

**RIEGO POR GOTEO SOBRE DOS TIPOS DE VIÑEDOS CV. PAIS, EN EL
SECANO INTERIOR DE CAUQUENES. IV. EFECTOS SOBRE EL
CONTENIDO DE ARGININA EN DIFERENTES ORGANOS
DE LAS PLANTAS¹**

**Drip irrigation of two types of vineyards cv. Pais (Syn. Mission) in the
dryland of Cauquenes (Chile). IV. Effect on arginine content in
different vine organs**

Arturo Lavín A.²

SUMMARY

At the Cauquenes Experimental Station (INIA), Chile, during the 1976/77 and 1979/80 growing seasons, periodical sampling of different grapevine organs (cv. Pais, syn. Mission) were performed, in order to compare the arginine levels of plants with and without drip irrigation.

Roots and canes of irrigated plants showed higher levels of arginine, as compared with non irrigated plants, specially during the 1976/77 growing season, in which higher amounts of water were applied, preceded by an NPK fertilization.

The higher levels of arginine were measured in roots in the pre-bloom stage, being higher for the irrigated plants (2.620/o), as compared with those not irrigated.

The canes followed the roots in arginine content, with higher levels in the irrigated vines (0.610/o). For the other organs sampled, lower levels were measured and no clear differences between irrigated and non irrigated plants were obtained.

INTRODUCCION

Las plantas leñosas perennes almacenan gran parte de su N de reserva como compuestos nitrogenados solubles, de bajo peso molecular, especialmente aminoácidos y amidas, en la corteza y madera de raíces y tallos. Estas reservas suministran el N para el nuevo crecimiento en primavera (Roberts, 1921; Oland, 1959).

La arginina ha sido descrita como una de las formas en que las plantas almacenan N (Reuter, 1957). Nassar y Kliwer (1966) y Kliwer (1967) demostraron que la arginina es la forma principal en que se almacena N en los tejidos leñosos de la vid.

Muchos factores, genéticos, fisiológicos y ambientales, condicionan las clases y cantidades relativas de aminoácidos en las células de las plantas (Webster, 1959). En la vid, un aminoácido libre puede variar en más de cien veces de un órgano a otro y, además, existen grandes variaciones en su concentración a través de la vida del órgano (Nassar y Kliwer, 1966).

Los aminoácidos libres, especialmente arginina, de los órganos permanentes de la vid, son rápidamente utilizados en el crecimiento temprano de la temporada, primero desde los sarmientos, luego desde el tronco y finalmente desde las raíces (Kliwer y Cook, 1971).

Kliwer (1967), entre otros, ha demostrado que el nitrógeno insoluble decrece y la concentración de aminoácidos libres aumenta en raíces, tronco, sarmientos y yemas, justo antes de la brotación. Con una vasta reserva de N amino libre, especialmente arginina, en los órganos de almacenaje, se asegura un suministro rápidamente disponible para el nuevo crecimiento.

¹ Recepción de originales: 18 de junio de 1984.

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

Estudiando la fracción nitrogenada en frutos de vid, Kliewer (1969) encontró que el 60 a 90% del N total en el jugo de bayas de 28 variedades de vid, estuvo representado por la fracción nitrogenada de aminoácidos, constituyéndose la arginina en el mayor aporte individual, con un 15 a 50% del total.

Las primeras investigaciones sobre el estado del N en vides, involucraron la determinación del N total en diferentes órganos y estados fenológicos (Chappaz, 1908; Perold, 1927; Alexander, 1957). Posteriormente, la determinación de nitratos en pecíolos fue usada con este fin (Cook y Kishaba, 1952; Ulrich, 1942); sin embargo, de acuerdo a Pérez y Kliewer (1982), si el clima es variable, especialmente en la época de floración, el nivel de nitratos en pecíolos puede no reflejar el verdadero estado del N en la planta. Como anteriormente se citara, las evidencias recientes indican que los compuestos nitrogenados solubles son la principal forma de reserva de N en órganos de plantas perennes y la arginina, en la vid, es la más importante (Roberts, 1921; Reuter, 1957; Oland, 1959; Nassar y Kliewer, 1966; Kliewer, 1967; Kliewer y Cook, 1971).

