

| | |
|-----------------------------------|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 49 |
| II. MATERIALES Y MÉTODOS | 50 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 51 |
| IV. CONCLUSIONES | 56 |
| V. AGRADECIMIENTOS | 57 |
| VI. RESUMEN Y SUMMARY | 57 |
| VII. BIBLIOGRAFÍA | 58 |

ALGUNOS ASPECTOS DE LA FLORACION, PRODUCCION DE VAINAS Y SEMILLAS EN GARBANZO (*Cicer arietinum* L.), BAJO CONDICIONES DE CAMPO ¹

E. B. J. BIDERBOST ² y J. VILLALBA DEL BOCA ³

I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Teniendo en cuenta que en las actuales zonas de producción de la República Argentina, el garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es una especie de cultivo invernal bajo riego, adquiere importancia agronómica el conocimiento de todos aquellos aspectos, que referidos a floración y fructificación, están directamente relacionados con la producción.

Numerosos autores en diversas partes del mundo han comunicado resultados al respecto, no existiendo para nuestro país ni para nuestras variedades ningún antecedente sobre el tema.

Kadam, Kulkarni y Patel (1938), determinaron períodos de floración de 26 y 34 días, porcentajes de producción de vainas de 53,4 % y 48 % y correlaciones entre número de flores y número de vainas por planta de 0,90 y 0,83, para tipos tempranos y tardíos respectivamente.

Estos mismos autores también observaron que la floración alcanzaba su máxima expresión durante la segunda y tercera semana comenzando luego una gradual declinación.

¹ Trabajo realizado con fondos provenientes del plan CAFPTA N 1111 y subsidio SECYT en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U. N. de Córdoba.

² y ³ Ings. Agrs. Prof. Asociado y Ex-Aux. Doc. respectivamente de la Cátedra de Mejoramiento Vegetal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

Recibido 18-Marzo-82; Aceptado 23-Abril-1982.

Aziz, Khan y Shah (1960), determinaron para la mayoría de las variedades con que trabajaron que el período de floración estaba comprendido en cuatro quincenas, presentando los intervalos quincenales intermedios el mayor porcentaje de producción de vainas, 60,5% y 65,7% respectivamente. Los valores promedio de producción de vainas, para todo el período de floración, variaban entre 37,7% y 50,8%.

Estos mismos autores denominaron "pseudoflores", a aquellas flores que sólo alcanzaban a expresarse como pequeños botones florales que se marchitaban sin abrir y que generalmente aparecían al comienzo y al final del período de floración.

Sen y Mukherjee (1961), establecieron para 2 años consecutivos de trabajo porcentajes de producción de vainas de 36,5% y 40,4%; y que los valores más altos al respecto se presentaban hacia la mitad del período de floración.

Eshel (1965), determinó que el porcentaje de flores que producen vainas bajo condiciones óptimas no exceden del 50% y que al final del período de floración el porcentaje de producción de vainas es escaso o nulo.

Sandha y Chandra (1969), establecieron para el porcentaje de flores que producen vainas, sobre la base de 2 cruzamientos, una heredabilidad en sentido estricto de 53,7% y 39,2% respectivamente.

El presente trabajo que se efectuó bajo condiciones a campo, tiene por objeto lograr una primera información para nuestro medio, sobre aspectos de interés agronómico que caracterizan a la floración y fructificación en garbanzo.

II. MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron en este trabajo 5 líneas puras obtenidas por selección individual de las cultivares Sauco y Criollo. De cada una de ellas, durante los años 1973 y 1974, se sembraron con fecha 15/5 dos surcos de 5 m. de largo, 1 m. entre surco y 6 semillas por m. lineal de siembra.

El manejo cultural fue el común de la zona a excepción de la densidad de siembra que fue menor y del número de carpidas que fue mayor a los efectos de obviar la compactación del suelo ocasionada como consecuencia de las características del trabajo.

Al comienzo de la floración por condiciones de crecimiento, sanidad y vigor, se seleccionaron 12 plantas por línea. Diariamente se computaban todas las flores aparecidas en plenitud de apertura floral, mediante la colocación de una pequeña tarjeta (1,2 mm. \times 5 mm.), en la que constaba la fecha de la observación y el número de la planta.

