

COMPORTAMIENTO DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL AJO (*Allium sativum*) CV. ROSADO CRIOLLO*

Growth and development of garlic (*Allium sativum*) CV. creole pink

Jorge Fabián Rodríguez¹, Hernán Pinzón², Héctor Laverde³, Germán Corchuelo³

RESUMEN

En el trabajo de campo realizado durante el primer semestre del año de 1991 en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitata, se utilizó el cultivar de ajo "Rosado Criollo", con el fin de establecer una escala de desarrollo y estudiar la forma como se distribuye la materia seca entre sus órganos. El trabajo permitió establecer que, en dicho cultivar ocurren las siguientes fases: Siembra y emergencia, crecimiento de hojas infértiles y de pseudotallos, aparición de hojas fértiles, máximo crecimiento, llenado del bulbo y madurez comercial.

Se encontró que la mayor acumulación de materia seca tiene lugar en los bulbillos o dientes, seguida por las hojas. Sin embargo, los bulbillos no fueron eficientes como vertedero de asimilados para su llenado, como lo demuestra la razón de bulbo con un valor de 0,63.

Palabras claves: Escala de desarrollo, materia seca, siembra y emergencia, hojas infértiles, madurez comercial.

SUMMARY

The work was carried out during the first semester 1991 at the Research Center "Tibaitata", to establish a growth scale for the garlic cultivar "Creole Pink" and to study dry matter partitioning. The growth phases detected in this cultivar were:

Planting and emergence; growth of sterile leaves and pseudostems; fertile leaves; maximum growth; bulb filling and commercial maturity.

The main accumulation of dry matter took place in the little bulbs or "teeth", followed by the leaves. Nonetheless, the little bulbs were not efficient as photosynthate sinks, as indicated by the bulb index of 0,63.

Key words: Growth scale, sry malter, growing and up, leaves nonfertility, commercial maturityng.

INTRODUCCION

El conocimiento de la fenología de una planta cultivada le permite al productor un manejo racional del ente biológico en sus procesos cualitativos y cuantitativos con miras a seleccionar ambientes físicos apropiados, definir las relaciones entre factores fitosanitarios y la edad biológica de la población de plantas, inferir sobre la calidad y la cantidad de productos cosechados y programar las siembras en función del mercado. Igualmente, permite una mejor comunicación entre investiga-

* Recibido en Diciembre de 1997

1 Ingenieros Agrónomos. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

2 Ingeniero Agrónomo. Investigador, CORPOICA, A.A. 24142, Las Palmas, Santafé de Bogotá.

3 Profesores Asistentes, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. A.A. 14490, Santafé de Bogotá.

dores del sector agrícola y una adecuada comparación de sus resultados de investigación al enmarcarlos en una escala de fenología.

Conceptúa Barcelo (1992) que el desarrollo corresponde a los cambios cualitativos que se presentan en una célula, tejido u órgano como consecuencia de su especialización.

Para el ajo, Shimoya (1970) determinó tres estados de desarrollo:

- 1^a De germinación a completa asimilación o desaparición de la hoja de almacenamiento.
- 2^a Renovación y aparición de nuevas hojas.
- 3^a Aparición y desarrollo de los dientes (Bulbillos) y formación del bulbo hasta completa maduración y cosecha.

En lo concerniente a la organogénesis y morfología de los propágulos, la FAO (1992) indica que los dientes o bulbillos son yemas engrosadas ubicadas en las axilas de las hojas; las hojas denominadas estériles no poseen yemas en sus axilas y las hojas denominadas fértiles pueden presentar entre una y diez yemas en sus axilas.

También, se destaca el hecho que el número de bulbillos, si bien constituye una característica genotípica, puede ser modificado por condiciones ambientales y de manejo.

Ferreira (1972 y 1976) analizó el crecimiento de cuatro cultivares de ajo, y encontró que éstos presentaban diferencias en algunos parámetros, como peso seco del bulbo, razón del bulbo y duración del ciclo de cultivo.

El crecimiento se puede cuantificar por el peso seco y la variación de éste en el tiempo define la tasa de crecimiento, según Barcelo (1982).

