

NUTRICION DE MACRO Y MICRONUTRIENTES EN EL PARRAL

La producción de uva de mesa en el sureste español reviste gran importancia económica, especialmente en la provincia de Almería. Existen implantadas 8.659 ha dedicadas al cultivo de la vid en Almería, con una producción anual de 50.406 toneladas; en Málaga hay 2.099 ha, con una producción de 12.600 tm y, en Granada, 1.250 ha, con una producción de 8.100 tm, lo que compone una producción total anual de 2.493 millones de pesetas, que en su mayor parte son exportadas. Por ello, la calidad y las condiciones de conservación tienen gran importancia.

La producción, calidad y conservación del fruto van a depender, en gran manera, de la nutrición del cultivo y en este sentido hemos considerado oportuno su estudio, ya que al ser un cultivo de regadío, un diagnóstico precoz permitiría corregir la nutrición en beneficio de la producción.

Existen numerosos trabajos sobre la vid en los que se utiliza el análisis foliar como técnica de diagnóstico del estado nutritivo de la planta y en los que se estudian los niveles de macronutrientes en hojas en relación con las distintas condiciones edafo-climáticas y culturales. Dadas las condiciones particulares de nuestras plantaciones, parral en «pérgola» implantado sobre suelos de alta fertilidad y con producciones frecuentes de 100 kg/pie, hemos considerado necesario ratificar, tanto la elección del órgano a muestrear como los contenidos de nutrientes encontrados por otros investigadores, para aprovechar las formas de diagnóstico más generalizadas.

En el presente trabajo se estudia el clima, el suelo y la evolución anual de macro y micronutrientes en parral para conocer las fechas más adecuadas de toma de muestra y las posibilidades de efectuar un diagnóstico precoz que permita la adecuada corrección de la nutrición del cultivo.

Parcelas experimentales.—Se ha trabajado en dos parcelas experimentales de 0,25 ha de superficie cada una, sobre las que existen plantaciones

de parra de 3 y 7 años de injerto, respectivamente, con un marco de plantación 3,5×3,5 m de la variedad Murciana o Molinera, variedad de uva roja de hollejo y pulpa blanca, de grano grande y forma oval-redonda, con bastante semejanza a la Roseti, de gran vigor y alta producción, injertada sobre 41-B. Se muestrearon 25 plantas de las 200 de cada parcela. En ambas parcelas se tomaron muestras de hoja a intervalos regulares de tiempo.

Las muestras de hojas estaban constituidas por las opuestas al racimo basal y se analizaron diversas partes de la misma: limbo, pecíolo y hoja completa.

Localización.—Las parcelas estudiadas se encuentran situadas dentro del área natural denominada «Vega de Granada», de la comarca de la Agencia de Granada.

Su altitud media es de 680 m sobre el nivel del mar. Al Este se encuentra el complejo de Sierra Nevada, con alturas superiores a los 3.000 m. En esta formación montañosa se originan los distintos cursos hidráulicos, que proporcionan la mayor parte del agua para regar el área. Las parcelas estudiadas son de regadío, empleándose aguas de buena calidad.



Clima.— Se dispone de datos climatológicos correspondientes a una serie de 35 años. Para la clasificación agroclimática, se ha utilizado la propuesta por Papadakis, caracterizándose por un invierno tipo «Avena Cálido», un verano tipo «Algodón más Cálido» y un régimen térmico «Subtropical Cálido». La temperatura media de las mínimas absolutas en el mes más frío, es de $-4,2^{\circ}\text{C}$ y la temperatura media de las máximas en el semestre más cálido es de $28,8^{\circ}\text{C}$. La duración de la estación libre de heladas es de 224 días.

En cuanto al tipo climático, se sitúa dentro del «Mediterráneo Subtropical», con un régimen de humedad considerado como «Mediterráneo seco» al tener un agua de lavado menor del 20 por 100 de la evapotranspiración anual, que alcanza el valor de 809 mm, con una pluviometría media de 401 mm a lo largo del año.

Estamos, por consiguiente, dentro de unas condiciones climatológicas en las que pueden dar unos buenos rendimientos los cereales de invierno, olivo, vid, almendro, etc., en seco. Al ser regados, estos cultivos aumentan considerablemente sus producciones y, como consecuencia, su rentabilidad.

