

EFFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE POBLACION SOBRE EL CRECIMIENTO DEL FRUTO DE BERENJENA (*Solanum melongena* L.)

EFFECT OF FOUR PLANT POPULATION ON EGGPLANT FRUIT GROWTH (*Solanum melongena* L.)

Manuel Pérez¹, Rafael A. Montoya¹, Carlos E. Cardona¹, Hermes Araméndiz¹, Juana R. Robles²

Recibido para evaluación: Abril 28 de 2006 - Aceptado para publicación: Septiembre 15 de 2006

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el primer semestre del año 2005 en la Universidad de Córdoba (Montería) con el fin de evaluar el efecto de cuatro densidades de población sobre el crecimiento del fruto de berenjena (*Solanum melongena* L.). Se compararon las densidades de población de 12500, 10000, 8333 y 4444 plantas ha⁻¹. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron número de flores por inflorescencias, longitud y diámetro del fruto, masa seca, masa fresca, color, tasa relativa de crecimiento del fruto y rendimiento. De acuerdo con los resultados obtenidos, hubo mayor formación de flores por inflorescencia en la densidad correspondiente a 4444 plantas ha⁻¹, además se obtuvieron los mayores rendimientos con 12500 y 10000 plantas ha⁻¹. Caso contrario ocurrió con las demás variables que no fueron influenciadas por las diferentes densidades poblacionales.

Palabras claves: Longitud del fruto, diámetro del fruto, masa fresca, flores, rendimiento.

ABSTRACT

The effect of four (12500 10000, 8333 and 4444 plants ha⁻¹) plant population densities on eggplant fruit growth was evaluated. A randomized block design with four replicates was used. Data for number of flowers for inflorescences, length and diameter of the fruit, dry mass, fresh mass, color, relative growth rate of the fruit and yield were collected and analyzed. The results showed that 4444 ha⁻¹ allowed more flowers for inflorescence; however, 12500 and 10000 plants ha⁻¹ induced higher yields. Other variables were not influenced by the treatments.

Key words: Fruit length, fruit diameter, fresh mass, flowers, yield.

¹Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería Agronómica y Desarrollo Rural, Carrera 6 No. 76 – 103, Montería, Córdoba. Tel: (4) 790 8855, Fax (4) 786 0255. E-mail: haramendiz@hotmail.com

²Universidad de Córdoba, Departamento de Estadística

INTRODUCCION

Dentro del sector agrícola, las especies hortícolas en general, poseen una serie de características especialmente nutritivas y medicinales, que las hacen cada vez más importantes en el contexto regional y nacional, hasta el punto que no existe región en Colombia donde no se cultive aunque sea en mínima extensión alguna hortaliza, ya sea para consumo casero o para su venta en el mercado. El cultivo de la berenjena (*Solanum melongena* L.), es una de las alternativas económicas en zonas de minifundios del departamento de Córdoba, por ser una especie de período vegetativo corto, alta demanda y gran rentabilidad, que permite obtener altos ingresos aún en pequeñas parcelas; además es de gran prospectiva en el mercado internacional por el aporte nutricional y saludable, con propiedades medicinales que reducen el nivel de colesterol (Antonini *et al.*, 2002).

En el departamento de Córdoba se cultivan aproximadamente 46 ha de berenjena en los municipios de Montería y Cereté, con una superficie de 25 y 21 ha, respectivamente, obteniendo una producción total de 1670 ton por cosecha y generando ingresos netos de \$815.000 ton (SADECOR, 2003). Este cultivo viene siendo explotado desde hace muchos años en forma constante por pequeños y medianos agricultores, sin una adecuada tecnología, especialmente en lo referente a la densidad de población las cuales fluctúan entre 4444 y 12500 plantas ha⁻¹, desconociéndose la óptima para el mejor aprovechamiento de la oferta ambiental de la región.

La determinación de un número de plantas por área depende del cultivar utilizado, de la tecnología empleada por el agricultor y de la exigencia del mercado con relación al tamaño de los frutos principalmente (Costa y De Resende, 2003). Para determinar la población de plantas y el distanciamiento apropiado, los estudios detallados del

crecimiento de las plantas o partes de ellas son de gran utilidad porque permiten cuantificar diferentes aspectos del mismo: la duración del ciclo; la definición de las etapas de desarrollo; y la distribución de los fotoasimilados por órganos. Además, los análisis de crecimiento son básicos para comprender mejor los procesos fisiológicos que determinan la producción vegetal, y así fundamentar más racionalmente las prácticas de manejo del cultivo: nutrición, riego, podas, estrategias de protección, entre otras (Azofeifa y moreira, 2004).

