

ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD DE FERTILIZACION FOLIAR DE UVA DE MESA, VARIEDAD ALEDO CON MICRONUTRIENTES QUELATADOS A TRAVES DEL DIAGNOSTICO FOLIAR Y PECIOLA

J. Navarro*, J. Sánchez Andréu**, J. Mataix** y M. Juárez**

* *Centro de Investigación Agrícola de la Caja de Ahorros del Mediterráneo. Universidad de Alicante. Facultad de Ciencias. 03690 - SAN VICENTE (Alicante) ESPAÑA.*

** *División de Química Agrícola. Universidad de Alicante.*

RESUMEN

Debido a las especiales condiciones de los suelos de la provincia de Alicante (España calizos, elevado pH y bajo contenido en materia orgánica, la absorción de micronutrientes por un cultivo de la importancia económica como el de la uva de mesa, se ve afectada de forma negativa; por ello ensayamos una vía alternativa de aplicación de micronutrientes quelatados como es la fertilización foliar, frente a la fertilización vía suelo y a un testigo sin tratar. Se efectuó un seguimiento de los niveles nutricionales de micronutrientes en hoja y peciolo.

Como conclusión importante observamos la efectividad de los tratamientos foliares para prevenir y evitar la clorosis y al mismo tiempo, con respecto al hierro foliar, únicamente se sitúa su concentración por encima del intervalo de normalidad, en aquellos tratamientos foliares con dosis superiores a 500 g de Fe ha⁻¹.

Palabras clave: Fertilización foliar. Micronutrientes. Quelatos. Viña. Hoja. Peciolo.

SUMMARY

STUDY OF EFFECTIVENESS OF CHELATED MICRONUTRIENTS APPLIED BY FOLIAR FERTILIZATION ON TABLE GRAPE Cv. ALEDO, THROUGH BLADE AND PETIOLE ANALYSIS

Due to the special conditions of the soils in the province of Alicante (Spain), calcareous, high pH, low organic matter content, the uptake of micronutrients by a crop so economically important in the area as is the table grape, Cv. Aledo, is negatively affected. For this reason, was tested, an alternative way of applying chelated micronutrients foliar spraying as opposed to fertilization through the soil and control. Blade and petiole were analyzed on several occasions during the crop season.

As important conclusion, it was observed that during flowering, only foliar treatments with rates of applied Fe higher than 500 g Fe ha⁻¹, showed Fe in leaves over the normal range.

Key words: Foliar fertilization. Tablegrape. Chelate. Blade. Petiole. Micronutrients.

INTRODUCCION

En la Provincia de Alicante (España), uno de los cultivos económicamente más importantes, es la uva de mesa en sus distintas variedades, y es en la Comarca del Medio Vinalopó donde existe la mayor concentración de cultivo de uva de mesa de toda la Provincia, debido entre otras causas, a las condiciones climáticas sumamente favorables.

Sin embargo, existe un grave problema que influye decisivamente en el rendimiento del citado cultivo: La clorosis férrica que, además, se ve agravada por el tipo de suelo (calizo, alto pH, bajo contenido en materia orgánica) y que impide la correcta asimilación de los abonos férricos tradicionales y trae como consecuencia que la aplicación de quelatos de hierro y otros micronutrientes sea un fenómeno habitual.

Ahora bien, fruto de la revisión

efectuada tratando de plantear la situación actual de la aplicación de micronutrientes y resultado de nuestras propias investigaciones experimentales (Navarro, 1991), consideramos que, en gran número de casos, ocurrirían problemas de deficiencia de micronutrientes incluso con una correcta fertilización vía suelo y esperamos que con la Fertilización Foliar, la optimización del rendimiento de la absorción de micronutrientes por la planta está asegurada (Malavolta, 1986; Abd el Hadi *et al.*, 1986).

Frecuentemente, las necesidades de nutrición de la viña (consumo + pérdidas) no son cubiertas por las reservas del suelo o por los fertilizantes incorporados (Fregoni, 1986), por ello es necesario ensayar vías alternativas, siendo la Fertilización Foliar una de ellas.

MATERIALES Y METODOS

A fin de evaluar la incidencia de la Fertilización Foliar de micronutrientes quelatados en el estado nutricional de la uva de mesa, objeto de nuestro estudio, elegimos una finca representativa de la zona, de suelo franco, con un pH de 7.9, bajo contenido en materia orgánica (0.8%) y con contenidos de carbonatos totales del 70% y caliza activa del 17%, cultivada de uva de mesa Aledo sobre pie R-110 y de 14 años de edad.

