

Efecto de tres frecuencias de riego sobre algunos caracteres de la planta en cuatro cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) tipo Upland

Effect of three irrigation intervals on some plant characters of four Upland cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L.)

Méndez-Natera, Jesús Rafael¹; Salazar-Brito, Ronald S.¹; Merazo-Pinto, José F.¹; Gil-Marín, José Alexander² y Khan-Prado, Luis²

¹ Departamento de Agronomía y ² Departamento de Ingeniería Agrícola. Escuela de Ingeniería Agronómica. Núcleo Monagas. Universidad de Oriente. Avenida Universidad. Campus Los Guaritos. Maturín, 6201, Monagas, Venezuela. Teléfono: 58-291-6521192. Fax: 58-291-6415101. E-mail: jmendezn@cantv.net

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Sistema de Riego Santa Elena de las Piñas, Valle del Río Guarapiche, Maturín. El objetivo fue determinar el efecto de tres frecuencias de riego sobre los caracteres de las plantas en cuatro cultivares de algodón. El diseño estadístico utilizado fue el de parcelas divididas con tres repeticiones, las parcelas principales correspondieron a las tres frecuencias de riego (6, 9 y 12 días) y las subparcelas correspondieron a los cuatro cultivares de algodón (Cabuyare, Deltapine 16, Deltapine 61 y Acala 90-1). La prueba de Duncan fue usada para determinar las diferencias entre los promedios. El nivel de significación fue del 5 %. El riego se aplicó mediante sifones de 2". Se realizaron dos cosechas, la primera a los 107 y la segunda a los 123 días después de la siembra (DDS). No se encontraron diferencias significativas para las frecuencias de riego, ni para los cultivares ni para la interacción frecuencias de riego * cultivares para los siguientes caracteres: número de días a 50 % de plantas a inicio de floración (56,2 DDS), diámetro del tallo (1,22 cm), altura de la planta (85,5 cm), altura de la primera rama fructífera en la segunda cosecha (29,4 cm), número de ramas fructíferas/planta para la primera y segunda cosecha (3,9 y 3,1 ramas, respectivamente), número de bellotas/planta para la primera y segunda cosecha (4,4 y 3,4 bellotas, respectivamente) y rendimiento de algodón en rama/planta para la primera cosecha, segunda cosecha y producción total (20,9; 17,7 y 38,5 g/planta, respectivamente). Para la altura de la primera rama fructífera y la altura de la primera bellota en la primera cosecha se encontraron diferencias entre los cultivares, las plantas con una mayor altura de la primera rama fructífera correspondieron a Cabuyare con 26,8 cm, siendo más altas que aquellas de Acala 90-1 y Deltapine 61, mientras que las plantas con una mayor altura de la primera bellota correspondieron a Cabuyare, Deltapine 16 y Acala 90-1. Por otra parte, se encontraron diferencias significativas para la interacción frecuencias de riego * cultivares para la altura de la primera bellota en la segunda cosecha, en las frecuencias de riego de 9 y 12 días, estos tres cultivares mostraron la mayor altura de la primera bellota, mientras que para la frecuencia de riego de 6 días todos los cultivares mostraron una altura similar. En los cultivares Cabuyare y Deltapine 16, la altura de la primera bellota fue similar en las tres frecuencias de riego, pero en Deltapine 61 y Acala 90-1, las frecuencias de riego de 6 y 9 días, produjeron plantas con una mayor altura de la primera bellota que la frecuencia de riego de 12 días. En conclusión, las frecuencias de riego no afectaron los caracteres de las plantas en los cuatro cultivares de algodón a excepción de la altura de la primera bellota, así mismo, los cultivares no mostraron diferencias entre sí para la mayoría de los caracteres, incluyendo el número de bellotas/planta y el rendimiento de algodón en rama/planta, los cuales son componentes importantes del rendimiento de algodón en rama/ha.

Palabras claves: Algodón, *Gossypium hirsutum*, frecuencia de riego, caracteres de planta

