

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y MAGNÉSICA EN LA CALIDAD DE AJO (*Allium sativum* L.) EN LA COSTA DE HERMOSILLO

Marco A. Huez López¹, J. López E., J. Jimenez L, S. Garza O., A. Alvarez A, F.A. Preciado F.

¹ Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura y Ganadería. Hermosillo, Sonora. 83000

mhuez@guayacan.uson.mx

Resumen

Un experimento de campo fue llevado a cabo durante el ciclo 2010-2011 en un diseño completamente al azar en el Campo experimental de la Universidad de Sonora. El efecto de cinco niveles de nitrógeno (30, 120, 160, 240 y 300 kg ha⁻¹) y dos dosis de Mg (50 y 100 kg ha⁻¹) en el peso y diámetro del bulbo de ajo fue investigado. El peso de bulbo de ajo fue significativamente afectado por el nivel de N. Los pesos máximos y mínimos del peso de bulbo (75.15 y 50.5 g) fueron obtenidos con 300 y 30 kg ha⁻¹ respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los pesos de bulbo de ajo fertilizados con 180, 240 y 300 kg N ha⁻¹, los cuales son diferentes de aquellos fertilizados con 120 kg N ha⁻¹. Una respuesta similar fue observada en el diámetro de bulbo debido a la fertilización con N. Sin embargo, solamente fue observada interacción entre N y Mg en el peso de bulbo.

Palabras clave: ajo, riego por goteo, peso de bulbo, diámetro de bulbo

Abstract

A Field experiment was conducted during the 2010-2011 growing season in a randomized completely design at University of Sonora Field Experimental. The effect of five nitrogen levels (30, 120, 160, 240 and 300 kg ha⁻¹) and two Mg rates (50 and 100 kg ha⁻¹) on bulb garlic weight and quality was investigated. Bulb garlic weight was significantly affected by N levels. The maximum and minimum bulb garlic weights (75.15 and 50.50 g) were obtained with 300 and 30 kg N ha⁻¹, respectively. There were no significant differences between bulb garlic weights fertilized with 180, 240, and 300 kg N ha⁻¹ which are different to those fertilized with 120 kg N ha⁻¹. Similar response was observed in garlic bulb diameter due to N fertilization. There was no significance between garlic bulb diameters in response to N, and Mg rates. However, an interaction between both N and Mg was observed only in bulb weight.

Keywords: garlic, drip irrigation, bulb garlic weight, bulb garlic diameter

Introducción

La fertilización es una práctica tradicional llevada a cabo para satisfacer las necesidades nutricionales de la planta que no son satisfechas por el suelo. La respuesta de ajo a la fertilización nitrogenada ha sido ampliamente demostrada, sin embargo su interacción con otros nutrientes secundarios como el Mg ha sido poco estudiada. La relación entre el incremento de N y el peso y diámetro de bulbo de ajo ha sido reportada por varios investigadores (Buwalda, 1986; Lipinski y Gaviola, 1995; Mohammad y Zuraiqi, 2002; Pérez y col., 2003; Sardi y Timár, 2005; Lipinski y Gaviola, 2006).

El Mg es un componente específico de la clorofila en la que un átomo de magnesio está ligado a cuatro anillos pirrólicos (Wild y Jones, 1992). Su rol específico es como activador de enzimas involucradas en la respiración, fotosíntesis y síntesis de ADN y ARN (Taiz y Zeiger, 2006). Estos procesos fisiológicos y bioquímicos críticos para la planta se alteran cuando existen deficiencias de Mg, afectando el crecimiento y rendimiento de la planta (Cakmak y Yacizi, 2010). A pesar del conocido papel del Mg en varias funciones críticas de la planta, es sorprendente la poca investigación conducida sobre el papel de este nutriente en el rendimiento y calidad de los cultivos. Por esta razón, el principal objetivo de esta investigación es determinar el efecto de la aplicación de Mg en combinación con N en la calidad de ajo evaluando el peso y diámetro de bulbo.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo bajo riego por goteo con cinta en el Campo Experimental de la Universidad de Sonora (29° 00'47" Latitud N, 110°08' 00" Longitud O). Se aplicaron cinco tratamientos de fertilización nitrogenada usando como fuente fosfonitrato (33% N, 3.0% P): T0 (30 kg N ha⁻¹), T1 (120 kg N ha⁻¹), T2 (180 kg N ha⁻¹), T3 (240 kg N ha⁻¹) y T4 (300 kg N ha⁻¹) en combinación con tres dosis de Mg aplicado como sulfato de magnesio (0, 50 y 100 kg ha⁻¹) en un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Cada repetición consistió de una parcela de 6.4 m² correspondiente a cuatro surcos de 2 m de longitud. La parcela útil consistió del área correspondiente a los dos surcos centrales de cada repetición (3.2 m²). Datos colectados del peso y diámetro de bulbo de cada repetición fueron sujetos a análisis de varianza usando el paquete estadístico SAS. Adicionalmente, la significancia de las diferencias entre medias fue analizada de acuerdo con Duncan a un nivel de probabilidad del 5%.

