

EFFECTO DEL TAMAÑO DEL BULBO-MADRE Y DE LA FORMA Y PESO DEL BULBILLO-SEMILLA SOBRE EL CULTIVO DEL AJO (*Allium sativum* L.)¹

Effect of mother-bulb size and weight and shape of seed-clove on garlic crop (*Allium sativum* L.)

Agustín Aljaro U.²

SUMMARY

A high correlation between seed-clove weight and harvested bulb caliber has been analysed in relation with the mother-bulb size from which seed cloves are obtained or between the quality of harvested bulbs and the seed shape. In particular those cloves placed at the center of the mother-bulbs. Finally, the effects of mother-bulbs and/or seed-cloves on garlic plants with lateral shoots ("pseudobulbs" or "roughness"), has not been investigated either.

On July 1st 1987, an experiment with Rosado-INIA which included three treatments (mother-bulb calibers) and seven sub-treatments (shape and weight of cloves) was sown at La Platina Exp. Sta. (INIA). The treatments were: Extra, 53 mm diameter bulbs; First, 45-52 mm d; and Second 37-44 mm d. Each treatment included the following sub-treatments: Normal or pyramidal shaped cloves 1-2 g, 2-3 g, 3-4 g, 4-5 g, 5-6 g and misshaped cloves 1-2 g and 2-3 g. The plant density was 25 pl/m² and the harvesting date December 14th.

Results confirmed the significant lineal response of seed-clove sizes in relation to the bulb calibers. On the other hand, no effect of mother-bulb size or seed-clove shape was found. These results suggest that the selection of garlic seeds should be based only on weight of cloves.

Laterally shooted bulbs or pseudobulbs were not affected by mother-bulbs caliber or seed-cloves shape. Nevertheless, size of cloves did affect quality of harvested bulbs by this phenomena. In fact, small seed-cloves, particularly less than 2 g, produced more garlic with lateral shoots.

Key words: garlic crop, seed-clove, seed-bulb, "pseudobulbs", "roughness".

INTRODUCCION

De los casi 20 millones de dólares que en 1988 retornaron al país por concepto de exportaciones hortícolas en estado fresco, los ajos representaron un 5,5%; equivalentes a 1,08 millones de dólares (ODEPA, 1989). Sin embargo, en años anteriores este rubro ha tenido una participación bastante superior, alrededor de 15%. Estas cifras son el equivalente a 1.500 a 2.000 ton. Si se considera que el producto total de una hectárea de cultivo, sólo entre 4 y 5 ton, presentan calidad exportable, básicamente referida al tamaño del bulbo (Aljaro 1989), se puede inferir que de las 2.000 ha,

promedio total cultivadas anualmente, sólo entre un 15 y 25% se destina a la exportación (Asociación de Exportadores de Chile, 1988). El mercado externo ciertamente es bastante mayor al que Chile en la actualidad está accediendo, sin embargo, cualquier intento de expansión se verá fuertemente restringido por los tamaños de bulbos que se puedan cosechar. En este sentido, se ha demostrado que uno de los factores claves en el manejo agronómico corresponde al calibre del bulbo (o más bien del bulbillo) que se destine como "semilla".

En efecto, diversos investigadores, entre otros, Aljaro (1990 a y b), Shin y otros (1988), Aljaro (1985), Aljaro y otros (1982), Lucero y otros (1982), Burba y otros (1986), Duimovic y Bravo (1979), Volosky (1972) y Couto (1961), han concluido efectos significativos del tamaño del bulbo o del diente-semilla en el calibre del bulbo cosechado. A este

¹Recepción de originales: 24 de enero de 1991.

²Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 349, Correo 3, Santiago, Chile.

respecto, los modelos encontrados corresponden a los del tipo lineal, señalándose mayores calibres de bulbos mientras mayor tamaño o peso posea la semilla utilizada. Sin embargo, la duda aún persiste, en torno a que si esta respuesta es un efecto directo de un bulbo-madre de calibre superior o si corresponde a un efecto del bulbillo-semilla de mayor tamaño.

Por otra parte, no existen antecedentes concretos que señalen los eventuales efectos que bulbillos-semilla de forma irregulares o deformes pudieran tener sobre la calidad del bulbo cosechado. Burba y otros (1986) hacen una completa descripción de anomalías morfológicas en la bulbificación en ajos, sin embargo, no se refieren a este tipo de bulbillo irregular, de forma de cuña, que, por lo general, es producido en el sector interior o central del bulbo, como se señala en la Figura 1. A pesar de la falta de información al respecto y más bien siguiendo una información tradicional, Aljaro y otros (1982), Giaconi (1983), Universidad Católica de Chile y CORFO (1987), recomiendan no utilizar como semilla estos bulbillos deformes ("pepas"), aún cuando posean un peso adecuado que los hicieran equivalentes a un diente de forma normal.

Castronovo (1950), por otra parte, asociando la forma y tamaño de los dientes con su ubicación dentro del bulbo madre, sugiere que los más externos o ubicados en la periferia del bulbo, que corresponden por lo general a los sin deformaciones, producen ajos de mayor tamaño que los interiores con deformación. Sin embargo, este autor aparentemente no homologó los pesos de uno y otro tipo de diente, por lo que más bien sus resultados podrían atribuirse a diferencia en los pesos de cada tipo. En este sentido, Couto (1958), determinó que ambos tipos de dientes, con pesos equivalentes, produjeron ajos sin diferencias en sus calibres, ni con ningún tipo de deformación.

