

**Desarrollo de la planta de tomate,
Lycopersicon esculentum Miller, cv. Río Grande
en la zona del río Limón del Estado Zulia, Venezuela.
III. Arquitectura de la planta.**

Development of the tomato plant, *Lycopersicon esculentum*.
Miller, cv. Río Grande, in the Limón river area, state of Zulia,
Venezuela. III. Plant architecture.

Dorys T. Chirinos¹
Francis Gerard¹
Juan A. Vergara¹
Merilyn Marín²
Dubia C. Chirinos¹

Resumen

Durante el período diciembre 1991-abril 1992, se realizaron observaciones sobre el desarrollo y producción de la planta de tomate *Lycopersicon esculentum* Miller cv Río Grande, en la zona del río Limón, Estado Zulia, Venezuela. Con parte de la información, fue diagramada la arquitectura a escala de la planta promedio para cada muestreo quincenal, totalizando siete diagramas. Los diagramas contienen número y ubicación de nudos, hojas e inflorescencias, en el tallo principal (TP) y en las ramificaciones primarias (RP), secundarias (RS), terciarias (RT) y cuaternarias (RC), así como flores y/o frutos por inflorescencia, considerando la longitud de los entrenudos. En el período 15-45 días, el promedio de nudos en el TP varió de 4 a 9, con un rango 3-6 hojas, dispuestas en forma esparcida. En el período 60-105 días, el número de nudos en el TP varió de 13 a 18. A los 60 días se observaron las primeras ramificaciones e inflorescencias, estas últimas estuvieron generalmente ubicadas entre el octavo y décimo nudo del TP. El

Recibido el 07-10-94 • Aceptado el 26-4-95

1. Unidad Técnica Fitosanitaria.

2. Departamento de Botánica. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia, Apartado 15 205, Maracaibo 4005. Venezuela.

Este trabajo fue realizado con financiamiento parcial recibido del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de LUZ y del CONICIT.

Los autores desean expresar su agradecimiento al TSU José L. González, por facilitar la parcela de observación. A la TSU Gisela Rivero y a los Brs. Luis Mármol y Juan Moyeda por su ayuda en la realización de las mediciones y finalmente al Ing. Agr. Jesús Camacho por su incondicional colaboración en los trabajos de computación.

mayor número de hojas e inflorescencias estuvieron ubicadas en las RP. Los frutos fueron observados entre los 90-105 días. Estos resultados estuvieron afectados por el estrés hídrico que sufrió la planta. No obstante, los mismos denotan las tendencias del crecimiento de este cultivar de tomate en la zona de estudio.

Palabras claves: *Lycopersicon esculentum*, arquitectura, patrón de ramificación y patrón de floración.

Abstract

During the period December 1991-April 1992, observations were made on the development and production of the tomato plant, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv Río Grande, in the Limón river area, State of Zulia, Venezuela. Part of the information was used to construct scaled diagrams of the architecture for the average plant corresponding to each fortnightly sample, totalizing seven diagrams. The diagrams include number and location of nodes, leaves and inflorescences, on the stem (S), primary (PB), secondary (SB), tertiary (TB) and quaternary branches (CB), as well as flowers and/or fruits per inflorescences, considering also internode length. During the 15-45 day period the average number of nodes on the S ranged 4-9, with 3-6 sparsely arranged leaves. By the 60-105 day period the number of nodes on the S ranged 13-18. The first branches and inflorescences were observed at day 60, being most of the latest on the S between the nodes eight and tenth. Most of the leaves and inflorescences were on (PB). Fruits were observed during 90-105 days. Although this results were affected by the plant water stress, they show the growth trend of this tomato cultivar in the study zone.

Key words: *Lycopersicon esculentum*, architecture, branching pattern, flowering pattern.

Introducción

Los manejos agronómicos para cualquier cultivo, deben fundamentarse en su comportamiento ecofisiológico (Chirinos *et al.*, 1993). Además de medir la acumulación de biomasa de la planta. (Marlowe *et al.*, 1986; Chirinos *et al.*, 1993) y la eficiencia de producción de la misma (Geraud *et al.*, 1995); otro aspecto importante a considerar es la arquitectura de la planta o la distribución espacial de

sus órganos, así como la variación de la misma a lo largo de su ciclo.