Resultados y Discusión

De acuerdo con el análisis de varianza, el efecto de la aplicación de los diferentes niveles de N mostró un efecto altamente significativo ($P < 0.0001$) en el peso de bulbo de ajo. Para el factor N, no se presentaron diferencias significativas entre el peso de bulbo de ajos fertilizados con 180, 240 y 300 kg N ha⁻¹, promediando un peso de 70.49, 72.44 y 75.15 g bulbo⁻¹, respectivamente, los cuales fueron diferentes estadísticamente del peso de bulbo del tratamiento donde se aplicó 120 kg N ha⁻¹ (65.21 g). Estos pesos promedios fueron también diferentes al del tratamiento control, el cual presentó un peso promedio de 50.5 g bulbo⁻¹. A pesar de que no se presentó diferencia significativa ($P = 0.0764$) en relación a la aplicación de Mg (72.7 y 71.24 g para 50 y 100 kg Mg ha⁻¹, respectivamente) estos fueron diferentes a aquellos donde no se aplicó (69.9 g). Al mismo tiempo, se presentó un efecto significativo para la interacción entre ambos factores, como puede observarse en la Fig. 1.

La variable más importante de calidad es el diámetro del bulbo y este tuvo un comportamiento similar al observado en el peso de bulbo. El análisis de varianza mostró diferencias significativas debido al efecto de la aplicación de N ($P < 0.0001$) y no diferencia en cuanto al diámetro de bulbo ($P = 0.3815$). Los diámetros de bulbo oscilaron entre 56.6 a 60.2 mm para ajos fertilizados entre 120 y 300 kg N ha⁻¹, mientras que en el control (30 kg N ha⁻¹) el diámetro de bulbo fue de 53.3 mm. Similarmente no hubo diferencias significativas entre la aplicación de 50 y 100 kg Mg ha⁻¹ donde los diámetros fueron de 58.5 y 58.8 mm respectivamente. Sin embargo, la interacción entre estos dos factores, N y Mg, fue estadísticamente significativa. A pesar de esta interacción, los pesos promedios de bulbo, con excepción de los tratamientos N30F0 y N120F2, fueron superiores a 60 g bulbo⁻¹, peso que representa un rendimiento potencial de al menos 15.0 t ha⁻¹ para una densidad de plantas de 250,000 plantas ha⁻¹.

De acuerdo con la distribución de tamaño del bulbo (diámetro ecuatorial), los calibres Super Jumbo (60-65 mm, clase 9) y Extra Jumbo (55-60 mm, clase 8) fueron los que se obtuvieron en mayor porcentaje (Cuadro 1) y considerando a estos como de calidad exportables, alcanzan en la

actualidad precios de \$3.37 dls y \$3.59 dls kg⁻¹, respectivamente (SNIIM, 2011). En muchos casos el precio del producto es proporcional al diámetro de los bulbos, por lo tanto, la obtención de un calibre mayor implica una mayor rentabilidad del cultivo respecto al aumento del rendimiento por sí mismo (Lipinski y Gaviola, 2003).

De acuerdo con la distribución porcentual por calibres presentados en el Cuadro 1 se observa que los bulbos exportables Super Jumbo, Extra Jumbo y Jumbo representan más del 80% con respecto al total. Por otra parte, los de menor porcentaje fueron aquellos de tamaño de bulbo no exportables (diámetro < 40 mm). Se observa que en el tratamiento fertilizado con 30 kg N ha⁻¹ testigo el calibre dominante es el de calidad no exportable.

Conclusiones

En términos generales y como recomendación práctica, la dosis que maximiza los rendimientos, de acuerdo con el peso de bulbo, es de 180 kg N·ha⁻¹, la cual resultó estadísticamente similar a los rendimientos obtenido con 300 kg N ha⁻¹ e independientemente si se aplica o no fertilizante magnésico ya que se observó que no hubo diferencia estadística entre las dosis aplicadas.

Similar comportamiento fue observado en relación al diámetro de bulbo en cuanto a la aplicación de fertilizante nitrogenado. Sin embargo, se observó que la aplicación de una dosis de 50 kg Mg ha⁻¹ produjo un mayor porcentaje de ajos de calibre exportables (Super Jumbo y Extra Jumbo) por lo que podemos concluir que esta podría ser la dosis óptima de fertilizante magnésico.