Kliewer y Cook (1971) encontraron que la concentración de arginina y aminoácidos libres totales en sarmientos, troncos y raíces, tanto en dormancia como en brotación y floración, respondió en forma similar al aumentar la concentración de nitratos en la solución nutritiva, en vides Sultanina bajo cultivo hidropónico, lo que también fue confirmado en sarmientos de los cvs. Chardonnay, Malbec y Zinfandel, por Pérez y Kliewer (1982). Las raíces, de tamaño medio y grande, dieron la más alta concentración de arginina y aminoácidos libres totales, en todos los estados analizados. En tronco y en sarmientos, también se midió altos niveles, mientras que en pecíolos y láminas, los niveles fueron extremadamente bajos.

En el mismo trabajo de Kliewer y Cook (1971), los niveles más altos medidos correspondieron a raíces en la floración de la vid, lo que sugiere que este órgano y estado fenológico puede constituir una buena medida para la estimación del estado de N de la vid. Las regresiones realizadas dieron correlaciones lineales y altamente significativas, entre las concentraciones de nitratos en la solución nutritiva y los niveles de arginina en raíces, tronco y sarmientos, en cada estado de desarrollo analizado.

Pradanos (1973) sugiere que el análisis de sarmientos recolectados en la poda, puede ser el método más práctico de medir arginina para estimar el estado nutricional de N en vides, permitiendo incluso la aplicación de tratamientos correctivos para la próxima temporada, en casos de deficiencia.

Garrido (1973), en vides Sultanina bajo condiciones de campo, encontró cambios en los contenidos de N

soluble y arginina, en sarmientos de plantas tratadas con diferentes dosis de N, sugiriendo utilizar este método para determinar el estado de N en la vid.

En una zona vitícola, típicamente de secano, una alternativa para incrementar productividad del cultivo, es la incorporación de riego. Debido a la escasez de agua, sólo los métodos de alta eficiencia, como el por goteo, tienen una posibilidad real de desarrollo. El cambio que la incorporación de esta tecnología representa, debe ser caracterizado en cuanto a sus efectos sobre los diferentes aspectos fisiológicos de los viñedos; es por esto que en este trabajo se describe las diferencias medidas en cuanto a los niveles de arginina, en plantas de vid con incorporación de riego, con respecto a otras similares mantenidas bajo régimen de secano.

MATERIALES Y METODOS

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

Para determinar los tenores de arginina, en la temporada 1976/77 se recolectó cinco muestras de raíces, sarmientos, brotes, ápices y racimos completos, en siete, siete, seis, seis y cuatro fechas, respectivamente, de las plantas sin riego (testigos) y con un gotero, en el viñedo en cabeza (Lavín y Sotomayor, 1984). Cuatro años después, en 1979/80, se repitió el muestreo tomando dos muestras de raíces, sarmientos, brotes y racimos completos, en doce, doce, diez y ocho fechas, respectivamente. Las precipitaciones y cantidad de riego que afectaron el crecimiento de cada temporada se describen en un trabajo previo (Lavín, 1985).

Las muestras secas y molidas se analizaron para arginina, de acuerdo a la reacción de Sakaguchi, por el método de Gilboe y Williams (1956), y los resultados se expresan en porcentaje sobre la base de tejido seco. Para algunos órganos se construyó curvas a través de la temporada de crecimiento. Para la temporada 1976/77, los promedios se separaron mediante prueba de t.

RESULTADOS Y DISCUSION

En concordancia con lo señalado por Kliewer y Cook (1971), los niveles más altos de arginina se midieron en raíces, siendo superiores en la temporada 1976/77 (figuras 1 y 2). Esto puede deberse a la mayor cantidad de agua aplicada en la primera temporada o a la proximidad a la fertilización aplicada en 1975 (Lavín

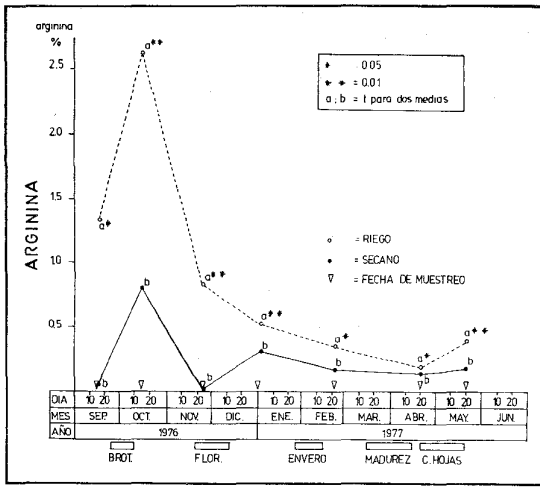


FIGURA 1. Evolución de arginina (0/o) en raíces de vides cv. País, con y sin riego por goteo, durante la temporada 1976/77. Cauquenes.