Suelo.— Geológicamente, los terrenos pertenecen al Terciario, estando recubierto el Mioceno de origen marino, por el Cuaternario aluvial, que da como consecuencia un perfil de suelo uniforme, con las características que se indican en el cuadro 1.

En cuando a la distribución de raíces, las primeras se encuentran a partir de los 20 cm de profundidad, encontrándose la mayor parte de ellas entre los 25 y 45 cm.

Se considera que se trata de un suelo de buena fertilidad con un drenaje interno asegurado y que carece de limitaciones físicas y químicas para el normal desarrollo de las raíces. La textura se clasifica como «franca», en todo el perfil y los valores de pH, varían de acuerdo a los niveles de ma-

teria orgánica, correspondiendo estos últimos a las aportaciones de estiércol que periódicamente se realizan.

Cuadro 1.—CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES

Profundidad	0-25 cm	25-47 cm	47-55 cm	55-70 cm
Elementos gruesos %	Inap.	2	5	10
Arena %	43	44	47	47
Limo %	39	36	34	32
Arcilla %	18	20	19	21
pH 1:2,5	7,1	7,4	7,6	7,8
Materia orgánica %	2,62	1,70	1,4	0,8
Fósforo (P) ppm	114	110	80	50
Potasio (K) ppm	340	290	230	110
Caliza activa %	2,5	2,5	2	1,19
Carbonatos %	9	7,4	6,7	4
Color	Seco	2,5 Y 5/3	10YR 5/3	10YR 5/4
	Húmedo	2,6 Y 4/3	10YR 3/3	10YR 3/3

Para la clasificación edafológica se ha tenido en cuenta que la riqueza en fósforo soluble al ácido cítrico es superior a las 109 ppm y que una muestra tomada a 1,30 cm contenía 0,40 por 100 de materia orgánica. Basándonos en estos datos, y de acuerdo con la clasificación propuesta por el Departamento de Agricultura de los EE.UU. se incluye este suelo dentro de los llamados «Typic Xerofluent».

Edad de las plantas.— Cuando se considera la edad de las plantas (3 y 7 años) no encontramos diferencias significativas en el análisis estadístico, ni en conjunto ni para cada uno de los nutrientes estudiados. Por ese motivo operamos con el valor medio de ambas edades eliminando esta variable de nuestro estudio.

Tejidos.— Las muestras foliares se han considerado bajo tres aspectos diferentes: Limbo o tejido asimilador, hoja completa y pecíolo o tejido conductor.

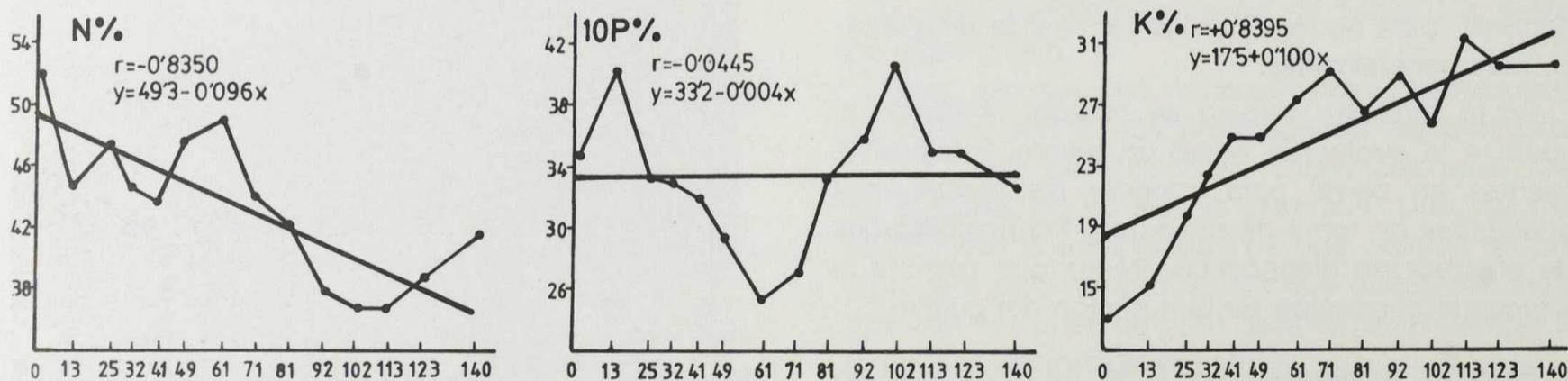


Fig. 1.—Variación en relación con el tiempo de la toma de muestra (en días), de los porcentajes de N, 10P y K, siendo $N\% + 10P\% + K\% = 100$.

