

RIEGO POR GOTEO SOBRE DOS TIPOS DE VIÑEDOS CV. PAIS, EN EL SECANO INTERIOR DE CAUQUENES. V. EFECTOS SOBRE LOS NIVELES DE CARBOHIDRATOS SOLUBLES¹

Drip irrigation over two types of vineyards cv. Pais (syn. Mission) in the dryland of Cauquenes (Chile). V. Effects on soluble carbohydrates

Arturo Lavín A.²

SUMMARY

From 1975 to 1980, at the Cauquenes Experimental Station (INIA), different drip irrigation treatments were imposed to old Pais vines, growing in the dryland of Cauquenes, Chile.

During the 1976/77 growing season, periodical samplings of roots, canes, shoots and apexes were taken from unirrigated and from irrigated vines, so as to characterize the seasonal trends and concentrations of soluble, reserve and total carbohydrates, in each of the sampled organs.

Irrigation did not influence the seasonal trends of the different carbohydrates, but it affected their concentration in the sampled organs. The organs differed among them, in trends and concentrations of carbohydrates, in the different stages of the annual cycle of growth.

INTRODUCCION

La naturaleza y niveles de hidratos de carbono en los diferentes órganos de la vid, han sido objeto de numerosos estudios, y han sido asociados a influencias sobre varios fenómenos del ciclo vegetativo anual, como agostamiento, brotación, etc. En una completa revisión, Bouard y Pouget (1971), destacan la evolución que ha tenido el conocimiento sobre estos compuestos, productos primarios de la fotosíntesis y origen o base de otros compuestos y de la energía química para los procesos del metabolismo vegetal (también: Riberau-Gayon y Riberau-Gayon, 1971).

Todo aquello que afecta la fotosíntesis, como a sus procesos asociados (principalmente transpiración), afectará la síntesis y, por lo tanto, la posible acumulación de carbohidratos en los tejidos vegetales (Kriedemann, Kliewer y Harris, 1970; Hansen, 1971; Kriedemann y Smart, 1971; De Parcevaux, 1973; Smart, 1974; C.S.I.R.O., 1975).

El agua tiene especial importancia en la fotosíntesis, especialmente a través del control de la apertura estomática y su efecto sobre el marchitamiento de las hojas (Winkler y otros, 1974). Kriedemann y Smart (1971) demostraron que potenciales inferiores a -13 a -15 atm, en la hoja de la vid, causan una rápida declinación de la tasa fotosintética, debido al cierre de los estomas.

En las condiciones de Cauquenes, como lo demuestran mediciones realizadas en las mismas plantas a que se refiere este trabajo (Arturo Lavín A. no publicado), las plantas bajo régimen de secano, entre los meses de noviembre a marzo, cierran sus estomas horas antes que aquéllas regadas, durante el período de mayor insolación diaria. Además, su recuperación a la marchitez es mucho más lenta, lo que influye en la capacidad de síntesis total en la temporada de crecimiento y la posible acumulación de reservas.

El objetivo de esta parte del trabajo, fue caracterizar los efectos del riego, a través de goteo, sobre la evolución de carbohidratos solubles totales y de reserva, en diferentes órganos de plantas de vid, anteriormente bajo régimen de secano, y compararlos con los de plantas mantenidas en su condición de secano.

¹ Recepción de originales: 22 de febrero de 1985.

² Subestación experimental Cauquenes (INIA), Casilla 165, Cauquenes, Maule, Chile.

MATERIALES Y METODOS

En la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), entre los años 1975 y 1980, se condujeron dos ensayos, sobre dos viñedos cv. País, para caracterizar los efectos del riego por goteo, cuya metodología general se ha descrito en la primera parte de este trabajo (Lavín y Sotomayor, 1984).

En la temporada 1976/77, se realizó, en las mismas plantas y con los mismos muestreos descritos en la IV Parte de este trabajo, referente a arginina (Lavín, 1985b), análisis para determinar los niveles de carbohidratos solubles (C.S.) y carbohidratos de reserva (C.R.), según el método descrito por Vittori (1977). Con ambos valores se calculó los carbohidratos totales (C.T.).

Las condiciones climáticas y de riego de la temporada, se describen en un trabajo previo (Lavín, 1985a).

Con los resultados, expresados en porcentaje sobre la base de tejido seco, promediados por fecha y órgano muestreado, se describe la evolución estacional de estos compuestos. Las medias se separaron mediante prueba de t, previo análisis de homogeneidad de variancias.