ABSTRACT

The present research was carried out at Santa Elena de las Piñas Irrigation System, Guarapiche River Valley, Maturín, Venezuela. The objective was to determine the effect of three irrigation frequencies on plant characters in four cotton cultivars. The split-plot design was used with three replications, irrigation frequencies were the main plots (6, 9 and 12 days) and the sub-plots were the four cotton cultivars (Cabuyare, Deltapine 16, Deltapine 61 and Acala 90-1). Means were tested by Duncan multiple range test. The statistical level used was 5 %. Irrigation was applied by means of siphons of 2". Two harvests were carried out, the first harvest at 107 day after sowing (DAS) and the second harvest at 123 DAS. There were not significant differences for irrigation frequencies, cotton cultivars and irrigation frequencies * cotton cultivars interaction for the following characters: number of days to 50% of plants at blooming initiation (56.2 DAS), stem diameter (1.22 cm), plant height (85.5 cm), first fruiting branch height in second harvest (29.4 cm), number of fruiting branches/plant for first and second harvest (3.9 and 3.1 branches, respectively), boll/plant for the first and second harvest (4.4 and 3.4 bolls, respectively) and seed cotton yield /plant for the first harvest, second harvest and total production (20.9; 17.7 and 38.5

g/plant, respectively). There were significant differences for the first fruiting branch height and the first boll height in the first harvest among cultivars, plants with bigger first fruiting branch height corresponded to Cabuyare with 26.8 cm, overcoming those of Acala 90-1 and Deltapine 61, while plants with bigger first boll height corresponded to Cabuyare, Deltapine 16 and Acala 90-1. On the other hand, there were significant differences for the interaction irrigation frequencies * cotton cultivars for first boll height in the second harvest, in 9-day and 12-day irrigation frequencies, these three cotton cultivars showed the biggest first boll height, while for the 6-day irrigation frequency all the cotton cultivars had a similar first boll height. In cultivars Cabuyare and Deltapine 16, the first boll height was similar in the three irrigation frequencies, but in Deltapine 61 and Acala 90-1, the 6-day and 9-day irrigation frequencies, produced plants with a bigger first boll height than in 12-day irrigation frequency. In conclusion, the irrigation frequencies didn't affect the plant characters in the four cotton cultivars, except the first boll height. The cotton cultivars didn't show differences among them for most of the characters, including bolls/plant and seed cotton yield/plant, which are very important components of seed cotton yield/ha.

Key words: Cotton, *Gossypium hirsutum*, irrigation frequency, plant characters

INTRODUCCIÓN

La planta de algodón requiere una mayor cantidad de agua a medida que va desarrollándose, especialmente cuando los caracteres que la componen van incrementando sus tejidos. Los caracteres de la planta, tales como diámetro del tallo, altura de la planta, altura de la primera rama fructífera, número de ramas fructíferas, número de bellotas, peso de bellota entre otros juegan un papel importante en los rendimientos de algodón en rama, de semillas y de fibras, ya que ellos representan los componentes secundarios de estos rendimientos y aumentos en algunos de estos caracteres conllevarían a incrementos en todos o algunos de los rendimientos.

El riego juega un papel importante en la expresión de estos caracteres, debido a que un suministro adecuado de agua, garantizará un normal desarrollo de los mismos, lo que se traducirá en mayores rendimientos. Un buen desarrollo en las primeras etapas del cultivo de algodón provee una arquitectura de la planta suficiente para soportar una pesada fructificación. Además cualquier práctica que ayudara a lograr este resultado antes de la primera fructificación sería beneficiosa debido a que se ha reportado una alta correlación positiva entre el agua disponible en el suelo y el desarrollo vegetativo total si los otros factores (fertilidad, luz, temperatura, etc.) no son limitativos (Longenecker y Erie 1968).

Por su parte, Robinson (1965) indicó que el control del agua del suelo mediante la irrigación es la herramienta más práctica disponible al agricultor para controlar el crecimiento y desarrollo del algodón. El desarrollo vegetativo y por lo tanto el suministro de agua, están directamente relacionados con la formación de las ramas fructíferas y los

rendimientos finales de algodón en rama. Los riegos post-emergencia deberían aplicarse de tal forma que ocurra un mínimo de estrés hídrico a la planta hasta la floración (Longenecker y Erie 1968). Cutler y Rains (1977) encontraron que el desarrollo de las plantas del cultivar de algodón Acala SJ 2 fue limitado por el estrés hídrico bajo condiciones de frecuencias de riego de bajas a moderadas durante el periodo de pretratamiento.