Considerando lo expuesto por Lollife y Gage (1995) quienes afirman que la modificación de la distancia de siembra constituye un elemento determinante en la respuesta de la planta a la competencia intraespecífica por luz, agua, dióxido de carbono o nutrientes y su relación con el crecimiento y la productividad, se realizó la presente investigación con la finalidad de seleccionar una o más densidades de población que permitan obtener buen rendimiento y excelente calidad de fruto.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el primer semestre del año 2005 en la Universidad de Córdoba, municipio de Montería, ubicado a 8°44' de latitud Norte y 75°53' de longitud Oeste respecto al meridiano de Greenwich, a una altura de 13 msnm con una temperatura promedio de 28°C, una humedad relativa del 80% y una precipitación promedio anual de 1200 mm, ecológicamente el sitio corresponde a un bosque seco tropical (B-St), en un suelo franco, con pH de 6.29 (ligeramente ácido).

Se sembró la variedad criolla de berenjena, utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro (4) tratamientos (densidades de población) y cuatro (4) repeticiones, los tratamientos aplicados fueron; T1: 12500 plantas ha⁻¹ (1m

entre surcos por 0.8 m entre plantas), T2: 10000 plantas ha⁻¹ (1m entre surcos por 1m entre plantas), T3: 8333 plantas ha⁻¹ (1m entre surcos por 1.2 m entre plantas) y T4: 4444 plantas ha⁻¹ (1.5 m entre surcos por 1.5 m entre plantas). Las unidades experimentales estuvieron constituidas por parcelas de 10 m de ancho y 10 m de largo. El área experimental fue de 1920 m² y el área de la parcela útil para evaluar rendimiento fue de 81 m². La etapa de campo inició con la fase de semillero, la cual tuvo una duración de un mes. Para ello se obtuvo un sustrato constituido por una mezcla de arena, cascarilla de arroz y aluvión en proporciones de 2:2:1, respectivamente. Dicha mezcla se sometió a la desinfección con formaldehído al 40% diluido en agua, en dosis de 2.5 cc L⁻¹. Luego se cubrió el sustrato con plástico (polipropileno), por un período de cinco días, al cabo de los cuales se removió la mezcla para darle aireación. Posteriormente, se procedió a la siembra en la era, depositándose 10 g de semilla en nueve surcos, luego de sembradas se aplicó Metalaxyl+Mancozeb en dosis de 2 g L⁻¹ de agua; éstas aplicaciones se hicieron semanalmente. Para la protección del semillero se colocó una malla polisombra del 70% de transmisión de luz que permitía el riego frecuente del mismo. Simultáneamente a la preparación del semillero, se tomaron las muestras de suelo para su análisis y se preparó el lote para la siembra; esta labor consistió en un pase de cincel rígido y dos pases de rastra pesada, posteriormente se caballoneó con las distancias de siembra seleccionadas para cada tratamiento. Posterior al caballoneo se hicieron los huecos para el transplante y antes de la siembra, las plántulas se sumergieron en una solución de oxícloruro de cobre en dosis de 5 g L⁻¹ de agua. Una vez sembrado el material a sitio definitivo se asperjó una solución fungicida (Metalaxyl + Mancozeb) más insecticida (Clorpirifos líquido) (2 g + 2.5 cc L⁻¹ de agua, respectivamente). El manejo agronómico de

las unidades experimentales en cuanto a fertilización se hizo teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelo, aportando las cantidades de nutrientes para que el cultivo alcanzara una alta productividad. El manejo de plagas y enfermedades se realizó con productos insecticidas como Dimetoato y Clorpirifos en dosis de 1.5 y 2.0 cc L⁻¹ respectivamente y fungicidas como Benomil + oxícloruro de cobre en dosis de 2.5 g + 2.5 g L⁻¹ respectivamente. El control de malezas se hizo con el herbicida Glifosato en dosis de 7.5 cc L⁻¹.

Variables evaluadas

Número de flores por inflorescencias: Se contó el número de flores emitidas en una inflorescencia en cada unidad experimental.

Longitud y diámetro del fruto: Fueron registrados con un nonio desde el inicio de la formación del fruto hasta su cosecha y tomando para el diámetro el valor de la base más ancha.

Color del fruto: Se efectuó mediante apreciación visual describiendo el color del fruto desde el inicio de su formación hasta cosecha, con base en una tabla de colores de uso común en la industria de pinturas.

Masa fresca y masa seca: Se tomó como muestra para cada una de las dos variables un fruto por planta de cada una de tres plantas de los surcos centrales de cada unidad experimental.

Índice de tasa relativa de crecimiento: Se calculó utilizando el logaritmo natural de la masa seca, utilizando la siguiente fórmula propuesta y analizada por Radford (1967):

Donde:

Ln = logaritmo natural

MS = masa seca

t = tiempo

Rendimiento: Se calculó sobre la base de la cosecha de cada unidad experimental teniendo en cuenta el área de la parcela útil (81 m²).