RESULTADOS Y DISCUSION

Raíz: Se encontró que, entre post-brotación y envero, las plantas bajo régimen de secano tienen tenores significativamente mayores de C.S. En el resto de la temporada de crecimiento, los niveles fueron similares para ambas condiciones (Figura 1). Los niveles medidos fluctuaron entre 3,70 y 5,09%, para secano, y entre 3,07 y 4,74%, para riego.

En cuanto a C.R., también se midió diferencias significativas entre riego y secano, ocurriendo éstas desde inicios de temporada hasta flor y, luego, a fines de temporada, desde post-madurez a caída de hojas; en ambos casos riego superó a secano. Los valores medidos fluctuaron entre 6,03 y 11,45%, para secano, y 8,08 y 19,10%, para riego (Figura 2).

Los C.T., obtenidos por la suma de C.S. + C.R., se presentan en la Figura 3, donde se puede apreciar que la evolución se asemeja a la de los C.R., siendo, además, este órgano el que presenta los valores más altos de C.T., entre todos los medidos.

Llama la atención el hecho que durante gran parte del ciclo vegetativo, las raíces de las plantas de secano tengan tenores más altos de C.S. que aquéllas de plantas regadas. Sólo se explica lo anterior por una tasa inferior de crecimiento del sistema radicular, por existir

condiciones adversas para ello en el suelo, precisamente por falta de humedad. El hecho de que en septiembre (primer muestreo), cuando aún existe humedad natural en los suelos de secano, los tenores sean similares, así lo demostraría, al igual que a fines de temporada, cuando el crecimiento se detiene, tanto en riego como en secano. Que las plantas bajo riego crecen más que aquéllas en secano, lo ratifica la primera parte de este mismo trabajo (Lavín y Sotomayor, 1984). En síntesis, si bien las plantas bajo riego sintetizan más, y por lo tanto crecen más que aquéllas bajo condición de secano, en estas últimas se miden tenores más altos de C.S. en las raíces, ya que se origina un bloqueo en su consumo, por falta de condiciones aptas para el crecimiento radicular.

Lo anterior, lo ratifica el mejor acopio de reservas (C.R.) que ocurre en las raíces bajo riego.

Sarmiento: En este órgano, madera de un año, la evolución de los C.S. es bastante similar entre secano y riego, aunque los valores presentan diferencias entre ellos (Figura 1). Así, al comienzo de temporada, antes de brotación, existen más C.S. en las plantas bajo régimen de secano; pero en octubre, recién comenzado el crecimiento anual, los tenores de riego superan significativamente a los de secano. Lo anterior indicaría una mayor síntesis, a comienzos de primavera, en plantas regadas, lo que pondría a disposición del crecimiento futuro una mayor cantidad de fotosintatos.

Sin embargo, a mediados (01.01) y fines de temporada (20.05) secano supera significativamente a riego en el tenor de C.S. en los sarmientos. Si se considera a éstos como un lugar de paso entre los órganos de síntesis (el follaje) y los centros de consumo (como el sistema radicular), podría postularse que la saturación de este centro produciría, ya a media temporada, un reflujo de saturación hacia otros órganos y, por esto, los sarmientos de plantas de secano muestran a veces valores más altos que aquéllos de plantas regadas, que evidentemente producen más carbohidratos que las primeras.

En cuanto a los C.R. (Figura 2), siendo la evolución en ambos casos muy parecida, en pleno flujo de crecimiento (oct.–nov.) se midió tenores significativamente mayores en las plantas regadas, siendo posteriormente similares hasta que, en el último muestreo (caída de hojas), secano superó a riego.

Es evidente que la mayor acumulación de C.R. en las plantas regadas, cuando más exuberante es el crecimiento, indica y ratifica que el regar en esa época, las plantas son capaces no sólo de crecer más, sino que incluso acumular más reservas que aquéllas bajo secano. Posteriormente, estas reservas se igualan, ya que