De las consideraciones anteriores se desprende que la aplicación del riego estimulará el crecimiento vegetativo y por ende los rendimientos de algodón en rama, de allí que deben hacerse investigaciones que conlleven a la obtención de información acerca de las mejores frecuencias de riego que estimulen el crecimiento del algodón. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de intervalos de riego de 6, 9 y 12 días sobre los caracteres de las plantas en cuatro cultivares de algodón: 'Cabuyare', 'Deltapine 61', 'Deltapine 16' y 'Acala 90-1'.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Sistema de Riego del Río Guarapiche, Sector Las Piñas ubicado a 2 Km. de la ciudad de Maturín, Edo. Monagas localizado a 9° 45' 36" Latitud Norte y 63° 11' 23" Longitud Oeste y a 40 m.s.n.m. Se utilizaron los cultivares de algodón 'Cabuyare', 'Deltapine 61', 'Deltapine 16' y 'Acala 90-1'. La distancia entre plantas fue de 0,20 m y entre hileras de 0,70 m, con tres hileras de 5 m por tratamiento. El diseño estadístico utilizado fue el de parcelas divididas con tres repeticiones, siendo las parcelas principales las frecuencias de riego de 6, 9 y 12 días y las subparcelas los cultivares de algodón. La siembra se realizó el 9 de marzo para todos los cultivares, el número de días a 50 % de floración ocurrió el 3 de

mayo para los cuatro cultivares (55 días después de la siembra) y la primera cosecha se realizó el 24 de junio (107 días) y la segunda cosecha el 10 de julio para todos los cultivares (123 días).

La preparación del terreno consistió en un pase de arado, tres pases de rastra y un pase de surcado. La fertilización se realizó en bandas enterradas a razón de 600 kg de 12-24-12 CP/ha, cinco días después de la siembra y el reabono se realizó en bandas enterradas a razón de 150 kg de urea/ha a los 40 días después de la siembra. El control de malezas se realizó en forma pre-emergente a las malezas y al cultivo con Dual a razón de 2 l/ha. Además se practicaron dos limpiezas manuales una a los 45 días y la otra a los 75 días después de la siembra.

Se realizaron cinco riegos de asiento (hasta los 19 días después de la siembra), de manera de establecer la población de los diferentes cultivares, luego se aplicaron las frecuencias de riego (20 días después de la siembra). La lámina de riego promedio aplicada fue de 366 mm, contando a partir del establecimiento del ensayo y en los cinco riegos de establecimiento se aplicaron 80 mm de agua aproximadamente, para un total de 440 mm de agua. En cada riego se aplicó una lámina promedio de 6 mm/día, tomando en consideración las condiciones de la zona. Como fueron tres frecuencias de riego, por lo tanto, las láminas aplicadas ($Dn = FR * ETP$, donde Dn = Lámina neta aplicada, Fr = Frecuencia de riego y ETP = Evapotranspiración potencial) fueron en cada caso: Para la frecuencia de 6 días: $Dn = 6 * 6 \text{ mm} = 36 \text{ mm}$; para la frecuencia de 9 días: $Dn = 9 * 6 \text{ mm} = 54 \text{ mm}$ y para la frecuencia de 12 días: $Dn = 12 * 6 \text{ mm} = 72 \text{ mm}$. El riego se realizó mediante sifones de 2" y las cargas hidráulicas de trabajo de las mismas fueron calibradas a nivel de campo con un Ballofet, como se conoce el caudal Q y como $Q = V/T$, donde V = Volumen de agua aplicada y T = Tiempo de riego; el V se puede calcular mediante la ecuación: $V = A * Dn$, de allí que $T = V/Q$, obteniéndose así el tiempo de aplicación para cada frecuencia.

Se determinaron los siguientes caracteres: número de días a 50 % de plantas a inicio de floración, diámetro del tallo y altura de la planta (en la primera cosecha a los 107 días después de la siembra) y para ambas cosechas (la primera a los 107 y la segunda a los 123 días después de la siembra), los caracteres: altura de la primera rama fructífera, número de ramas fructíferas, número de

bellotas/planta, altura de la primera bellota y rendimiento de algodón en rama/planta.

Se realizó el análisis de varianza convencional y las diferencias entre tratamientos se detectaron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan. El nivel de significación fue 5 %.

RESULTADOS

Primera Cosecha a los 107 días después de la siembra

No se encontraron diferencias significativas para las frecuencias de riego, ni para los cultivares ni para la interacción frecuencias de riego * cultivares para los siguientes caracteres: número de días a 50 % de plantas a inicio de floración (56,2 días después de la siembra); diámetro del tallo (1,22 cm), altura de la planta (85,5 cm); número de ramas fructíferas/planta (3,9 ramas); número de bellotas/planta (4,4 bellotas) y rendimiento de algodón en rama/planta (20,9 g/planta).

La figura 1 muestra la prueba de Duncan para la altura de la primera rama fructífera en relación a los cultivares evaluados. Las plantas con una mayor altura de la primera rama fructífera correspondieron a las del cultivar Cabuyare (26,8 cm), siendo mayor a aquella de los cultivares Acala 90-1 (23,5 cm) y Deltapine 61 (21,3 cm), pero similar a la del cultivar Deltapine 16 (24,7 cm). La figura 2 muestra la prueba de Duncan para la altura de la primera bellota en relación a los cultivares evaluados. Las plantas con una mayor altura de bellota fueron la de los cultivares Cabuyare, Deltapine 16 y Acala 90-1, superando a aquella del cultivar Deltapine 61.

