

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....	37
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	38
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
IV. CONCLUSIONES .....	46
V. AGRADECIMIENTOS .....	47
VI. RESUMEN Y SUMMARY .....	47
VII. BIBLIOGRAFÍA .....	48

## INFLUENCIA DEL CALIBRADO MECANICO EN "SEMILLA" DE AJO (*Allium sativum* (L.) SOBRE PRODUCCION COMERCIAL \*

JOSÉ LUIS BURBA<sup>1</sup>, HÉCTOR MARIO FONTAN<sup>2</sup>, LUIS LANFRANCONI<sup>3</sup> y  
RICARDO BERETTA<sup>3</sup>

### I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El ajo (*Allium sativum* L.) representa para la Provincia de Córdoba y para el país en general una de las hortalizas más atrayentes en lo que a la relación renta / costo se refiere, no sólo en el mercado interno sino también como importante producto de exportación. Sin embargo el nivel técnico y el criterio de manejo del cultivo es aún bajo en algunas regiones.

La preparación de la "semilla" de ajo por parte de los agricultores es una técnica poco depurada que da como consecuencia una marcada heterogeneidad, no sólo en el cultivo sino también en los rendimientos comerciales.

El uso de zarandas sencillas propuestas por REGINA et al, (8) podría dar lugar a resultados satisfactorios, ya que la mayoría de los cultivares responden positivamente al mayor tamaño y peso de los bulbillos utilizados en la plantación (2-3-4-5-9-10-11).

\* Proyecto SECYT 051. Recuperación de la productividad en cultivos de ajo. Fac. C. Agrop. U. N. de Córdoba. 5000 Cba. - Rep. Argentina.

<sup>1</sup> Profesor Titular Cátedra de Olericultura. F.C.A. (UNC).

<sup>2</sup> Jefe de Trabajos Prácticos Cátedra de Olericultura. F.C.A. (UNC).

<sup>3</sup> Auxiliares de Primera Categoría Cátedra de Olericultura. F.C.A.

Recibido 9 febrero 1982; aceptado 23 abril 1982.

Por otra parte, algunos autores (7-9) tienden a demostrar la importancia de los bulbillos pequeños ("cuñas" o "palitos") como órganos de multiplicación, ya que estos al poseer mayor tasa de conversión se transforman en una alternativa de gran interés.

Por ello, utilizando elementos poco sofisticados se intenta demostrar, para el CV. Rosado Paraguayo, que éstos son de valor en la obtención de buen material de plantación y establecer las bases mínimas de manejo del plantel de "semillas".

## II. MATERIAL Y METODO

Los ensayos se llevaron a cabo utilizando el CV. Rosado Paraguayo por tratarse del ajo más difundido en la región central, que se caracteriza por presentar un bulbo globoso-chato con gran cantidad de bulbillos dispuestos en 4 a 6 hojas fértiles y con un ciclo comercial de 180-190 días.

Los bulbos mayores de 30 mm. de diámetro fueron desgranados manualmente previa selección sanitaria visible (libre de síntomas de nematodos, ácaros y *enfermedades fungosas*).

Los bulbillos ("dientes") fueron zarandeados por mallas metálicas de alambre galvanizado con cuadros de 13,11 y 9 mm., y cuyas características se consignan en la Figura N° 1.