Este tipo de trabajo puede utilizarse para desarrollar modelos de simulación o predicción del crecimiento (Bertin y Heuvelink, 1993) y producción de plantas, (bajo condiciones específicas), además de servir como base para definir estrategias de muestreos de sus órganos, con fines de medir alguna de sus características propias y/o algún otro fac-

tor dependiente de ellos (infección por fitopatógenos, poblaciones relativas de artrópodos, etc.). También es de utilidad para programas de mejoramiento genético y agronómico (Gaye *et al.*, 1992).

El presente trabajo fue realizado con el fin de describir el patrón de distribución de hojas, ramificaciones, inflorescencias y frutos de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv Río Grande para las diferentes edades, en las condiciones de la zona bajo estudio.

Materiales y métodos

La descripción de la zona, condiciones del cultivo y la metodología seguida durante el muestreo y procesamiento de las muestras, han sido descritas por Chirinos *et al.*, (1993).

Mediante un diagrama por planta, dibujado a mano alzada durante las observaciones en el laboratorio, de las plantas colectadas en el campo, se registró la ubicación de cada hoja, ramificación primaria (RP brotada del tallo principal [TP]), secundaria (RS brotada de RP), terciaria (RT brotada de RS) y cuaternaria (RC brotada de RT), así como inflorescencia, incluyendo flores y/o frutos en la misma. También fue medida la longitud de cada entrenudo del TP y de las ramificaciones.

Se elaboraron siete diagramas a escala 1:5, los cuales resumen número y ubicación de los diferentes órganos de la planta para cada edad, considerando las longitudes de los entrenudos.

Los nudos y/u hojas fueron numerados en el TP, comenzando por el primero a partir del cuello de la planta. En las ramificaciones se siguió el mismo criterio partiendo del origen de la misma. Cada nudo representa

una posición. Las inflorescencias fueron referidas considerando los nudos limitando los entrenudos de los cuales éstas brotaron.

Debido al tipo de muestreo (destrutivo) y a la variación existente entre plantas, no todas tenían el mismo número y ubicación de órganos. En consecuencia, al diagramar la planta promedio, los números de nudos y hojas, fueron promediados y aproximados al entero superior o inferior. Una ramificación o inflorescencia fue incluida cuando su probabilidad de ocurrencia fue mayor de 0,5. El número de flores y/o frutos/inflorescencia, se calculó promediando solo aquellos para inflorescencias de la misma ubicación sobre el TP o las ramificaciones. Para calcular órganos sobre rama, se incluyeron plantas en las cuales existía esa rama. Los diagramas de los cuatro primeros muestreos provienen de 12 plantas y de seis los últimos tres. Las medidas fueron registradas y calculadas con Lotus 123 (Lotus Development Corporation 1985), versión 2, y los gráficos fueron hechos con Harvard Graphics versión 3.0.

Resultados y discusión

La Figura 1 muestra los esquemas de las plantas de tomate desde los 15 hasta 45 días. Para los primeros 15 días la planta presenta un promedio de cinco nudos en el TP, con dos hojas cotiledóneas en el primero y hojas verdaderas en los restantes (una por nudo) dispuestas en forma esparcida (Gola *et al.*, 1961). A los 30 días (aún en semillero) la planta suma siete posiciones con seis hojas verdaderas dispuestas a partir de la segunda posición. En la primera posición persisten las hojas cotiledóneas. A pesar que en la figura no está ilustrado, un 41,66% de las plantas sólo presentaba una hoja cotiledónea y un 16,67% presentaba ramificaciones e inflorescencias. En Solanaceae es común alguna floración durante la fase de crecimiento vegetativo.

A los 45 días de edad (15 días postransplante), se observaron nueve posiciones en el TP con seis hojas. La planta había perdido las hojas cotiledóneas así como dos de las hojas verdaderas (posiciones 2 y 3). En esta etapa, el crecimiento de la planta (acumulación de biomasa) no difiere del anterior. Geraud *et al.* (1995), señalan que en el período postransplante (30-45 días), el índice de crecimiento relativo (ICR) de la planta de tomate es bajo.