FIGURE 1. Seasonal trends of arginine levels (0/o) in grapevine roots (cv. País, syn. Mission), with and without drip irrigation, during the 1976/77 growing season.

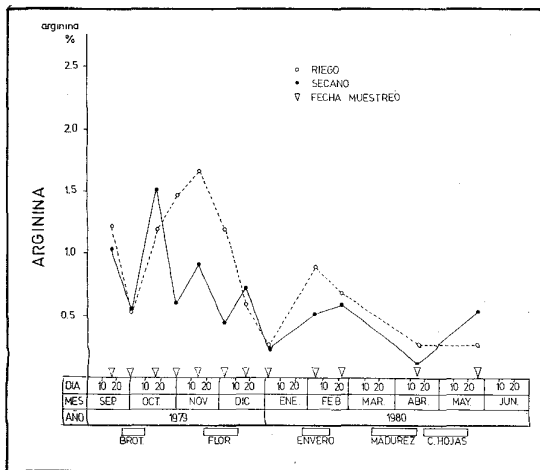


FIGURA 2. Evolución de arginina (0/o) en raíces de vides cv. País, con y sin riego por goteo, durante la temporada 1979/80. Cauquenes.

FIGURE 2. Seasonal trends of arginine levels (0/o) in grapevine roots (cv. País, syn. Mission), with and without drip irrigation, during the 1979/80 growing season.

y Sotomayor, 1984), ya que de acuerdo con los primeros autores, existe una relación estrecha entre el nivel de N en la solución suelo y la concentración de arginina en los tejidos de la vid.

En cuanto a efecto del riego sobre el contenido de arginina en raíces, éste fue significativo en todos los muestreos hechos en 1976/77; en 1979/80, hubo dos

épocas en que riego fue claramente superior a secano: floración y envero (figuras 1 y 2).

En la temporada 1976/77, se midió en raíces un gran aumento en el contenido de arginina, desde prebrotación a postbrotación, con una baja brusca desde este momento a plena flor, para posteriormente tender a estabilizarse en el resto de la temporada (Figura 1). Lo anterior, concordaría con Kliewer (1967), que cita una alza de los niveles de arginina en vid, justo antes de la brotación. Durante 1979/80, en cambio, el alza se observó en postbrotación y luego los valores tienden a bajar en el resto de la temporada, pero en general acusan una marcada inestabilidad entre muestreos (Figura 2).

En cuanto a sarmientos (figuras 3 y 4), en la temporada 1976/77 se observó que los niveles de arginina disminuyen desde prebrotación hasta floración; luego tienden a mantenerse hasta pasado el envero, para manifestar una leve alza posterior. Las plantas con riego dieron siempre contenidos superiores a las no regadas, pero las diferencias fueron significativas sólo en tres de los siete muestreos (Figura 3). En 1979/80, si bien se parte con niveles de arginina más altos que en 1976/77, se aprecia posteriormente una baja en brotación, para luego seguir, sobretudo en secano, con una marcada inestabilidad entre muestreos (Figura 4). En las plantas regadas, de todos modos es posible notar una baja desde prebrotación hasta flor y luego una alza hasta fines de temporada, coincidiendo con lo observado en la temporada anterior. Las diferencias en

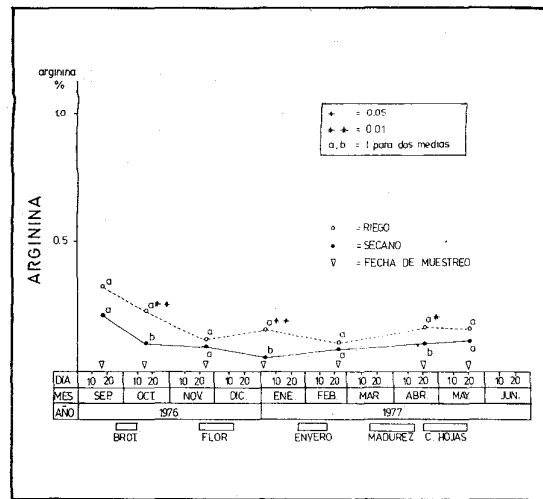


FIGURA 3. Evolución de arginina (0/o) en sarmientos de vides cv. País, con y sin riego por goteo, durante la temporada 1976/77. Cauquenes.

FIGURE 3. Seasonal trends of arginine levels (0/o) in grapevine canes (cv. País, syn. Mission), with and without drip irrigation, during the 1976/77 growing season.