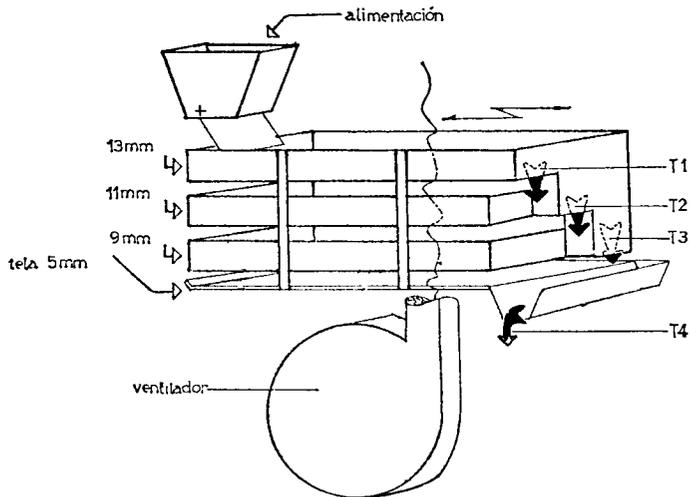


FIG. 1. — Cuerpos de zarandas con mallas metálicas de alambre galvanizado.

Las condiciones de zarandeo se estandarizaron en 100 oscilaciones horizontales por minuto con 25 cm. de recorrido máximo y una carga de 1 kg. de bulbillos por cada 0,5 m<sup>2</sup>. de malla.

Como resultado de este trabajo se lograron dientes de cuatro tamaños, que constituyeron los tratamientos y cuyas características de peso figuran en el Cuadro N<sup>o</sup> 1.

CUADRO N<sup>o</sup> 1: Características de peso de los tratamientos utilizados luego del zarandeo de bulbillos por malla cuadrada de 13,11 y 9 mm.

ZARANDA TRATAMIENTO		PESO DE BULBILLOS (gr.)		
		Mínimo	Promedio	Máximo
+ Z1	T1	1,20	2,710	4,20
Z1 - Z2	T2	1,10	1,750	3,00
Z2 - Z3	T3	0,55	1,222	1,95
- Z3	T4	0,20	0,575	0,90

Los tratamientos fueron plantados el 28-04-77 en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba - Córdoba - Argentina, en suelo franco-arcilloso, bajo un diseño en Cuadrado Latino.

Cada parcela estuvo constituida por tres surcos de 2,40 mts. de largo y un marco de plantación de 0,60 mts. entre surcos y 0,08 mts. entre bulbillos, totalizando 90 bulbillos por parcela, teniendo cada una de estas 1 surco como bordura.

El ensayo fue conducido bajo riego por surcos con una frecuencia semanal, desde plantación hasta 17 días antes de cosecha. Los desmalezados y remoción de tierra fueron realizados en 5 oportunidades durante el ciclo de cultivo.

Se realizó sólo un tratamiento sanitario para control de trips a principios del mes de julio. La cosecha se realizó el 31-10-77 y la etapa de curado fue conducida durante 3 días al sol y 60 días a la sombra.

Los parámetros y observaciones se realizaron en dos etapas: durante el cultivo (emergencia de plantas a los 19-26 y 33 días, altura de plantas a los 48 y 116 días, número de hojas a los 48 y 109 días) y post-cosecha (perímetro de bulbo, peso de bulbos sin hojas, tasa de conversión).

Como medición complementaria se estimaron por un método gráfico la eficiencia de las zarandas.

## III. RESULTADOS Y DISCUSION

a) *Eficiencia de las zarandas*

Considerando los valores extremos de cada tratamiento, se graficaron a escala, descontando los bulbillos del mismo peso separados en diferentes zarandas, obteniéndose los valores expresados en el Cuadro N° 2 y Figura N° 2.

Esto muestra la baja eficiencia relativa, sobre todo para los bulbillos mayores, lo que indica por una parte la necesidad de adecuar una zaran-

CUADRO N° 2: Eficiencia relativa de las zarandas de malla cuadrada en el calibrado de bulbillos "semilla".

