

VARIACION ESTACIONAL DE LOS TENORES FOLIARES DE N, P, K,  
Ca, Mg Y MICROELEMENTOS Y ESTANDARES PRELIMINARES  
PARA N, EN AJOS<sup>1</sup>

Seasonal fluctuation of N, P, K, Ca, Mg, and micronutrients foliar levels and  
preliminary standards for N, in garlic

Rafael Ruiz S.<sup>2</sup>

SUMMARY

In a nutritional NP trial with garlic (*Allium sativum* L.), an association between applied N, yield and leaf N levels was found, through the different stages of development. Over 5.50% of N content in leaves was adequate for the first growth stage, until pre-bulbing. Values below 4.50% would be deficient, for the same period.

Data, on estimated adequate leaf levels for P, K, Ca, Mg, Mn, Zn and Cu, in different periods, are presented.

INTRODUCCION

Las primeras etapas del desarrollo del cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) ocurren durante el período invernal (mayo-agosto). Este se caracteriza por presentar alta pluviometría y temperaturas bajas, pudiendo también ocurrir años de inviernos secos, generalmente con temperaturas más bajas. Un ejemplo fue el año 1979, en el cual entre el 3 de mayo y el 27 de julio, se registraron solamente 8,7 mm de precipitación, generando un claro déficit hídrico.

Condiciones de exceso de humedad, bajas temperaturas o bien períodos secos durante la época invernal, frecuentemente producen amarillamiento o clorosis, unido a detención del crecimiento. Esta sintomatología se atribuye, generalmente, a carencia de N, elemento que, en teoría, ve disminuida su absorción o está sujeto a pérdidas, en esas condiciones. Sin embargo, en muchos casos la clorosis puede ser causada indirectamente por la acción de varias hormonas, muy sensibles a las condiciones ambientales y que afectan la síntesis proteínica y, por lo tanto, a la clorofila. Así, es conocido que el estrés hídrico aumenta notablemente el tenor de ácido absísico (Wright e Hiron,

1969), el cual produce una aceleración de la senescencia y caída de las hojas. Por otra parte, el exceso de agua, que sería lo más normal en invierno y también el estrés hídrico, deprimen la actividad de las citoquininas (Itai y Vaadia, 1965; Burrows y Carr, 1969; Vaadia, 1966), lo cual produce una baja en la síntesis de clorofila y, por lo tanto, clorosis. Por último, la producción de etileno en condiciones de déficit de oxígeno en el suelo (excesos de agua), también causaría bajas considerables en la formación de clorofila (Gur y otros, 1979). Por estos motivos, es importante contar con alguna técnica de diagnóstico que permita definir más precisamente si un cuadro de clorosis está representando un problema debido a carencia de N o a la acción de las hormonas antes señaladas.

El desarrollo de estándares nutricionales para cultivos de invierno, tales como el ajo, puede servir para estos propósitos, al descartar o bien comprometer factores de orden nutricional.

Por lo demás, el establecimiento de estándares resulta útil, no sólo como elemento de diagnóstico, sino que, además, permite corregir eventuales deficiencias nutricionales, si el análisis se efectúa temprano. Trabajos anteriores (Ruiz, 1985), señalan que aplicaciones de N hasta la etapa previa a la formación del bulbo (agosto) son tan efectivas como las tempranas. De esta manera, si se detecta una deficiencia en julio, ésta es factible de corregirse.

<sup>1</sup> Recepción de originales: 31 de julio de 1984.

<sup>2</sup> Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Conocer la variación estacional en los niveles de N, P, K, Ca, Mg y microelementos, en el cultivo del ajo;
- Elaborar estándares foliares preliminares, que permitan definir rangos de niveles foliares óptimos y deficientes en N, a través del período de cultivo; y
- Obtener información preliminar respecto a niveles foliares adecuados del resto de los nutrientes considerados.

## MATERIALES Y METODOS

El material para los análisis fue obtenido de un ensayo factorial NP en ajos, que considera cinco niveles de nitrógeno (0, 75, 150, 225 y 300 kg de N/ha) y cuatro de fósforo (0; 19,6; 39,3 y 58,9 kg P/ha). Se tomaron muestras foliares provenientes de las hojas que recientemente habían alcanzado tamaño adulto, en los tratamientos sin N y con 150 kg de N/ha, bajo una dosis fija de 39,3 kg P/ha. El número de hojas fue de 20 por parcela, totalizándose 80 hojas por muestra analizada.