Se marcaron 15 unidades experimentales de 16 cepas cada una (4 x 4) y se efectuaron 15 tratamientos con cuatro repeticiones cada uno

siguiendo el modelo estadístico "Bloques completos al azar". Dichos tratamientos se realizaron disolviendo en agua la oportuna dosis de quelato sin sobrepasar la concentración de 1.5 g L^{-1} a fin de prevenir quemaduras en las hojas. Los cálculos fueron referidos a 2.000 cepas ha^{-1} y la cantidad total de disolución aplicada fue de 500 L ha^{-1} .

Las cantidades aplicadas, así como la forma de aplicación (vía suelo o foliar), se indican en la Tabla 1.

En los análisis foliares realizados previamente a cualquier tratamiento, se observó que, como norma general, el estado nutricional del

TABLA 1

Quelatos de micronutrientes y dosis empleadas en los distintos tratamientos correctores.

TRATAMIENTO	PRODUCTO	g quelato cepa ⁻¹	g Fe ha ⁻¹
1	Fe-13	1.5	390
2	Fe-13	2.0	520
3	Fe-13	2.5	650
4	FC-2	1.33	106
5	Fe-13 + FC 2	1.35 + 0.5	391
6	Fe-13 + FC 2	1.70 + 1.0	522
7	Fe-13 + FC 2	1.90 + 2.0	654
8	FC 2	2.0	160
9	FC 2 + SEQ	0.67 + 2.90	401
10	FC 2 + SEQ	1.33 + 4.75	676
11	FC 2 + SEQ	2.0 + 7.75	1.090
12	FC 2	2.7	216
13	SEQ	5.4	648
14	SEQ	9.0	1.080
15	Testigo	—	—

Fe-13: Fetrilon 13.

FC 2 : Fetrilon Combi 2.

SEQ : Sequestrene G-100.

cultivo era deficiente con respecto a los contenidos de micronutrientes, siendo normal la aparición de clorosis (Mataix, 1987).

El Fetrilón 13 es un quelato del tipo Fe-EDTA, únicamente de hierro y con una riqueza del 13% de Fe. El Fetrilón Combi 2 es un quelato de Fe y micronutrientes del tipo Fe-EDTA (4% Fe); Cu-EDTA (0.5% Cu); Mn-EDTA (3% Mn) y Zn-EDTA (4% Zn). Las aplicaciones foliares se realizaron antes y después de floración, efectuando el muestreo foliar en el momento fenológico plena floración (Ryser, 1982), muestreando 50 hojas por unidad experimental, eligiéndolas en su unión por

el tallo, obteniendo de esta forma la lámina foliar y el peciolo. Las hojas elegidas estaban situadas frente al primer racimo (Bertoni, 1982). Las hojas se llevaron al laboratorio y se separó el limbo del peciolo para analizarlos separadamente. Los micronutrientes se determinaron por mineralización de la muestra y posterior disolución con ClH de las cenizas. Las determinaciones se efectuaron por espectroscopia de Absorción Atómica.

Los valores que ofrecemos para los micronutrientes, tanto en hoja como en peciolo, se refieren siempre a la media aritmética de las cuatro repeticiones; a los resultados que

se obtuvieron se les aplicó el análisis de la varianza para encontrar diferencias significativas entre tratamientos y posteriormente el "Test

de Duncan" a fin de agrupar los tratamientos que son estadísticamente análogos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fe Foliar

La evolución de Fe Foliar es de claro aumento conforme transcurre el ciclo vegetativo, este aumento es destacable, en nuestra experiencia, sobre todo en aquellas viñas tratadas foliarmente frente a las tratadas con quelatos de hierro vía suelo.

En el muestreo correspondiente a plena floración observamos que los tratamientos 3 y 7 (Tabla 2) ya se distancian de los demás, siendo tratamientos vía foliar exclusivamente, a pesar de que es el tratamiento núm. 11 (Fe-EDDHA vía suelo) al que le corresponde mayor cantidad de Fe aplicado (Tabla 1), presentando, sin embargo, una media de 142 mg kg^{-1} en hoja durante el ciclo correspondiente a 1986.