TRAT. ZARANDA		VALORES OPTIMIZADOS (gr.)		EFICIENCIA
		Mínimo	Máximo	RELAT. (%)
T1	+ Z1	3,00	4,20	40,0
T2	Z1 - Z2	1,95	3,00	55,3
T3	Z2 - Z3	0,90	1,95	75,0
T4	- Z3	0,20	0,90	100,0

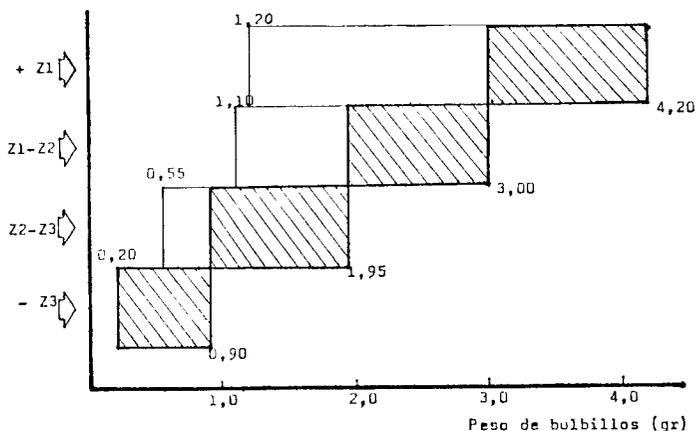


FIG. N° 2. — Eficiencia relativa de las zarandas de malla cuadrada en el calibrado de bulbillos "semilla".

da de malla más grande que Z1 para que retenga las formas mayores, y por otra parte demuestra que el polimorfismo de los bulbillos provoca grandes desfasajes en la relación forma-tamaño en mallas cuadrangulares.

Como se observa en la Figura N° 2, las caras plano-convexas y plano-cóncavas de los bulbillos, y el marcado polimorfismo de estos permiten que dientes de p.e. 1,90 gr. esten representados en 3 tratamientos, lo que obviamente, enmascarará algunos resultados.

### b) *Emergencia de las plantas*

En el Cuadro N° 3 podemos observar que no aparecen diferencias significativas en el análisis de este parámetro, aunque existe una tendencia mostrando, que bulbillos menores son relativamente más lerdos en brotar.

CUADRO N° 3: Valores medios de emergencia de las plantas a los 19, 26 y 33 días de post-plantación.

TRATAMIENTO	EMERGENCIA DE LAS PLANTAS (%)		
	19 días	26 días	33 días
T1	84,7	90,2	98,3
T2	82,7	92,7	95,5
T3	88,3	93,8	96,1
T4	68,6	80,8	87,7
C. V. (%)	10%	10%	8%

Estos resultados son coincidentes con los de COUTO (3) difiriendo con los encontrados por DE DONATO (4), aunque los valores encontrados por éste se pueden interpretar como el resultado del diferente estado fisiológico de los órganos o por las condiciones de almacenaje del material utilizado.

### c) *Altura de las plantas*

Del Cuadro N° 4 surgen diferencias altamente significativas (Tukey al 1 %) para todas las comparaciones de medias respecto de T 4, situación que coincide con COUTO (3) y RODRÍGUES (9).

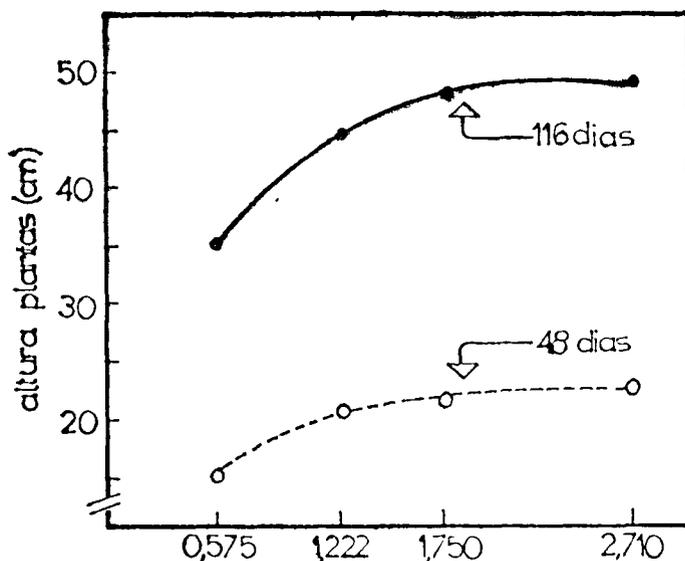


FIG. N° 3. — Variación de la altura de las plantas en función del peso medio del bulbillo "semilla" a los 48 y 116 días post-plantación.

