

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN Y LA FERTILIZACIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTOS DE ALGODÓN (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.)

EFFECT OF PLANT STAND AND FERTILIZATION ON FRUIT TRAITS IN COTTON (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.)

Jesús Rafael Méndez-Natera¹

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de dos distancias entre plantas (DEP) (0,15 y 0,25 m) y dos niveles de fertilización (NF) (250 y 500 kg de 12-24-12/ha) sobre las características de las bellotas en tres cultivares de algodón [Deltapine Acala 90 (DPA90), Cabuyare (CAB) y Deltapine 16 (DP16)] en la sabana de Jusepín, Estado Monagas. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar en arreglo factorial con tres repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por tres hileras de 5 m con una separación entre hileras de 0,80 m. Se realizó un reabono con urea a los 18 días después de la siembra a razón de 150 kg/ha. Se encontraron diferencias significativas para la interacción Cultivares*DEP para: peso de bellotas/planta: en CAB este parámetro fue superior a 0,25 m entre plantas, mientras que en DPA90 y DP16 fue similar en ambas distancias de siembra. Se encontraron diferencias significativas para la interacción Cultivares*NF para: peso de bellotas/planta: en DP16 este carácter fue superior en la dosis de 250 kg de 12-24-12/ha, mientras que en DPA90 y CAB fue similar en ambos NF. Se encontraron diferencias significativas para los tres factores (Cultivares*DEP*NF) para: a) peso de algodón en rama/bellota: en la dosis de 250 kg/ha no hubo diferencias significativas entre los cultivares sembrados en las dos DEP, a excepción de Deltapine 16 a 0,15 m entre plantas que resultaron con el menor valor, mientras que en la dosis de 500 kg/ha, CAB a 0,25 m presentó un mayor peso de algodón en rama/bellota que CAB a 0,15 m y DP16 a 0,25 m; b) peso de semillas/bellota, y c) peso de fibra/bellota: se encontraron resultados similares al anterior; d) peso de carpelos/bellota: en la dosis de 250 kg/ha, DP16 a 0,15 m tuvo un mayor peso de carpelos que CAB a 0,15 m, mientras que en la dosis de 500 kg/ha, DPA90 a 0,15 m tuvo un mayor peso de carpelos que CAB a 0,25 m. Estos resultados indican que CAB presentó mejores características de la bellota que DPA90 y DP16.

Palabras clave: Algodón, *Gossypium hirsutum*, Densidad de Siembra, Fertilización, NPK.

ABSTRACT

The objective of the present work was to determine the effect of two in-row spacings (0.15 and 0.25 m) and two fertilization levels (250 and 500 kg of 12-24-12/ha) on some boll characters in three cotton cultivars, viz, Deltapine Acala 90 (DPA90), Cabuyare (CAB) and Deltapine 16 DP16, in the savanna of Jusepín, Monagas State. A three-factor experiment in a randomized complete block design was used with three replications. Each experimental unit was constituted by three 5-meter rows separated 0,80 m between them. A second nitrogen application was made with urea at 18 days after sowing at 150 kg/ha. There were significant differences for the interaction Cultivars*Row Spacing for: boll weight/plant; in CAB this parameter was superior at 0.25 m-row spacing, while in DPA90 and DP16, this character was similar in both row-spacing. There were significant differences for the interaction Cultivars*Fertilization levels for: boll weight/plant; in DP16, this character was superior at 250 kg of 12-24-12/ha, while in DPA90 and CAB, it was similar in both fertilization levels. There were significant differences for the three factors interaction (Cultivars*Row Spacing*fertilization levels) for: a) seed cotton weight/boll: at 250 kg/ha there were not significant differences among cultivars sowed in both row spacings, excepting DP16 at 0.15 m-row spacing, that presented the lowest value, whereas at dose of 500 kg/ha, CAB at 0.25 m presented a bigger seed cotton/boll than CAB at 0,15 m-row spacing and DP16 at 0.25 m; b) seed weight/boll and c) fiber weight/boll presented similar tend that of seed cotton weight/boll; d) bur weight/boll: at 250 kg/ha, DP16 at 0.15 m has a bigger bur weight than CAB at 0.15 m, while at dose of 500 kg/ha, DP16 at 0.15 m has a bigger bur weight than CAB at 0.25 m. These results indicate that CAB had better boll characteristics than DPA90 y DP16.