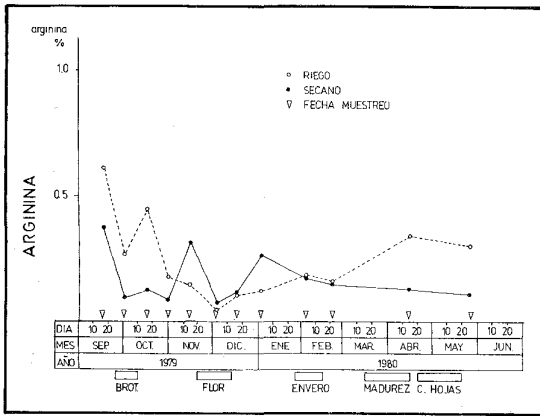


FIGURA 4. Evolución de arginina (‰) en sarmientos de vides cv. País, con y sin riego por goteo, durante la temporada 1979/80. Cauquenes.

FIGURE 4. Seasonal trends of arginine levels (‰) in grapevine canes (cv. País, syn. Mission), with and without drip irrigation, during the 1979/80 growing season.

el contenido de arginina a favor de riego, sólo fueron claras en dos épocas, desde prebrotación a preflorescencia y desde postverano a caída de hojas; entre ambos períodos, incluso secano dio niveles superiores a riego, contrastando con lo observado en la temporada anterior (Figura 3).

Los contenidos de arginina en brote, ápice y racimo se presentan en los cuadros 1 (1976/77) y 2 (1979/80) Como puede observarse, los niveles para todos estos

tejidos son mucho más bajos que los medidos para raíz y sarmiento; incluso en algunas fechas, tanto en riego como en secano, no se detectó contenido de arginina en la temporada 1976/77 (Cuadro 1) lo que concuerda con Kliewer y Cook (1971). En esta temporada, sólo es destacable el alza de valores medidos en racimo, en el último muestreo realizado (20.05.77) en postmadurez.

En la temporada 1979/80, para brote y racimo, se midió en general niveles mayores que en la temporada anterior (Cuadro 2); no existió diferencias entre riego y secano, salvo en muestreos esporádicos y sin ninguna tendencia clara.

Se puede concluir que, para las condiciones del ensayo, el riego afecta los contenidos de arginina en los tejidos de vides, al menos en raíces y sarmientos, siendo, además, la raíz el órgano con más altas concentraciones, en concordancia con Kliewer y Cook (1971). Asimismo, en este órgano y en la época de plena flor, se miden los más altos niveles de arginina en la vid.

De las cantidades de agua, aplicadas en cada una de las temporadas estudiadas (Lavín y Sotomayor, 1984), se puede concluir, en principio, que a mayor disponibilidad hídrica, las diferencias de concentración de arginina, por lo menos a nivel de raíces y sarmientos, entre plantas regadas y no regadas, son mayores. El riego, en consecuencia, habría mejorado la nutrición nitrogenada de las vides.

CUADRO 1. Contenido de arginina (‰) en órganos de vides, cv. País, sometidas a dos niveles de disponibilidad hídrica. Cauquenes 1976/77¹

TABLE 1. Arginine content (‰) of different tissues of vines cv. País (syn. Mission), with two levels of water availability. Cauquenes, Chile, 1976/77

Organo	FECHA DE MUESTREO					
	15.10.76	24.11.76	02.01.77	21.02.77	20.04.77	20.05.77
Brote						
Secano	0,00	0,05	0,07	0,00	0,01	0,00
Riego	0,00	0,08	0,08	0,00	0,03	0,00
P	---	N.S.	N.S.	---	0,05	---
Apice						
Secano	0,00	0,04	0,09	0,04	0,06	0,00
Riego	0,00	0,06	0,00	0,06	0,05	0,00
P	---	N.S.	0,01	N.S.	N.S.	---
Racimo						
Secano	---	0,06	0,05	0,00	---	0,16
Riego	---	0,06	0,08	0,00	---	0,20
P	---	N.S.	N.S.	---	---	0,05

¹ Cada valor es promedio de cinco muestras.