El peciolo, como tejido conductor, se diferencia netamente de la hoja y del limbo ya que acumula potasio mientras que es bajo su contenido en nitrógeno y calcio. Por otro lado, los resultados obtenidos difieren claramente de los propuestos por otros autores, por lo que se elimina este órgano para su utilización en el diagnóstico.

En cuanto a la hoja completa, el efecto distorsivo del peciolo es patente, por lo que llegamos a la conclusión de que el limbo, en esta variedad de vid, es el tejido que mejor nos permite aprovechar las técnicas de diagnóstico para el estado nutritivo de la planta.

En el cuadro 2 se recogen los datos obtenidos de las muestras realizadas periódicamente por el personal de la Agencia de Extensión Agraria de Granada durante todo un ciclo vegetativo. Se destacan los índices correspondientes a dos épocas importantes del cultivo: final de floración y envero. Se incluyen también los equilibrios correspondientes a las relaciones ternarias siguientes: N-10 P-K, K-Ca-Mg y Fe-Mn-Zn, equilibrios que tienen una gran importancia en las formas de diagnóstico, como veremos más adelante.

Cuadro 2

Concentración en % de materia seca										
		N	10P	K	Ca	Mg	ppm			
							Fe	Mn	Zn	
Limbo	a	2,78	2,10	1,32	1,44	0,27	139	56	144	
	b	2,03	1,70	1,31	1,89	0,38	201	91	136	
	c	2,41	1,90	1,32	1,67	0,33	170	74	140	
	d	2,48	1,93	1,36	1,92	0,39	232	102	157	
Equilibrios	N	10P	K	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	
Limbo	a	45	33	22	43	48	9	41	17	42
	b	41	33	26	36	53	11	47	21	32
	c	43	33	24	40	50	10	44	19	37
	d	43	33	24	37	52	11	47	21	32

a=final de floración; b=envero; c=media de a+b; d=valor medio del ciclo.

NUTRICION

Niveles de nutrientes foliares.—La concentración de los distintos nutrientes oscila entre amplios límites estando recogidos en el cuadro 2 los valores correspondientes al final de la floración (cuajado del fruto) y comienzo de maduración.

Los datos obtenidos para el limbo coinciden en líneas generales con los distintos autores, aunque nuestros niveles son más bajos en calcio y más elevados en magnesio.

Equilibrio N-10P-K.—La mejor posibilidad que encontramos de realizar el diagnóstico precoz y, por tanto, de corregir la nutrición del cultivo dentro del mismo año se basa en la utilización de los índices suministrados por los equilibrios fisiológicos que deben ser constantes a través del ciclo. Basamos, por tanto, nuestro estudio en dichos equilibrios sin ignorar la concentración de nutrientes.

El porcentaje de nitrógeno desciende significativamente a medida que transcurre el tiempo de toma de muestra. Se observa perfectamente el gran consumo de nitrógeno producido por el crecimiento del fruto y su posterior estabilización con la maduración del mismo. Las plantas, al parecer, pasan por una situación de deficiencia de nitrógeno en una época importante para la cosecha.

El fósforo se mantiene prácticamente constante si consideramos su regresión frente al tiempo, pero las desviaciones a dicha regresión son muy intensas. Existe una acumulación a principios de la floración descendiendo después, al aumentar su consumo, durante el período de crecimiento del fruto hasta alcanzar valores deficientes. Su posterior recuperación va unida a la maduración del fruto.

El contenido relativo de potasio se incrementa en la hoja de forma ininterrumpida. La correlación de sus valores en relación con el tiempo es