En este trabajo se estableció como objetivo determinar las fenofases que presenta el cultivar de ajo rosado criollo durante su periodo vegetativo y estudiar la distribución de la materia seca entre sus órganos.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó durante el primer semestre de 1991 en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitata ubicado en el municipio de Mosquera, a una altura de 2550 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media de 14° C y una precipitación pluvial anual de 700 mm.

Como material de propagación, se utilizó el cultivar "ajo rosado criollo", obtenido de un cultivo comercial sembrado en el segundo semestre de 1990 en el municipio de Zipaquirá y que tenía como fin la producción de semilla.

En el experimento, se utilizó un diseño de muestreo estratificado. En los muestreos destructivos efectuados a intervalos de 15 días después de la emergencia, se tomó información cualitativa y cuantitativa (número de órganos y peso seco de éstos). Para el análisis estadísticos de cada variable, se propusieron modelos de regresión, seleccionados por el coeficiente de determinación y el grado de significancia.

Los datos de clima se obtuvieron de la Estación de Climatología del HIMAT, instalada en Tibaitatá.

RESULTADOS Y DISCUSION

De la tendencia seguida por la precipitación, podemos puntualizar dos épocas de déficit hídrico, la primera desde emergencia a 43 días después de ésta y cuando la planta posee entre 8 y 9 hojas y se diferenciaron los primeros bulbillos; en este periodo, la precipitación pluvial fue de 5.5 mm y, para mejorar el nivel de humedad del suelo, se complementó con la práctica de riego. Este periodo es crítico en cuanto que la planta está definiendo las tasas de producción y la aparición de hojas, parámetros que pueden determinar la iniciación de un buen crecimiento vegetativo (manifestado por la cantidad y tamaño de follaje) y que son la consecuencia de las tasas de división y alargamiento celular adecuadas y que dependen de las condiciones climáticas imperantes. La segunda época seca se presentó entre los 113 y 127

días después de la emergencia, cuando la planta estaba finalizando su ciclo de vida y se habían definido los parámetros de área foliar y número de bulbillos, en buena parte responsables del rendimiento agronómico por planta. Esta situación hídrica favoreció la práctica de cosecha. Durante los dos periodos mencionados, la precipitación pluvial total fue de 151 mm, lo cual determinó el uso de riego artificial, pretendiendo mantener condiciones hídricas que junto con otros factores del ambiente continúan determinando la producción y crecimiento de hojas por planta, elongación del tallo y la bulbificación, componente primario del rendimiento por planta.

La tendencia del brillo solar fue decreciente durante el ciclo de vida de la planta de ajo. Los mayores valores se presentaron cuando las plantas estaban culminando la emergencia (8,7 horas de brillo solar por día); y de los 57 a 127 días después de la emergencia, es decir, cuando se presentan eventos, como aparición de las hojas fértiles, llenado máximo de bulbillito y máximo peso seco total; el brillo solar diario fue más o menos constante (4,4 horas diarias), o sea, que el periodo fue nublado, aspecto que pudo afectar el transporte de fotoasimilados y la bulbificación, e inició en bajos rendimientos.

La temperatura promedio fue 12.9°C y la cantidad de calor acumulado de 1557.9°C, de acuerdo con el método directo.

El comportamiento de los tres componentes climáticos mencionados y su evolución en el tiempo se aprecian en la figura 1.

En el cultivar de ajo rosado, se distinguen las siguientes fenofases:

Siembra y emergencia, el cual transcurre desde el momento en que se colocó la semilla en el suelo con adecuado grado de humedad. En esta condición, la emergencia comenzó a los 6 días después de la siembra con la aparición de la hoja de brotación que se considera incompleta, por carecer de lígula; esta hoja crece y se desarrolla internamente dentro del bulbillito durante la maduración de éste (presiembr).

La fenofase de hojas infértiles, o sea, aquéllas que no poseen dientes, dura 29 días. Estas hojas son membranosas; y sus vainas constituyen las túnicas o cubiertas que envuelven el bulbo, y en sus axilas no se diferencian dientes. Las plantas de ajo produjeron cinco hojas infértiles en promedio y la duración de esta fase fue de 37 días.