La toma sucesiva de los datos de número de flores por inflorescencia, longitud y diámetro del fruto y color del fruto se efectuó cada tres días una vez el 50% de las plantas entraron en floración hasta el final del cultivo, tomando el dato promedio de una inflorescencia por planta, tres en total seleccionadas al azar y marcadas en los dos surcos centrales de cada unidad experimental. La información colectada fue analizada con paquete estadístico SAS el cual arrojó los análisis de varianza y las pruebas

de medias de Tukey y Bonferroni, previa transformación de los datos utilizando Log (X+5), dado que los coeficientes de variación presentaron valores muy altos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Número de flores por inflorescencia

De acuerdo con el análisis de varianza se presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($Pr < 0.05$). La prueba de separación de medias de Tukey indica que la densidad correspondiente al menor número de plantas por m², (4444 plantas ha⁻¹) presentó mayor número de flores por inflorescencia (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de la densidad de población sobre el número de flores por inflorescencia en plantas de berenjena criolla (*Solanum melongena* L.) en el Sinú Medio.

Densidad de población (Plantas ha ⁻¹)	Flores por inflorescencia
12.500	2.50 b*
10.000	2.75 b
8.333	2.50 b
4.444	5.33 a

*Medias con letras iguales no difieren según la prueba de Tukey ($Pr < 0,05$).

Las plantas más espaciadas quedan expuestas a una mayor incidencia de radiación solar, es decir, quedan sometidas a un mayor efecto de la intensidad lumínica sobre la canopia. Al respecto, González *et al.* (2004), y Favaro y Pilatti (1994), hacen referencia a la importancia de la temperatura y la intensidad lumínica en la producción y disponibilidad de carbohidratos: a mayor intensidad de luz mayor tasa fotosintética, lo cual origina brotes de mayor tamaño y, por consiguiente, con mayor número de flores al pasar a la fase reproductiva.

En pimentón, se ha encontrado que las poblaciones altas de plantas disminuyen el número de flores en las ramas primarias y secundarias (Viloria *et al.*, 1998). Esta respuesta se debe posiblemente a una

alteración de la partición de asimilados, de tal manera que el suministro de fotoasimilados se destina hacia la formación de tallo (elongación) y para la respiración de mantenimiento de las hojas sombreadas por la competencia entre plantas. Por otro lado, la sombra aumenta la producción de etileno e induce la abscisión de flores.

Longitud del fruto

El crecimiento de un fruto es determinado por dos componentes: la división celular, la cual comienza desde antes de la anthesis y continúa hasta los primeros días después del cuajado del fruto, y la expansión celular, responsable del aumento en tamaño, la cual es influida por la extensibilidad de la pared celular, la epidermis (y otras capas subyacentes) y por

la turgencia de las células generada por el flujo de agua hacia la misma (Araujo *et al.*, 1997). Complementariamente, este crecimiento obedece a la traslocación de fotoasimilados desde las hojas y otros órganos de almacenamiento y a la presión de turgencia que se ejerce sobre las paredes celulares de las células del fruto en formación. En esta variable, de suma importancia como indicador de la calidad del fruto de berenjena, el análisis de varianza no reporta diferencia estadística significativa

entre tratamientos ($P > 0.05$), es decir, las diferentes densidades de población evaluadas no afectaron la longitud del fruto. Igualmente, a los 18 días después de antesis (DDA), tiempo en el cual se registraron los máximos valores de longitud de fruto, la prueba de separación de medias de Bonferroni tampoco detecta diferencias estadísticas entre las medias de tratamientos (Tabla 2), demostrando que las densidades de población no influyeron, directamente, en el crecimiento longitudinal del fruto (Grange, 1993).

Tabla 2. Efecto de la densidad de población sobre la longitud y el diámetro del fruto en plantas de berenjena criolla (*Solanum melongena* L.) en el Sinú Medio.

DDA*	Densidad de población (Plantas ha ⁻¹)	Longitud del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)
3	12.500	1,10 a**	0,71 a
	10.000	0,98 a	0,60 a
	8.333	1,00 a	0,82 a
	4.444	0,93 a	0,61 a
6	12.500	2,15 a	1,12 a
	10.000	1,31 a	0,89 a
	8.333	2,04 a	1,26 a
	4.444	1,06 a	0,79 a
9	12.500	3,82 a	1,60 a
	10.000	3,32 a	1,60 a
	8.333	3,60 a	2,17 a
	4.444	2,32 a	1,32 a
12	12.500	6,1 a	3,4 a
	10.000	5,2 a	2,9 a
	8.333	6,7 a	3,2 a
	4.444	5,0 a	2,5 a
15	12.500	9,1 a	4,5 a
	10.000	7,9 a	4,5 a
	8.333	9,2 a	4,3 a
	4.444	8,1 a	4,0 a
18	12.500	11,8 a	5,6 a
	10.000	10,7 a	6,1 a
	8.333	12,3 a	5,1 a
	4.444	11,3 a	5,4 a

*DDA: Días después de antesis. **Valores con igual letra son estadísticamente iguales, según Bonferroni al 5%.