A los 60 días (30 días postransplante) (Figura 2) se observaron las primeras ramificaciones, con un total de cinco RP en las posiciones 3 a 7. También comenzaron a observarse inflorescencias, presentándose la primera, entre la octava y novena

posición en el 66,7% de las plantas. Las restantes, presentaron la primera inflorescencia entre la novena y no décima posición. Para esta edad, la planta tiene un promedio de 23 hojas. El TP tiene un total de 13 posiciones, sin hojas en las primeras tres. En estos 60 días de ciclo, la planta ha completado su fase juvenil o de rápido crecimiento lineal y comienza la fase reproductiva (Geraud *et al.*, 1995).

Para los 75 días la planta se mantuvo con 13 posiciones en el TP y aumentó el número de ramificaciones (seis RP y tres RS). El aumento de la longitud del TP fue gradual, mientras que proliferaban rápidamente las ramificaciones (Chirinos *et al.*, 1993). En este período, se observó también mayor número de inflorescencias en las ramificaciones, así, la Figura 2 muestra que de las ocho inflorescencias que tiene la planta, tres se ubican en el TP y el resto en las RP, encontrándose un promedio de 4-6 flores/inflorescencia.

La Figura 3 muestra la planta a los noventa días del ciclo (60 postransplante). Allí se observan los primeros frutos (tres en total). La planta presentó quince nudos en el TP y el número de ramificaciones continuó incrementándose (diecinueve ramas), observándose para esta fecha una RT. En cuanto a la distribución de las inflorescencias, existen cuatro en el TP, diecisiete en las RP y seis en las RS, encontrándose de 3-6 flores/inflorescencia. La ubica-

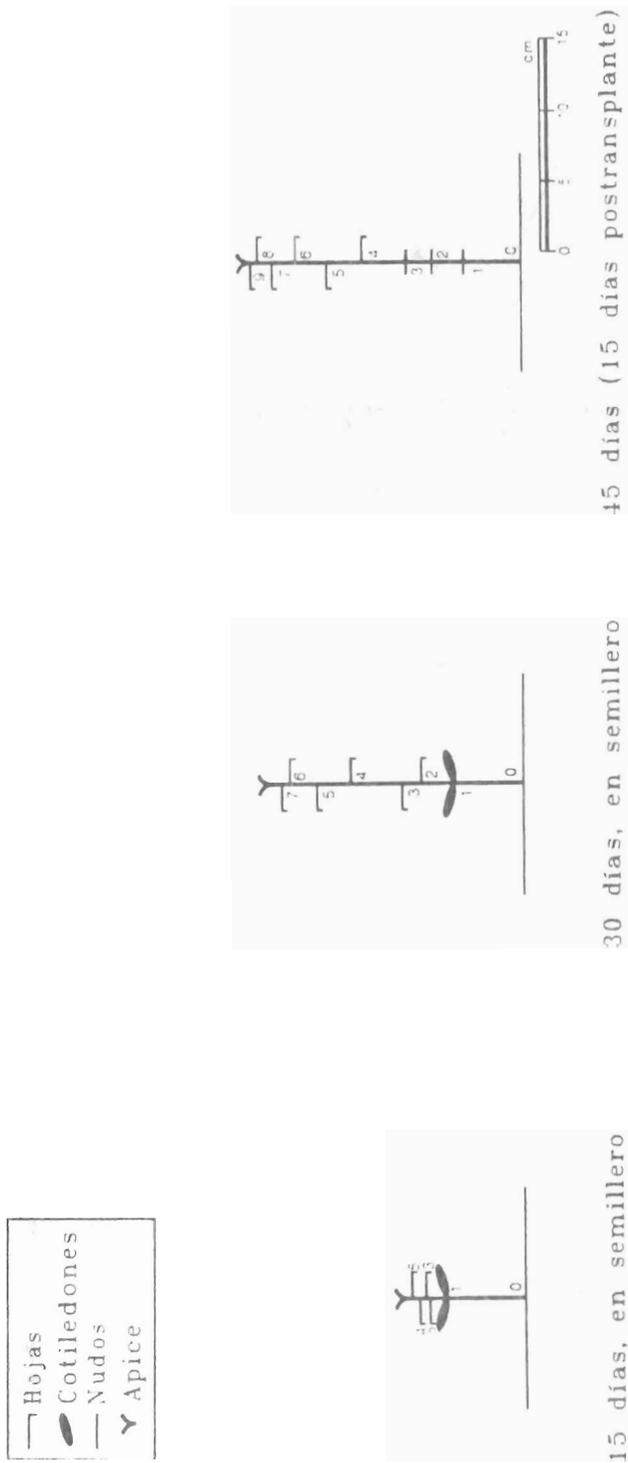


Fig. 1. Planta promedio de tomate en diferentes edades, creciendo bajo condiciones de campo, en la zona del Río Limón, Edo. Zulia, Venezuela. Período Diciembre 1991 - Abril 1992. escala 1:5.