Segunda Cosecha a los 123 días después de la siembra

No se encontraron diferencias significativas para las frecuencias de riego, los cultivares y la interacción frecuencia de riego * cultivares para los caracteres: altura de la primera rama fructífera (29,4 cm); número de ramas fructíferas/planta (3,1 ramas); número de bellotas/planta (3,4 bellotas), rendimiento de algodón en rama/planta (17,7 g/planta), ni para el rendimiento de algodón en rama/planta total (ambas cosechas) (38,5 g/planta).

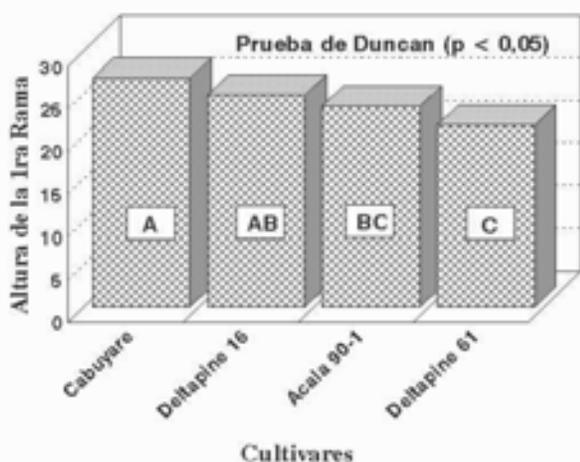


Figura 1. Promedios de la altura de la primera rama fructífera en la primera cosecha de cuatro cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales.

El cuadro 1 muestra la prueba de promedios de Duncan para la interacción significativa de los cultivares * las frecuencias de riego para la altura de la primera bellota. En las frecuencias de riego de 9 y 12 días, Cabuyare, Deltapine 16 y Acala 90-1 mostraron la mayor altura de la primera bellota, mientras que para la frecuencia de riego de 6 días todos los cultivares mostraron una altura similar de la primera bellota. En los cultivares Cabuyare y Deltapine 16, la altura de la primera bellota fue similar en las tres frecuencias de riego, pero en Deltapine 61 y Acala 90-1, las frecuencias de riego de 6 y 9 días, produjeron plantas con una mayor altura de la primera bellota que la frecuencia de riego de 12 días.

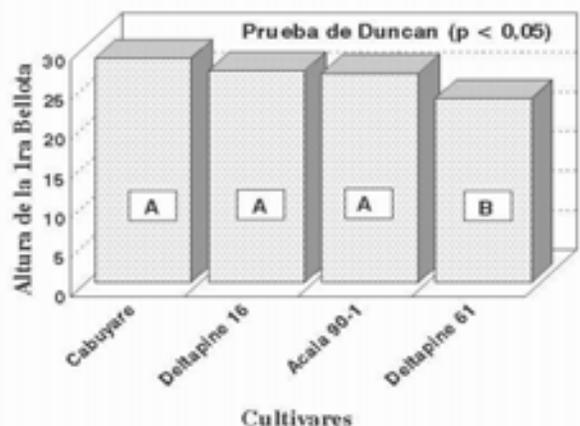


Figura 2. Promedios de la altura de la primera bellota en la primera cosecha de cuatro cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales.

DISCUSIÓN

El inicio de floración fue similar para los cuatro cultivares evaluados, no siendo afectados por las diferentes frecuencias de riego. Resultados similares fueron indicados por Palomo y Quirarte (1975) en ensayos de campo con el cultivo de algodón sembrado a poblaciones de 43.000, 93.000 ó 121.000 plantas/ha y dándole 2, 3 ó 4 riegos, siendo el primer riego 45 ó 60 días después de la siembra, encontraron que los tratamientos no tuvieron efectos sobre la floración, aunque el retardo del primer riego hasta los 60 días retrasó la maduración mediante la extensión del periodo de llenado de grano y la reducción del número de riegos promovió la maduración. Resultados diferentes fueron reportados por El Morshidy *et al* (1981) quienes en ensayos de campo en Mallawi, sembraron los cultivares de algodón Giza 82 (in 1978) y Giza 66 (en 1979) el 5 de marzo y 7 de abril de 1978 y 7 de marzo y 10 de abril de 1979 los cuales fueron regados durante el desarrollo vegetativo y las etapas de floración o de fructificación cuando el contenido de humedad del suelo alcanzó 40, 50 ó 60 % de la capacidad de campo y encontraron que el riego durante el desarrollo vegetativo retrasó la floración y la apertura de bellotas y el riego durante el desarrollo vegetativo a 40 % la capacidad de campo produjo un cultivo mas precoz que los otros tratamientos.