Diámetro del fruto

El análisis de varianza indicó que no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), entre tratamientos, es decir, los tratamientos no afectaron el diámetro del fruto en su parte más amplia. La prueba de separación de medias de Bonferroni, para diámetro del fruto, no reporta diferencias estadísticas (Tabla 2), demostrando que las diferentes densidades de población no influyeron directamente sobre la variable en estudio, aunque se registró un incremento del diámetro del fruto de berenjena desde los tres días después de la antesis hasta su cosecha a los 18 días después de formado.

Méndez *et al.* (2004) sostiene que el máximo crecimiento de los frutos, en términos de diámetro, ocurre como resultado de la elongación celular y de la acumulación de sintetizados de reserva, principalmente de sacarosa. Laguado *et al.* (2002) afirman que el crecimiento en grosor del fruto de guayaba (*Psidium guajaba*) se da rápidamente indicando un aumento significativo en la multiplicación celular dando inicio así a la etapa de elongación celular, caracterizada por un gran aumento en tamaño y siguiendo un patrón de crecimiento doble sigmoide; mientras que Mazorra *et al.* (2003) reportan que los cambios expresados en el diámetro del fruto de uchuva (*Physalis peruviana*) corresponden a una curva de tipo exponencial ajustada al modelo logístico, donde el diámetro del fruto crece constantemente sin mostrar descenso hasta el final.

Masa fresca del fruto

El análisis de varianza realizado para esta variable a través del tiempo, indica que no se presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos, demostrando que esta variable no estuvo influenciada por las diferentes densidades de población. La prueba de separación de medias según Bonferroni (Tabla 3) no reportó diferencias estadísticas para las lecturas de masa fresca del fruto y todos los tratamientos

en estudio, en ella se puede observar que a medida que avanza el tiempo, hay un aumento progresivo en los valores de masa fresca para todas las densidades evaluadas.

Las diferencias en el peso de los frutos se atribuyen a la composición genética y al ambiente, pues el componente varietal tiene una gran influencia sobre la velocidad de crecimiento, el tamaño final y la forma del fruto. Esto probablemente se debe a que durante el período de crecimiento ocurre simultáneamente la acumulación de solutos y de agua en la célula, básicamente en la vacuola (basado en las propiedades de permeabilidad del tonoplasto), la cual provee espacio para el almacenamiento de solutos y la fuente de presión que actúa contra las paredes celulares causando turgencia y estiramiento del tejido (Araujo *et al.*, 1997). Adicionalmente, Méndez *et al.* (2004), afirman que el tamaño final del fruto está estrechamente correlacionado con el número de semillas y de lóculos; también es afectado por la cantidad de asimilados provenientes de las hojas, la temperatura ambiental, la temperatura interna del fruto y la luminosidad.

Masa seca del fruto

El análisis de varianza realizado, señala que no se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre las densidades de población hasta los 18 DDA, lo cual permite decir que la variación de la densidad de población no afectó la producción de masa seca de frutos. Estos resultados demuestran que la mayor masa seca de fruto obtenida a través de las diferentes lecturas no está asociada con el mayor número de plantas, sino que más bien depende de un rango de densidad poblacional definido, después del cual se puede producir aumento o disminución de la masa seca. Lo anterior no concuerda con lo reportado por Rodríguez (1994) quien afirma que al incrementar el número de plantas por unidad de área, la producción y acumulación de materia seca se incrementa efectivamente como resultado del alto porcentaje de radiación interceptada.

Tabla 3. Efecto de la densidad de población sobre la masa fresca y la masa seca del fruto en plantas de berenjena criolla (*Solanum melongena* L.) en el Sinú Medio (datos transformados, Log X+5).

*DDA	Densidad de población (Plantas ha ⁻¹)	Masa fresca del fruto (g)	Masa seca del fruto (g)
3	12.500	0,39 a**	0,05 a
	10.000	0,45 a	0,05 a
	8.333	0,29 a	0,03 a
	4.444	0,22 a	0,02 a
6	12.500	4,08 a	0,38 a
	10.000	0,92 a	0,10 a
	8.333	3,21 a	0,36 a
	4.444	1,12 a	0,11 a
9	12.500	11,10 a	0,82 a
	10.000	5,92 a	0,51 a
	8.333	8,89 a	0,80 a
	4.444	4,58 a	0,39 a
12	12.500	58,7 a	4,7 a
	10.000	39,2 a	3,1 a
	8.333	40,1 a	3,1 a
	4.444	34,8 a	2,9 a
15	12.500	95,1 a	8,0 a
	10.000	86,9 a	7,3 a
	8.333	65,5 a	4,7 a
	4.444	68,2 a	5,9 a
18	12.500	153,6 a	13,0 a
	10.000	154,5 a	12,9 a
	8.333	94,8 a	7,6 a
	4.444	167,3 a	12,3 a

*DDA: Días después de anthesis.