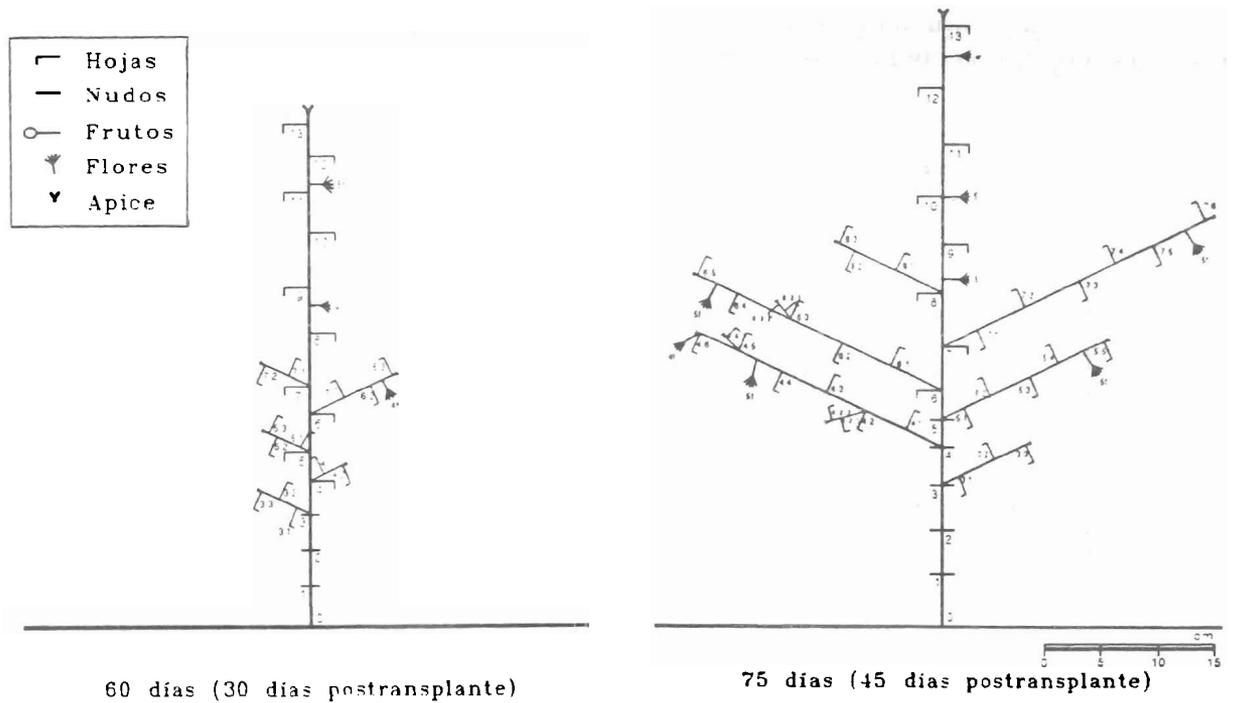


Fig. 2. Planta promedio de tomate en diferentes edades, creciendo bajo condiciones de campo, en la zona del Río Limón, Edo. Zulia, Venezuela. Período Diciembre 1991 - Abril 1992. Escala 1:5.