Key words: Cotton, *Gossypium hirsutum*, Plant Stand, Fertilization, NPK.

¹ Avenida Universidad, Campus Los Guaritos. Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, Núcleo de Monagas, Universidad de Oriente, Maturín, 6201. Monagas. Teléfono: 091-521192. Fax: 091-415101. E-mail: jmendezn@cantv.net

INTRODUCCIÓN

Las características de las bellotas en el cultivo del algodón son de mucha importancia, ya que forman parte de los componentes del rendimiento de algodón en rama/ha. Estos caracteres son afectados por numerosas prácticas agronómicas, entre las cuales están la densidad de población y el nivel de fertilización utilizado. Las prácticas culturales mejoradas, incluyendo el uso creciente de fertilizantes, el riego y los herbicidas, han resultado en un interés renovado en varias áreas sobre los efectos de la densidad de población en la producción de algodón. Sánchez (1983) indicó que la densidad de siembra para obtener los mayores rendimientos depende de las condiciones del clima y del suelo y que el espaciamiento entre las plantas de algodón debe ser tal como para que cada una de ellas tenga la misma superficie de nutrición disponible y, por lo tanto, igual oportunidad para alcanzar su desarrollo normal. Gaytán-Mascorro *et al.* (2004) evaluaron la variedad de algodón Cian Precoz 3 con respecto al espaciamiento entre surcos y densidad poblacional, se estudiaron cuatro espaciamientos entre surcos: a) surcos sencillos a 50 cm (Ss 50 cm); b) surcos sencillos a 76 cm (Ss 76 cm); c) siembra en surcos de 90 cm sembrados a doble hilera de plantas con una separación de 30 cm entre hileras (90 cm 2h); d) bordos de 140 cm sembrados a triple hilera de plantas con una separación de 30 cm entre hileras (140 cm 3h). Las densidades de población evaluadas fueron de 8, 12, 15, y 20 plantas/m² y encontraron que la reducción de la distancia entre surcos y el aumento de la densidad de población no afectaron significativamente el rendimiento ni los componentes del rendimiento de algodón. Con surcos ultraestrechos se puede inducir precocidad (cierre del cultivo, apertura de capullos, cosecha a primera pizca, acortamiento del lapso para producir más del 85 % de capullos abiertos) y reducir el ciclo del cultivo, sin afectar la producción y calidad. En surcos de 50 cm el ciclo se redujo en siete días con respecto al sistema de siembra tradicional (surcos de 76 cm), además de presentar otras ventajas como: evitar cultivos mecánicos, lo cual significa un ahorro por concepto de maquinaria. La densidad de población no afectó algunos indicadores de la precocidad, la altura de la planta, cierre del cultivo, ni el índice de área foliar. No hubo una respuesta clara a incrementos en densidad de población para longitud y resistencia de fibra.

En cuanto a la aplicación de fertilizantes, Chokey Singh *et al.* (1970) indicaron que el algodón tiene una buena respuesta al nitrógeno, pero que esta respuesta está influenciada por la variedad, tipo de suelo, patrón de lluvias, condiciones de humedad durante su periodo de desarrollo y el espaciamiento adoptado y, según Shiv Raj (1985), la aplicación de nitrógeno incrementa el rendimiento de algodón en rama, el peso de algodón en rama/bellota, porcentaje de producción de bellotas, número de bellotas/planta, peso seco/planta, altura de las plantas, índice de fibra, número de semillas/bellota y capacidad de rendimiento. De acuerdo a Dastur y Dabir (1962), la aplicación de fósforo incrementa el rendimiento de algodón en rama, peso del algodón en rama/bellota y número de semillas/bellota. Según Bennett *et al.* (1965), el potasio incrementa el rendimiento de algodón en rama, el tamaño de las bellotas, los valores micronaire de las fibras, el número de bellotas y el contenido de potasio de la planta, pero disminuye el porcentaje de fibra.