Por último, uno de los factores de alta incidencia en la calidad final de los bulbos cosechados, se refiere a la incidencia del ramaleo o pseudo-bulbo, anomalía descrita por Burba y otros (1986) y Botti y Krarup (1978). Cuando esta anomalía se presenta en niveles altos, puede llegar a producir pérdidas entre el 49 y 59% de los rendimientos de bulbos exportables (Bravo y Duimovic, 1978). Existe la teoría, tampoco ratificada científicamente, que el uso de bulbillos-semilla de mayor tamaño, conduciría a un mayor porcentaje de pseudo-bulbos o plantas ramaleadas, sin embargo, Bravo y Duimovic (1978), concluyeron, para ajos del tipo Blanco, la independencia del peso de semilla sobre esta anomalía.

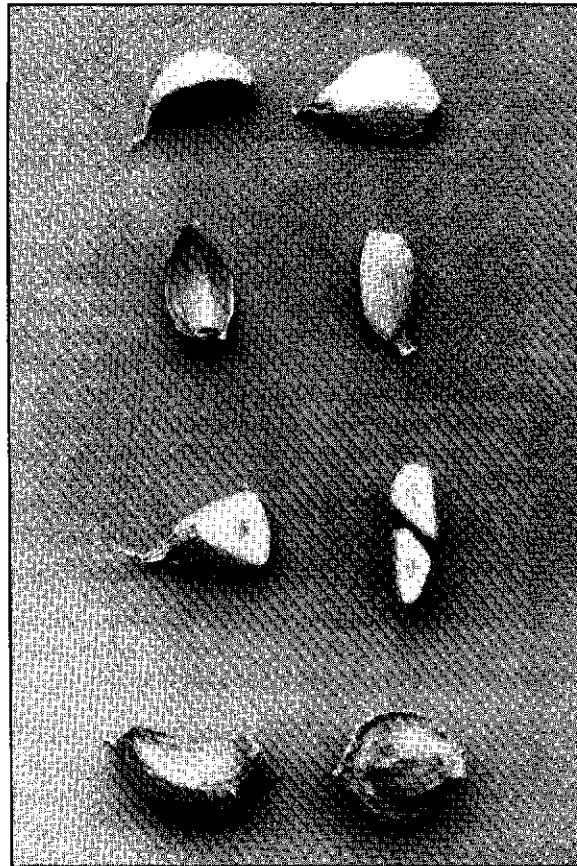


FIGURA 1. Dientes de ajo, con la forma piramidal o de cuña, normalmente recomendados para semilla (arriba). Dientes de forma irregular o bulbillos deformes, que normalmente son descartados como semilla (abajo).

FIGURE 1. Garlic cloves with a pyramidal shape, normally recommended as seeds (top). Garlic cloves with irregular shaped or "pepas", generally are eliminated as seeds (bottom).

Dentro de este contexto, los objetivos específicos del experimento fueron:

- Determinar el efecto del tamaño del diente o bulbillo-semilla sobre el calibre del bulbo cosechado, cv. Rosado.
- Determinar el efecto del bulbillo-semilla de igual peso, pero extraído de bulbos de diferentes calibres, sobre el tamaño o la calidad de los ajos cosechados.
- Determinar el efecto del bulbillo-semilla, de forma irregular (pepas) sobre la calidad y el tamaño del bulbo cosechado.
- Conocer la relación del tamaño del bulbo y del diente utilizado como semilla, con el grado de bulbos ramaleados que se produzcan.

MATERIALES Y METODOS

La semilla evaluada se extrajo del cultivar Rosado-INIA, producido la temporada 1986/87. Para esto se formaron tres grupos de bulbos según su tamaño: Flor, de diámetro igual o superior a 53 mm; Primera, de diámetro entre 45 y 52 mm y Segunda, 37 a 44 mm de diámetro. Estos tres tipos de bulbos, constituyeron la 3 parcelas principales o los 3 tratamientos del experimento. Cada grupo o tratamiento se desgranó, obteniendo dentro de cada uno, una cantidad de dientes semilla de diferente tamaño, forma y peso, los que, clasificándose en 5 categorías, constituyeron 5 de los 7 subtratamientos o sub-parcelas. Los dos restantes se adicionaron como complemento y estuvieron formados por aquel tipo de bulbillo con formas irregulares o deformes y que, por lo general, se descarta como material de propagación por la creencia que originarán bulbos de mala calidad o deformes.

En definitiva, los tratamientos (calibre de bulbo) y sub-tratamientos (peso de bulbillo) estudiados, correspondieron a los señalados en el Cuadro 1.

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental La Platina (INIA) y la fecha de plantación correspondió al 1 de julio de 1987, en parcelas experimentales de 1,6 m², distribuidas en un diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones. Se plantaron, en cada sub-tratamientos, 4 hileras con una separación de 40 cm entre ellas, conservando un distanciamiento sobre las hileras de 10 cm. Este

marco de plantación representó una población de 250 mil plantas por hectárea (pl./ha).

Durante la preparación del suelo, previo a la plantación, se aplicó Furadán 10G (2,0 g/m²) como insecticida-nematicida. La fertilización consistió en nitrógeno (N) y fósforo (P) en dosis de 15 y 6 g/m², respectivamente.

La cosecha se llevó a cabo a los 164 días de la plantación, correspondiendo al 14 de diciembre de 1987. El curado se realizó bajo techo, en bodegas de la Estación Experimental con condiciones de aireación natural.

El 14 de marzo de 1988, después de 90 días de la cosecha, se realizó la faena de limpieza y selección de los bulbos y se efectuaron los análisis de la producción y calidad de los bulbos obtenidos, sometiendo los datos a los análisis de variancia, Prueba de Duncan y análisis de regresión lineal y cuadrática, para determinar las significancias y curvas de respuestas de cada tratamientos y sub-tratamiento.