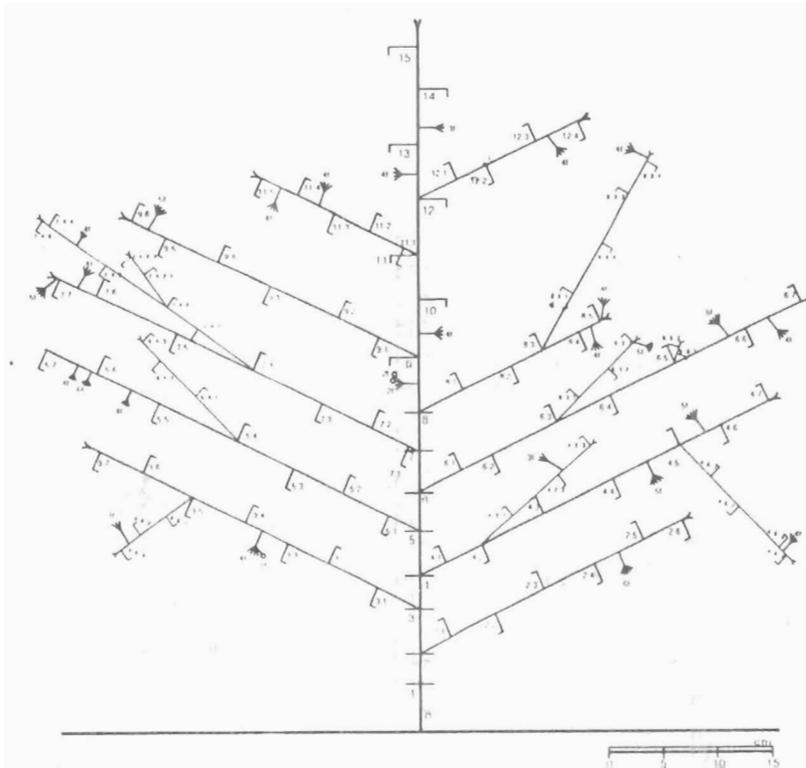
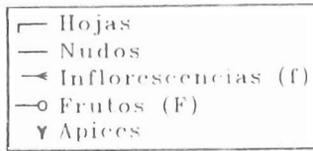


Fig. 3. Planta promedio de tomate a los 90 días (60 días postransplante), creciendo bajo condiciones de campo, en la zona del Río Limón, Edo. Zulia, Venezuela. Período Diciembre 1991 - Abril 1992. Escala 1:5.

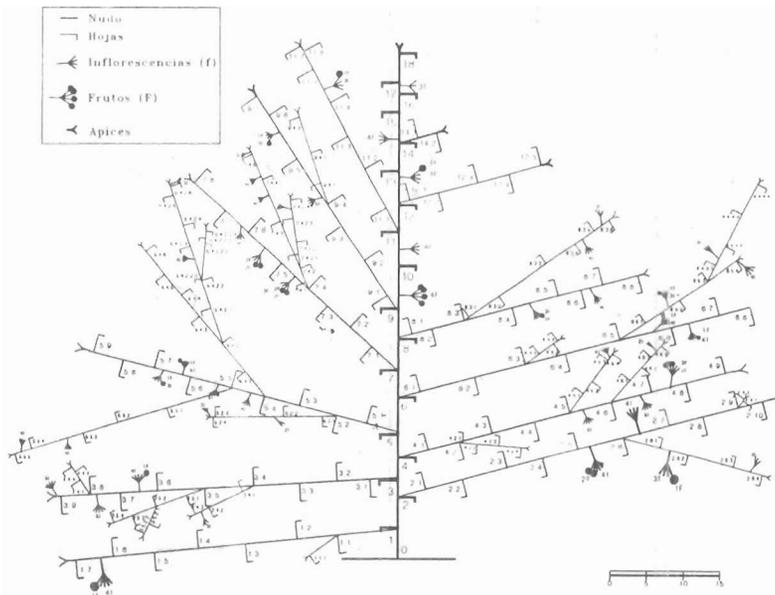


Fig. 4. Planta promedio de tomate a los 105 días (75 días postransplante), creciendo bajo condiciones de campo, en la zona del Río Limón, Edo. Zulia, Venezuela. Período diciembre 1991 - Abril 1992. Escala 1:5.

ción del menor número de flores/inflorescencia coincide con las ramificaciones recientes y con las últimas posiciones del TP. En lo que respecta al número y ubicación de hojas, la planta ha perdido por senescencia siete hojas del TP en las posiciones 2-8. Al igual que las inflorescencias el mayor número de hojas se concentra en las RP.