Según Tucker y Tucker (1968) el efecto más pronunciado del nitrógeno sobre las propiedades de la bellota reportado en la literatura ha sido su efecto en el tamaño de ella, invariablemente, el mayor peso de la bellota con el nitrógeno fue debido a un mayor tamaño de la semilla con poco o ningún efecto sobre la fibra y la respuesta de las características de la bellota a varios regímenes de nitrógeno debe indudablemente estar influenciada por la variedad y las condiciones ambientales; cuando el peso total de semilla por bellota se aumenta por el nitrógeno, este incremento usualmente es debido a un crecimiento en el tamaño individual de la semilla más que el número de semillas por bellota, y el número de semillas por bellota no es marcadamente dependiente del ambiente, aplica también para el nitrógeno, porque sólo raramente ha sido esta característica influenciada por las aplicaciones de nitrógeno. Según Jones y Bardsley (1968), ha sido reportado que el tamaño de la bellota se incrementa por la fertilización con fósforo y hay 292 veces tanto fósforo en la semilla de algodón como en la hoja sobre la base del peso de fósforo por 100 gramos de materia seca.

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de dos distancias entre plantas (0,15 y 0,25 m) y dos niveles de fertilización (250 y 500 kg de 12-24-12/ha) sobre las características de las bellotas en los cultivares de algodón Deltapine Acala 90,

Cabuyare y Deltapine 16 en la sabana de Jusepín, Estado Monagas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente ensayo se realizó en la estación de Producción Vegetal de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente en Jusepín, Estado Monagas. Las características químicas y físicas donde se realizó el ensayo se muestran en el cuadro 1. El ensayo se sembró colocando tres semillas por hoyo. La unidad experimental constó de tres hileras de 5 metros con una separación entre hileras de 0,80 m y dos distancia entre plantas (0,15 y 0,25 m) para una población equivalente a 83.333 y 50.000 plantas/ha, respectivamente. La fertilización se realizó con 250 y 500 kg de 12-24-12/ha inmediatamente después de la siembra. El

reabono se realizó con urea a razón de 150 kg/ha a los 18 días después de la siembra. El control de malezas se realizó con herbicidas preemergentes a las malezas y al cultivo; se aplicó Dual a razón de 2 l/ha y Cotoran a razón de 0,5 kg/ha.

Se evaluaron los siguientes caracteres vegetativos: Peso de bellotas/planta; peso de algodón en rama/bellota; peso de semillas/bellota; peso de fibras/bellota y peso de carpelos/bellota. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar en arreglo factorial con doce tratamientos (2 x 2 x 3) y tres repeticiones. Los factores fueron: Distancia entre plantas: 0,15 y 0,25 m; Niveles de fertilización: 250 y 500 kg de 12-24-12/ha, y Cultivares: Deltapine Acala 90, Cabuyare y Deltapine 16. Se realizó el análisis de varianza convencional y la diferencia entre promedios se detectó en la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidad.

Cuadro 1

Características químicas y físicas del suelo donde se realizó el ensayo con tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Estado Monagas

Parámetros	Unidad	Interpretación			Valor 1/
		Bajo	Medio	Alto	
pH					4,7
P	mg/kg	< 11,0	11-30	> 30	4,37
Ca ⁺⁺	me/100 g Suelo	< 0,50	0,5 – 1,0	> 1,0	0,61
Mg ⁺⁺	me/100 g Suelo	< 0,25	0,25 – 0,65	> 0,65	0,33
K ⁺	me/100 g Suelo	< 0,13	0,13 – 0,26	> 0,26	0,06
Na ⁺	me/100 g Suelo				Trazas
Al ⁺⁺⁺	me/100 g Suelo	< 0,25	0,25 – 0,50	> 0,50	Trazas
H ⁺	me/100 g Suelo				0,78
CICE	me/100 g Suelo				1,78
% Saturación Al	%				----
Materia Orgánica	%	< 1,5	1,5 – 3,0	> 3,0	1,47
Textura					
Arcilla	%				21,2
Clase Textural					FAa
Microelementos					
Zinc	mg/kg	< 1,5	1,5 – 2,5	> 2,5	2,92
Cobre	mg/kg	< 0,8	0,8 – 1,2	> 1,2	0,52
Manganeso	mg/kg	< 1,5	1,5 – 2,5	> 2,5	1,52
Hierro	mg/kg	< 7,0	7,0 – 11,0	> 11,0	42,00