El producto obtenido en cada parcela experimental fue clasificado de acuerdo con el mercado extranjero, esto es, considerar bulbos exportables a aquellos que presenten sólo un diámetro ecuatorial igual o superior a 45 mm. La segunda fracción en que se dividió el producto cosechado, correspondió a bulbos normales y sanos, pero con un diámetro entre 25 y 44 mm, ajos que más bien acceden sólo

CUADRO 1. Peso de los siete sub-tratamientos de bulbillo- semillas, extraídas en cada grupo de bulbo-semilla (Flor, Primera y Segunda); cv. Ajo Rosado-INIA

TABLE 1. Weight of the seven treatments of seed-cloves obtained from Flor, First and Second class mother-bulbs of garlic, cv. Rosado-INIA

| Sub-tratamiento | Peso bulbillo-semilla (g) | Peso \bar{x} bulbillo-semilla, según bulbo-semilla original (tratamientos) | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|---------|---------|
| | | Flor | Primera | Segunda |
| 1. Bulbillo | 5,0 a 6,0 o más | 5,75 | 5,15 | 5,12 |
| 2. Bulbillo | 4,0 a 5,0 | 4,37 | 4,28 | 4,28 |
| 3. Bulbillo | 3,0 a 4,0 | 3,46 | 3,52 | 3,41 |
| 4. Bulbillo | 2,0 a 3,0 | 2,46 | 2,58 | 2,51 |
| 5. Bulbillo | 1,0 a 2,0 | 1,67 | 1,70 | 1,64 |
| 6. Bulbillo deforme ¹ | 2,0 a 3,0 | 2,48 | 2,29 | 2,38 |
| 7. Bulbillo deforme | 1,0 a 2,0 | 1,83 | 1,66 | 1,69 |
| \bar{x} sub-tratamiento | 1 al 7 | 3,15 | 3,03 | 3,01 |

¹Bulbillo deforme: dientes deformes, sin la forma piramidal o de cuña (Figura 1).

al mercado interno (País). La fracción restante fue considerada como desecho, sin valor comercial, por presentar diámetros inferiores a 25 mm y/o aquellos de tamaño mayor, pero que presentan anomalías serias, como deformaciones, daños mecánicos, desgranados, abiertos o sin hojas envolventes y ramaleados.

RESULTADOS Y DISCUSION

La totalidad de las variables analizadas, en este experimento, han demostrado que el tamaño del bulbo-madre o bulbo-semilla, no tiene ningún efecto en la calidad o calibre de la producción. En efecto, en los cuadros 2, 3 y 4, se puede apreciar que no existen diferencias entre los promedios de las

variables relacionadas con rendimientos, expresado, ya sea en ton/ha de ajos (Cuadro 2), como en unidades de bulbos por hectárea (Cuadro 3). Se constató que tampoco hubo efectos de este factor en el peso promedio de bulbo individual, para cada uno de los tratamientos estudiados (Cuadro 4).

En relación a lo anteriormente expuesto, es fundamental comprender en forma exacta el significado de cada tratamiento estudiado y no confundir estos resultados con los obtenidos en experiencias previas, en los cuales también se ha estudiado el efecto del tamaño de los bulbos madres o bulbos semilla. Experiencias previas, entre otras las de Aljaro (1985) y Volosky (1972), han estudiado los efectos del conjunto no tipificado de dientes-semilla que se

CUADRO 2. Rendimiento de bulbos de Exportación, País, Ramaleo y Total (ton/ha) en ajo cv. Rosado-INIA

TABLE 2. Export, national market (País), bulbs with lateral shoots (Ramaleo) and total yield (ton/ha) on garlic, cv Rosado-INIA

| | Exportación (≥ 45 mm) | | País (25 a 44 mm) | | Ramaleados | | Total | |
|---|--------------------------|------------------|----------------------|----|------------|-----|--------|------|
| Efecto del tamaño del diente-semilla (toneladas/ha) | | | | | | | | |
| 1. Diente 5-6 g (\bar{x} = 5,34 g) ¹ | 12,6a ² | 93% ³ | 0,3b | 2% | 0,63b | 5% | 13,5a | 100% |
| 2. Diente 4-5 g (\bar{x} = 4,31 g) | 11,5a | 93% | 0,3b | 2% | 0,55b | 5% | 12,4a | 100% |
| 3. Diente 3-4 g (\bar{x} = 3,46 g) | 9,4b | 89% | 0,7a | 6% | 0,50b | 5% | 10,6b | 100% |
| 4. Diente 2-3 g (\bar{x} = 2,52 g) | 8,5bc | 84% | 0,8a | 8% | 0,75ab | 8% | 10,1bc | 100% |
| 5. Diente 1-2 g (\bar{x} = 1,67 g) | 7,0c | 82% | 0,5ab | 6% | 1,03a | 12% | 8,5d | 100% |
| 6. Bulb. def. 2 a 3 g (\bar{x} = 2,38 g) | 8,1bc | 85% | 0,6ab | 7% | 0,77ab | 8% | 9,5bcd | 100% |
| 7. Bulb. def. 1 a 2 g (\bar{x} = 1,72 g) | 7,2bc | 80% | 0,5ab | 6% | 1,29a | 14% | 9,0cd | 100% |
| Efecto del tamaño del bulbo-semilla (toneladas/ha) | | | | | | | | |
| Flor (\bar{x} diente = 3,1g) ⁴ | 9,2a | 89% | 0,5a | 5% | 0,64a | 6% | 10,3a | |
| Primera (\bar{x} diente = 3,0g) | 9,2a | 87% | 0,5a | 5% | 0,88a | 8% | 10,6a | |
| Segunda (\bar{x} diente = 3,0g) | 8,8a | 86% | 0,5 | 5% | 0,87a | 9% | 10,2a | |

¹Peso promedio de cada categoría de diente-semilla extraída de las tres categorías Bulbo en su conjunto.

²En cada columna, valores con la misma letra son iguales entre sí, según Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

³Porcentaje en relación al rendimiento total.