El muestreo se efectuó en cuatro fechas sucesivas, 4 de julio, 22 de agosto, 28 de septiembre y 5 de noviembre, y considerando análisis de N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn y Cu.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos, en cuanto al efecto de los tratamientos en los niveles foliares de nitrógeno, se presentan en la Figura 1. Se observa que, durante todo el período de desarrollo, el tratamiento N=150 presentó niveles de N mayores que el tratamiento sin N. La diferencia no es muy importante desde agosto en adelante; sin embargo, sí lo es en el período inicial que, de acuerdo a lo señalado anteriormente, es de mayor importancia para los fines prácticos de poder diagnosticar el problema y corregir a tiempo la eventual deficiencia.

Provisoriamente, puede señalarse que valores de N inferiores o iguales a 4,50/o durante julio-agosto, serían deficientes; valores entre 4,5 y 5,50/o serían bajos; y valores adecuados, serían sobre 5,50/o de N.

La curva de variación estacional de N sigue una tendencia parecida a la obtenida por Ferreira y otros (1974), para el cultivo del ajo en Brasil.

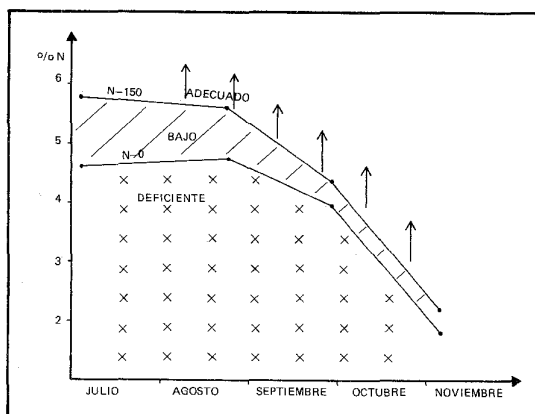


FIGURA 1. Variación estacional del N en hojas de ajo bajo diferentes tratamientos de N.

FIGURE 1. Seasonal fluctuation of N in garlic leaves, under different N treatments.

Las variaciones estacionales de K y Ca, de P y Mg, y de microelementos se presentan en las figuras 2, 3 y 4, respectivamente. Se observa una tendencia a aumentar la concentración de P, K, Ca, Mn y Zn hasta mediados de agosto, vale decir, comenzando la formación del bulbo. Posteriormente, la concentración decrece. Resultados similares, exceptuando el comportamiento del Mg, han sido obtenidos en Costa Rica, por Ramírez, López y Loria (1973). Estos autores señalan incrementos en los tenores de P, K, Ca y Mg, hasta el inicio de la formación de los bulbos, para luego decrecer, hasta el final del período de desarrollo del cultivo.

De acuerdo con estos resultados, tentativamente se pueden establecer los siguientes valores mínimos, como adecuados para el período aparición de las primeras hojas verdaderas—principio de formación del bulbo: P, sobre 0,50/o; K, sobre 20/o; Mg, sobre 0,20/o; Mn, sobre 25 ppm; y Zn, sobre 10 ppm.

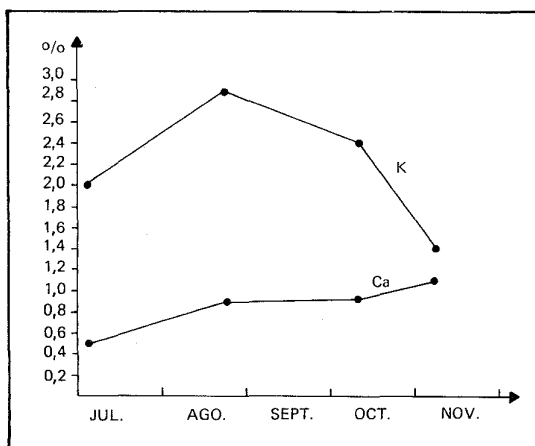


FIGURA 2. Variación estacional de K y Ca.