1/ Realizado en el Laboratorio de Análisis de Suelos y Agua (LABSAS) de la Universidad de Oriente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro 2 muestra el análisis de varianza para los caracteres estudiados en el ensayo. Se encontraron diferencias significativas para todos los caracteres estudiados. Se hallaron diferencias significativas para los efectos simples Distancia entre Plantas para el peso de bellotas/planta y repeticiones para peso de algodón en rama/bellota, peso de semillas/bellota y peso de fibras/bellota; para las interacciones Cultivares * Distancia entre Hileras para el peso de bellotas/planta; Cultivares * Niveles de Fertilización para el peso de bellotas/planta y para la interacción de segundo orden Cultivares * Distancia entre Plantas * Niveles de Fertilización para los caracteres peso de algodón en rama/bellota, peso de carpelos/bellota, peso de semillas/bellota y peso de fibras/bellota.

La prueba de rangos múltiples de Duncan (cuadro 3) muestra las diferencias entre los promedios del peso de bellotas/planta tanto para el efecto de

la interacción Cultivares * Distancia entre Plantas como para la interacción Cultivares * Niveles de Fertilización. Con relación a la primera interacción se encontró que el mayor peso de bellotas/planta para la distancia de 0,15 m correspondió al cultivar Deltapine 16 (50,67 g), mientras que en la distancia entre plantas de 0,25 m fue para el cultivar Cabuyare y Deltapine 16; en ambas distancias, el cultivar Deltapine Acala 90 resultó con el menor peso de bellotas/planta; por otra parte, al estudiar los cultivares dentro de cada distancia entre plantas, se encontró que en ambas distancias de siembra el peso de las bellotas/planta fue similar para Deltapine Acala 90 y Deltapine 16, mientras que el cultivar Cabuyare tuvo mayor peso de bellotas/planta a la distancia entre plantas de 0,25 m que a 0,15 m. Para la interacción Cultivares * Niveles de Fertilización se encontró que con la aplicación de 250 kg de 12-24-12/ha el mayor peso de bellotas/planta correspondió a los cultivares Deltapine 16 y Cabuyare, mientras que con la aplicación de 500 kg de 12-24-12/ha, el mayor

Cuadro 2

Análisis de varianza de los caracteres evaluados en el ensayo con tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Estado Monagas

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios para el Peso (g) de: 1/				
		Bellotas/ Planta	Algodón en Rama/Bellota	Semillas/ Bellota	Fibras/ Bellota	Carpelos/ Bellota
Repetición	2	424,526	2,718 *	1,333 *	0,244 *	0,334
Cultivares	2	700,822	0,282	0,200	0,040	2,685
D. E. P.	1	866,714 *	1,180	0,635	0,084	2,953
C * DEP	2	1192,519 ¥	0,923	0,462	0,081	0,737
N. F.	1	309,760	0,578	0,248	0,069	0,458
C * NF	2	819,579 §	0,137	0,071	0,023	1,868
DEP * NF	1	23,297	0,000	0,000	0,000	2,334
C*DEP*Nf	2	65,399	2,912 ¥	0,970 ¥	0,521 ¥	6,992 *
Error Exper	22	287,958	0,661	0,316	0,084	1,747
Total	35					
C. V. (%)		38,25	12,71	13,62	12,76	44,63
Significación		* (p≤0,10) ¥ (p≤0,03) § (p≤0,08)	* (p≤0,03) ¥ (p≤0,03)	* (p≤0,03) ¥ (p≤0,07)	* (p≤0,08) ¥ (p≤0,01)	* (p≤0,04)

1/ Cuadrados Medios sin los símbolos * ¥ § son no significativos.

Cuadro 3

Promedios para el peso (g) de bellotas/planta de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Estado Monagas. Efecto de la interacción Cultivares * Distancia entre Plantas y Cultivares * Dosis de Fertilización

Cultivares	Peso (g) de Bellotas/Planta 1/		Peso (g) de Bellotas/Planta 1/	
	Distancia (m) entre Plantas		Dosis (kg/ha) de 12-24-12	
	0,15	0,25	250	500
Deltapine Acala 90	35,43 b	35,67 b	36,22 b	34,87 b
Cabuyare	32,30 b	65,03 a	44,70 ab	52,63 ab
Deltapine 16	50,67 ab	47,13 ab	60,99 a	36,81 b

1/ Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$).

Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales.

peso de bellotas/planta fue para Cabuyare; por otra parte, al estudiar los cultivares dentro de cada nivel de fertilización, se encontró que en ambas dosis de fertilizante aplicadas el peso de bellotas/planta fue similar para Deltapine Acala 90 y Cabuyare, mientras que el cultivar Deltapine 16 tuvo un mayor peso de bellotas/planta con la aplicación de 250 kg de 12-24-12/ha que con 500 kg/ha.

La prueba de Duncan (cuadro 4) muestra el análisis de los promedios para la interacción Cultivares * Distancia entre Plantas * Nivel de Fertilización en los caracteres peso de algodón en rama/bellota y el peso de semillas/bellota. Para el peso de algodón en rama/bellota, en la dosis de 250 kg/ha no hubo diferencias significativas entre los cultivares sembrados en las dos distancias entre plantas, a excepción de Deltapine 16 a 0,15 m entre plantas que resultó con el menor valor, pero en la dosis de 500 kg/ha Cabuyare a 0,25 m presentó un mayor peso de algodón en rama/bellota que Cabuyare a 0,15 m entre plantas y Deltapine 16 a 0,25 m entre plantas. Con relación al peso de semillas/bellota, en la dosis de 250 kg de 12-24-12/ha, los menores valores del peso de semillas/bellota fueron para los cultivares Deltapine Acala 90 y Deltapine 16 a 0,15 m entre plantas y para la dosis de 500 kg/ha, Cabuyare a 0,25 m presentó un mayor peso de semillas/bellota que a 0,15 m entre plantas.

La prueba de Duncan (cuadro 5) muestra el análisis de los promedios para la interacción Cultivares * Distancia entre Plantas * Nivel de Fertilización en los caracteres peso de fibras/bellota y el peso de

carpelos/bellota. Para el primer carácter, en la dosis de 250 kg/ha no hubo diferencias significativas entre los cultivares sembrados en las dos distancias entre plantas, a excepción de Deltapine 16 a 0,15 m entre plantas que resultó con el menor valor, pero en la dosis de 500 kg/ha Cabuyare a 0,25 m presentó un mayor peso de fibras/bellota que Cabuyare a 0,15 m entre plantas y Deltapine 16 a 0,25 m entre plantas. Con relación al peso de carpelos/bellota, en la dosis de 250 kg de 12-24-12/ha, Deltapine 16 a 0,15 m entre plantas tuvo un mayor peso de carpelos/bellota que el cultivar Cabuyare a 0,15 m entre plantas y para la dosis de 500 kg/ha, Deltapine Acala 90 a 0,15 m presentó un mayor peso de carpelos/bellota que Cabuyare a 0,25 m entre plantas.

El análisis de varianza de los caracteres estudiados en el ensayo (cuadro 2) no reportó diferencias significativas para los efectos simples cultivares y niveles de fertilización y sólo para el peso de bellotas/planta para el factor distancia entre hileras, indicando que los cultivares se comportaron en forma similar para estos caracteres como promedio de los otros dos factores, igual conclusión puede ser obtenida para los niveles de fertilización, pero como promedio de los cultivares y de las distancias entre hileras, es decir, estos caracteres fueron similares en ambos niveles de fertilización, lo mismo aplica para el factor distancia entre hileras, excepto para el carácter peso de bellotas/planta.

El análisis de suelo (cuadro 1) indicó un nivel bajo de fósforo (4,37 mg de P/kg de suelo) y de potasio (0,06 me de K/100 g de suelo) y un bajo

Cuadro 4

Promedios para el peso (g) de algodón en rama/bellota y el peso (g) de semillas/bellota de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Estado Monagas. Efecto de la interacción Cultivares * Distancia entre Plantas * Nivel de Fertilización

Cultivares	Distancia (m) entre Plantas	Peso de Algodón en Rama/Bellota 1/		Peso (g) de Semillas/Bellota 1/	
		Dosis (kg/ha) de 12-24-12		Dosis (kg/ha) de 12-24-12	
		250	500	250	500
DP-Acala 90	0,15	6,07ab	6,25ab	3,85 b	3,92ab
	0,25	6,44ab	6,53ab	4,15ab	4,15ab
Cabuyare	0,15	6,55ab	5,68 b	4,17ab	3,71 b
	0,25	7,47ab	7,61a	4,24ab	4,96a
Deltapine 16	0,15	5,65 b	7,11ab	3,72 b	4,59ab
	0,25	6,44ab	5,98 b	4,13ab	3,93ab

1/ Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$).
Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales.