**Valores con igual letra son estadísticamente iguales, según Bonferroni al 5%.

Los datos colectados permiten observar que durante las primeras etapas de desarrollo del fruto (Tabla 3), la acumulación de materia seca es baja en todos los tratamientos y luego se incrementa hasta alcanzar el máximo, en este caso a los 18 DDA. Esto permite suponer que la producción de materia seca en las

plantas es el resultado neto del balance entre los procesos metabólicos básicos, es decir, es producida en el proceso fotosintético, y luego, los productos se acumulan y se distribuyen en los diferentes órganos de la planta (Gómez y Valencia, 1998).

Trabajando en pepino (*Cucumis sativus*), Espínola *et al.* (2001) concluyeron que hay mayor materia seca alojada de forma prioritaria en los frutos, con relación a hojas y tallos; por su parte Zúñiga *et al.* (2002), reportaron que bajo dos sistemas de riego en el cultivo de chile (*Capsicum pubescens* R y B) no hubo efecto de la densidad poblacional en la producción de masa seca en las distintas etapas fonológicas del cultivo.

Tasa relativa de crecimiento del fruto (TRC)

El análisis de varianza señala que no se presentaron diferencias estadísticas entre las densidades de población durante el crecimiento y desarrollo del fruto ($P > 0.05$) con respecto a la TRC. Los mayores incrementos de TRC en el fruto se presentaron, en todos los tratamientos, tres días después de la antesis (Figura 1).

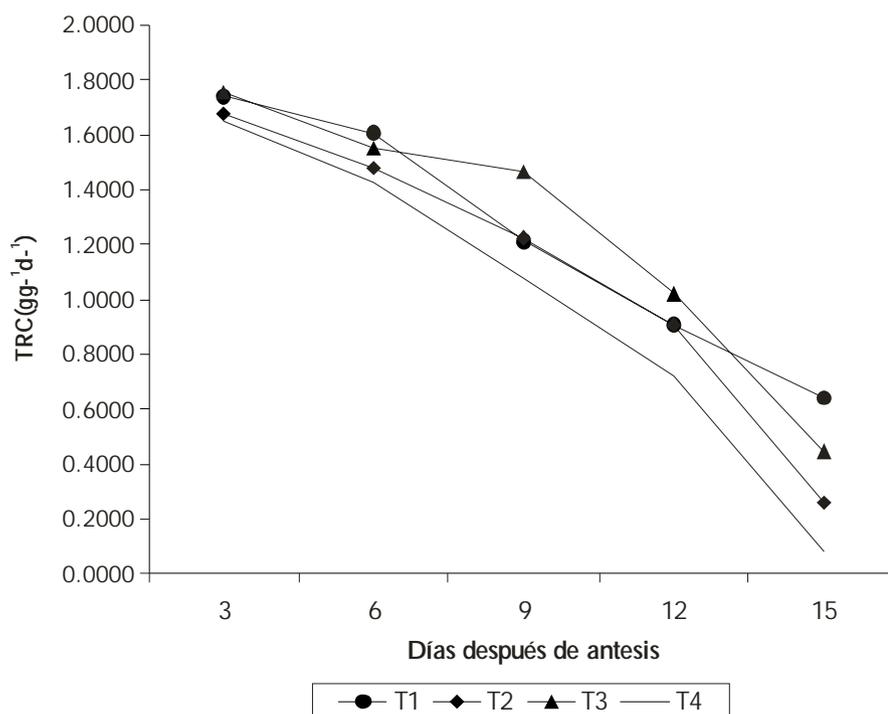


Figura 1. Efecto cuatro densidades de población: 12.500 (T1), 10.000 (T2), 8.333 (T3) y 4.444 (T4) plantas ha⁻¹ sobre la Tasa Relativa de Crecimiento (TRC) del fruto de berenjena criolla (*Solanum melongena* L.) en el Sinú Medio.