Con respecto a 1987, observamos que las máximas concentraciones de Fe foliar pueden obtenerse con menores dosis de quelatos que en 1986; tratamientos como el 6 (Fe-EDTA + micronutrientes-EDTA a razón de 522 g ha^{-1} vía foliar) y 2 (Fe-EDTA vía foliar a razón de 520 g ha^{-1}).

Las menores concentraciones de Fe foliar corresponden a los tratamientos de quelatos vía suelo (13 y 14) y al testigo (15), aunque es el tratamiento 14 el que aplica mayor cantidad de hierro por hectárea (Tabla 1) aunque únicamente vía suelo.

Considerando el intervalo $180\text{-}200 \text{ mg kg}^{-1}$ como normalidad para uva de mesa Aledo y plena floración

(Mataix, 1987), únicamente los tratamientos 2, 6, 7 y 3 en 1986 se sitúan por encima del límite inferior del intervalo, y son precisamente esos tratamientos los correspondientes a aplicaciones foliares de quelatos y a dosis superior a 500 g ha^{-1} . En 1987 son los tratamientos que no adicionan Fe vía foliar (13, 14 y 15) los que dan valores de Fe en hoja inferiores al límite inferior del intervalo de normalidad, con la única excepción del tratamiento núm. 8 el cual aplica Fe vía foliar pero a dosis muy bajas (Tabla 1).

Mn foliar

Los resultados obtenidos en los años 1986 y 1987 para el Mn foliar (Tabla 2) indican que el menor contenido en Mn foliar en ambos años, corresponde al tratamiento núm. 13 (aplicación vía suelo de Fe-EDDHA). Con respecto a 1986 es el tratamiento 4 (vía foliar) el que presenta mayor concentración de Mn en hojas a pesar de que dicho tratamiento es el que menos dosis de quelato de micronutrientes aporta y encontramos diferencias significativas entre tratamientos para ese año, podemos deducir, por tanto, que con dosis pequeñas de quelato de Mn y otros micronutrientes, podemos obtener buenos niveles de Mn en hojas. Los niveles obtenidos en hoja, plena floración, (Tabla 2) están de acuerdo con los obtenidos por Sala (1987)

TABLA 2

*Contenido de micronutrientes (Fe, Mn, Zn y B) mg kg⁻¹ en hojas de Uva Aledo para los distintos tratamientos.
Años 1986 y 1987 valor medio de las cuatro repeticiones.*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fe	1986	179	185	223	144	166	193	211	158	139	146	142	173	132	116	124
	1987	244	264	251	203	234	271	256	164	180	194	196	198	121	126	132
TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN																
	1986	14	15	13	9	11	4	10	8	5	12	1	2	6	7	3
	1987	13	14	15	8	9	10	11	12	4	5	1	3	7	2	6
Mn	1986	134	140	123	150	137	133	119	149	116	108	114	115	97	127	125
	1987	144	148	148	134	131	132	135	138	125	117	131	128	102	112	133
TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN																
	1986	13	10	11	12	9	7	3	15	14	6	1	5	2	8	4
	1987	NO ENCONTRAMOS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS														

Aquellos tratamientos subrayados corresponden a tratamientos estadísticamente equivalentes.

TABLA 2 (Continuación)

Contenido de micronutrientes (Fe, Mn, Zn y B) mg kg⁻¹ en hojas de Uva Aledo para los distintos tratamientos. Años 1986 y 1987 valor medio de las cuatro repeticiones.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zn	1986	34	36	32	33	33	37	27	32	31	32	33	30	32	25	28
	1987	26	28	26	35	28	32	37	33	30	36	34	36	24	22	25
TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN																
	1986	14	7	15	12	9	10	3	13	8	5	11	4	1	2	6
	1987	14	13	15	3	1	2	5	9	6	8	11	4	12	10	7
B	1986	76	62	76	65	66	62	77	79	87	82	70	81	86	80	76
	1987	72	66	68	69	67	69	76	78	82	76	68	75	71	71	72

TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

1986 y 1987 = NO ENCONTRAMOS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS.

Aquellos tratamientos subrayados corresponden a tratamientos estadísticamente equivalentes.

para la misma variedad; Dominguez (1984) como norma general para la viña y Etcheber (1983) para la variedad "Pais" cultivada en Chile.