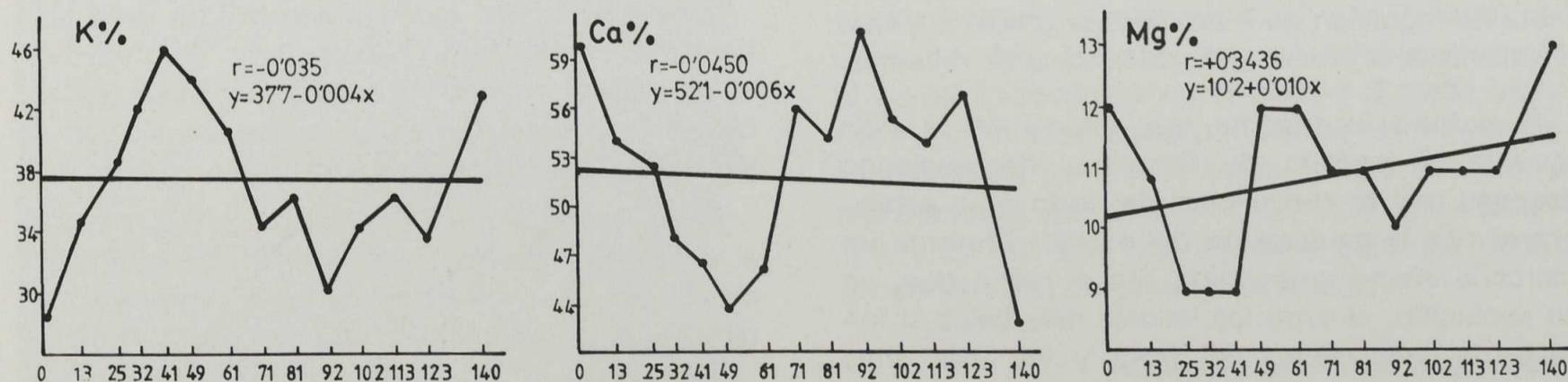


Fig. 2.—Variación en relación con el tiempo de la toma de muestra (en días) de los porcentajes de K, Ca y Mg, siendo $K\% + Ca\% + Mg\% = 100$.



significativa y algunas de sus desviaciones a la regresión son intensas, por los que cabe pensar que su evolución se ajusta a una curva ya que la intensidad de acumulación parece disminuir con la maduración del fruto.

Existe un antagonismo N-K que viene marcado por una deficiencia de nitrógeno y un exceso de potasio.

Equilibrio K-Ca-Mg.—Para este equilibrio, la evolución de ninguno de sus constituyentes presenta significación frente al momento de la toma de muestras.

Existen, sin embargo, fuertes desviaciones de la recta de regresión que, en muchos casos, superan ampliamente el posible error de la toma de muestras.

El potasio incrementa sus valores en la hoja durante el período de floración, descendiendo después con el crecimiento del fruto para estabilizarse con la maduración del mismo. Presenta un marcado efecto antagónico con el calcio que, en su evolución, alcanza los valores más bajos al iniciarse el crecimiento del fruto y los más altos durante la maduración.

El magnesio evoluciona dentro de márgenes

más limitados y en cierto sentido aparece también antagónico con el potasio.

Micronutrientes.—Es escasa la diferencia que existe en el contenido de micronutrientes entre el limbo y la hoja completa, aunque aparezca también el efecto diluyente del pecíolo, sobre todo, para los elementos hierro y zinc.

Equilibrio Fe-Mn-Zn.—Las correlaciones de la evolución de los componentes de este equilibrio en relación con el tiempo de toma de muestras han resultado significativos y, posiblemente, en ningún momento del ciclo se alcanza un equilibrio adecuado.

La evolución del hierro presenta una neta tendencia al incremento, partiendo de valores deficientes hasta superiores a lo normal. Las desviaciones a la regresión son, en algunas etapas fisiológicas (crecimiento del fruto), muy intensas.

El manganeso y el zinc tienen cierta tendencia al descenso y parece apreciarse cierto antagonismo Fe-Mn. Las desviaciones a la regresión son también bastante intensas para estos nutrientes.

El manganeso tiende en su evolución a ser deficiente, mientras que el zinc parece encontrarse en exceso.

Las distorsiones encontradas en este equilibrio pueden tener su origen en la alteración producida por el suministro de grandes cantidades de cobre que, como es normal, se aplican a este cultivo. Sobre el antagonismo Fe-Zn el cobre actuaría en un doble sentido, inhibiendo el hierro y potenciando el zinc.

Equilibrio óptimo.—Los valores obtenidos para el equilibrio fisiológico son, en cierto sentido independientes de la concentración de nutrientes, ya que sólo establecen la relación entre ellos.