Los resultados del presente estudio concuerdan con lo reportado por Jarma *et al.* (1999) quienes afirman que la TRC inicialmente presenta valores altos que van disminuyendo con la edad de la planta y que ésta disminución se debe en gran parte al aumento gradual de tejido no asimilatorio. Igualmente, Azofeifa y Moreira (2004) y Aguiar *et al.* (2000) observaron que durante la ontogenia de la planta hay un período inicial en el que la TRC es mayor seguido por

un período más o menos constante, para posteriormente disminuir. La disminución de la TRC puede ser explicada en términos del suministro y demanda, por la forma en que las sustancias son trasladadas para el crecimiento. El crecimiento de una parte de la planta consume sustancias nutritivas, y como resultado disminuye su concentración en los canales de suministros adyacentes, estableciéndose un gradiente de concentración que parece producir

automáticamente el movimiento de otros materiales desde los órganos que incorporan o fabrican sustancias, o que simplemente las ceden con la edad; cuanto más activo sea el crecimiento de una parte, tanto más irán a parar a ella los materiales disponibles, y tanto más se restringirá el crecimiento en otras partes (Barraza *et al.*, 2004).

Color del fruto

Esta variable se puede decir que es una de las características más importantes en la calidad del fruto. Durante el crecimiento y desarrollo del fruto de berenjena, en todos los tratamientos, se observaron cambios en el color, tornándose blanco tres días después de la antesis, posteriormente a medida que avanzó su desarrollo ocurrieron cambios graduales en el color, desde el ápice hasta la base, para finalmente, a los 9 días el color morado quedó definido, prevaleciendo hasta la cosecha (Figura 2). El color es un indicador de la calidad gustativa, la cual está determinada por la intensidad del mismo, que a su vez condiciona la calidad de fruto requerida (Nuez, 2001).

Las antocianinas son flavonoides, ampliamente distribuidos en la naturaleza y responsables de la mayoría de los colores azul, violeta y todas las tonalidades de rojo que aparecen en flores, frutos, algunas hojas, tallos y raíces de las plantas (Malacrida, 2005). Nehlin (1994), definen las

antocianinas como pigmentos hidrosolubles en el líquido o jugo vacuolar de las células, las cuales son de considerable importancia para la planta en la producción del color de las flores, frutos, arilos, de la pigmentación otoñal de las hojas, etc. Las antocianinas colorean las vacuolas según el pH del contenido, en rojo (ácido), violeta (neutro) o azul (alcalino) y son por lo tanto parecidas al papel reactivo de tornasol, en fin, supone que la antocianina juega un papel triple: como favorecedor de la fotosíntesis, como protector contra la depredación y como precursor de la lignina. Miñano *et al.* (2004) afirman que la producción de antocianinas aumenta a medida que se incrementa la concentración de sacarosa, lo que indica que las células aumentan su capacidad de sintetizar antocianinas a concentraciones crecientes de sacarosa, sin embargo elevados niveles de sacarosa crean condiciones de estrés osmótico lo cual inhibe el crecimiento celular, pero a su vez, mejora la acumulación de antocianinas. Asimismo, se explica que el estrés osmótico o alta viscosidad del medio, inhibe la captación del nutriente bloqueando las rutas metabólicas responsables de la síntesis de antocianinas y activan otras.

La síntesis de antocianinas se incrementa por la luz que actúa fotosintéticamente en las hojas o en la cáscara de manzanas verdes (*Pyrus malus*); pero la luz promueve la síntesis de estos pigmentos en órganos que

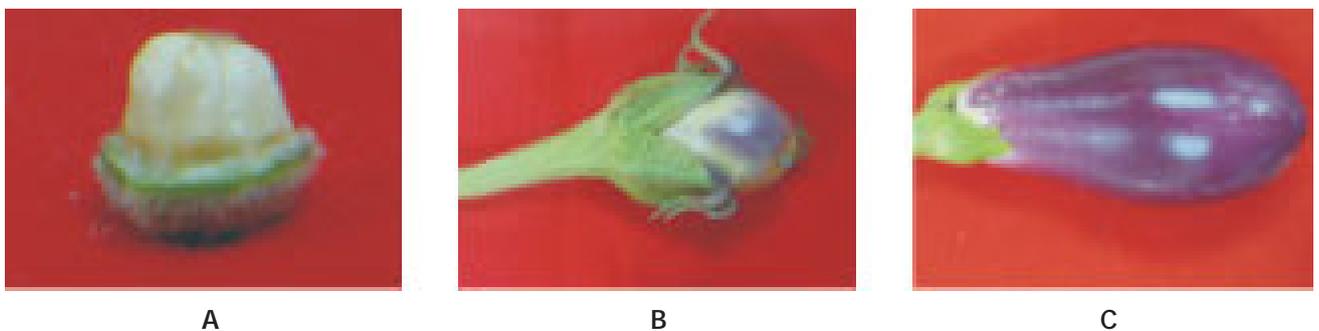


Figura 2. Cambios en el color del fruto de berenjena (*Solanum melongena* L.) cv. Criolla, en el Sinú Medio. A) fruto de tres días post-antesis. B) fruto de cinco días post-antesis (el color morado se desarrolla, desde el ápice hacia la base). C) fruto de nueve días post-antesis (el fruto se torna totalmente de color morado).

fotosintetizan un poco o incluso nada, incluyendo pétalos de flores y plántulas etioladas, lo que demuestra la participación de por lo menos otros pigmentos como el criptocromo y el receptor UV-B que promueven la síntesis de flavonoides. Se ha reportado un desarrollo del color rojo producto de la antocianina en manzanas ubicadas en el lado soleado de un árbol (Salisbury y Ross, 1994). Es posible que el efecto de la luz en la producción de antocianinas en los frutos de berenjena, en las densidades de población evaluadas en el presente ensayo, no fuera posible diferenciarlo por las tonalidades sutiles, no apreciadas visualmente, dadas las limitaciones de la vista humana.