A los 105 días del ciclo, (Figura 4) la planta presentó 18 posiciones en el TP, sin hojas en los primeros debido a senescencia de este órgano en esas posiciones. Se observaron 34 ramificaciones en total, distribuidas en doce RP, 17 RS, cuatro RT y una RC. En lo que respecta a distribución de hojas, se tienen nueve en el TP ubicadas a partir del nudo diez, 89 en RP, 66 en RS, 16 en RT y cuatro hojas en la RC. Se observaron además un total de 44 inflorescencias encontrándose cuatro en el TP, 21 inflorescencias en las RP, 14 en las RS y cuatro en las RT. El número de flores/inflorescencia fluctuó de 3 a 5, mientras que los frutos/inflorescencia variaron entre 1 y 2 (con excepción de cuatro frutos en el TP [posición 9-10] y tres frutos en la RP 4, [nudos: 4.7-4.8] lo que denota poca conversión de flores en frutos. Sólo un 14.39% de flores alcanzaron a formar frutos perceptibles fuera del cáliz (Chirinos *et al.*, 1993) probablemente consecuencia de déficit hídrico sufrido por la planta (Acevedo

y Masardo, 1984; Aboud-hadid, 1986; Rao y Padma, 1991; Chirinos *et al.*, 1993; Geraud *et al.*, 1995). Aunque no esté representado, hay que señalar que para este período se observaron plantas hasta con 22 nudos.

Al igual que para el caso de pimentón (Gaye *et al.*, 1992), los resultados reflejan la secuencia natural del desarrollo de la planta, el cual se inicia del tallo principal, seguido del desarrollo acropétalo de las ramas laterales de primer, segundo, tercer y cuarto orden. Hasta doce RP pueden desarrollarse en el TP y éstas a su vez tienen el potencial de desarrollar más nudos y ramificaciones.

Las primeras inflorescencias pueden aparecer en el TP, entre la octava y la décima posición, observándose las primeras inflorescencias y ramificaciones a los 60 días (45 días postranplante). Tanto hojas como inflorescencias se concentran en las RP, en el segundo tercio de la planta.

Anteriores observaciones realizadas (Chirinos *et al.*, 1993) permiten considerar que estos resultados encajan adecuadamente dentro de los patrones de distribución espacial de los órganos de la planta de tomate. No obstante, debido a los problemas de déficit hídrico en la parcela de observación, estos resultados deben ser considerados con reservas (Chirinos *et al.*, 1993).

Literatura citada.

1. Abou-Hadid, A.F.; A.S., El-Beltagy; A. Smith; M.A. Hall. 1986. Effect of water stress on tomato at different stages of

development. Acta Horticulturae. 190:405-414.

2. Acevedo, E. y C. Massardo. 1984. Efecto del déficit hídrico en dos etapas del desarrollo del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Phyton*, Universidad de Chile 44(2):151-166.
3. Bertin, N. y E. Heuvelgink. 1993. Dry-matter production in a tomato crop; comparison of two simulation models. *Journal of Horticultural Science*. 68(6):995-1011.
4. Chirinos, D.; F. Geraud; M. Marín; G. Rivero; J. Vergara; J. Moyeda; L. Mármol y A. Atencio. 1993. Desarrollo de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv Río Grande, en la zona del río Limón del Estado Zulia, Venezuela. I. Altura de planta, peso fresco, peso seco, número de ramificaciones, hojas, flores y frutos. *Revista Facultad de Agronomía, LUZ*. 10(3):311-324.
5. Geraud, F; D. Chirinos; M. Marín y D. Chirinos. 1995. Desarrollo de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv Río Grande, en la zona del río Limón del Estado Zulia, Venezuela. II. Índice de crecimiento relativo, razón de peso foliar y gamma. *Revista de la Facultad de Agronomía, LUZ*. 12(1): 15-23.
6. Gaye, M. M; G.W. Eaton y P.A. Joliffe. 1992. Rowcovers an plant architecture influence developmenpt and spatial distribution of bell pepper fruit. *Hort Science*. 27(5):397-399.
7. Gola, G.; G. Negri; C. Capeletti. 1961. *Tratado de Botánica*. 2da ed. Edit. Labor, SA. Buenos Aires. 1160 p.
8. Marlowe, G.A., Jr; A.J. Overman; D.J. Schuster. 1983. Growth and development studies of the tomato. *Proceed ngs of the Florida State Horticultural Society*. 103-107.
9. Rao, D. y S. Padma. 1991. Effect of induced moisture stress at different phenological stages on growth and yield of tomato cultivars. *South Indian Horticulture*. India. 39(2):81-87.