CUADRO N° 4: Valores medios de altura de plantas a los 48 y 116 días post-plantación. Tukey \*\* al 1 %.

TRATAMIENTOS	ALTURA DE LAS PLANTAS (cm)	
	48 días	116 días
T1	22,7 **	49,11 **
T2	21,6 **	47,66 **
T3	20,7 **	44,72 **
T4	15,0	35,04
C. V. (%)	5 %	6 %

El gráfico de la Figura N° 3 muestra asimismo, que esas diferencias tienden a incrementarse a favor de los bulbillos de mayor peso hacia la cosecha.

#### d) Número de hojas

Existen diferencias altamente significativas entre T1, T2 y T3 respecto de T4, siendo T1 significativamente superior respecto de T2 y T3 a los 43 días post-plantación, manteniéndose el nivel de significación a los 109

días. Salvo T<sub>3</sub> con T<sub>4</sub>, que sólo dió diferencias significativas como se observa en el Cuadro N° 5. Situación que coincide parcialmente con lo observado por otros autores (3), quienes consignan también una importante diferencia en el área foliar.

El gráfico de la Figura N° 4 demuestra, que las diferencias tienden a ser superiores a favor de los bulbillos más pesados con el avance del ciclo vegetativo.

CUADRO N° 5: Valores medios de número de hojas a los 48 y 109 días post-plantación. Tukey \* al 5 %, \*\* al 1 %.

TRATAMIENTO	NUMERO DE HOJAS	
	48 días	109 días
T1	4,500 **	7,125 **
T2	4,225 **	6,325 **
T3	4,025 **	6,175 *
T4	3,150	4,900
C. V. (%)	15 %	7 %

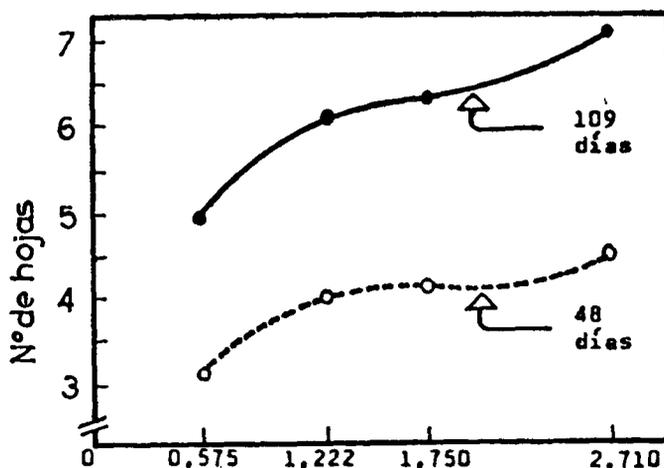


FIG. N° 4. — Variación del número de hojas en función del peso medio de bulbillos "semilla" a los 48 y 109 días post-plantación.

#### e) *Perímetro y peso*

Del análisis del Cuadro N° 6 queda establecido, que entre las medias de tratamiento para los parámetros perímetro y peso de los bulbos

cosechados, existen diferencias altamente significativas entre T1, T2 y T3 respecto de T4, situación que se observa en el gráfico de la Figura N° 5.