⁴Peso promedio de todas las categorías de diente-semilla (1 a 7) extraídas de una misma categoría de bulbo.

CUADRO 3. Rendimiento en número de bulbos de Exportación, País, Ramaleo y Total (miles de unidades/ha), en ajo cv. Rosado-INIA

TABLE 3. Export, national market (País), bulbs with lateral shoots (Ramaleo) and total yield (thousand un/ha) on garlic, cv. Rosado-INIA

| | Exportación (≥ 45 mm) | | País (25 a 44 mm) | | Ramaleados | | Total |
|---|--------------------------|-------------------|----------------------|-------|------------|-------|--------|
| Efecto del tamaño del diente-semilla (miles de unidades/ha) | | | | | | | |
| 1. Diente 5-6 g (\bar{x} = 5,34 g) ¹ | 203a ² | 91%a ³ | 8,3b | 4%b | 12,5c | 5%c | 223,8a |
| 2. Diente 4-5 g (\bar{x} = 4,31g) | 198ab | 90%a | 11,5 b | 5%b | 10,4c | 5%c | 219,9a |
| 3. Diente 3-4 g (\bar{x} = 3,46 g) | 170bc | 81%ab | 29,1ab | 14%a | 11,5c | 5%c | 210,6a |
| 4. Diente 2-3 g (\bar{x} = 2,52 g) | 176b | 77%b | 33,3a | 15%a | 19,8bc | 8%bc | 229,1a |
| 5. Diente 1-2 g (\bar{x} = 1,67 g) | 151c | 74%b | 24,7ab | 12%ab | 27,1ab | 14%ab | 202,8a |
| 6. Bulb. deforme 2 a 3 g (\bar{x} = 2,38 g) | 166c | 79%b | 29,0ab | 14%a | 15,6 bc | 7%bc | 210,6a |
| 7. Bulb. deforme 1 a 2 g (\bar{x} = 1,72 g) | 155c | 74%b | 21,9ab | 11%ab | 31,3a | 15%a | 208,2a |
| Efecto del tamaño del bulbo-semilla (miles de unidades/ha) | | | | | | | |
| Flor (\bar{x} diente = 3,1 g) ⁴ | 167a | 82%a | 22,8a | 11%a | 14,7a | 7%a | 204,5a |
| Primera (\bar{x} diente = 3,0g) | 178a | 82%a | 20,2a | 9%a | 19,7a | 9%a | 217,9a |
| Segunda (\bar{x} diente = 3,0g) | 175a | 80%a | 22,7 | 10%a | 21,3a | 10%a | 219,0a |

¹Peso promedio de cada categoría de diente-semilla extraída de las tres categorías bulbo en su conjunto.

²En cada columna, valores con la misma letra son iguales entre sí, según Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

³Porcentaje en relación al rendimiento total.

⁴Peso promedio de todas las categorías de diente-semilla (1 a 7) extraídas de una misma categoría de bulbo.

obtienen de diferentes tamaños de bulbo. De esta forma, cada uno de éstos constituyó un tratamiento diferente conformado por todos los dientes, excepto pepas, desgranados del respectivo calibre de bulbo. Estos estudios han definido diferencias estadísticas de significación, expresadas en rendimientos mayores a mayor tamaño de bulbo-semilla empleado. En el presente trabajo, en cambio, se analizaron los siguientes dos factores: a) el calibre del bulbo-semilla y b) el tamaño o peso de los dientes-semilla factibles de utilizar como tales. En consecuencia, el factor calibre bulbo-semilla (a), fue analizado a través de los promedios del factor (b), éste es 7 categorías de diente-semilla extraídos de tres tipos de bulbos (Flor, Primera y Segunda). Dado que la constitución de los subtratamientos, tuvo el mismo número de dientes en cada calibre,

cada uno de los tres tipos de bulbos presentó pesos, promedio ponderados del respectivo conjunto de dientes-semillas, prácticamente similares 3,15; 3,03 y 3,01 g (Cuadro 1).

El hecho que no se hayan evidenciado diferencias estadísticas entre ellos, está señalando una capacidad o potencial de crecimiento idéntico en dientes-semilla de un mismo peso, aunque provengan de bulbos de diferentes tamaños. Este resultado, aunque previsto, puesto que al ser el ajo una especie de reproducción asexual, se presume que la constitución genética de cualquier órgano vegetativo de propagación, es idéntica, es nueva, ya que no habían referencias experimentales previas concretas que lo ratificaran.

CUADRO 4. Peso promedio de bulbos de Exportación, País, Ramaleo y Total (g/un) en ajo cv. Rosado-INIA**TABLE 4. Export, national market (País), bulbs with lateral shoots (Ramaleo) and total bulb weights (g/un) on garlic, cv. Rosado-INIA**

| | Exportación (≥ 45 mm) | País (25 a 44 mm) | Ramaleados | Total |
|---|--------------------------|----------------------|------------|-------|
| Efecto del tamaño del diente-semilla (g/unidades) | | | | |
| 1. Diente 5-6 g (\bar{x} = 5,34 g) ¹ | 62,1a ² | 27,1a | 51,0a | 59,9a |
| 2. Diente 4-5 g (\bar{x} = 4,31 g) | 58,1b | 26,0ab | 52,1a | 56,5a |
| 3. Diente 3-4 g (\bar{x} = 3,46 g) | 55,3c | 23,8ab | 43,5ab | 50,4b |
| 4. Diente 2-3 g (\bar{x} = 2,52 g) | 48,3d | 23,6ab | 38,4b | 43,6c |
| 5. Diente 1-2 g (\bar{x} = 1,67 g) | 46,4d | 20,7b | 38,0b | 41,6c |
| 6. Bulbillo deforme 2 a 3 g (\bar{x} = 2,38 g) | 48,8d | 29,4a | 49,0ab | 44,4c |
| 7. Bulbillo deforme 1 a 2 g (\bar{x} = 1,72 g) | 46,5d | 23,9ab | 41,2b | 43,4c |
| Efecto del tamaño del bulbo-semilla (g/unidades) | | | | |
| Flor (\bar{x} diente = 3,1 g) ³ | 53,0a | 25,0a | 43,5a | 50,4a |
| Primera (\bar{x} diente = 3,0 g) | 51,7a | 23,4a | 44,7a | 48,8a |
| Segunda (\bar{x} diente = 3,0 g) | 50,3a | 25,1a | 40,8a | 45,7a |

¹Peso promedio de cada categoría de diente-semilla extraída de las tres categorías bulbo en su conjunto.