Hacia el final del cultivo, en base al criterio anteriormente mencionado, se seleccionaron 4 plantas por líneas las que fueron cosechadas y trilladas individualmente. Posteriormente se registró por planta la fecha de cosecha y para cada vaina la fecha de floración correspondiente y el número y peso individual de la semilla producida.

Se llevó un registro diario de temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa y heliofanía real.

En base a los datos obtenidos se efectuaron las siguientes determinaciones por planta:

- Período de floración: considerado entre las fechas de la 1ª. y última flor en plenitud de apertura floral.
- Período comprendido entre las fechas de la 1ª. y la última flor con producción de vainas y semillas.
- Número total de flores.
- Número total de vainas.
- Número total de semillas.
- Porcentaje de flores que producen vainas y semillas: basado en la relación entre el número de flores que producen vainas con semillas de peso individual, igual o superior a 0,18 g. y el número total de flores.
- Peso de 100 semillas (g).
- Peso individual de la 1ª semilla producida (g).
- Peso individual de la última semilla producida (g).
- Fecha de cosecha.
- Período mínimo para la producción de semillas: se consideró como tal al período comprendido entre la fecha de la última flor que produjo vainas y semillas, y la fecha de cosecha.

Se estableció como peso mínimo de semillas a 0,18 g., basándose en que el mismo corresponde al tamaño más pequeño normalmente se encuentran en los lotes después de la trilla mecánica.

Para el análisis final no se tuvieron en cuenta las "pseudoflores" ni las flores que no llegaban a la plenitud de apertura floral.

El presente trabajo se efectuó en el área experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

El período comprendido entre las fechas de la 1ª y de la última flor con producción de vainas y semillas resultó más corto que el período de floración. Esto se originó como consecuencia de que tanto las 1ª como

las últimas flores del mismo, no llegaron a producir vainas; hecho que corrobora en parte lo señalado por Eshel (1965). La menor amplitud que ambos períodos presentaron durante 1974, se puede explicar como causado por "heladas" (temperaturas mínimas entre $-0,7$ y $-3,2^{\circ}$ C) ocurridas durante el mes de agosto y primera semana de septiembre que retardaron el inicio de la floración. Por otra parte los efectos de 6 días consecutivos con temperaturas máximas diarias de 32° C y humedad relativa media de 29%, ocurridos durante la 2ª semana de octubre, motivaron un anticipado fin de la floración. En 1973 no se presentaron ninguna de las condiciones climáticas mencionadas.

Como consecuencia de lo expresado y de que las fechas media de cosecha fueron en ambos años muy semejantes, el período mínimo para la producción de semillas considerado hacia el final del ciclo de la planta, presentó valores promedio de 27 días en 1973 y 43 días en 1974. A pesar de esto, los pesos medio de las semillas producidas durante el mencionado período no presentaron mayores diferencias entre sí, observándose valores promedio de 0,33 g. y 0,37 g. respectivamente.

El porcentaje de flores que producen vainas y semillas y el peso de 100 semillas, independientemente de la diferente interacción genotipo-ambiente que mostraron las líneas y de los distintos números de flores producidas por las mismas, también presentaron valores promedio muy semejantes en ambos años de trabajo.

Analizando el comportamiento individual de las líneas se puede señalar que la disminución en cuanto a la producción de flores, vainas y semillas observadas en 1974, fue causada por la reducción que experimentaron el período de floración y el período comprendido entre las fechas de la 1ª y la última flor con producción de vainas y semillas. Por otra parte el porcentaje de flores que producen vainas y semillas no presentó relación alguna con el número de flores ni con la duración de los mencionados períodos. (Cuadros 1 y 2).

En el cuadro 3 se analiza la floración por intervalos quincenales (Aziz, Khan y Shah 1960), considerándose para los aspectos indicados en el mismo los valores totales de 4 plantas por línea. También se considera en cada intervalo y referido a cada año de trabajo, relaciones porcentuales para flores, vainas y semillas, y la media ponderada para el porcentaje de flores que producen vainas y semillas y peso individual de las mismas.

En 1973 se pudieron establecer 5 períodos quincenales y sólo 3 en 1974 por las razones anteriormente expuestas.