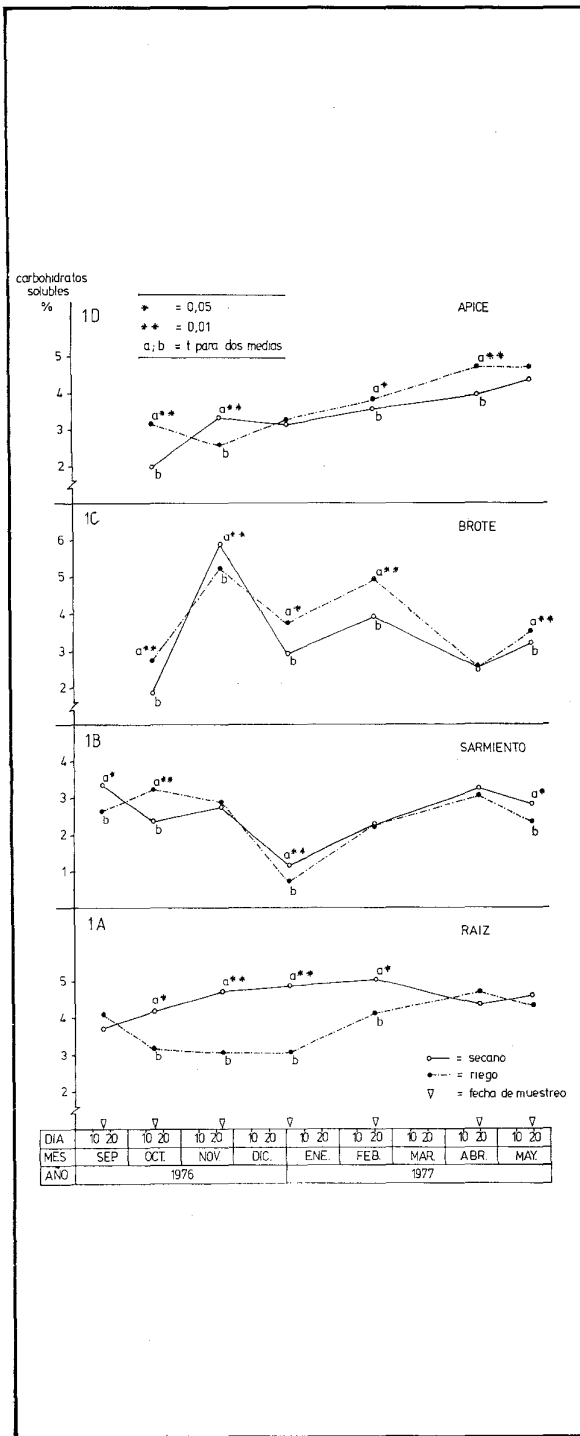


FIGURA 1. Valores de concentración (°/o) de carbohidratos solubles, en diferentes órganos de vides, con y sin riego por goteo.
FIGURE 1. Concentration values (°/o) of soluble carbohydrates, in different organs of vines, with and without drip irrigation.