Las diferentes frecuencias de riego (6, 9 y 12 días) no afectaron marcadamente los caracteres

Cuadro 1. Promedios de la altura de la primera bellota en la segunda cosecha de cuatro cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) sometidos a tres frecuencias de riego.

Cultivares	Altura de la primera bellota 1/		
	Frecuencia de Riego (días)		
	6	9	12
Cabuyare	29,37 Aa	34,67 ABa	34,97 Aa
Deltapine 61	36,97 Aa	30,20 Bab	23,20 Bb
Deltapine 16	29,90 Aa	34,90 ABa	30,70 ABa
Acala 90-1	32,60 Aab	42,03 Aa	26,97 ABb

1/ Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$)

Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales

Letras mayúsculas para las comparaciones verticales.

Letras minúsculas para las comparaciones horizontales

principales de las plantas en los cuatro cultivares de algodón, a excepción de la altura de la primera bellota en la segunda cosecha. Resultados similares pero en riego por goteo fueron reportados por Padmakumari y Sivanappan (1989) quienes en ensayos de campo en un suelo francoarcilloarenoso con el cultivar de algodón MCU 5, regado por goteo a 37,5, 50,0, 75,0 ó 100,0 % de los valores de evaporación de agua libre a intervalos correspondientes a 1-3 cm de la tina de evaporación Class A, encontraron que sólo el riego a 100 % de la evaporación del agua libre incrementó el desarrollo vegetativo y redujo los rendimientos, no así el riego a 37,5; 50 y 75 % de la evaporación del agua libre. Resultados diferentes pero en riego por aspersión fueron indicados por Shimshi (1978) quien reportó que el riego frecuente por aspersión aún con 500 mm de agua/estación produjo un estrés hídrico que redujo el desarrollo vegetativo y la producción de bellotas. Hunsaker *et al* (1998) condujeron estudios de campo en 1993 y 1994 para evaluar los efectos de la frecuencia de riego superficial sobre el desarrollo, rendimiento de fibra y uso del agua de un cultivar de algodón semi-determinado en el centro de Arizona, Estados Unidos, las plantas de algodón fueron desarrolladas en un suelo francoarenoso bajo tres tratamientos de riego definidos como (a) frecuencia de riego baja durante toda la estación de crecimiento; (b) frecuencia de riego alta durante toda la estación de crecimiento y (c) frecuencia de riego baja hasta el inicio de una fructificación rápida, frecuencia de riego alta durante una fructificación rápida y frecuencia de riego baja después de una fructificación rápida, en 1993; 7, 14 y 11 riegos y en 1994; 8, 13 y 10 riegos se dieron en los tratamientos (a), (b) y (c) respectivamente y se encontró que el desarrollo del algodón y los rendimientos de fibra fueron maximizados bajo el tratamiento (b).

La altura de la planta fue similar en las tres frecuencias de riego y en los cuatro cultivares. Resultados diferentes fueron reportados por Gomaa *et al* (1981) quienes trabajaron en Egipto con el cultivar Giza 75 durante dos años con frecuencias de riego de 14, 21 y 28 días y encontraron que incrementando la frecuencia de riego se incrementaba la altura de la planta y peso de 100 semillas. Por otra parte, El Morshidy *et al* (1981) encontraron que la altura de la planta se incrementó con la frecuencias de riego, mientras Wanjura *et al* (1989) indicaron que la altura de la planta y el número de bellotas/planta fueron proporcionales a la cantidad de agua aplicada, mientras que la tasa de maduración de bellotas estuvo inversamente relacionada con el agua aplicada.

