

# Efecto de la fertilización nitrogenada y densidad de plantas en la producción de ajos<sup>1</sup>

Inés Sotomayor R.<sup>2</sup>

## INTRODUCCION

Es importante obtener altos rendimientos de ajos y bulbos de buena calidad, principalmente tamaño, por el mejor precio que puede conseguirse tanto para el mercado interno como para la exportación.

La literatura extranjera indica que se han logrado efectos significativos con diferentes niveles de fertilizantes, en rendimiento y tamaño de bulbos. Singh *et al.*, 1963, en India, con aplicaciones de nitrógeno tuvo efecto significativo en el número de hojas y dientes, en el tamaño de los bulbos y en rendimiento. Una mezcla de 80 Kg de nitrógeno y 80 Kg de fósforo por hectárea dio los rendimientos más altos. Pimpini, 1970, en Italia, cultivó ajos en parcelas experimentales, en un suelo franco-arcillo-limoso, usando una combinación factorial de N-P-K con dosis de 0-80-160 Kg/ha de cada nutriente; encontró respuesta a la fertilización con 80-160 Kg/ha de N y de K, pero no a P; aumentó el peso y tamaño de los bulbos y el peso y número de dientes. En cuanto a la densidad de plantas, Genkov, 1961, en Bulgaria, ensayó durante tres años cultivo de ajos para cosechar bulbos, comparando tres densidades de siembra, correspondientes a superficies de 150, 300 y 400 cm<sup>2</sup> por planta, arregladas en cuadrado o rectangulares con hileras dobles o agrupadas. El máximo de plantas cultivadas se obtuvo con un arreglo en cuadrado y además se logró aumentar el peso de las plantas. Al aumentar

el espacio por planta se obtuvieron bulbos de mayor tamaño.

Purewal y Dargan, 1961, en India, comparan 3 niveles de N y 3 superficies por planta en cultivo de ajos, obteniendo con 100 Kg de N/ha y un espacio de 15 por 15 cm por planta, plantas más altas con mayor cantidad de hojas y mayor peso de bulbos individuales. Una superficie de 15 cm por 7,5 cm y 100 Kg de N/ha, dio el mejor rendimiento por hectárea.

En Chile el ajo de guarda o exportación se abona con dosis pequeñas o moderadas de salitre para mantener un buen grado de dureza del bulbo (SOCIEDAD QUÍMICA Y MINERA DE CHILE, 1969), aseveración que deseamos verificar.

Con el objeto de estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada y de la densidad de plantación sobre el rendimiento, el tamaño de los ajos y la conservación en almacenaje se planeó un ensayo de dosis de nitrógeno por densidad de siembra, conservando parte del material cosechado para estudios posteriores en condiciones de guarda.

## MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental La Platina, en Santiago, se realizaron dos ensayos sobre fertilización nitrogenada y densidad de plantas en ajos en las temporadas 1971/72 y 1972/73; estos ensayos fueron similares, excepto que en el segundo año se agregó un nivel más alto de nitrógeno. Se empleó el diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas. Se cultivó el tipo de ajo rosado sembrándose en junio y cosechándose en diciembre en el 1.er año; en el 2º año se sembró en julio y se cosechó en enero. La siembra se

<sup>1</sup>Recepción originales: 3 de enero de 1975.

<sup>2</sup>Ing. Agr., Programa Fertilidad de Suelos, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

Se agradece la colaboración del Práctico Agrícola, Gerardo Montecinos por la ejecución de los ensayos de campo.

hizo en camellones distanciados a 0,50 m con dos hileras sobre el camellón. Se estudiaron 2 tratamientos: densidades de siembra: 400.000 y 300.000 plantas/ha, correspondientes a una distancia de 10 y 15 cm sobre la hilera y los siguientes subtratamientos: 0-64-128-192 y 256 Kg/ha de N, usando como fuente nitrogenada el salitre sódico aplicado en 2 parcialidades, la primera después de la emergencia y la segunda a los 70 días de la plantación, entre las hileras. Todas las parcelas se fertilizaron con 100 Kg/ha de  $P_2O_5$  en forma de superfosfato triple aplicado al voleo.