Rendimiento

El análisis de varianza para esta variable presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias de Tukey, mostró que las densidades de población más altas registraron los mayores rendimientos por parcela (74.5 kg), equivalentes a 9197.5 kg ha⁻¹, en sólo dos meses de cosecha (Figura 3). En la región la duración de la cosecha es de siete meses, la cual se hace semanalmente. Estos resultados difieren de los reportados por Díaz *et al.* (2001), quienes estudiando el crecimiento y desarrollo del fríjol bajo diferentes densidades de población, encontraron una compensación del rendimiento. Cuando se estableció un menor número de plantas por hectárea, el número de vainas por planta se incrementó, mientras que en las densidades más altas el número de vainas por planta disminuyó pero el rendimiento fue compensado por el mayor número de plantas, permitiendo que los resultados fueran estadísticamente iguales para las densidades.

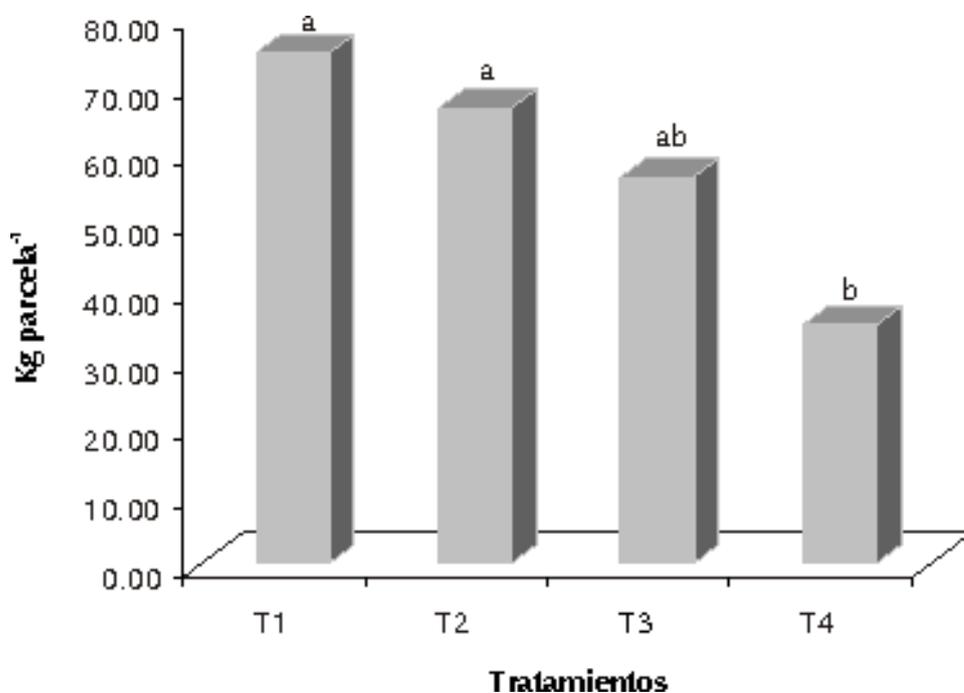


Figura 3. Efecto cuatro densidades de población: 12.500 (T1), 10.000 (T2), 8.333 (T3) y 4.444 (T4) plantas ha⁻¹ sobre el rendimiento de plantas de berenjena criolla (*Solanum melongena* L.) en el Sinú Medio.

CONCLUSIONES

- El fruto de berenjena en las condiciones agroecológicas de Montería requirió de 18 días después de la antesis para su cosecha.
- La tasa relativa de crecimiento del fruto, tres días después de la antesis, presentó valores altos en los cuatro tratamientos y luego disminuyó a través del tiempo.
- El número de flores por inflorescencia, resultó menor al incrementar la densidad de población.
- Las densidades de población correspondiente a 12500 y 10000 plantas ha⁻¹ presentaron los rendimientos más altos.