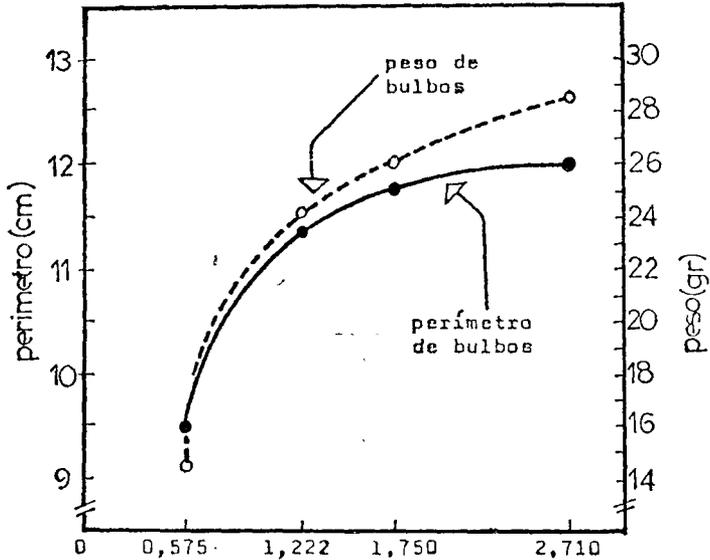


FIG. N° 5. — Variación del perímetro y peso de bulbos cosechados en función del peso de bulbillos "semilla" plantados.

Estos resultados son coincidentes en líneas generales con la mayoría de los autores (1, 2, 3, 4, 5, 9, 10), aunque por las condiciones de trabajo y los cultivares utilizados se encuentran valores de diferente magnitud, aunque con la misma tendencia.

CUADRO N° 6: Valores medios de perímetro y peso de bulbos cosechados en función del peso de bulbillos plantados. Tukey \*\* al 1 %.

TRATAMIENTOS	PERIMETRO (cm)	PESO (gr)
T1	12,02 **	28,70 **
T2	11,74 **	26,17 **
T3	11,42 **	24,04**
T4	9,52	14,72
C. V. (%)	4 %	8 %

Todo parece indicar, que cada cultivar posee un peso mínimo de diente que produce mayores rendimientos, aunque no se descarta que las condiciones de almacenamiento de las "semillas" previo a la plantación, el estado fisiológico de las mismas y las características agroclimáticas durante el cultivo puedan incidir profundamente, provocando resultados diferentes.

Los parámetros analizados en el ensayo muestran valores relativamente bajos, especialmente peso y perímetro de los bulbos cosechados, respecto a la media del tipo clonal Rosado Paraguayo en plantaciones comerciales. Esto es debido posiblemente, a la textura inadecuada del suelo y la baja fertilidad general por no haberse utilizado fertilizantes.

#### f) *Tasa de conversión*

Siguiendo lo propuesto por RODRIGUES (9) y PENSARD et al, (7), el cálculo de la tasa de conversión muestra valores muy favorables para los bulbillos de menor peso, como se expresa en el Cuadro N° 7 y Figura N° 6.

CUADRO N° 7: Cálculo de la tasa de conversión para los tratamientos utilizados en el ensayo.

Peso medio del Bulbillo plantado (gr.) A.	Peso medio del Bulbo cosechado (gr) B.	Tasa de Conversión: B/A
2,710	28,70	10,59
1,750	26,17	14,95
1,222	24,04	19,67
0,575	14,72	25,60

Esta tasa de conversión se establece por el cociente entre el peso medio del bulbo cosechado y el peso medio del diente plantado. Los valores alcanzados en este ensayo coinciden con los de estos autores, que expresan que los bulbillos más pequeños plantados individualmente ofrecen la posibilidad de utilizarlos en un nuevo esquema de producción de "semillas".

Esto podría quedar invalidado parcialmente si el cultivar utilizado presenta gran variabilidad genotípica (6), ya que si los bulbillos provienen de bulbos pequeños estaríamos contribuyendo a una selección negativa.