El suelo de la Estación Experimental corresponde a la serie Maipo y el análisis realizado antes de sembrar indicó bajo contenido de N mineral (amonio + nitrato) en ambos años, 13 ppm de N el primer año y 7 ppm el segundo año (método Bremner, 1965). Cantidad media a alta de fósforo, 14 ppm de P en los dos años (método Olsen *et al.*, 1954). La textura del suelo es franco

arcilloso. Después de la cosecha, una vez secos los ajos, se limpiaron, pesaron y se clasificaron en 5 categorías: Flor: bulbos sobre 53 mm de diámetro; 1ª entre 45 y 52 mm; 2ª entre 37 y 44 mm; 3ª entre 32 y 36 mm; 4ª inferior a 32 mm de diámetro. Para la observación de los bulbos en almacenaje se guardó en bodega un número determinado de ajos por tratamiento, en bolsas de papel y se revisaron periódicamente. El promedio de la temperatura de la bodega en los meses de abril a mayo fue de 5°C para la mínima y de 13,2°C para la máxima y la humedad promedio baja fue de 70% y la alta de 87,5%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### RENDIMIENTO DE AJOS

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de rendimiento total en 1971/72. El rendimiento aumentó al incrementarse tanto la

**Cuadro 1 — Rendimiento total de ajos y número de plantas por hectárea obtenido con 2 distancias de plantación y 4 dosis de nitrógeno. La Platina, 1971/72.**

Subtratamientos Kg de N/ha	Tratamientos			
	Distancia 10 cm		Distancia 15 cm	
	qq/ha	Nº plantas/ha	qq/ha	Nº plantas/ha
0	69,0 c	375.000	66,5 b	277.000
64	91,2 b	375.000	73,5 b	257.000
128	107,2 a	387.000	83,5 a	257.000
192	118,0 a	370.000	88,5 a	255.000

Para cada densidad los valores que tienen la misma letra no difieren significativamente al nivel de 5% según la prueba de Duncan.

densidad de plantas como las dosis de nitrógeno, obteniéndose los mayores rendimientos con 400.000 plantas/ha (distancia 10 cm) y las dosis de 128 y 192 Kg N/ha. La respuesta a la fertilización fue mayor en la densidad alta de plantas (10 cm) que en la densidad baja (15 cm). En la temporada 1972/73 a causa de cierta irregularidad de la germinación de los dientes de ajos, debido a un exceso de lluvias luego de la plantación, se realizó un análisis de covarianza en bloques al azar para ajustar los rendimientos al número de plantas. Los resultados (Cuadro 2) confirmaron las tendencias observadas en la temporada anterior, vale decir, un aumento del rendimiento total al aumentar tanto la densidad de plantación como la dosis de nitrógeno. Igualmente, la respuesta a la fertilización nitrogenada fue mayor en la densidad alta que en la densidad baja de plantas.

**Cuadro 2 — Rendimiento total de ajos ajustados a un número fijo de plantas para cada densidad de siembra. La Platina, 1972/73.**

Subtratamientos Kg de N/ha	Tratamientos	
	Distancia 10 cm	Distancia 15 cm
	qq/ha	qq/ha
0	49,1 c	43,2 c
64	63,2 b	47,3 bc
128	69,9 b	54,2 ab
192	69,5 b	54,5 ab
256	79,8 a	59,5 a

Para cada densidad los valores que llevan la misma letra no difieren estadísticamente al nivel de significación de 5% según la prueba de Duncan.

### TAMAÑO DE LOS BULBOS

En el Cuadro 3 se observa el efecto de la densidad de plantas y de las dosis de fertili-

Cuadro 3 — Porcentajes de ajos según tamaño de bulbos por efecto de dosis de N y distancia de plantación. La Platina.

Tratamientos Subtratamientos Kg de N/ha	Distancia 10 cm Categorías			Distancia 15 cm Categorías		
	Flor-1a.	2a.	3a.-4a.	Flor-1a.	2a.	3a.-4a.
LA PLATINA 1971/72						
0	6,0	56,0	38,0	30,6	50,5	18,9
64	28,7	60,6	10,7	42,8	53,3	3,9
128	40,7	54,8	4,5	67,0	28,1	4,9
192	64,2	34,4	1,4	69,6	27,4	3,0
LA PLATINA 1972/73						
0	18,7	34,0	47,3	38,5	19,2	42,3
64	34,2	40,0	25,6	39,8	45,4	14,7
128	47,0	27,0	26,0	46,7	33,3	20,0
192	46,5	39,6	13,8	57,9	33,3	8,6
256	63,1	28,9	7,9	67,9	22,2	9,8

zación nitrogenada sobre el tamaño de los bulbos de ajos. Los resultados muestran que el incremento de las dosis de nitrógeno aumentó considerablemente el porcentaje de bulbos de mayor tamaño, categorías flor y 1ª, disminuyendo el porcentaje de bulbos de menor tamaño, es decir de 3ª y 4ª. El efecto de la dosis alta de nitrógeno sobre la proporción de bulbos de 2ª fue menor. La densidad de plantas también tuvo efecto sobre el tamaño de los bulbos de modo que a menor densidad, mayor porcentaje de bulbos de tamaño más grande, según se aprecia en el