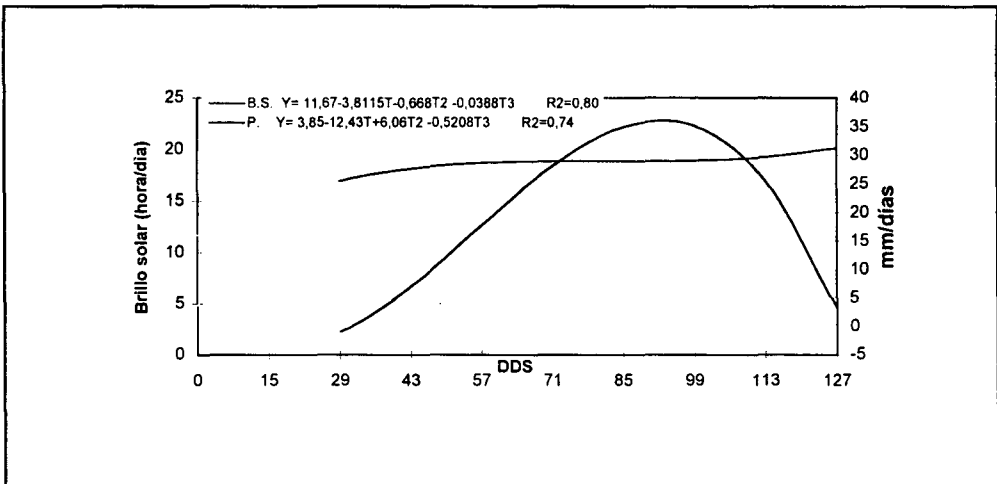


Figura 1. Comportamiento del brillo solar, la precipitación y la temperatura durante el ciclo vegetativo del ajo, cultivar rosado criollo.

La fase de hojas fértiles o con dientes comienza cuando éstas se hacen visibles a los 43 días después de la emergencia. Estas hojas son membranosas y diferencian bulbillos en sus axilas, y las plantas de ajo desarrollan cinco en promedio y, a los 57 días, comenzaron a originar las primeras series de bulbillos. Esta etapa transcurre entre 43 y 71 días después de la emergencia. En esta fenofase, la hoja de brotación se marchitó y se inició la elongación del tallo verdadero.

La fenofase de máximo crecimiento, que ocurre entre los 71 y 99 días después de la emergencia, se caracteriza porque a los 71 días de las hojas fértiles totalmente desplegadas eran entre dos y tres y el resto continúan emergiendo. En esta época, también, se inicia la senescencia de hojas infértiles, el tallo verdadero continúa su elongación y son visibles los nudos y entrenudos; a los 85 días, aparecen bulbillos aéreos en los últimos nudos del tallo, todas las hojas infértiles manifiestan senescencia y se obtiene el máximo número de series (cinco a seis), donde los bulbillos de las dos primeras ya habían acumulado valores altos de materia seca; algunos dientes desarrollan sus propias hojas y bulbillos en sus axilas, esto implicó un aumento en el número de bulbillos, pero de menor calidad.

En este período de tiempo, se alcanzó el máximo número promedio de hojas (15 por planta), de área y peso foliar y de número de bulbillos (17 por planta). Es decir, que esta fenofase es de alta actividad metabólica para la planta.

La etapa de llenado de bulbo se presenta entre los 85 y 127 días y, en este tiempo, se inicia una acumulación exponencial de materia seca en los bulbos y las tunicas formadas toman un color rosado intenso y el área foliar fotosintéticamente activa comienza a decrecer, porque una alta proporción de hojas entran en senescencia y el número de bulbillos se estabiliza en 19.

De los 127 a 150 días, ocurre la marchitez y la desaparición de la parte aérea de la planta.