Hussein *et al* (1985) regaron el cultivar de algodón Giza 75, sembrado en 1983 y 1984, a intervalos de 15 días ó el riego cesó en la formación de cuadros, floración ó formación de bellotas y encontraron que la altura de la planta se redujo mas cuando el riego cesó en la floración que en las otras dos etapas o con el riego normal cada 15 días. Ponnuswamy y Karivaratharaju (1996) en un experimento de campo en 1984-85 con el cultivar de algodón MCU 7 regado con relaciones de agua de riego:tina de evaporación acumulada de 0,4; 0,5; 0,6 ó 0,8, encontraron que la altura de la planta se incrementó con aumentos de la frecuencia de riego. Por otro lado, Wanjura *et al* (1996) investigaron diferentes tiempos de inicio para un riego por goteo de alta frecuencia en el cultivo del algodón en Lubbock, Texas, Estados Unidos: el riego temprano comenzó cuando las plántulas tuvieron tres nudos en el tallo principal comparado con el riego tardío que comenzó en la etapa de formación de cuadros cuando había siete nudos en el tallo principal y encontraron que a inicio de floración, las plantas fueron 39 mm mas altas en 1993 y 70 mm mas altas en 1994 en el tratamiento de riego temprano comparado con el tratamiento de riego tardío. En nuestro experimento, las menores frecuencias de riego (6 y 9 días) produjeron plantas con una mayor altura de bellota en los cultivares Deltapine 61 y Acala 90-1, indicando que el riego incrementó este carácter al menos en dos de los cuatro cultivares.

Resultados similares para la altura de la planta fueron reportados por Jiménez (1993) quien trabajó con diez cultivares de algodón y aunque encontró diferencias significativas para este carácter entre los genotipos evaluados, los cultivares Cabuyare, Acala 90-1 y Deltapine 16 no difirieron entre sí para este carácter. En este experimento no se encontraron diferencias significativas para el número de bellotas/planta en las diferentes frecuencias de riego, similares resultados fueron reportados por Mezainis (1986) quien trabajó en Arizona, Estados Unidos con tasas de riego de uso consuntivo de 60, 90 y 120 % y encontró que el peso de la bellota y la producción de materia seca se incrementaron con el riego, pero no el número de bellotas/planta, mientras Palomo y Quirarte (1975) en ensayos de campo con el cultivo de algodón sembrado a poblaciones de 43.000, 93.000 ó 121.000 plantas/ha y dándole 2, 3 ó 4 riegos, siendo el primer riego 45 ó 60 días después de la siembra, encontraron que los tratamientos no tuvieron efectos sobre la tasa de producción de bellotas.

Resultados contrastantes para el número de bellotas/planta fueron indicados por Meron y Levin (1980) quienes trabajaron con el cultivar de algodón SJ 1 bajo riego por goteo y encontraron que el riego próximo al inicio de floración redujo el índice de área foliar y el número de cuadros/m² comparado con un riego temprano cada dos semanas, mientras Soliman *et al* (1976) en ensayos de campo en suelos calcáreos en Egipto, regaron plantas de algodón a intervalos de 4, 6 u 8 días durante la etapa de desarrollo y encontraron que el número de bellotas y el rendimiento de bellotas disminuyeron significativamente con incrementos de los intervalos entre riegos. Por otro lado, Hussein *et al* (1985) trabajando con el cultivar de algodón Giza 75 en 1983 y 1984, encontraron que el número total de bellotas y de bellotas abiertas se redujeron más cuando el riego cesó en floración que en las otras dos etapas o con el riego normal, el cese del riego en la formación de bellotas incrementó el número de bellotas abiertas en ambos años. Siag (1993) en ensayos de campo de 1982-83 con el cultivar de algodón Bikaneri Narma sembrado a espaciamientos de 60 ó 45 cm x 30 cm, suministrándole 60, 80 ó 100 kg de N/ha y regado antes de la siembra, 30 días después de la siembra y entonces cuando la tina de evaporación acumulativa alcanzó 100, 150 ó 200 mm, encontró que el número de cuadros, flores y bellotas (maduras, abiertas y cerradas) y sus porcentajes de raleo disminuyeron con una disminución en las frecuencias de riego.

En nuestro experimento no se encontraron diferencias significativas para el número de ramas fructíferas/planta entre las frecuencias de riego ni entre los cultivares. El-Morshidy *et al* (1981) en ensayos de campo en Mallawi con los cultivares de algodón Giza 82 (en 1978) y Giza 66 (en 1979) encontraron que el número de ramas fructíferas fue más alto con el riego a 50 % de la capacidad de campo durante la floración y a 60 % durante la fructificación, mientras que Hussein *et al* (1985) encontraron que en Giza 75 el número total de ramas y de ramas fructíferas se redujeron más cuando el riego cesó en floración que en las otras dos etapas o con el riego normal, el cese del riego en la formación de bellotas incrementó el número de ramas fructíferas en 1983 y 1984. Por otra parte, Gomaa *et al* (1981) quienes trabajaron en Egipto con el cultivar Giza 75 durante dos años con frecuencias de riego de 14, 21 y 28 días, encontraron que incrementando la frecuencia de riego se incrementó el número de ramas vegetativas/planta.