FE DE ERRATAS

Se debe intercalar en el Cuadro N° 1 de la página 53 el siguiente ítem:

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Peso individual de la 1° semilla producida (g) | 0,48 | 0,45 | 0,36 | 0,45 | 0,51 | 0,45 |
|--|------|------|------|------|------|------|

CUADRO N° 1: Datos correspondientes a 1973

VALORES AGRUPADOS PARA 1973 SOBRE: N = NUMERO
PLANTAS ANALIZADAS

| LINEAS N° VALORES PROMEDIO POR PLANTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | X |
|---|------|-------|------|-------|------|------|
| Período de floración | 64 | 61 | 53 | 49 | 60 | 57 |
| Período entre las fechas de la 1ª y de la última flor con producción de vainas y semillas | 46 | 54 | 46 | 41 | 43 | 46 |
| N° total de flores | 99 | 126 | 185 | 259 | 172 | 168 |
| N° total de vainas | 49 | 75 | 116 | 119 | 60 | 84 |
| N° total de semillas | 45 | 66 | 116 | 115 | 63 | 81 |
| % de flores que producen vainas y semillas | 38 | 37 | 59 | 38 | 31 | 41 |
| Peso de 100 semillas (g) | 42,9 | 39,4 | 38,2 | 46,6 | 43,3 | 42,1 |
| Peso individual de la última semilla producida (g) | 0,36 | 0,27 | 0,32 | 0,28 | 0,39 | 0,32 |
| Fecha de cosecha | 5/11 | 13/11 | 4/11 | 10/11 | 8/11 | 8/11 |
| Período mínimo para la producción de semillas | 27 | 25 | 29 | 28 | 27 | 27 |

CUADRO Nº 2: Datos correspondientes a 1974

VALORES AGRUPADOS PARA 1974 SOBRE: N; N = NUMERO DE PLANTAS ANALIZADAS

| LÍNEAS Nº | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | X |
|---|------|------|-------|-------|------|-------|
| VALORES PROMEDIOS POR PLANTA | | | | | | |
| Período de floración (días) | 28 | 28 | 25 | 24 | 33 | 28 |
| Período entre las fechas de la 1ª y de la última flor con producción de vainas y semillas | 20 | 19 | 14 | 16 | 19 | 18 |
| Nº total de flores | 51 | 39 | 62 | 44 | 80 | 55 |
| Nº total de vainas | 28 | 28 | 39 | 26 | 39 | 32 |
| Nº total de semillas | 28 | 22 | 37 | 20 | 37 | 29 |
| % de flores que producen vainas y semillas | 48 | 58 | 50 | 36 | 38 | 45 |
| Peso de 100 semillas (g) | 45,2 | 49,2 | 37,5 | 44,4 | 42,6 | 43,8 |
| Peso individual de la primera semilla producida (g) | 0,48 | 0,54 | 0,42 | 0,47 | 0,47 | 0,48 |
| Peso individual de la última semilla producida (g) | 0,34 | 0,45 | 0,25 | 0,44 | 0,35 | 0,37 |
| Fecha de cosecha | 7/11 | 6/11 | 14/11 | 22/11 | 7/11 | 11/11 |
| Período mínimo para la producción de semillas | 34 | 39 | 50 | 54 | 37 | 43 |

CUADRO N° 3: Datos correspondientes a la 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 5ª quincena del periodo de floracion - años 1973 y 1974