Cuadro 3, pero la magnitud de dicho efecto no fue tan grande como el provocado por el nitrógeno.

#### CONSERVACIÓN DE BULBOS EN ALMACENAJE

En la temporada 1971/72 la brotación de los ajos se inició en el mes de agosto y en la temporada 1972/73 en el mes de julio. En las condiciones corrientes de almacenaje de una bodega, no habría brotación hasta los meses de julio o agosto, con o sin fertilización nitrogenada.

#### RESUMEN

En la Estación Experimental La Platina se realizaron dos ensayos con fertilización nitrogenada y densidad de población en ajos durante las temporadas 1971/72 y 1972/73.

La fertilización nitrogenada y la densidad de plantación son dos factores importantes que intervienen en el rendimiento y en el tamaño de los ajos. Los niveles de fertilización nitrogenada fueron: 0-64-128-192-250 Kg de N/ha como salitre sódico y la distancia de plantación sobre hilera fueron 10 y 15 cm, esto es 400.000 y 300.000 plantas por hectárea. Se encontró que los rendimientos aumentaron con los incrementos de N y con la alta densidad de plantas. Al aumentar los niveles de fertilización nitrogenada aumentaron los porcentajes de bulbos de mayor tamaño mientras que a mayor densidad de plantación este porcentaje disminuyó.

Con baja densidad de plantas se obtuvieron bulbos de mayor tamaño en alto porcentaje aún con baja fertilización nitrogenada.

Los bulbos almacenados no brotaron hasta los meses de julio y agosto con o sin fertilización nitrogenada.

## SUMMARY

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND PLANT DENSITY IN  
GARLIC PRODUCTION

Two field experiments with nitrogen fertilization and plant population density in garlic were carried out at the Experiment Station La Platina during the seasons 1971-72 and 1972-73.

Nitrogen fertilization and density of plantation are the two main factors determining the yield and size of the garlic. The rates of N fertilization were 0-64-128-192-250 kilogramos of N/ha as Sodium Nitrate and the distance of plantation along the line were 10 and 15 cm, that is 400.000 and 300.000 plants per ha.

It was found that the yields raised with increasing N fertilization and a high density of plants. Raising the rates of N fertilization raised the percentage of garlic bulbs of good size while increasing density of plantation lowered this percentage. On the lower density of plantation good size bulbs were obtained in a high percentage even with low rates of nitrogen fertilization.

The stored bulbs did not start sprout before July or August with or without nitrogen fertilization.

## LITERATURA CITADA

- BREMNER, J. M. 1965. Inorganic form of nitrogen. In Black, C. A. Methods of soil analysis, Part 2. Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy. Agronomy Series 9, pp. 1179-1237.
- GENKOV, G. 1961. The influence of spacing and its arrangement on garlic. *In: Hort. Abs.* Vol. xxxii. September 1962. Nº 3, p. 632.
- OLSEN, S., WATANABE, F. and DEAN, L. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dep. of Agric. Circ. Nº 939.
- PIMPINI, F. 1970. Investigations on the fertilizing of garlic. *Soils and Fertilizers*, June 1972, Vol. 35. Nº 3. p. 227.
- PUREWAL, S. S., and DARGAN, K. S. 1961. Effect of fertilizers and spacing on the development and yield of garlic. *Hort. Abs.* Dec. 1962, Nº 4. Vol xxxii. p. 857.
- SINGH, J. R., SRIVASTAVA, R. P., and GAWAL, V. G. 1961. Studies in the nutrition of garlic with special reference to major elements. *In: Hort. Abs.* Vol. xxxiii, Dec. 1963. Nº 4. p. 735.
- SOCIEDAD QUÍMICA Y MINERA DE CHILE, S. A. 1969. Agenda del Salitre. Santiago de Chile. Ajos. p. 351.