Por otra parte, los cultivares de algodón tuvieron un crecimiento vegetativo similar entre ellos, ya que no se encontraron diferencias para altura de la planta, diámetro del tallo, número de ramas fructíferas/planta y número de bellotas/planta, indicando una baja variabilidad para estos caracteres. Resultados similares fueron indicados por Bonesu (1999) quien evaluó nueve cultivares de algodón en la sabana de Jusepín, estado Monagas y no encontró diferencias significativas para el diámetro del tallo con un promedio general de 1,32 cm, muy similar al obtenido en nuestro ensayo (1,22 cm) ni para la altura de la planta con un promedio general de 99,7 cm, siendo este valor ligeramente superior al encontrado en nuestro ensayo (85,5 cm), ni para el número de ramas fructíferas con un promedio de 8,6 ramas/planta, siendo este valor muy superior al obtenido en nuestro ensayo para la primera y segunda cosecha (3, 9 y 3,1 ramas/planta respectivamente). Jiménez (1993) y Méndez-Natera *et al* (1997) trabajaron con diez cultivares de algodón en la sabana de Jusepín y no encontraron diferencias significativas para el diámetro del tallo con un promedio general de 1,16 cm, valor similar al encontrado en nuestro ensayo (1,22 cm) ni para el número de ramas fructíferas/planta con un promedio general de 16,3 ramas, valor muy superior al obtenido en nuestro ensayo, ni para el número de bellotas/planta con un promedio general de 7 bellotas, valor muy similar al obtenido en nuestro ensayo de 7,8 bellotas/planta (suma de la primera y segunda cosecha, 4,4 y 3,4 bellotas, respectivamente). Méndez-Natera (1995) no encontró diferencias significativas para el número de bellotas/planta en un ensayo de campo con ocho cultivares de algodón y reportó un promedio general de 3,3 bellotas/planta, valor inferior al reportado en nuestro ensayo.

En este ensayo no se encontraron diferencias significativas entre los cultivares para el rendimiento de algodón en rama/planta. Resultados similares fueron reportados por Jiménez (1993) quien trabajando con 10 cultivares de algodón reportó un rendimiento promedio de 31,9 g de algodón en rama/planta, valor ligeramente inferior al obtenido en este ensayo (38,5 g/planta). Por otra parte, en este ensayo la mayor altura de la primera rama fructífera no fue afectada por las diferentes frecuencias de riego, pero si hubo diferencias significativas entre los cultivares, la mayor altura correspondió a Cabuyare (26,8 cm) y la menor a Deltapine 61 (21,3 cm). Bonesu (1999) no encontró diferencias significativas para este carácter y reportó un promedio general de

20,7 cm, valor ligeramente inferior al obtenido en nuestro ensayo. Jiménez (1993) quien trabajó con diez cultivares de algodón y aunque encontró diferencias significativas para la altura de la primera rama fructífera entre los cultivares, las variedades Cabuyare, Acala 90-1 y Deltapine 16 no difirieron entre sí para este carácter, con un promedio menor (17,0 cm) al obtenido en nuestro ensayo.

CONCLUSIONES

Las frecuencias de riego no afectaron los caracteres de las plantas en los cuatro cultivares de algodón a excepción de la altura de la primera bellota, así mismo, los cultivares no mostraron diferencias entre sí para la mayoría de los caracteres, incluyendo al número de bellotas/planta y al rendimiento de algodón en rama/planta, los cuales son componentes importantes del rendimiento de algodón en rama/ha.

Para otros estudios similares, se recomienda utilizar intervalos de riego mayores y frecuencias más altas a 12 días y establecer las frecuencias de riego más temprano, con sólo uno o dos riegos de asiento.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el soporte dado al Proyecto C.I.-3-0601-0998/01 a cargo del primer autor.

LITERATURA CITADA

Bonesu, S. cultivares. 1999. Evaluación agronómica de nueve cultivares comerciales y experimentales y 60 líneas F₅ provenientes de cuatro cruces de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en las condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, Estado Monagas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Núcleo de Monagas. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela. 134 p. (mimeografiado).

Cutler, J. M. and D. W. Rains. 1977. Effects of irrigation history on responses of cotton to subsequent water stress. *Crop Science* 17 (2): 329-335.

El Morshidy, M. A.; E. M. Shalaby.; K. A. A. El Rahman and A. E. A. El Kader. 1981. Growth and earliness of Egyptian cotton as affected by irrigation frequency under two planting dates.

Research Bulletin, Faculty of Agriculture, Ain Shams University No 1458, 14 pp.