²En cada columna, valores con la misma letra son iguales entre sí, según Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

³Peso promedio de todas las categorías de diente-semilla (1 a 7) extraídas de una misma categoría de bulbo.

El problema, entonces, se centra sólo en analizar los efectos del tipo de diente-semilla seleccionado, y su posible interacción con el tamaño del bulbo original. De acuerdo a los análisis estadísticos realizados, en ninguna de las variables medidas se detectó que existiera interacción, lo cual independiza los efectos del tamaño del bulbo, ya descritos, del de los bulbillos-semilla.

De todas las variables analizadas (cuadros 2, 3, 4 y 5), sólo dos de ellas no evidenciaron efectos significativos del tamaño del diente o bulbillo. Estas variables correspondieron al número total de ajos cosechados por hectárea, lo que resulta evidente, puesto que la capacidad de brotación tanto de un diente pequeño como de uno grande, es similar,

según lo demostrado por Couto (1961), y al porcentaje de plantas con ramaleo en cada tratamiento y sub-tratamiento antes de ser cosechado (pre-cosecha). En efecto, en el Cuadro 5 se observa que el alto grado de plantas con diversa intensidad de ramaleo, (1, 2 ó 3 centros de brotación), fluctuó sólo en términos numéricos (68,2 y 78,7%), correspondiendo los valores más altos a las semillas más pequeñas. Sin embargo, como se señaló, estas diferencias no alcanzan el grado de significación estadística considerado en el experimento.

Las restantes variables referidas a rendimiento, expresado tanto en número como en peso total de bulbos y al peso promedio individual de bulbo,

CUADRO 5. Efectos del calibre del bulbo-semilla y diente semilla en el fenómeno del ramaleo en ajo cv. Rosado-INIA

TABLE 5. Effects of mother-bulb and seed-clove sizes on bulbs with lateral shoots (ramaleo) on garlic, cv. Rosado-INIA

| | % Plantas ramaleadas en pre-cosecha (A) (Miles pl/ha) | | % Bulbos ramaleados en la faena (B) | Relación (B)/(A) ² |
|---|--|---------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Efecto del tamaño del diente-semilla | | | | |
| 1. Diente 5-6 g (\bar{x} = 5,34 g) ¹ | 72,5a ³ | (162,2) | 5,5c | 7,6c |
| 2. Diente 4-5 g (\bar{x} = 4,31 g) | 71,8a | (157,9) | 4,7c | 6,5c |
| 3. Diente 3-4 g (\bar{x} = 3,46 g) | 70,8a | (149,1) | 5,4c | 7,6c |
| 4. Diente 2-3 g (\bar{x} = 2,52 g) | 76,8a | (175,9) | 8,7bc | 11,3bc |
| 5. Diente 1-2 g (\bar{x} = 1,76 g) | 78,7a | (159,6) | 13,4ab | 17,0ab |
| 6. Bulbillo deforme 2 a 3 g (\bar{x} = 2,38 g) | 68,2a | (143,6) | 7,2bc | 10,6bc |
| 7. Bulbillo deforme 1 a 2 g (\bar{x} = 1,72 g) | 77,2a | (160,7) | 15,2a | 19,7a |
| Efecto del tamaño del bulbo-semilla | | | | |
| Flor (\bar{x} diente = 3,1 g) ⁴ | 73,0a | (149,3) | 7,2a | 9,9b |
| Primera (\bar{x} diente = 3,0 g) | 74,1a | (161,5) | 9,1a | 12,3ab |
| Segunda (\bar{x} diente = 3,0 g) | 74,2a | (162,5) | 9,5a | 12,8a |

¹Peso promedio de cada categoría de diente-semilla extraída de las tres categorías bulbo en su conjunto.

²Fracción de las ramaleadas en pre-cosecha que se constituye a la faena en bulbos de desecho (cubiertos, en hojas envoltentes destruidas).

³En cada columna, valores con la misma letra son iguales entre sí, según Prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

⁴Peso promedio de todas las categorías de diente-semilla (1 a 7) extraídas de una misma categoría de bulbo.

resultaron todas con significación estadística, observándose incrementos en la medida que el tamaño del bulbillo-semilla se aumentaba.

En efecto, si se analiza la fracción Exportable (Cuadro 2) el rendimiento expresado en ton/ha resultó ser el máximo cuando se utilizaron sólo dientes grandes superiores a 4 g. Por el contrario, el rendimiento fue más bajo, y así también el peso promedio de cada bulbo cosechado, cuando el diente-semilla utilizado fue más pequeño, esto es, dientes menores a 4 g y muy especialmente bajo 2 g.

Respecto de los bulbillos deformes, las observaciones frecuentes realizadas durante el desarrollo del cultivo, señalaron un comportamiento de plántulas y planta adulta absolutamente normales. El desarrollo final, expresado en el calibre de los ajos, se asocia perfectamente al alcanzado por los bulbos originados de diente-semilla normales con un peso equivalente.