| intervalos quincenales | 15/8 al 31/8 | | | | | 1/9 al 14/9 | | | | | 15/9 al 30/9 | | | | | 1/10 al 14/10 | | | | | 15/10 al 31/10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|-----|-----|-----|----|-------------|------|------|------|----|--------------|------|------|------|----|---------------|------|------|------|----|----------------|-----|-----|-----|----|------|------|---|---|---|---|---|------|------|------|----|------|-----|-----|-----|----|------|
| | a | b | c | d | e | a | b | c | d | e | a | b | c | d | e | a | b | c | d | e | a | b | c | d | e | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| valores totales por líneas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1973 | 44 | 8 | 7 | 16 | 0,48 | 111 | 62 | 58 | 41 | 0,45 | 178 | 107 | 98 | 51 | 0,43 | 54 | 15 | 15 | 26 | 0,38 | 8 | 4 | 4 | 25 | 0,23 | 1974 | - | - | - | - | - | 30 | 10 | 10 | 23 | 0,39 | - | - | - | - | - |
| 2 | 1973 | 3 | 2 | 2 | 66 | 0,47 | 65 | 45 | 45 | 58 | 0,45 | 204 | 125 | 110 | 45 | 0,40 | 155 | 84 | 77 | 43 | 0,39 | 77 | 44 | 29 | 26 | 0,28 | 1974 | - | - | - | - | - | 14 | 3 | 2 | 14 | 0,45 | - | - | - | - | - |
| 3 | 1973 | 19 | 7 | 9 | 37 | 0,37 | 209 | 161 | 155 | 69 | 0,39 | 364 | 237 | 241 | 57 | 0,37 | 138 | 58 | 59 | 34 | 0,32 | 11 | 1 | 1 | 9 | 0,32 | 1974 | - | - | - | - | - | 4 | 2 | 2 | 50 | 0,24 | - | - | - | - | - |
| 4 | 1973 | 2 | 1 | 1 | 50 | 0,48 | 127 | 52 | 46 | 32 | 0,43 | 407 | 241 | 252 | 49 | 0,43 | 425 | 178 | 157 | 34 | 0,38 | 74 | 3 | 3 | 3 | 0,37 | 1974 | - | - | - | - | - | 20 | 12 | 10 | 45 | 0,49 | 7 | 1 | 1 | 14 | 0,30 |
| 5 | 1973 | 34 | 1 | 1 | 3 | 0,65 | 155 | 79 | 81 | 47 | 0,49 | 226 | 109 | 121 | 45 | 0,43 | 218 | 48 | 44 | 19 | 0,46 | 56 | 3 | 3 | 3 | 0,27 | 1974 | - | - | - | - | - | 14 | 6 | 5 | 43 | 0,54 | 53 | 6 | 5 | 9 | 0,38 |
| % y \bar{X} | 1973 | 3,0 | 1,1 | 1,2 | 18 | 0,43 | 19,8 | 23,9 | 23,7 | 51 | 0,43 | 40,9 | 48,8 | 50,7 | 50 | 0,41 | 29,4 | 22,8 | 21,7 | 32 | 0,38 | 6,7 | 3,2 | 2,4 | 12 | 0,28 | 1974 | - | - | - | - | - | 12,1 | 14,1 | 14,5 | 47 | 0,45 | 9,8 | 3,4 | 3,4 | 15 | 0,37 |

REFERENCIAS:

- a = N° total de flores
- b = N° total de vainas
- c = N° total de semillas
- d = % de flores que producen vainas y semillas
- e = peso promedio de semillas (g)

En el primer año de trabajo la 1ª y 5ª quincena tomadas en conjunto, sólo produjeron el 9,7% del total de las flores, el 4,3% del total de las vainas y el 3,6% del total de las semillas; alcanzando el porcentaje de flores que producen vainas y semillas el 18% y 12% respectivamente.

En la 3ª quincena se obtuvieron los valores más altos para los mencionados aspectos: 40,9% del total de las flores, 48,8% del total de las vainas y el 50,7% del total de las semillas, alcanzando el porcentaje de flores que producen vainas y semillas un 50%.

La media para peso individual de semillas disminuyó de la 1ª a la 5ª quincena, siendo muy marcadas las diferencias entre el valor promedio de esta última y la media para el resto de los intervalos considerados en conjunto: 0,28 g. y 0,41 g. respectivamente.

En 1974 el comportamiento general fue muy similar: en la 3ª quincena se produjo el 78% del total de las flores y el 82% del total de las vainas y semillas, alcanzando el porcentaje de flores que producen vainas y semillas un 49%.

La media para peso individual de semillas disminuyó ligeramente de la 2ª a la 4ª quincena, haciéndolo prácticamente en las mismas proporciones que en 1973.