Con objeto de comparar los equilibrios obtenidos de nuestro trabajo, con los calculados a partir de las concentraciones óptimas de nutrientes,

recogidas de las publicaciones de investigadores especializados en el estudio de la nutrición de la viña, llegamos a los resultados indicados en el cuadro 3.

Cuadro 3

Equilibrios fisiológicos	N	10P	K	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
Fregoni et al, 1972 ..	46	34	20	29	63	8			
Kozma et al, 1972 ..	43	31	26	—	—	—			
	47	31	22	—	—	—			
Levy et al., 1972	46	33	21	—	—	—			
	42	35	23	—	—	—			
Fregoni et al, 1975 ..	50	33	17	23	66	11	17	10	73
Fregoni et al, 1976 ..	39	33	28	36	60	4	—	—	—
Fregoni et al, 1978 ..	45	28	27	40	52	8	—	—	—
M	45	32	23						

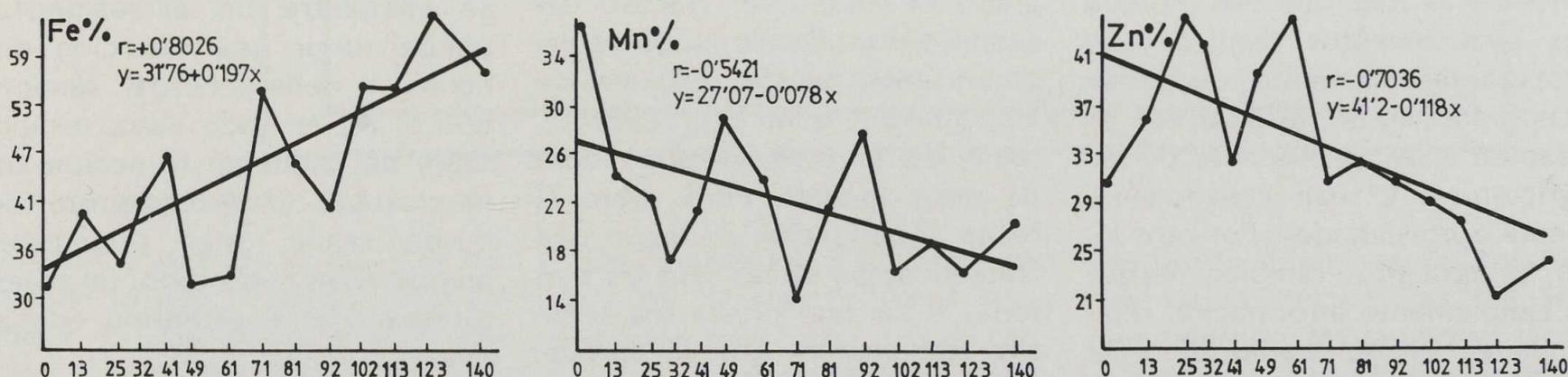


Fig. 3.—Variación en relación con el tiempo de la toma de muestras (en días) de los porcentajes de Fe, Mn y Zn, siendo $Fe\% + Mn\% + Zn\% = 100$.

El equilibrio medio obtenido a partir de los trabajos antes citados es similar al obtenido por nosotros a partir de los valores del ciclo medio, o sea N=43 por 100; 10P=33 por 100; K=24 por 100; K=37 por 100; Ca=52 por 100, y Mg=11 por 100 (cuadro 2, d). Existen diferencias para el equilibrio K-Ca-Mg, debido a que el número de

datos recogido es escaso, ya que sólo Fregoni determina Ca y Mg.

De acuerdo con los datos recogidos en el cuadro 2, es posible utilizar los equilibrios antes enunciados en distintas épocas del desarrollo del cultivo.

En relación con el equilibrio Fe-Mn-Zn, el estudio realizado nos lleva a la conclusión de que existen alteraciones, ya que no se cumple la condición $Fe > Mn > Zn$.

Los resultados obtenidos por nosotros recientemente en trabajos realizados en viña y parral, así como en otros cultivos, nos inducen a pensar que el equilibrio recogido en el cuadro 2 están invertidos los índices correspondientes al Mn y Zn. Proponemos, por tanto, como óptimo tentativo el representado por: Fe=47 por 100; Mn=32 por 100, y Zn=21 por 100, equilibrio éste que deberá ser confirmado en posteriores trabajos.



Armando Martínez Raya (SEA)
José M. Pazuelo García (LAR)
Eduardo Esteban Velasco (CSIC)