De esta forma, se puede deducir, que lo fundamental en una semilla de ajo, se estructura sobre la única base de su peso, indicativo de sus reservas nutritivas. La forma que posea el diente semilla o las características de tamaño del bulbo-madre que los

origina, no tiene, absolutamente, ningún efecto en el rendimiento o en calidad de la producción.

Lo recientemente expuesto, resulta de gran interés y gran valor económico para la empresa agrícola dedicada a la producción de ajos, ya que sugeriría la factibilidad de preparación y selección de semillas mecánicamente, pudiendo incorporar como bulbos madres mezclas de ajos de diferentes tamaños y concebir, en forma estricta, una clasificación final de la semilla basada en los pesos individuales de cada diente.

Finalmente, en las figuras 2 a la 5, se presentan los análisis de regresión que señalan el tipo de

respuesta de cada variable analizada al tamaño o peso del diente-semilla seleccionado, destacando en las figuras 2B, 3B, 4B referidas a la fracción exportable, y las figuras 2D y 3D a los bulbos de desecho por ramaleo, la alta correlación con el tamaño del diente.

En el Cuadro 5, se señala los porcentajes de plantas ramaleadas en "pre-cosecha", lo cual no tuvo respuesta significativa al factor diente-semilla, y el de bulbos ramaleados y deteriorados por esta anomalía en la faena ("post-cosecha"), los que aumentaron de 4,7 a 5,5% (dientes grandes) a 7,2 a 8,7% cuando el diente semilla era de 2 a 3 g. Esta fracción de bulbos desecho por ramaleo se incrementa

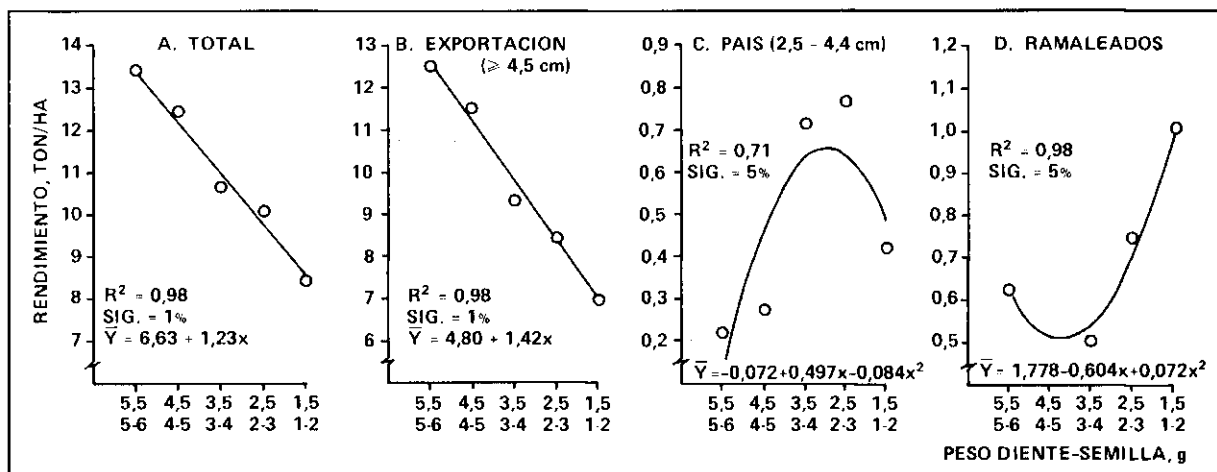


FIGURA 2. Rendimiento de ajos y distribución por categorías, ton/ha.

FIGURE 2. Yields and bulb classes distribution, ton/ha.

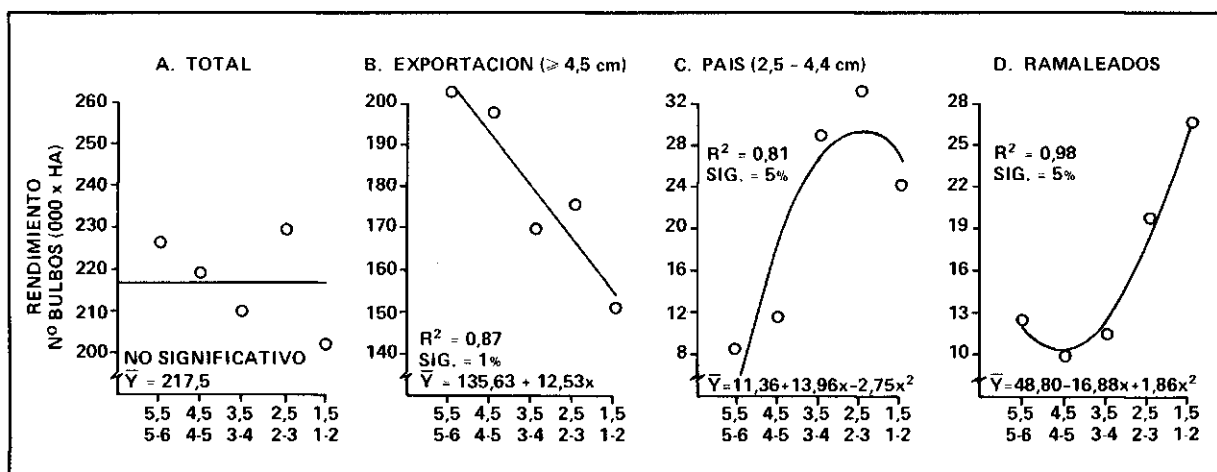


FIGURA 3. Rendimiento de ajos y distribución por categoría, unidad de bulbos/ha.

FIGURE 3. Yields and bulb classes distribution, un. of bulbs/ha.