Cuadro 5

Promedios para el peso (g) de fibras/bellota y el peso (g) del carpelo/bellota de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo dos densidades de población y dos niveles de fertilización en un suelo Ultisol de sabana en Jusepín, Estado Monagas. Efecto de la interacción Cultivares * Distancia entre Plantas * Nivel de Fertilización

Cultivares	Distancia (m) entre Plantas	Peso (g) de Fibras/Bellota 1/		Peso (g) de Carpelo/Bellota 1/	
		Dosis (kg/ha) de 12-24-12		Dosis (kg/ha) de 12-24-12	
		250	500	250	500
DP-Acala 90	0,15	2,22abc	2,33abc	2,47ab	4,52a
	0,25	2,28abc	2,38abc	2,51ab	2,31ab
Cabuyare	0,15	2,38abc	1,95 bc	1,75 b	3,77ab
	0,25	2,23abc	2,65a	2,85ab	1,60 b
Deltapine 16	0,15	1,94 c	2,51ab	4,42a	2,56ab
	0,25	2,30abc	2,06 bc	3,09ab	3,69ab

1/ Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$).
Letras iguales indican promedios estadísticamente iguales.

contenido de materia orgánica (1,47%). En este experimento se aplicaron las siguientes cantidades de macroelementos dependiendo de las dosis utilizadas: para la dosis de 250 kg de 12-24-12 se aplicaron 97,5 kg de N; 60 kg de P_2O_5 y 30 kg de K_2O /ha,

mientras que para la dosis de 500 kg de 12-24-12/ha se aplicaron 127,5 kg de N; 120 kg de P_2O_5 y 60 kg de K_2O /ha. Estas diferencias en la aplicación de NPK no produjeron efectos significativos en los seis caracteres estudiados, analizados como

un efecto simple, a pesar de que los niveles de P y K del suelo antes de la aplicación del fertilizante fueron bajos.

En este ensayo, para el peso de bellotas/planta, el cultivar Cabuyare fue el único que presentó diferencias significativas entre las dos distancia entre plantas, mientras que Deltapine Acala 90 y Deltapine 16 tuvieron valores similares en ambas distancias entre hileras para este carácter; Cabuyare presentó un mayor peso de bellotas/planta con un mayor espaciamiento entre plantas, indicando que para este cultivar un incremento de la densidad de población redujo el peso de las bellotas. Resultados similares fueron reportados por Carmi (1986), quien encontró que incrementos de la densidad de plantas redujeron el rendimiento promedio de algodón en rama/planta, pero incrementaron el rendimiento por unidad de área de suelo. Gaytán-Mascorro *et al.* (2004) evaluaron el cultivar de algodón Cian Precoz 3 y no encontraron diferencias significativas entre las diferentes distancias entre surcos y densidades de población (8, 12, 15, y 20 plantas/m²) evaluados.

En este ensayo no se encontraron diferencias significativas para el efecto simple de la fuente de variación cultivares, pero sí para las interacciones de este con la distancia entre hileras y con el nivel de fertilización para el peso de bellotas/planta y para la interacción de los tres factores para el resto de los caracteres; esto indica que los cultivares se comportaron estadísticamente similares entre sí sin la intervención de los otros dos factores, pero sí difirieron para estos caracteres dependiendo de la distancia entre hileras y/o el nivel de fertilización, es decir, los valores de los caracteres de los tres cultivares dependieron de estos dos factores. Méndez-Natera (1995) evaluó ocho cultivares de algodón en la sabana de Jusepín bajo condiciones de lluvia, incluyendo los tres cultivares evaluados en este ensayo y encontró diferencias significativas entre cultivares para el peso de algodón en rama/bellota y peso de semillas/bellota, aunque Cabuyare, Acala 90-1 y Deltapine 16 presentaron similitud estadística para estos caracteres, este autor no encontró diferencias significativas entre cultivares para el peso de fibra/bellota y reportó un promedio general de 1,69 g, valor menor al reportado en este ensayo para los doce tratamientos evaluados (cuadro 5) ni para el rendimiento de algodón en rama/planta (peso de algodón en rama/planta).