IV. CONCLUSIONES

En relación al material utilizado en este trabajo y para las condiciones de nuestro medio, las conclusiones extraídas fueron las siguientes:

1. - *Referido al porcentaje de flores que producen vainas y semillas*

- Valores promedio de 41% y 45% fueron determinados para el período de floración completo durante 1973 y 1974 respectivamente.
- Durante el mes de septiembre (2ª y 3ª quincena del período de floración) se alcanzaron los valores promedio más altos: 50% y 48% respectivamente.
- Los valores promedio más bajos correspondieron en 1973 a la 1ª y 5ª quincena del período de floración, 18% y 12% respectivamente.

2. - *Referido a la producción de semillas*

- El 96% y 100% de la producción correspondieron en 1973 y 1974 respectivamente, al período comprendido entre el 1º de septiembre y el 15 de octubre (2ª, 3ª y 4ª quincena del período de floración).

- Dentro del mencionado período correspondieron a la 3ª quincena (15 al 30 de septiembre) el 50,7% y el 82% de la producción total para ambos años de trabajo respectivamente.
- Hacia el final del ciclo de la planta el período mínimo para la producción de semillas varió de 25 a 28 días.
- En la 1ª, 2ª y 3ª quincena del período de floración (15 de agosto al 30 de septiembre) se obtuvieron los valores promedio más altos para peso individual de semillas, disminuyendo luego los mismos hacia el final del mencionado período.

V. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la valiosa colaboración de la Ing. Agr. Julia Carreras en el procesamiento de los datos.

VI. RESUMEN

Con la finalidad de lograr una primera información para nuestro medio sobre varios aspectos relacionados con la floración y fructificación en garbanzo (*Cicer arietinum* L.), se sembraron en 1973 y 1974 cinco líneas puras obtenidas de los cultivares Sauco y Criollo, analizándose 4 plantas por línea.

Se determinó para el porcentaje de flores que producen vainas y semillas valores promedio de 41% y 45% en ambos años de trabajo respectivamente. Analizando la floración por intervalos quincenales correspondieron a la 2ª y 3ª quincena los valores más altos para el mencionado aspecto, 50% y 48% respectivamente.

El 96% y 100% de la producción de semillas correspondientes en 1973 y 1974 al período comprendido por la 2ª, 3ª y 4ª quincena del período de floración.

Por último se determinó que durante la 1ª, 2ª y 3ª quincena del mencionado período se obtenían las semillas de mayor peso individual, y que al final del ciclo del cultivo el período mínimo para la producción de semillas variaba de 25 a 28 días.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

SUMMARY

In order to obtain preliminar information about some aspects related to flowering and fructification of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in our area, 4 plants from each of 5 pure lines obtained from Sauco and Criollo cvs. sown in 1973 and 1974 were analyzed.

The average percentages of flowers producing pods and seeds for both years were 41% and 45% respectively.

When flowering was analyzed once a fortnight, the highest values were those of the 2nd and 3rd fortnight they were 50% and 48% respectively.

Concerning seed production, the 96% and 100% corresponded during 1973 and 1974 to the 2nd, 3rd and 4th fortnight of the flowering period.

It was determined that the seeds highest individual weights were obtained during the 1st, 2nd and 3rd fortnights of the period mentioned above, and that the shortest, period for seed production varied from 25 to 28 days at the end of the growing cycle.

This research project was accomplished at the Facultad de Ciencias Agropecuarias of the Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

VII. BIBLIOGRAFIA

- AZIZ, M. A., KHAN, M. A. and SHAH, S. 1960. Causes of low seed setting in gram (*Cicer arietinum* L.). *Agriculture Pakistan*. 11(1): 37-48.
- ESHEL, Y. 1965. Studies on flowering, seed setting and ripening of chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Thesis submitted for the degree Ph. D. Hebrew University of Jerusalem. Israel.
- KADAM, B. S., KULKARNI, R. K. and PATEL, S. M. 1938. Flowering and pod setting in gram. *J. Am. Soc. Agron.* 30(7): 447-457.
- SANDHA, G. S. and CHANDRA, S. 1959. Heritability of some quantitative characters in two crosses of Bengal gram. *Indian J. Genet. Pl. Breed.* 29(2): 216-219.
- SEN, S. and MUKHERJEE, D. 1961. Preliminary studies of defective seed setting in gram. *Sci. Cult.* 27(4): 185-188.