Zn Foliar

Los valores obtenidos en nuestra experiencia (Tabla 2) superan los apuntados por Maynard (1979), Rodríguez *et al.* (1982) y Ribereau-Gayon (1982); no así los apuntados por Sala (1987) para nuestra variedad y con los que coinciden plenamente. La aplicación del análisis de la varianza nos ofrece diferencias significativas entre tratamientos debido sin duda al 4% de Zn en forma de quelato del Fetrilón Combi 2 (Tabla 1). El test de Duncan nos indica los tratamientos 6 y 7 como los de mayor efectividad, tratamientos que han sido realizados a través de fertilización foliar.

B Foliar

A pesar de que el Fetrilón Combi 2 posee un 1.5% de B, no encontramos diferencias significativas entre tratamientos. La vid es un cultivo muy sensible a las deficiencias de este micronutriente. Cook y Wheeler (1978) observan que peciolo y lámina foliar de plantas deficientes en B presentan la misma concentración, mientras que a niveles de toxicidad, el B se acumula en altas concentraciones en la lámina foliar. Estos autores señalan como rango de normalidad el intervalo 43-60 mg kg⁻¹, similar al apuntado por Bergman (1985); éstos valores son superados por los obtenidos en nuestra experiencia y que oscilan entre 66 y 87 mg kg⁻¹ (Tabla 2).

Fe peciolar

Los niveles de Fe en peciolo y viña están muy dispersos en la bibliografía; como norma general podemos afirmar que son inferiores a los obtenidos en hoja. Pozuelo (1981) para variedad "Pais" cultivada en Chile ofrece un valor óptimo de 3 mg kg⁻¹ en plena floración. Nosotros encontramos valores que oscilan entre 47-72 mg kg⁻¹ en 1986 y 65-89 mg kg⁻¹ en 1987 (Tabla 3). En plena floración son los tratamientos 8, 13 y 14, los que acumulan mayor cantidad de Fe en peciolo (Tabla 3) coincidiendo con los que en el mismo momento fenológico, año, menos Fe acumulan en hoja. Con respecto a 1987 vuelve a ser el tratamiento 8 el que mayor concentración de Fe acumula en peciolo.

Mn peciolar

El Manganeseo aumenta su concentración en peciolo a lo largo del ciclo de cultivo, llegando a superar el contenido en la hoja. Robinso (1985) y para plena floración, ofrece unos valores situados en el intervalo 39-53 mg kg⁻¹ para las variedades "Cabernet-Sauvignon" y "Rhein Riesling". Rodríguez (1972) y Lev (1985) establecen para la variedad "Pais" 25 mg kg⁻¹ como normalidad, y Cook y Wheeler (1978) y para "Cabernet-Sauvignon" cultivada en California, ofrece también 25 mg kg⁻¹. Todos los valores obtenidos por nosotros para la variedad "Aledo" superan los anteriores.

Encontramos en los dos años que duró nuestra experiencia, diferencias significativas entre tratamientos siendo el 8 a base de Fetrilón Combi

TABLA 3

Contenido de micronutrientes (Fe, Mn, Zn y B) mg kg⁻¹ en peciolo de Uva Aledo para los distintos tratamientos. Años 1986 y 1987. Valor medio de las cuatro repeticiones.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fe	1986	67	58	58	63	44	56	57	74	56	54	47	59	72	67	44
	1987	75	83	66	72	77	76	86	89	68	75	72	85	65	68	58
TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN																
	1986	<u>15</u>	<u>5</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>12</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>8</u>
	1987	NO ENCONTRAMOS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS														
Mn	1986	112	121	115	123	142	143	99	143	167	147	116	79	106	115	93
	1987	196	184	165	147	115	114	186	143	101	96	92	91	85	96	72
TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN																
	1986	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>7</u>	<u>13</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>14</u>	<u>11</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>9</u>
	1987	<u>15</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>14</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>8</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>7</u>	<u>1</u>

Todos los tratamientos subrayados son estadísticamente equivalentes.

TABLA 3 (Continuación)

Contenido de micronutrientes (Fe, Mn, Zn y B) mg kg⁻¹ en peciolo de Uva Aledo para los distintos tratamientos. Años 1986 y 1987. Valor medio de las cuatro repeticiones.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zn	1986	39	35	34	39	37	38	42	40	47	42	42	44	41	38	44
	1987	39	42	42	41	41	45	41	46	46	47	45	41	41	37	35
TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN																
	1986	3	15	2	5	6	14	4	1	8	13	10	11	7	12	9
	1987	15	14	1	5	12	13	7	4	3	2	6	11	8	9	10
B	1986	44	46	43	48	53	54	53	54	51	52	44	44	44	42	42
	1987	51	49	45	43	61	56	56	62	57	52	53	54	54	58	43
TEST DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN																
	1986	14	15	3	1	11	13	12	2	4	9	10	5	7	8	6
	1987	15	4	3	2	1	10	11	13	12	7	6	9	14	5	8

Todos los tratamientos subrayados son estadísticamente equivalentes'

2 vía foliar, uno de los que más Mn acumula en peciolo, al igual que ocurrió en hoja. Ello nos induce a pensar que, a diferencia de lo que ocurre con otros micronutrientes, existe una estrecha relación entre Mn foliar y peciolar.