FIGURE 2. Seasonal variation of K and Ca.

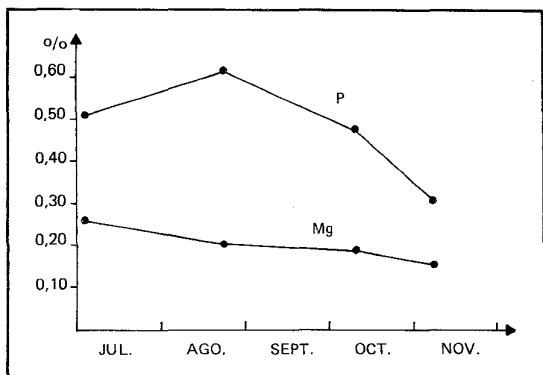


FIGURA 3. Variación estacional de P y Mg.  
FIGURE 3. Seasonal variation of P and Mg.

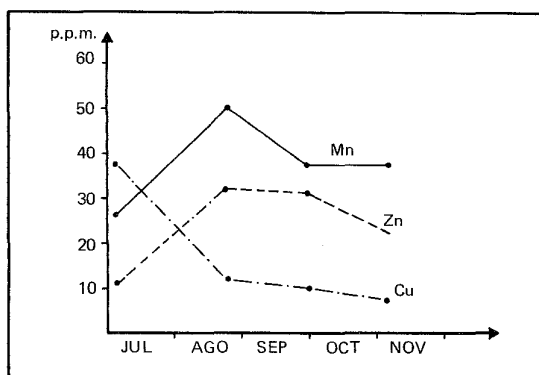


FIGURA 4. Variación estacional de microelementos.  
FIGURE 4. Seasonal variation of microelements.

## RESUMEN

En un estudio nutricional NP en ajos (*Allium sativum*) fue posible establecer una asociación entre la dosis de N, el rendimiento y los niveles foliares de este elemento, a través de diferentes etapas del desarrollo. Provisoriamente puede señalarse que valores de N superiores a 5,50/o son adecuados para las primeras etapas del desarrollo, hasta el inicio de la formación de bul-

bos. Valores inferiores a 4,50/o serán deficientes, para la misma época.

Se señalan también valores foliares tentativamente adecuados, para P, K, Ca, Mg, Mn, Zn y Cu, en diferentes etapas del desarrollo.

## LITERATURA CITADA

- BURROWS, W.J. and CARR, D.J. 1969. Effects of flooding the root system of sunflower plants on the cytokinin content in the xylem sap. *Physiol. Plant.* 22: 1105-1112.
- FERREIRA DE NAVAIS, R.; DE MENEZES, J.A.; LOPEZ DOS SANTOS, H.; e AGUIAR, L.M. 1974. Efeito da adubacao nitrogenada e da cobertura morta sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg nas folhas de tres cultivares de alho. *Ceres* 21 (114): 125-141.
- GUR, A.; DASBERG, I.; SCHKOLNIK, I.; SAPIR, E.; and PELED, M. 1979. The influence of method and frequency of irrigation on soil aeration and some biochemical responses of apple trees. *Irrigation Science* 1: 125-134.
- ITAI, C. and VAADIA, Y. 1965. Kinetin-like activity in root exudate of water stressed sunflower plants. *Physiol. Plant.* 18: 941-944.
- RAMIREZ, H.; LOPEZ, C.; LORIA, W. 1973. Respuesta del ajo (*Allium sativum* L.) a la fertilización fosfórica. *Boletín Técnico* N° 6, nov.-dic. 1973. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica.
- RUIZ, R. 1985. Ritmo de absorción de nitrógeno y fósforo y respuesta a fertilizaciones NP en ajos. *Agricultura Técnica* (Chile) 45 (2):
- VAADIA, Y. 1966. The effect of plant water deficits on physiological activity. *Nova Acta Leopoldina* 31: 24-43.
- WRIGHT, S.T.C. and HIRON, R.W.D. 1969. Abscisic acid, the growth inhibitor induced on detached leaves by a period of wilting. *Nature* (Lond.) 224: 710-720.