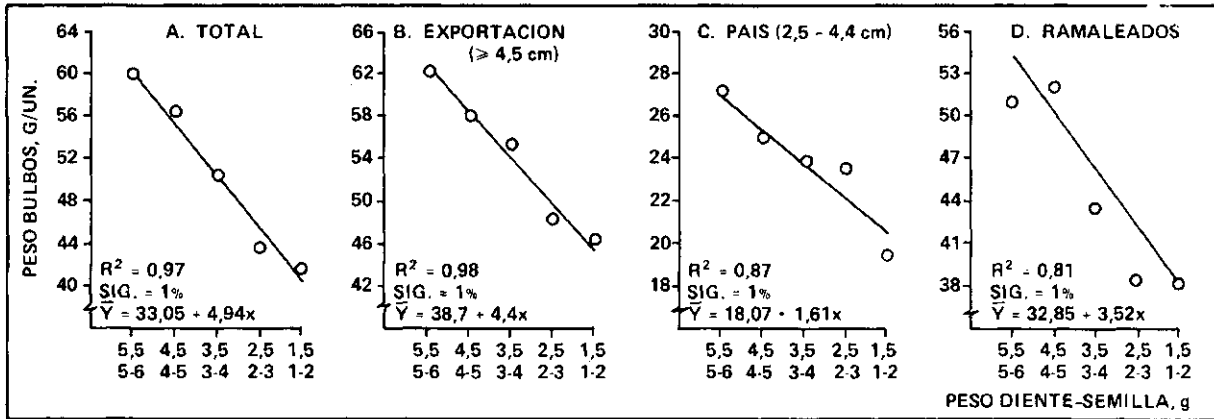


FIGURA 4. Tamaño promedio de bulbos cosechados, expresados en g/unidad.

FIGURE 4. Average size of bulbs, g/un.

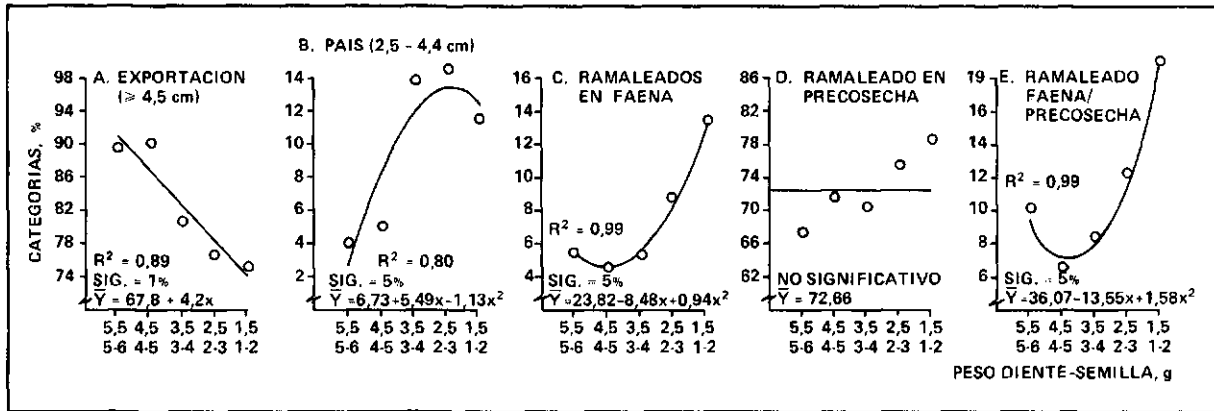


FIGURA 5. Distribución porcentual de las categorías de ajos Exportación, País y Ramaleados, base número de bulbos cosechados.

FIGURE 5. Percentual distribution of garlic classes: Export, National market (País) and bulb with lateral shoots (Ramaleo), based on the total number of harvested bulbs.

particularmente (13,4 a 15,2%) al utilizar los dientes-semillas más pequeños, de peso inferior a 2 g. El factor forma del diente (bulbillos deformes o normal), no afectó el grado de ramaleo.

CONCLUSIONES

- La respuesta del cultivo a la categoría del bulbillo-semilla empleado para su establecimiento, es independiente del tamaño del bulbo madre del cual se extraiga. Se determinó que la respuesta también resulta ser independiente de su aspecto morfológico (forma). Así, un diente-semilla deforme producirá una planta y bulbo normal e idéntico al producido por uno sin deformaciones, de peso equivalente.

- Se demostró que la respuesta del cultivo al tipo de diente-semilla utilizado, es dependiente exclusivamente de su peso, indicativo de la cantidad de reservas que posea.

- En la medida que se emplean mayores calibres de dientes-semilla, la productividad, fundamentalmente determinada por el tamaño del bulbo cosechado, se incrementa significativamente.

- En relación al fenómeno del ramaleo, se determinó una respuesta de tipo cuadrático, aumentando la proporción de este tipo de bulbos indeseados cuando se emplean dientes-semilla pequeños, peso inferior a 3 g y muy especialmente menores de 2 gramos.

RESUMEN

Se dispone de referencias que señalan que en ajos mientras mayor sea el peso del diente-semilla utilizado, mejor será el tamaño del bulbo a cosechar. Sin embargo, no se ha demostrado si existe alguna relación entre su tamaño y el del bulbo-madre que lo origina, ni tampoco con la forma que posea, específicamente los dientes deformes o bulbillos deformes ubicados en la sección más interna de los bulbos. Por último, se desconoce la incidencia del tamaño del bulbo madre y/o del diente-semilla en el fenómeno del ramaleo a nivel del bulbo post-cosechado. En la Estación Experimental La Platina (INIA, Santiago) el 01.07.87, se estableció un ensayo de campo con tres tratamientos para tamaño de bulbo-semilla: Flor, Primera y Segunda, y de cada uno de ellos se extrajeron 7 tipos de diente-semilla (sub-tratamientos): forma normal con peso de 1 a 2, 2 a 3, 3 a 4, 4 a 5 y 5 a 6 g, y bulbillos deformes con peso de 1 a 2 y 2 a 3 g. La plantación se realizó bajo una densidad de 25 pl./m², cosechándose el experimento el 14.12.87.