Zn Peciolar

El intervalo de valores para Zn peciolar es idéntico ambos años y oscila entre 34-47 mg kg⁻¹; con respecto a los valores obtenidos por Sala (1987) para la misma variedad, hemos de decir que nosotros sí hemos encontrado diferencias entre los niveles de Zn en hojas y peciolo, siendo más elevada la concentración de Zn en peciolo que en hoja. Nuestros valores son inferiores a los establecidos por Robinson (1985) para la variedad "Cabernet-Sauvignon" cultivada en Australia y que oscilan en el intervalo 47-71 mg kg⁻¹, y los apuntados por Cheng (1986) para la variedad "Rhein-Riesling" cultivada en Taiwan y que asciende a 54-74 mg kg⁻¹. Pozuelo (1981) y para la variedad "Pais" ofrece un valor de normalidad de 33 mg kg⁻¹ en plena floración. Cook y Wheeler (1978) y para "Cabernet-Sauvignon" cultivada en California bajan este valor de normalidad a 27 mg kg⁻¹ y Fillol (1972) estima en 23 mg kg⁻¹ el valor de normalidad, plena floración, para la variedad "Pais".

La aplicación del análisis de la varianza ofrece diferencias significativas entre tratamientos en los dos años de la experiencia, siendo el tratamiento 9 (Fetrilón Combi 2 vía foliar + Sequestrene vía suelo) el

que mayor Zn acumula en peciolo en ambos años.

B peciolar

A diferencia de lo que ocurre en hoja, la concentración de B en peciolo se mantiene constante a lo largo del ciclo de cultivo y sus contenidos son inferiores a los correspondientes al limbo. Únicamente hemos encontrado referencias al B peciolar en los trabajos de Robinson (1985), el cual establece como normalidad para la variedad "Cabernet-Sauvignon" el intervalo 45-49 mg kg⁻¹ y para la variedad "Rhein-Riesling" estima un intervalo de normalidad de 51-57 mg kg⁻¹; valores que coinciden con los obtenidos por nosotros en la variedad "Aledo". En ambos años (1986 y 1987) hemos encontrado diferencias significativas y destacamos el tratamiento 8 (Fetrilón Combi 2 vía foliar) como el más efectivo a la hora de acumular B en peciolo.

CORRELACIONES MÚLTIPLES

Respecto a las concentraciones de micronutrientes en hoja se encontró buena correlaciones entre las concentraciones de B y Mn durante 1986 (r múltiples de 0.66 y nivel de significación del 92%) y entre Fe y Mn durante 1987 (r múltiple de 0.71 y nivel de significación del 98%).

Con respecto a peciolo, se correlacionó el B con el Mn, al igual que en hojas, en 1986 (r múltiple 0.65 y nivel de significación de 92%), no encontrándose correlación aceptable en 1987.

CONCLUSIONES

Hemos observado, en nuestra experiencia, que los tratamientos foliares a base de micronutrientes quelatados son más efectivos que los correspondientes vía suelo; en efecto, en los dos años de experiencia, fueron los tratamientos 2, 6, 7 y 3 los más eficaces a la hora de aumentar la concentración de Fe en hojas, y son precisamente tratamientos efectuados a través de fertilización foliar y a dosis superiores a 500 g de Fe ha⁻¹. Por contra, tratamientos vía suelo aunque a dosis superiores, incluso dobles (tratamiento 14) no llegan a situar la concentración de Fe en hojas por encima del límite inferior del intervalo de normalidad. Por otro lado, aunque la clorosis férrica es un fenómeno habitual en la zona, las vides objeto de nuestro estudio no han sufrido clorosis férrica durante los dos años de nuestra experiencia, sobre todo aquellas vides fertilizadas con quelatos de Fe y micronutrientes

pero vía foliar, lo cual nos induce a pensar en una buena penetración del producto en la hoja y posterior liberación del Fe.