PROCESO DE CRECIMIENTO

El número de hojas por planta sigue la siguiente dinámica: a los 15 DDE (días después de emergencia), las plantas presentan en promedio cuatro hojas; esta cantidad comienza a aumentar como consecuencia de la aparición de las hojas infértiles y fértiles, alcanzándose el número máximo (15 hojas en promedio por planta) a los 85 DDE, comienza a manifestarse senescencia foliar, fe-

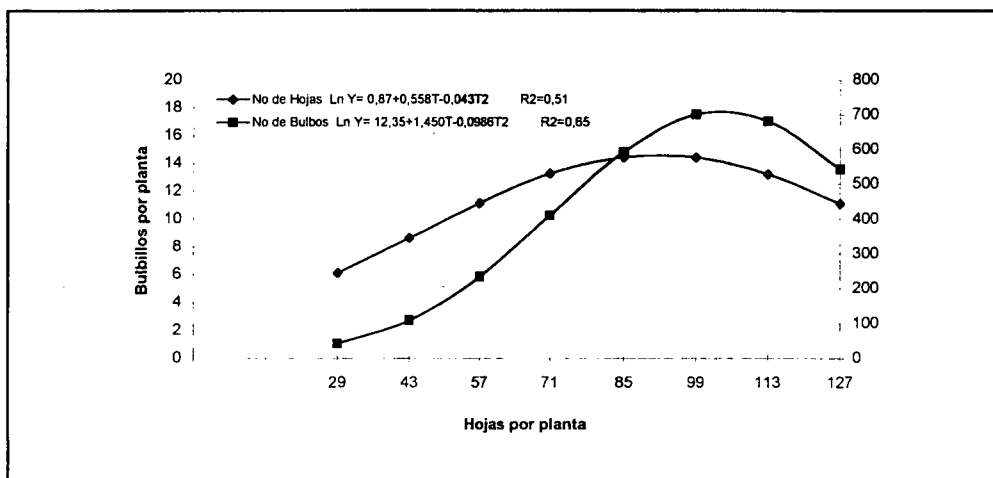


Figura 2. Comportamiento del número de hojas, número de biubillos por planta en el cultivar de ajo rosado criollo.

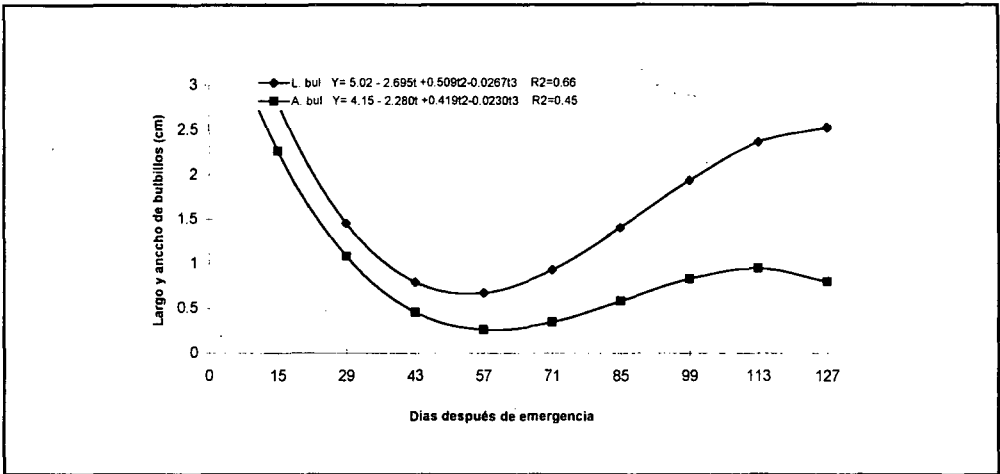


Figura 3. Comportamiento del largo y ancho de los bulbillos durante el ciclo de vida del ajo (var. rosado criollo) .