Los resultados confirman efectos significativos del tamaño diente-semilla sobre el calibre de los bulbos obtenidos, definiéndose una respuesta de tipo lineal. Se demostró que estos efectos eran independientes del bulbo-madre del cual se extrajeran los dientes-semilla y también de la forma que presentaran, según su ubicación original dentro del bulbo madre. En relación al ramaleo, se concluyó efectos significativos que se expresaron en una mayor proporción de bulbos deteriorados por este fenómeno al usar dientes de menor peso, en especial los de tamaño inferior a 2 g, independiente de la forma que tuvieran. El tamaño del bulbo-madre, en cambio, no afectó este fenómeno.

Palabras claves: ajo, bulbo-semilla, bulbillo-semilla, diente-semilla, ramaleo.

LITERATURA CITADA

- ALJARO U., AGUSTIN. 1990a. Evaluación de sistemas de plantación y de tipos de semillas de ajos (*Allium sativum* L.) I. Densidad de población y distribución de plantación en hileras simples y múltiples. Agricultura Técnica (Chile) 50: 358-365.
- ALJARO U., AGUSTIN. 1990b. Evaluación de sistemas de plantación y semillas en ajo (*Allium sativum* L.) II. Densidad de plantación y tamaño del bulbo semilla en cultivos establecidos en hileras simples. Agricultura Técnica (Chile) 50: 366-373.
- ALJARO U., AGUSTIN. 1989. Incorporación de tecnologías al cultivo de ajos en la zona central de Chile: comparación entre dos grupos de productores en 1982 y en 1987. Agricultura Técnica (Chile) 49: 357-365.
- ALJARO U., AGUSTIN. 1985. Efecto del diámetro bulbo-semilla en la calidad y rendimiento de ajos cv. Rosado-INIA. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, E.E. La Platina, Area de Producción Vegetal, Programa Hortalizas, Santiago, Chile. p.: 44-53*.
- ALJARO U., AGUSTIN; COVARRUBIAS Z., CARLOS; ESCAFF G., MOISES; BRUNA V., ALICIA y GUÍNEZ S., ABDÓN. 1982. Ajos: antecedentes técnicos y económicos para su plantación. Investigación y Progreso Agropecuario, La Platina 10: 27-36.
- ASOCIACION EXPORTADORES DE CHILE, A.G. 1988. Exportación de frutas y hortalizas según región de destino. Temporada 1987-1988.
- BOTTI G., CLAUDIA y KRARUP H., CRISTIAN. 1978. Morfogénesis de la floración y ciertas anomalías en el desarrollo de ajo (*Allium sativum* L.) cv. Valenciano Rosado. Investigación Agrícola 4 (1): 1-6.
- BRAVO M., ALONSO y DUIMOVIC M., ALEJANDRO. 1978. Condiciones de cultivo que inciden en el ramaleo de ajo Blanco (*Allium sativum* L.) Ciencia e Investigación Agraria 5 (4): 225-229.
- BURBA, J.L.; ALEMANY, J; CID, M.V. y de AZEVEDO, R. A. B. 1986. Anormalidades morfológicas en la bulbificación de ajo (*Allium sativum* L.) Revista de Ciencias Agropecuarias V: 45-55.
- CASTRONOVO, M. 1950. Ensayos culturales con ajo en la región de Buenos Aires. Revista de Investigaciones Agrícolas 4 (4): 409-416.
- COUTO, A.A. FLAVIO, R. 1961. Efeito do tipo de bulbilhos na brotação, crescimento e produção de alho. Experimentiae 1 (6): 247-280.
- COUTO, A.A. FLAVIO, R. 1958. Resultados experimentais de seleção e métodos de plantio de bulbilhos na brotação, crescimento e produção de alho. Viosa. UREM. 130 p. (Tese Cátedra).

- DUMOVIC M., ALEJANDRO y BRAVO M., ALONSO. 1979. Efectos del peso de bulbillos-semilla y población de plantas sobre el rendimiento y calidad de ajo Blanco. *Ciencia e Investigación Agraria* 6 (2): 99-104.
- GIACONI, M. VICENTE. 1983. Ajo (*Allium sativum* L.) en Cultivo de hortalizas. Ed. Universitaria. Santiago, Chile. Cuarta Edición. p.: 106-117.
- LUCERO, J.C.; ANDREOLI, C.; REYZABAL, M. y LARREGUI, V. 1982. Influencia del peso del bulbillo y densidad de plantación sobre el rendimiento y calidad de ajo colorado (*Allium sativum* L.). *Anales de Edafología y Agrobiología* 40(9-10): 1.807-1.814.
- ODEPA-OFICINA DE PLANIFICACION AGRICOLA, CHILE. 1989. Crecimiento exportación de hortalizas. Ministerio de Agricultura. *Boletín Agroeconómico* 20: 9-27.
- SHIN, K.H.; PARK, J.C.; K.S; HAN, K.Y. and LEE, Y.S. 1988. Effects of planting date and bulb size on the growth and yield of cv. Namdo garlic. Research Report of the Rural Development Administration. Horticulture. Korea Republic 30 (1): 41-52. Original no consultado, compendiado en *Hort. Abs.* 59 (5): 3.782.
- UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE y CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION (CORFO). 1987. El ajo (*Allium sativum* L.). Monografías Horticolas. p.: 7-34.
- VOLOSKY Y., EFRAIN. 1972. Tamaño de la semilla y tipo de bulbo cosechado en ajo. *Agricultura Técnica (Chile)* 32: 32-37.