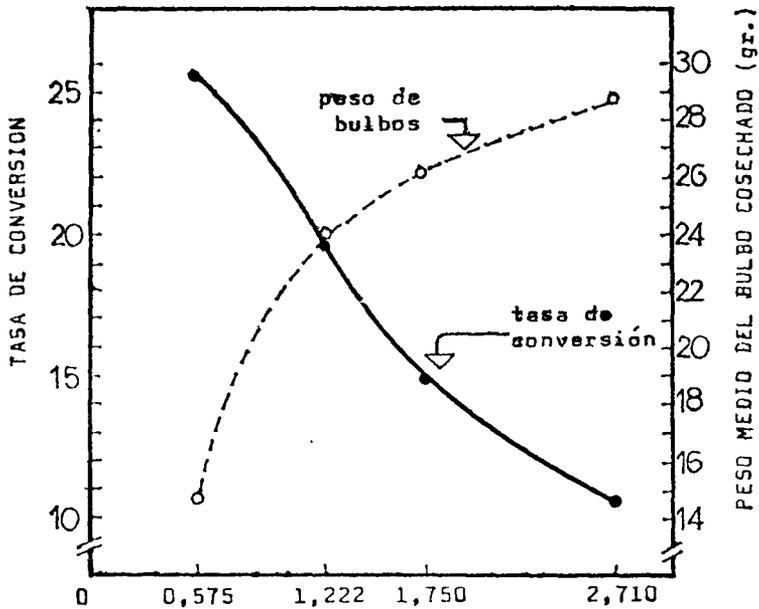


FIG. Nº 6: Variación del peso de los bulbos cosechados en función del peso de los dientes plantados y valores comparativos de la tasa de conversión de los bulbillos.

#### IV. CONCLUSIONES

El uso de zarandas sencillas permite separar los bulbillos de ajo por tamaño, existiendo relación con el peso de éstos, aunque la eficiencia es baja debido a la morfología de los dientes y al polimorfismo que presentan estos dentro de un mismo bulbo en el tipo clonal Rosado Paraguayo.

De esto surge la importancia de investigar y desarrollar sistemas de clasificación de bulbillos donde se independice la forma del tamaño.

Los dientes que alcanzan un peso superior a 1,222 gramos de promedio surgen como los mejores para las plantaciones comerciales, pues muestran que son capaces de dar origen a plantas de mayor altura y mayor número de hojas.

Esta situación los ubica en mejores condiciones, que los de menor peso, cuando se produce la inducción foto-termoperiódica para bulbificación, dando lugar a bulbos de mayor perímetro y peso, condiciones estas exigidas en la comercialización.

La mayor tasa de conversión de los bulbillos menores de 1,22 gramos permite el aprovechamiento de estos para "producción de semillas", ya que si bien no se logra en la cosecha bulbos de gran tamaño y peso,

los dientes mayores servirían para el propósito antes mencionado, tal como se propone en el esquema de la Figura N° 7, que ofrece las mayores ventajas en cultivares definidos, uniformes y estandarizados.

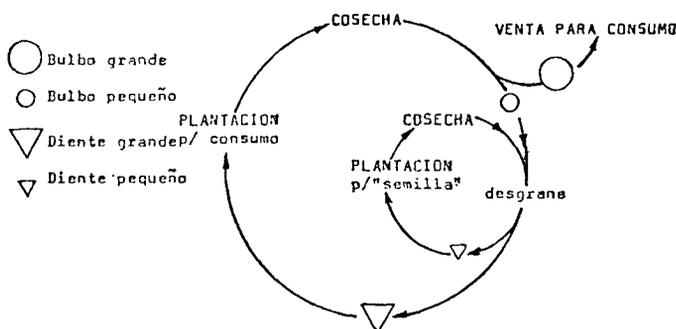


FIG. N° 7. — Esquema de producción de "semilla" de ajo aprovechando los bulbillos de menor tamaño.

## V. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen muy especialmente la participación de la Estadística Nilda Blanch de Bongiovanni y del Ing. Agr. Elvio B. Biderbost en la resolución e interpretación de datos.

## VI. RESUMEN

Se pretende demostrar la importancia del uso de zarandas de malla para clasificar, por tamaño y peso, bulbillos ("dientes") de ajo destinados a plantación y la importancia de dicho calibrado en la obtención de buenos rendimientos comerciales.

