vitis vinifera* L. grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 18:42-54.
- Kliewer, W.M., L.A. Lider, and H.B. Shultz. 1967b. Influence of artificial shading of vineyards on the concentration of sugar and organic acids in grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 18:78-86.
- Kliewer, W.M., and L.A. Lider. 1968. Influence of cluster exposure to the sun on the composition of Thompson Seedless fruit. *Am. J. Enol. Vitic.* 19:175-184.
- Morales, A. 1987. Influencia del microclima en torno al racimo sobre la composición química y calidad de mostos y vinos. 85 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Morrison, J.C., and A.C. Noble. 1990. The effects of leaf and cluster shading on the composition of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet-Sauvignon grapes and on fruit and wine sensory properties. *Am. J. Enol. Vitic.* 41:193-200.
- Oreglia, F. 1978. *Enología Teórico-Práctica*. 731 p. 2a ed. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires, Argentina.
- Ortega, S. 1986. Efecto de la desbrota y el sombreado sobre la incidencia del palo negro, el contenido de minerales y la calidad de la uva cv. Sultanina. 79 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Peterson, J.R., and R.E. Smart. 1975. Foliage removal effects on 'Shiraz' grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 26:119-124.
- Pizarro, R. 1984. Efecto de la fertilización nitrogenada, potásica y de la luminosidad sobre la actividad de la nitrato reductasa, concentraciones de nitrato, arginina y potasio y sobre la producción, calidad de la uva y fertilidad de yema del cv. Sultanina (*Vitis vinifera* L.). 109 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Pozo, C. 1983. Maduración de la uva y productividad de un parrón vinífero sometido a distintos números y épocas de chapoda. 33 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Pszczółkowski, Ph., A. Morales, y S. Cava. 1985a. Composición química y calidad de mostos y vinos obtenidos de racimos diferentemente asoleados. *Ciencia e Investigación Agraria* 12:181-187.
- Pszczółkowski, Ph., M.I. Quiroz, y A.M. Salvatierra. 1985b. Efecto de la época y número de chapodas en parronales viníferos sobre la luminosidad, productividad y calidad del mosto: II Temporada. *Ciencia e Investigación Agraria* 12:37-48.
- Rojas-Lara, B.A., and J.C. Morrison. 1989. Differential effects of shading fruit or foliage on the development and composition of grape berries. *Vitis* 28:199-208.
- Smart, R.E. 1985. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A Review. *Am. J. Enol. Vitic.* 36:230-239.
- Ureta, F. 1984. *Manual de análisis de vinos*. 301 p. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- Wolf, T.K., R.M. Pool, and L.R. Mattick. 1986. Responses of young Chardonnay grapevines to shoot tipping, ethephon, and basal leaf removal. *Am. J. Enol. Vitic.* 37:263-268.
- Zoecklein, B.W., T.K. Wolf, N.W. Duncan, J.M. Judge, and M.K. Cook. 1992. Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of Chardonnay and White Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 43:139-145.