CUADRO 2. Contenido de arginina (0/o) en órganos de vides, cv. País, sometidas a dos niveles de disponibilidad hídrica. Cauquenes 1979/80¹**TABLE 2. Arginine content (0/o) of different tissues of vines cv. País (syn. Mission) with two levels of water availability. Cauquenes, Chile, 1979/80**

Organos	FECHAS DE MUESTREOS									
	17.10.79	31.10.79	15.11.79	03.12.79	17.12.79	02.01.80	04.02.80	22.02.80	15.04.80	26.05.80
Brote										
Secano	0,08	0,09	0,12	0,13	0,22	0,12	0,13	0,11	0,14	0,21
Riego	0,08	0,21	0,10	0,11	0,19	0,21	0,18	0,12	0,11	0,49
Racimo										
Secano	--	0,13	0,20	0,06	0,24	0,15	0,15	0,11	0,29	--
Riego	--	0,11	0,22	0,08	0,09	0,13	0,15	0,11	0,27	--

¹Cada valor es promedio de dos muestras.**RESUMEN**

En la Subestación Experimental Cauquenes (INIA), durante las temporadas 1976/77 y 1979/80, se realizó muestreos periódicos de vides cv. País, incluidas en un ensayo de riego por goteo, con el objeto de comparar los contenidos de arginina en diferentes órganos de plantas, con y sin riego.

Tanto en raíces como en sarmientos, se observaron diferencias significativas a favor de las plantas regadas, en comparación a las sin riego, especialmente en la temporada 1976/77, en que se aplicó mayor cantidad

de agua por el riego y que fue precedida por una fertilización general del viñedo, incluyendo N.

Los contenidos más altos de arginina se midieron en raíces, en la época de prefloración y especialmente en las plantas regadas (2,60/o). Los sarmientos de plantas regadas, después de las raíces, mostraron los niveles más altos (0,610/o). En cambio, en general, los niveles de arginina en brotes, ápices y racimos fueron mucho más bajos y sin diferencias claras entre plantas con y sin riego.

LITERATURA CITADA

- ALEXANDER, D. Mc.E. 1957. Seasonal fluctuations in the nitrogen content of the Sultana vine. *Aust. J. Agr. Res.* 8: 162-178.
- COOK, J.A. and KISHABA, T. 1952. Petiole nitrate analysis as a criterion of nitrogen needs in California vineyards. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 68:131-140.
- CHAPPAZ, G. 1908. Les exigences de la vigne en principes fertilisants. *Prog. Agr. Vitic.* 50: 517-522.
- GARRIDO C., H. 1973. Influencia de dosis de nitrógeno en el crecimiento vegetativo y contenido de nitrógeno de reserva en tejidos leñosos de vid, variedad Sultanina. Tesis Ing. Agr. Fac. Agron. U. de Chile. 43 p.
- GILBOE, D.D. and WILLIAMS, J.N., Jr. 1956. Evaluation of the Sakaguchi reaction for quantitative determination of arginine. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 91: 535-536.
- KLIEWER, W.M. 1967. Annual cyclic changes in the concentration of free aminoacids in grapevines. *Am. J. Enol. and Vitic.* 18: 126-137.
- KLIEWER, W.M. 1969. Free aminoacids and other nitrogenous substances of table grape varieties. *J. Food Sci.* 34: 274-278.
- KLIEWER, W.M. and COOK, J.A. 1971. Arginine and total free aminoacids as indicators of the nitrogen status of grapevines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96: 581-587.
- 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. 1985. 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.
- NASSAR, A.R. and KLIEWER, W.M. 1966. Free aminoacids in various parts of *Vitis vinifera* L. at different stages of development. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89: 281-294.
- OLAND, K. 1959. Nitrogenous reserves in apple trees. Physiol. Plant. 12: 594-648.
- PEREZ, J.R. and KLIEWER, W.M. 1982. Influence of light regime and nitrate fertilization on nitrate reductase activity and concentration of nitrate and arginine in tissues of three cultivars of grapevines. Am. J. Enol. Vitic. 33: 86-93.
- PEROLD, A.J. 1927. Treatise on Viticulture. Macmillan Press. London.
- PRADANOS, J.C. 1973. Efectos de la fertilización nitrogenada sobre producción y composición química de hojas y frutos de vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Sultanina. Tesis M.S. Fac. Agron. U. de Chile. 62 p. (Mimeografiada).
- REUTER, G. 1957. Die Hauptformen des lösliche Stickstoffs in vegetativen pflanzlichen Speicherorganen und ihre systematische Bewertbarkeit. Flora. 145: 326-338.
- ROBERTS, R.H. 1921. Nitrogen reserves in apple trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 18: 143-145.
- ULRICH, A. 1942. The nitrogen content of grape leaf petioles as an indicator of the nitrogen status of the plant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 4: 213-218.
- WEBSTER, G.C. 1959. Nitrogen metabolism in plants. Row, Peterson and Co. Evanston. 111 p.