Cabuyare tuvo un mayor peso de bellota con el mayor espaciamiento (0,25 cm), resultados similares

obtuvieron Furlani *et al.* (2003) trabajando con el cultivar de algodón IAC 22, estos autores encontraron que el aumento de la densidad de plantas de 6 a 10 y 14 plantas por metro lineal promovieron una reducción de los valores promedios del porcentaje de fibra y del peso de las bellotas, mientras que no hubo diferencias para los cultivares Deltapine Acala 90 y Deltapine 16 para ambas densidades de población.

En otro ensayo, Jiménez (1993) evaluó el comportamiento agronómico de 10 cultivares de algodón en la sabana de Jusepín, incluyendo los tres cultivares evaluados en este ensayo y no encontró diferencias significativas para el peso de algodón en rama/bellota, peso de semillas/bellota y peso de fibras/bellota con promedios generales de los 10 cultivares de 6,10; 3,80 y 2,27 g, respectivamente, valores que están dentro del rango obtenido para los doce tratamientos de cada carácter.

Por otra parte, Bonesu (1999) evaluó nuevos cultivares de algodón en la sabana de Jusepín y no encontró diferencias significativas para el peso de algodón en rama/bellota, peso de semillas/bellota y peso de fibras/bellota con promedios generales para los nueve cultivares de 5,27; 3,06 y 2,21 g, respectivamente, siendo los valores de los dos primeros caracteres menores a los observados en este experimento para los doce tratamientos envueltos. García (1998) encontró diferencias significativas al evaluar catorce genotipos de algodón en la sabana de Jusepín con un peso de carpelos/bellota de 2,12 g para el cultivar Deltapine 16, valor mucho menor al encontrado en este ensayo para los cuatro tratamientos envolviendo a este cultivar (cuadro 5).

En este ensayo los cultivares interactuaron con los otros dos factores (distancia entre hileras y fertilización). Cabuyare presentó el mayor peso de fibras y semillas/bellota sembrado a 0,25 m entre hileras y 500 kg de 12-24-12/h con 2,65 y 4,96 g, respectivamente y Deltapine 16 mostró los menores valores sembrado a 0,15 m entre hileras y 250 kg de 12-24-12/ha con 1,94 y 3,72 g, respectivamente, sugiriendo que el cultivar Cabuyare exhibió pesos de fibras y semillas/bellota superior a aquellos de Deltapine 16 bajo un rango amplio de prácticas agronómicas.

Como ya se ha señalado, las dos dosis de NPK interactuaron significativamente con las dos distancias entre hileras y los cuatro cultivares, es decir, la respuesta de las plantas con relación a las características de la bellota a la aplicación

de fertilizantes dependió tanto de la densidad de población como de los genotipos evaluados. Al respecto Tucker y Tucker (1968) indicaron que la respuesta de las características de la bellota a varios regímenes de nitrógeno debe indudablemente estar influenciada por la variedad y las condiciones ambientales. Resultados diferentes encontraron Staut y Ferreira (1999), quienes trabajaron con el cultivar de algodón IAC 20 aplicando diferentes dosis de fósforo y potasio, y encontraron que las dosis de fósforo en el experimento no proporcionaron efectos significativos en ninguna de las variables evaluadas (altura de plantas, peso de bellota, peso de 100 semillas y porcentaje de fibra), mientras que las dosis de potasio proporcionaron aumentos lineales de la altura de plantas y peso del capullo y un efecto cuadrático sobre el peso de 100 semillas, mientras que Carvalho *et al.* (2001) encontraron que las aplicaciones foliares de potasio y nitrógeno más potasio no afectaron la altura de plantas, número medio de entrenudos,

número medio de ramas productivas por planta, número medio de bellotas por planta y el peso promedio de las bellotas.