Con respecto a peciolo, hemos de indicar que son los tratamientos que no adicionan hierro vía foliar, aquellos que más acumulan Fe en peciolo. Los niveles de B y Fe en peciolo son inferiores a los correspondientes en hoja; los de Zn presentan valores similares y los de Mn son superiores en peciolo.

Con respecto al Mn observamos que los tratamientos foliares de quelatos de dicho elemento (tratamientos 4 y 8) consiguen concentraciones aceptables de Mn en hoja, a pesar de ser tratamientos foliares a dosis baja, lo cual indica una buena asimilación del Mn vía foliar.

Por otro lado hemos de indicar la correlación existente entre B y Mn no solamente en hojas sino también en peciolo.

BIBLIOGRAFIA

- ABD EL HADI, A. H., ASY, K. G., DOERING, H. W., KADR. M. S., MOHAMED, Y. H., MOUSTAFA, A. A. and TAHA, M. E., 1986. Effect of foliar fertilization in different crops under egyptians conditions. In: Foliar Fertilization, A. Alexander. Marinus Nijhoff, (Ed), Dordrecht. 126-142.
- BERGMAN, M., 1985. Diagramas comparativos de plantas y hojas para la representación sinóptica del contenido de materias minerales en plantas. Revista de la potasa. 1-11. Zurich.
- BERTONI, G., 1982. Blade and petiole analysis as a guide for grape nutrition. Comm. Soil Sci. Plant Anal., 13: 593-605.
- COOK, J. A. and WHEELER, C. 1978. Grape nutrition; nutrition of fruits crops. Ed. Rutgers. State University Ca. 776-812.
- CHENG, Y. C., 1986. Leaf analysis as a guide to mineral nutrition of subtropical vineyards. Soils and Fertilizers, 3: 45-63.
- DOMINGUEZ, A., 1984. Tratado de Fertilización, Mundi-Prensa. (Ed). 463-464.

- ETCHEBERS, J., 1983. Valores de normalidad en hoja y peciolo de "Vitis vinifera Cv. Pais" cultivada en Chile. *Agricultura Técnica*, 43: 13-20.
- FILLOL, H., 1972. La fertilización y los niveles nutricionales de "Vitis vinifera Cv. Pais". Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Chile.
- FREGONI, M., 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. Foliar Feeding of plants with aminoacid chelates. *Noyes publications*. Park Ridge. New Jersey. 343-351.
- LEVY, L. F., 1965. L'identification et l'étude pour l'analyse foliaire de quelques carences elementaires de la vigne. *Vigne et vins*. 138: 18-26.
- MALAVOLTA, E., 1986. Foliar fertilization in Brasil. Prent and future perspectives. *Foliar Fertilization*. A. Alexander. (Ed.). 170-192. Martinus Nijhoff. Düsseldorf.
- MATAIX, J., 1987. El diagnóstico foliar y peciolar en uva de mesa. *An. Edafol. Agrobiol.*, 2: 23-37.
- MAYNARD, D. M., 1979. Nutritional disorder of vegetable crops. *J. Plant nutrit.*, 1: 1-23.
- NAVARRO, J., 1985. Fertilización foliar de uva de mesa con quelatos de hierro y micro-nutrientes. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante.
- POZUELO, J. M., 1981. Evolución de macro y micronutrientes en viña, aplicaciones al estudio de su nutrición. Ministerio de Agricultura y Pesca. (Ed.). Madrid. 1: 39-114.
- RIBEREAU-GAYON, J., 1982. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la viña. Hemisferio Sur. (Ed.). Buenos Aires.
- ROBINSON, J. B., 1985. A comparison of three methods of tissue analysis for assign the nutrient status of planting of "Vitis vinifera" in a irrigated area of South Australia. *J. Exp. Agric.*, 18: 294-300.
- RODRIGUEZ, J., 1972. Levantamiento nutricional en 112 viñas de la zona central de Chile. *Agricultura Técnica*. 32: 166-176.
- RYSER, J. P., 1982. Vers l'utilisation pratique du diagnostique foliaire en viticulture. Station sperimentale de Changins. 1260- Nyons. C. H.
- SALA, N., 1987. Eficacia de la aplicación foliar de quelatos. Tesina de licenciatura. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.

Recibido: 6-7-90.
Aceptado: 10-5-91.