Se utilizó para tales fines el tipo clonal Rosado Paraguayo y zarandas de malla cuadrangular de 13,11 y 9 mm., dando lugar a 4 tratamientos que se plantaron bajo un diseño en Cuadrado Latino en el Campo Experimental de la Universidad Nacional de Córdoba - Córdoba - Argentina.

Los resultados más sobresalientes son, la ventaja de utilizar dientes de más de 1.222 gramos para producción comercial y la posibilidad de utilizar los menores para "producción de semillas", debido a la alta tasa de conversión de estos. Se propone un esquema de manejo a nivel de agricultor.-

Dientes de mayor peso demostraron capacidad para dar mayor número de hojas, mayor altura de plantas, bulbos de mayor peso y perímetro, aunque no mostraron diferencias significativas en la velocidad de emergencia.-

## SUMMARY

## Incidence of mechanical grading on garlic "seed"

(Allium sativum L.) in commercial yield.

This trial intends to demonstrate the importance of clove grading in the garlic planting stock and the importance of this to obtain better commercial yields.

The clonal type "Rosado Paraguay" and a screen with square metal mail of 13,11 and 9 mm was used. The experiment was disposed in Latin Square (4 x 4) at the Experimental Station of Córdoba National University - Argentine.

The most important results are the advantages of cloves of more than 1,222 grammes for commercial production and the possibility to use the smaller ones for the "seed production" because of the great conversion tax. A management model for the farmers is proposed.

Cloves with more weight demonstrate a capacity to produce a greater number of leaves, taller plants, heavier bulbs and greater diameter, although they do not demonstrate significant statistic differences on the emergent speed.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. CASTRONOVO, A. 1950. Ensayos culturales con ajo en la región de Buenos Aires. *Rev. de Investigaciones Agrícolas*. 4(4): 409-416.
2. CONTI, S. & FERRARESI, A. Analisi biometrica di cloni e provenienze di aglio in relazioni al miglioramento genetico della coltura. *Rev. Istituto di Agronomia Generale e Colture erbacee della Università di Bologna*. (?): 47-57. 1973.
3. COUTO, F. A. A. 1961. Efeito do tipo de bulbilhos na brotação, crescimento e produção de alho. *Experientiae*. Viçosa 1(6): 247-280.
4. DE DONATO, M. 1965. Il miglioramento della coltura dell'aglio. *Frutticoltura*. 2(27): 123-130.
5. MENEZES SOBRINHO, J. A. de. 1975. Efeito do espaçamento entre plantas e do peso dos bulbilhos sobre a produção de alho-planta (Allium sativum L.). *Rev. Olericultura*. 15: 34-37.
6. MUÑZ DE CON L. 1970 (?). Aumento de la productividad en el ajo. *Rev. Instituto de Inv. Tropic. de Cuba*. (?): 12-51.
7. PENSARD, L. C.; JUNIORS, M.; CASALI, V. W. D.; SILVA, R. F.; SILVA, J. F. de. Taxa de converção em cultivares de alho. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, 17º, Juazeiro, 1977. Anais p. 23.
8. REGINA, S. M. & RODRIGUES, J. J. 1969. Peneiras ja classificam o "alho-planta". *F.I.R.* São Paulo 11(10): 52-54.
9. RODRIGUES, J. J. Efeito do tamanho e peso dos bulbilhos sobre a produção de tres cultivares de alho (Allium sativum L.). Viçosa. UFV. 1972. 3 p. (Tese Mestrado).
10. URBIETA SALVARREDI, J. 1969. Influencia del tamaño de los bulbos en el rendimiento del ajo. *I.D.I.A.* Buenos Aires. : 46-48.
11. VOLOSKY, E. 1971. Tamaño de la semilla y tipo de bulbo cosechado en ajo. *Agricultura Técnica*. 32(1): 31-37.