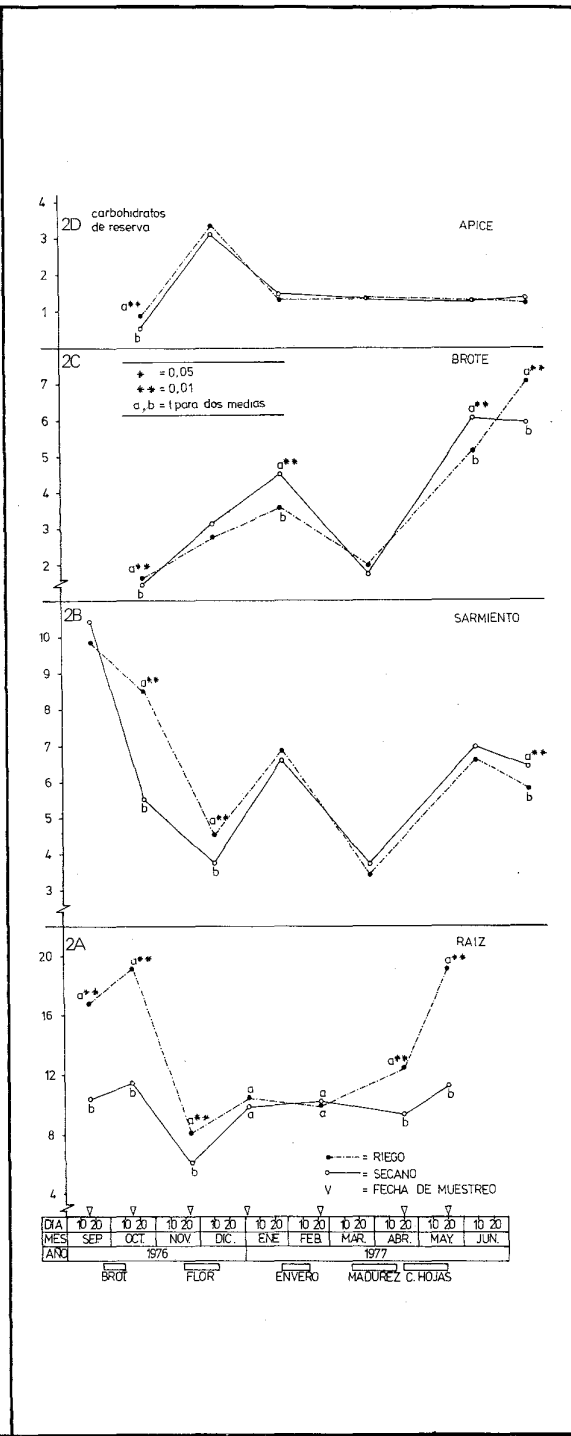


FIGURA 2. Valores de concentración (°/o) de carbohidratos de reserva, en diferentes órganos de vides, con y sin riego por goteo.
FIGURE 2. Concentration values (°/o) of reserve carbohydrates, in different organs of vines, with and without drip irrigation.

las condiciones, especialmente de temperatura, limitan la fotosíntesis (dic.—ene.—feb.); sin embargo, las plantas regadas siguen creciendo, lo que en parte puede deberse a la posibilidad de atenuar el efecto inhibitorio de las temperaturas, por una mayor tasa transpiratoria, y a que existen reservas, que le permitan crecer con independencia de la síntesis misma.

La evolución de los C.T. (Figura 3), no hace sino confirmar las apreciaciones anteriores.

Brote: En cuanto a C.S. (Figura 1), a comienzos de temporada se produce una alternancia entre riego y secano, en lo que respecta a mayores valores medidos, pero desde enero adelante, en general, las plantas regadas dieron valores significativamente superiores. Esto confirmaría un período más largo favorable a la fotosíntesis en aquellas plantas que, frente a una disponibilidad hídrica más alta en el suelo, pueden atenuar, vía mayor transpiración, el efecto detrimental de las elevadas temperaturas, de gran parte de los días de pleno verano. Lo anterior lo confirman mediciones de resistencia estomática, en ciclos diarios, realizados en estas mismas plantas (Arturo Lavín A., inédito). La evolución de los C.S., sin embargo, es similar para ambas condiciones, presentando en general, una tendencia variable a través de la temporada de crecimiento.

Los C.R. (Figura 2), presentan una evolución similar para riego y secano: sin embargo, riego supera a secano significativamente en los valores medidos en el primer y último muestreo, mientras que en el resto de la temporada de crecimiento, en dos de los cinco muestreos, secano superó a riego. Es digno de destacarse la violenta baja de los valores que se midió en el cuarto muestreo (21.02), correspondiente a pleno envero de la fruta. Lo anterior podría deberse a una migración preferencial de carbohidratos hacia los frutos, en pleno proceso de acumulación de azúcares, ya que en la misma fecha, también se notó una baja violenta en los tenores de sarmientos (Figura 3), produciéndose posteriormente un alza en los tres tejidos.

En los C.T. (Figura 3), la evolución es similar para ambas condiciones y en ellos también se notó una baja de valores, correspondiendo a la época de envero, bajo el régimen de secano.

Apice: La evolución de C.S. (Figura 1) muestra una tendencia ascendente, para ambas condiciones. Lo an-

terior estaría condicionado por una disminución de la tasa de crecimiento del brote, a medida que avanza el período de crecimiento (Arturo Lavín A., no publicado), lo que permitiría un alza de los C.S. generados por fotosíntesis, al disminuir la velocidad de uso de ellos.

En cuanto a los valores medidos: en pre—brotación (1er muestreo), las plantas regadas superan significativamente a las bajo secano; en post—brotación la situación se invierte; y en los muestreos posteriores, son más altos los valores correspondiente a plantas regadas, pero en forma significativa sólo entre envero y madurez de frutos.

Los C.R. (Figura 2) mostraron una evolución similar para ambas condiciones; los valores de riego fueron significativamente superiores a los de secano en post—brotación; posteriormente, no hubo diferencias a lo largo del período de crecimiento. Cabe destacar aquí una alza violenta de los tenores en el muestreo correspondiente a flor, la que fue seguida por una baja brusca al próximo muestreo (aproximadamente cuaja), para luego manifestar una estabilidad hasta fines de temporada.