BIBLIOGRAFIA

- Antonini, A.; Robles, W.; Neto, J. y Kluge, R. 2002. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. Horticultura Brasileira 20(4):646-648
- Araujo, F.; Quintero, S.; Salas, J.; Villalobos, J. y Casanova, A. 1997. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto de Guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo "Criolla Roja" en la planicie de Maracaibo. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela 19(4):273-283
- Azofeifa, A. y Moreira, M. 2004. Análisis de crecimiento del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L. cv. Hot), en Alajuela, Costa Rica. Agronomía Costarricense 28(1):57-67
- Barraza, F.; Fischer, G. y Cardona, C. 2004. Estudio del proceso de crecimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en el valle del Sinú Medio, Colombia. Agronomía Colombiana 22(1):81-90
- Costa, N. y De Resende, G. 2003. Produção e qualidade do melão em diferentes densidades de plantio. Horticultura Brasileira 21(4):615-619
- Díaz, C.; Figueroa, N. y Warnock, R. 2001. Estudio del crecimiento y desarrollo de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo diferentes densidades de población. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela 27(2):105-117
- Espínola, H.; Andriolo, J. y Bartz, H. 2001. Acúmulo e repartição da matéria seca da planta de pepino tipo conserva sob três doses de nutrientes minerais. Ciencia Rural 31(3):387-392
- Favaro, J. y Pilati, R. 1994. El cultivo de tomate en invernaderos. <http://fca.unal.edu.ar/intensivos/exten6.htm>. [Accedido: 12-10-2005]
- Gómez, C. y Valencia C. 1998. Conceptos Básicos de Fisiología del Frijol. CIAT, Palmira, p.54
- González, M.; Del Pozo, A.; Cotroneo, D. y Pertierra, R. 2004. Días de floración en espinaca (*Spinacia oleracea* L.) en diversas épocas de siembra: Respuesta a la temperatura y el fotoperiodo. Agricultura Técnica 64(49):331-337

- Grange, R. 1993. Crecimiento del Fruto. En: Azcon- Bieto, J. y Talon, M. Fisiología y Bioquímica Vegetal. McGraw-Hill, New York, p.449-460
- Jarma, J.; Buitrago, C. y Gutiérrez, S. 1999. Respuesta del crecimiento de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L. var. Blue Lake) a tres niveles de radiación incidente. Revista COMALFI 26(1-3):62-73
- Laguado, N.; Marín, M.; Arenas, L.; Araujo, F.; Castro, C. y Rincón, A. 2002. Crecimiento de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) del tipo criolla roja. Revista Facultad de Agronomía Universidad del Zulia 19(4):273-283
- Lollife, P. y Gaye, M. 1995. Dynamics of growth and yield component response of bell peppers (*Capsicum annum* L.) to row covers and population density. Scientia Horticulturae 62(3):153-164
- Malacrida, C. 2005. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. Ciência e Tecnologia de Alimentos 25(4):659-664
- Mazorra, M.; Quintana, A.; Miranda, D.; Fisher, G. y Chávez, B. 2003. Análisis sobre el desarrollo y la madurez fisiológica del fruto de uchuva en la zona de Sumapaz (Cundinamarca). Agronomía Colombiana 21(3):176-187
- Méndez, M.; Ligarreto, G.; Hernández, M. y Melgarejo, L. 2004. Evaluación del crecimiento y determinación de índices de cosecha en frutos de cuatro materiales de ají (*Capsicum* sp.) cultivados en la Amazonía colombiana. Agronomía Colombiana 22(1):7-17
- Miñano, A.; Chico, J.; López, E.; Sisniegas M. y Bobadilla, M. 2004. Efecto de la concentración de sacarosa en la producción de antocianinas a partir de cultivos celulares de *Vitis vinifera* L. var. red globe. Revista Peruana de Biología 11(2):187-192
- Nehlin, S. 1994. Policromía de las Palmas. www.avepalmas.org/policrom.htm. [Accedido: 11-3-2005]
- Nuez, F. 2001. El cultivo del tomate. Anatomía y Fisiología de la Planta. Ediciones Mundi - Prensa, Bilbao, 647p.
- Radford, P. 1967. Growth analysis formulae, their use and abuse. Crop Science 7:171-175
- Rodríguez, R. 1994. Fisiología de la Producción de Arroz. Revista COMALFI 21(2):27-34
- Salisbury, F. y Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica, México D.F., p373-375
- SADECOR (Secretaria de Desarrollo Económico de Córdoba). 2003. Informe de Registro Agropecuario, Gobernación de Córdoba, Montería, 2p.
- Viloria, A.; Arteaga, L. y Rodríguez, P. 1998. Efecto de la distancia de siembra en las estructuras de la planta del pimentón. Agronomía Tropical 48(4):413-423
- Zúñiga, L.; Martínez, J.; Baca, G.; Martínez, A.; Tirado, J. y Kohashi, J. 2002. Producción de chile pimiento en dos sistemas de riego bajo condiciones hidropónicas. Agrociencia 38(2):207-218