CONCLUSIONES

Cabuyare presentó mejores características de la bellota que Deltapine Acala 90 y Deltapine 16 y que las características de la bellota (peso de algodón en rama, de semillas, de fibras y de cárpelos) y peso de bellotas/planta dependen de la distancia entre plantas y la dosis de fertilizantes aplicados, por lo que debe jugarse con estos factores para obtener características deseables de la bellota.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el soporte dado al primer autor.

LITERATURA CITADA

- BENNETT, O.L.; R. D. RONSE; D. A. ASHLEY; A. D. DONS (1965).** Yield fibre quality and potassium content of irrigated cotton plants as affected by rates of potassium. *Agronomy Journal* 57 (3): 296-299.
- BONESU, S. C. (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, Jusepín, Estado Monagas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Maturín, Estado Monagas. 134 pp.
- CARMI, A. (1986).** Effects of root zone volume and plant density on the vegetative and reproductive development of cotton. *Field Crop Research* 13 (1): 25-32.
- CARVALHO, M. A. C.; H. B. PAULINO; E. FURLANI; S. BUZZETTI; M. E. E. DE SÁ; M. L. FERREIRA DE ATHAYDE (2001).** Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. *Bragantia, Campinas* 60 (3): 239-244.
- CHOKEY SINGH; R. C. JOSHI; G. V. KATTI (1970).** Soil and foliar application of nitrogen to rainfed cotton. *Indian Journal of Agronomy* 25 (3): 269-271.
- DASTUR, R. H.; V. N. DABIR (1962).** Effect of nitrogen, phosphorus, potash on growth and yield of American cotton of Vidharbha. *Indian Cotton Grower Review* 16 (5): 274-281.
- FURLANI, E.; N. MACHADO DA SILVA; L. H. CARVALHO; N. BORTOLETTO; J. C. SABINO; D. BOLO-NHEZI (2003).** Modos de aplicação de regulador vegetal no algodoeiro, cultivar IAC-22, em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura. *Bragantia, Campinas* 62 (2): 227-233.
- GARCÍA, L. E. (1998).** Evaluación agronómica de 14 genotipos de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, Estado Monagas, en época de lluvias, 1996. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Maturín, Estado Monagas. 128 pp.
- GAYTÁN-MASCORRO, A.; A. PALOMO-GIL; D. G. RETA-SÁNCHEZ; S. GODOY-ÁVILA; E. A. GARCÍA-CAS- TAÑEDA (2004).** Respuesta del algodón cv. Cian precoz 3 al espaciamiento entre surcos y densidad poblacional. I. Rendimiento, precocidad y calidad de fibra. *Phyton (Buenos Aires) Volumen* 2004 (1): 57-67.
- JIMÉNEZ, E. J. (1993).** Comportamiento agronómico de 10 cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la sabana de Jusepín. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Jusepín, Estado Monagas. 126 pp.
- JONES, U. S.; C. E. BARDSLEY (1968).** Advances in Production and Utilization of Quality Cotton: Principles and Practices. VIII. Phosphorus Nutrition. Edited by Fred C. Elliot, Marvin Hoover and Walter K. Porter, Jr. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A. p. 214-254.
- 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 para Profesor Asistente. Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Oriente, Maturín, Estado Monagas. 434 pp.

- SÁNCHEZ, A. (1983).** Cultivos de fibras. Segunda reimpresión. Editorial Trillas, México. p. 11-22.
- SHIV RAJ, A. (1985).** An introduction to physiology of field crops. Reprinted. Oxford & IBH Publishing CO., New Delhi, India. 272 p.
- STAUT, L. A.; M. L. FERREIRA ATHAYDE (1999).** Efeitos do fósforo e potássio no rendimento e em outras características agronômicas do algodoeiro herbáceo. Pesquisa Agropecuária Brasileira 34 (10): 1839-1843.
- TUCKER, T. C.; B. B. TUCKER (1968).** Advances in Production and Utilization of Quality Cotton: Principles and Practices. VII. Nitrogen Nutrition. Edited by Fred C. Elliot, Marvin Hoover and Walter K. Porter, Jr. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U. S. A. p. 184-211.