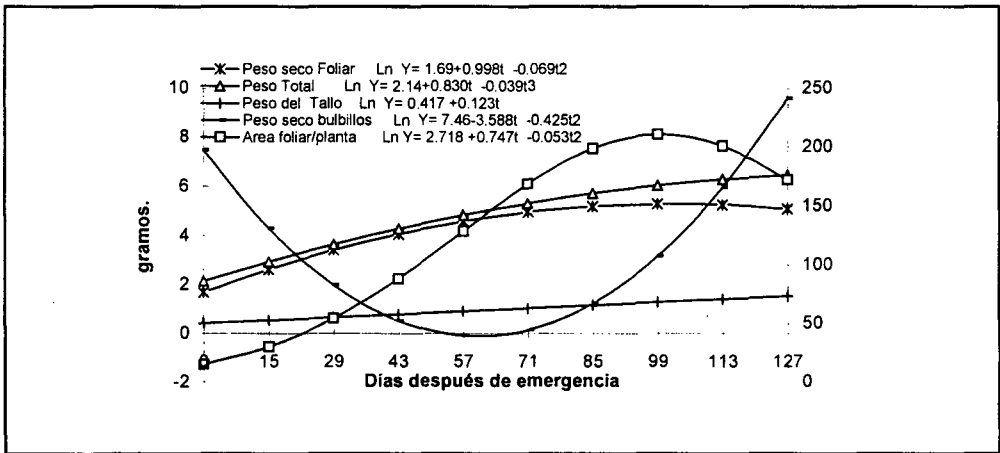


Figura 4. Cinética del área foliar, del peso seco total y distribución en tallos, hojas y bulbillos en el cultivar de ajo rosado criollo.

nómeno que va disminuyendo la cantidad de hojas fotosintéticamente activas hasta llegar a un promedio de 10 hojas por planta a los 127 días.

Los bulbillos, como estructura botánica cuantificable, comenzaron a registrarse a los 43 días y de aquí en adelante el número de estos órganos se incrementa notoriamente hasta alcanzar valores máximos de 17 bulbillos por planta a los 99 días DDE, es decir, que la cantidad de bulbillos

sigue una cinética parecida a la manera como cambia el 'numero de hojas fértiles' (ver figura 2).

La longitud y anchura, variables que determinan el tamaño de los bulbillos, tuvieron una tendencia similar (Fig. 3); la longitud alcanzó su valor máximo de 2,5 centímetros a los 127 DDE y la anchura de un centímetro a los 113 DDE. El crecimiento en longitud del diente, durante su ciclo de vida, fue siempre superior a la anchura.

La superficie foliar, responsable de la producción de materia seca, sigue una tendencia similar al número de hojas y al peso seco foliar. Entre los 15 DDE y los 85 DDE crece exponencialmente y así, el área foliar pasa de 30 cm² a 190 cm² y, luego, viene un período de estabilización seguido por una disminución paulatina de la superficie foliar, a causa de la senescencia de la hojas y a interrupción de producción de nuevas hojas.

La materia seca total por planta crece a partir de los 15 DDE hasta los 127 días, cuando se obtuvo un peso seco promedio de 16 gramos por planta.

Inicialmente el peso seco foliar llegó a ser un 80% del peso seco total, pero éste se redujo paulatinamente, como consecuencia de la senescencia foliar y por el crecimiento y llenado de los bulbillos que representan del 60 a 70 % del peso seco total y, a los 127 días, con un peso promedio de 10 gramos/diente. La captación de materia seca por el tallo fue baja, pero creciente durante el ciclo vegetativo de la planta de ajo y es así, como a los 127 días, su peso promedio fue de dos gramos/planta. La relación entre el peso seco del bulbo y la materia seca total crece continuamente desde los 43 días (época de aparición de los primeros bulbillos) hasta los 127 días cuando se alcanza un valor máximo de 0,63 (Figura 4).

CONCLUSION

El establecimiento de la escala de fenología y el conocimiento de la forma como se van diferenciando los órganos que son determinantes del rendimiento agronómico en la planta de ajo, permiten planear nuevos trabajos para evaluar las épocas adecuadas para realizar prácticas agronómicas durante el ciclo de vida del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

BARCELO, J. 1985. Fisiología vegetal. 3a. edición. Editorial Pirámide, Madrid, España. 812 p.

BURBA, J. I. 1992. Producción, propagación y utilización del ajo. En: Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. FAO, Santiago de Chile. Pág. 63-126.

FERREIRA, I. A. 1972. Análise do crescimento de quatro cultivares de alho (*Allium sativum* L.). En: Resumos informativos. Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária. EMBRAPA, Brasília, Brasil. 91 p.

FERREIRA, I. A. Y MONNERAT, P. H. 1976. Análise do crescimento e producao de quatro cultivares de alho (*Allium sativum* L.). En: Alho Resumos informativos. Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária. EMBRAPA, Brasília, Brasil. 91 p.

SHIMOYA, C. 1970. Anatomía do bulbo de alho (*Allium sativum* L.), durante seu ciclo evolutivo. En: CERES 17(92):102-108- 75