Gomaa, M.; K. El Sayed and M. Rady. 1981. Response of Egyptian cotton to nitrogen fertilizer and irrigation frequency. II. Fiber properties and seed quality characters. *Monoufeia Journal of Agricultural Research* 4: 189-210.

Hunsaker, D. J.; A. J. Clemmens y D. D. Fangmeier. 1998. Cotton response to high frequency surface irrigation. *Agricultural Water Management* 37 (1): 55-74.

Hussein, M. M.; M. A. Ashoub y H. A. El-Zeiny. 1985. Cotton growth and yield as affected by irrigation and nitrogen fertilizer. *Annals of Agricultural Science* 30 (2): 975-991.

Jiménez, E. J. 1993. Comportamiento agronómico de 10 cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la sabana en Jusepín. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica. Núcleo de Monagas. Universidad de Oriente. Maturín, Venezuela. 126 p. (mimeografiado)

Longenecker, D. E. and L. J. Erie. 1968. Irrigation Water Management. *In* Advances in Production and Utilization of Quality. Cotton: Principles and Practices (Edited by F. cultivares. Elliot; M. Hoover and W. K. Porter, Jr). The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A. p. 321-345.

Méndez-Natera, J. R. 1995. Comportamiento agronómico de: I. Ocho cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). II. Diez cultivares de soya (*Glycine max* (L) Merrill.). III. Once cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados bajo condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, en época de lluvias. Trabajo de Ascenso para Profesor Asistente. Escuela de Ingeniería Agronómica, Núcleo de Monagas, Universidad de Oriente. Maturín, estado Monagas, Venezuela. 433 p. (mimeografiado).

Méndez-Natera, J. R.; E. Jiménez-Serrano y J. Merazo-Pinto. 1997. Evaluación agronómica de 10 cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo condiciones de sabana. I. Rendimiento de algodón en rama y sus componentes. *In* Compendio de las VII Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía de la

- Universidad del Zulia. Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. 02 al 07 de noviembre de 1997. p. 32.
- Meron, M. and I. Levin. 1980. Production and distribution of photosynthates in trickle-irrigated cotton plants as affected by water regimes. *Hassadeh* 60 (4): 755-756, 759-760, 763-764.
- Mezainis, V. E. 1986. Nitrogen fertilizer and water application rate interaction in trickle irrigated cotton. *Dissertation Abstract International* 46 (9): 2884B.
- Padmakumari, O and R. K. Sivanappan. 1989. Influence of drip system on soil heat flux, soil moisture tension and crop growth in a cotton field. *Agricultural Engineering Proceedings of the 11th International Congress on Agricultural Engineering, Dublin, Ireland, 4-8 September 1989*. Edited by Dodd, V. A. and P. M. Grace Vol 1 p. 663-668. Rotterdam, Netherlands.
- Palomo, G. A. y R. H. Quirarte. 1975. Efecto de la población de plantas, número de riegos e intervalo al primer auxilio sobre la fenología, rendimiento y calidad de fibra del algodónero. *Agricultura Técnica en México* 3 (11): 424-436.
- Ponnuswamy, A. S. and T. V. Karivaratharaju. 1996. Effect of soil moisture stress on seed yield and quality of cotton cv. MCU 7. *Madras Agricultural Journal* 83 (4): 225-227.
- Robinson, D. O. 1965. Progress report in cotton production. Paper, Arizona State University. Field Station, Tempe, Arizona.
- Shimshi, D. 1978. The effect of frequent irrigation of cotton in the Northern Negev. *Institute of Soils and Water, Scientific Activities 1974-1977, Volcani Center Pamphlet No 174*. p 158-159.
- Siag, R. K. 1983. Floral and fruiting reaction of American cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to irrigation, nitrogen and plant density. *Journal of Cotton Research and Development* 7 (2): 271-279.
- Soliman, N. F.; M. F. Soliman; I. M. Anter and H. K. Bakhati. 1976. Effect of irrigation regime under saline conditions on growth and yield of cotton plant in calcareous soil. *Agricultural research Review* 54 (4): 91-96.
- Wanjura, D. F.; D. R. Upchurch and J. R. Mahan. 1989. Application of TKW principles to cotton production management. *Proceedings of the 1989 Beltwide Cotton production Research Conferences*. p 52-56. Memphis, Tennessee, U. S. A.. National Cotton Council of America.
- Wanjura, D. F.; J. R. Mahan and D. R. Upchurch. 1996. Irrigation starting time effects on cotton under high-frequency irrigation. *Agronomy Journal* 88 (4): 561-566.