Los C.T. (Figura 3) muestran valores superiores para riego, a comienzos de temporada, y luego una relativa similitud, siendo los de riego levemente más altos, especialmente hacia fines de temporada. También, se notó una alza en la época de flor, con respecto al resto de la temporada; posteriormente, una baja, para seguir una alza leve pero sostenida, hasta caída de hojas.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que la evolución de los distintos tipos de carbohidratos varía dependiendo de la disponibilidad hídrica en el suelo y sobre todo del tipo de órgano muestreado; en general, el riego tiende a favorecer los procesos de síntesis y acumulación de azúcares en los órganos de las vides y, por los resultados en crecimiento y producción (Lavín y Sotomayor, 1984), se concluye que beneficia la producción de compuestos de importancia fisiológica, como también de aquellos órganos y compuestos de importancia económica, como frutos y azúcares fermentecibles. Sin embargo, lo anterior no implica conceptos de calidad final de los productos obtenidos (Sotomayor y Lavín, 1984).

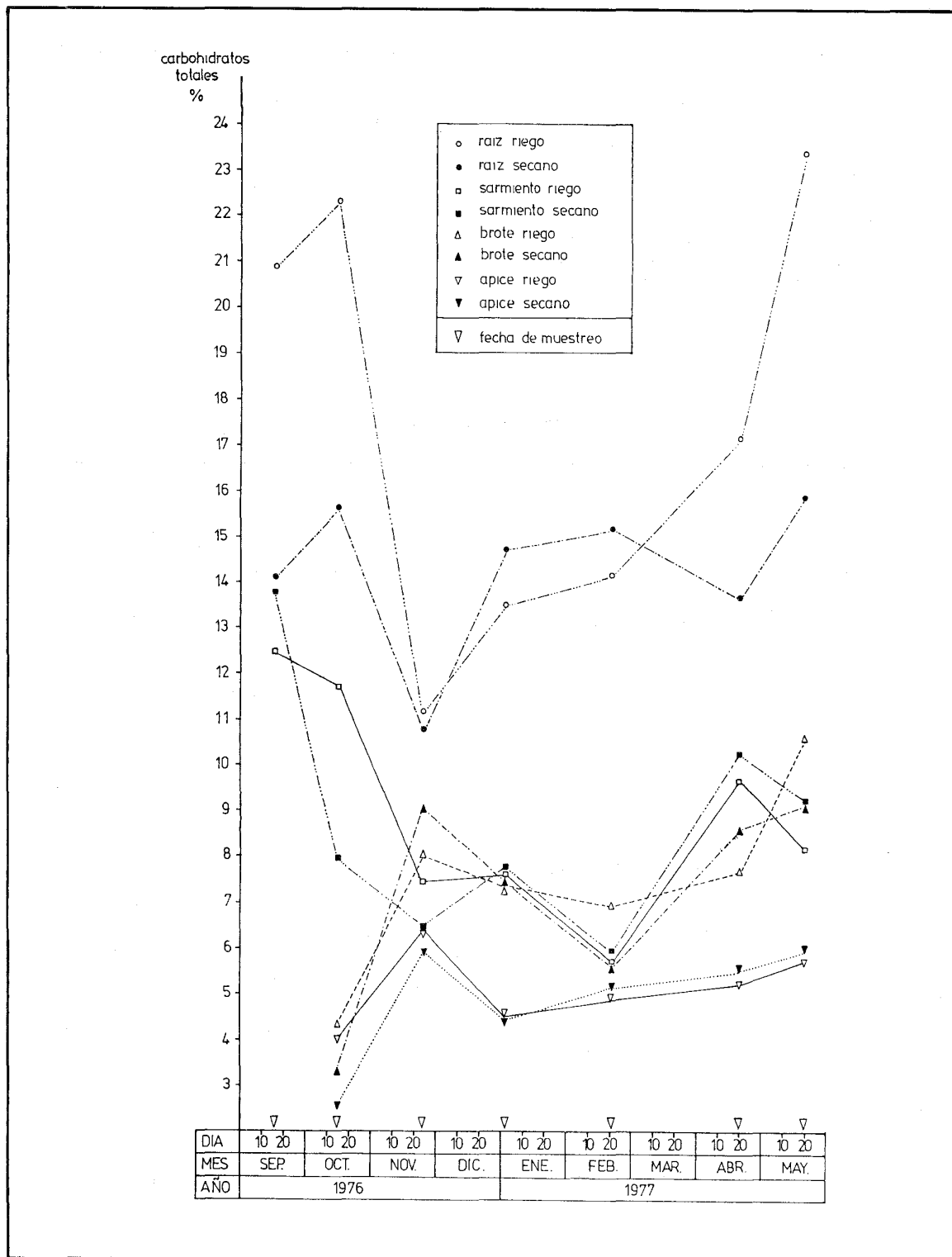


FIGURA 3. Valores de concentración (°/o) de carbohidratos totales, en diferentes órganos de vides, con y sin riego por goteo.
 FIGURE 3. Concentration values (°/o) of total carbohydrates, in different organs of vines, with and without drip irrigation.

RESUMEN

Desde 1975 a 1980, en la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), se impuso diferentes niveles de riego a través de goteo a vides cv. País, en el secano interior de Cauquenes.

Durante la temporada 1976/77, se recolectó muestras periódicas de raíces, sarmientos, brotes y ápices de plantas con y sin riego, para caracterizar la evolución y tenores de carbohidratos solubles, de reserva y totales en cada uno de estos órganos.

Se puede concluir que el riego afecta, no tanto la evolución, como los tenores de los diferentes tipos de carbohidratos en cada órgano, y que estos difieren entre sí, en cuanto a la evolución y a los contenidos de carbohidratos, en las diferentes etapas del ciclo de crecimiento anual.

LITERATURA CITADA

- BOUARD, J. et POUGET, R. 1971. Physiologie de la croissance et du développement. En: Riberau—Gayon, J. et Peynaud, E. (Ed.) Sciences et Techniques de la Vigne. Dunod. Tomo 1. 725 p.