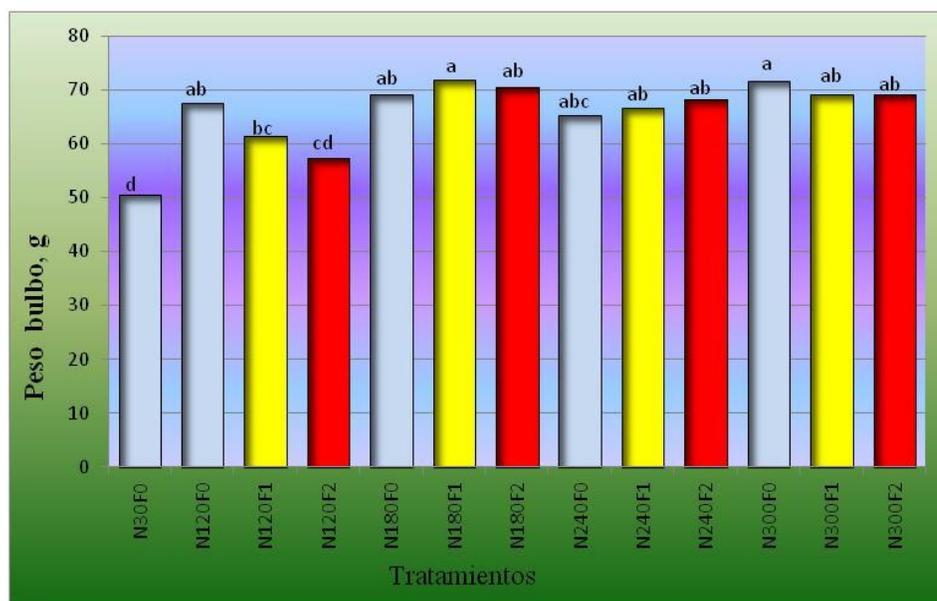


Figura 1. Efecto de la combinación de la fertilización nitrogenada y magnésica en el peso promedio de bulbo de ajo. El número seguido de la letra N es la dosis de nitrógeno aplicado en kg ha⁻¹ y F0, F1 y F2 son 0, 50 y 100 kg Mg ha⁻¹ aplicados respectivamente. Medias con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Cuadro 1. Efecto de la combinación de la fertilización nitrogenada y magnésica en la distribución (%) de los diferentes calibres de ajo. El número seguido de la letra N es la dosis de nitrógeno aplicado en kg ha⁻¹ y F0, F1 y F2 son 0, 50 y 100 kg Mg ha⁻¹ aplicados, respectivamente.

Tratamiento	CALIBRES						
	Colossal	Super Jumbo	Extra Jumbo	Jumbo	Extra Gigante	Gigante	No exportable
N30							
F0	0.0	10.2	21.3	24.4	12.0	5.3	26.8
N120							
F0	1.3	21.3	29.7	22.2	9.8	6.7	9.1
F1	0.4	23.1	32.4	27.0	6.7	5.3	5.1
F2	0.4	29.3	31.5	21.7	6.2	4.4	6.5
N180							
F0	2.66	34.1	28.4	20.0	8.0	1.8	5.1
F1	0.0	41.4	31.5	18.6	4.4	2.4	1.4
F2	1.3	34.3	37.5	21.3	4.0	0.9	0.6
N240							
F0	2.7	32.8	35.5	19.1	5.8	0.9	3.4
F1	0.9	24.8	36.4	20.4	8.0	4.0	5.6
F2	0.4	27.0	27.9	24.4	10.2	3.5	6.5
N300							
F0	2.7	45.7	24.4	14.6	5.3	1.8	5.6
F1	4.0	35.5	29.7	15.5	6.2	4.4	4.7
F2	0.9	34.1	25.3	23.1	5.8	3.1	7.8

Literatura citada

- Buwalda, J.G. 1986. Nitrogen nutrition of garlic (*Allium sativum* L.) under irrigation. Components of yield and indices of crop nitrogen status. *Scientia Horticulturae*, 29: 69-6.
- Cakmak I. y A.M. Yacizi, 2010. Magnesium: A forgotten element in crop production. *Better Crops*. 94:22-25.
- Lipinski, V. M. y Gaviola, S. 1995. Influencia del riego, la fertilización nitrogenada y el tamaño del diente sobre el rendimiento y calidad de ajo colorado. *Revista Ciencia del Suelo*. 13:80-84.
- Lipinski, V. M. y Gaviola, S. 2003. Ajo Nieve INTA densidad de plantación y fertirrigación nitrogenada. *Rev. FCA UNCuyo*. Tomo XXXV: 87-93.
- Lipinski, V. M. y Gaviola, S. 2006. Respuesta a la fertirrigación nitrogenada de cultivares monoclonales blancos de ajo (*Allium sativum* L.). *Horticultura Argentina* 25:14-20.
- Mohammad M. y S. Zuraiqi. 2002. Enhancement of yield and nitrogen and water use efficiencies by nitrogen drip-fertigation of garlic. *Journal of Plant Nutrition*, 26:1749-1766.

- Pérez M. L., P.M. García R., R. Ramírez M., J.L. Barrera G. 2003. Evaluación de cultivares de ajo morado y blanco por su rendimiento económico e industrial en Irapuato, Guanajuato. *Acta universitaria*. 13(3):57-65.
- Sardi K. y E. Timár. 2005. Responses of garlic (*Allium Sativum* L.) to varying fertilization levels and nutrient ratios. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 36: 673-679.
- SNIIM. 2011. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Secretaría de Economía. Disponible en: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx?opcion=../SNIIM-MercadosExterior/fruthort/me.htm>
- Taiz, L. y E. Zeiger. 2006. *Plant physiology*, 4a ed. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- Wild, A. y L.H.P. Jones. 1992. Nutrición mineral de las plantas cultivadas. pp. 73-119. En: Wild, A. (ed.). *Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russel*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.