- C.S.I.R.O. Division of Horticultural Research. 1975. Grapevines and climate; especial report: Photosynthesis in grapevine leaves. Aust. Grapegrower and Winemaker Nº 136.
- DE PARCEVAUX, S. 1973. Importance des échanges gazeux au niveau des feuilles dans l'écophysologie de diverses plantes. Ecol. Plant. 8 (1): 41—62.
- HANSEN, G.K. 1971. Photosynthesis, transpiration and diffusion resistance in relation to water potential in leaves during water stress. Acta Agriculturae Scandinavica. 21: 163—171.
- KRIEDEMANN, P.E.; KLIEWER, W.M.; and HARRIS, J.M. 1970. Leaf age and photosynthesis in *Vitis vinifera* L. Vitis 9: 97—104.
- KRIEDEMANN, P.E. and SMART, R.E. 1971. Effects of irradiance, temperature, and leaf water potential on photosynthesis of vine leaves. Photosynthetica 5: 6—15.
- LAVIN A., A. y SOTOMAYOR S., J.P. 1984. Riego por goteo sobre dos tipos de viñedos cv. País, en el secano interior de Cauquenes. I. Efectos sobre producción y crecimiento de las plantas. Agricultura Técnica (Chile) 44 (1): 15—20.
- LAVIN A., A. 1985a. Riego por goteo sobre dos tipos de viñedos cv. País, en el secano interior de Cauquenes. III. Efectos sobre la nutrición mineral de las plantas. Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 199—209.
- LAVIN A., A. 1985b. Riego por goteo sobre dos tipos de viñedos cv. País, en el secano interior de Cauquenes. IV. Efectos sobre el contenido de arginina en diferentes órganos de las plantas. Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 211—216.
- RIBERAU—GAYON, G. et RIBERAU—GAYON, P. 1971. Biochimie de la vigne et du raisin. En: Riberau—Gayon, J. et Peynaud, E. (Ed.). Sciences et Techniques de la Vigne. Dunod, Tomo 1. 725 p.
- SMART, R.E. 1974. Photosynthesis by grapevine canopies. J. Applied Ecol. 11: 997—1006.
- SOTOMAYOR S., J.P. y LAVIN A., A. 1984. Riego por goteo sobre dos tipos de viñedos cv. País, en el secano interior de Cauquenes. II. Efectos sobre las características del vino. Agricultura Técnica (Chile) 44 (1): 21—26.
- VITTORI, V. 1977. Metodo di analisi per la determinazione dei carboidrati solubili e di riserva presenti nelle sostanze vegetali. Italia Agrícola 114 (7—8): 66—70.
- WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLIEWER, W.M.; and LIDER, L.A. 1974. General Viticulture. University of California Press. 710 p.