

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DEL ALGODONERO EN DIFERENTES POBLACIONES DE PLANTAS¹

Domingo Alejandro Leiva Rivera²
Sixto Hugo Rabery Cáceres³

ABSTRACT

During the agricultural year 2003/2004, was performed a test in the experimental field of the Facultad de Ciencias Agrarias of the Universidad Nacional de Asunción, at the Campus in San Lorenzo, Paraguay, with the objective of determining the best spatial distribution between plants in order to maximize the yield of the cotton plant of the IAN 424 variety. The experimental design was a completely randomized with four rows distancing (0,30; 0,50; 0,70; 0,90) and four replications. This caused the plants population to decrease from 133.333 to 44.444 plants per hectare. The highest yield, as well as the major heights of the plants, were observed in the less dense populations. The total number of branches diminished as the distance between rows became shorter.

Key words: cotton, yield, production, *Gossipyum hirsutum*, agronomical characteristics.

RESUMEN

En el año agrícola 2003/2004 fue realizado un ensayo en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, Campus de San Lorenzo, Paraguay. El objetivo fue determinar la mejor distribución espacial entre plantas que permita maximizar el rendimiento del algodón, variedad IAN 424. El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro distanciamientos entre hileras (0,30; 0,50; 0,70 y 0,90 m) en cuatro repeticiones. Esto hizo variar las poblaciones de plantas de 44.444 a 133.333 plantas por hectárea. Fueron evaluados el rendimiento final de algodón en rama, la altura de las plantas y el número total de ramas. Los rendimientos más elevados así como las mayores alturas de plantas se observaron en las poblaciones menos densas, el número total de ramas fue disminuyendo a medida que las distancias entre hileras se fueron acortando.

Palabras clave: Algodón, rendimiento, producción, *Gossipyum hirsutum*, características agronómicas.

¹ Tesis de grado presentada ala facultad de Ciencias Agrarias, UNA, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo
² Ingeniero Agrónomo, egresado de la Facultad de Ciencia Agrarias, UNA.
³ Doctor, profesor orientador, Facultad de Ciencias Agrarias, UNA.

INTRODUCCIÓN

En el Paraguay, el algodónero *Gossypium hirsutum* es un cultivo de antigua tradición en la agricultura paraguaya, y tiene importancia relevante tanto a nivel de ingreso de divisas como a nivel socio-económico del pequeño agricultor, sobre todo porque ocupa mano de obra familiar con insumos muchas veces subsidiados.

Durante los últimos años, la superficie cultivada fue aumentando paulatinamente, alentada por el aumento de los precios después de algunos años en que la cotización de este rubro no fue atractiva. Durante el ciclo 2002/2003 la superficie sembrada fue de 186.405 ha, que representó un 14% de aumento con relación a la superficie sembrada en la cosecha anterior. El promedio nacional de rendimiento en ese periodo fue de 927 kg.ha⁻¹ superando en un 22% al promedio de rendimiento del ciclo anterior.

Conocer el efecto de diferentes espaciamientos entre hileras y plantas sobre el rendimiento de fibra y las características agronómicas de las variedades permite un manejo adecuado de las mismas. Cada variedad tiene fenotipo diferente por lo que debe ser estudiado de forma individual. La variedad nacional IAN 424, fue obtenida en el país y por lo tanto está adaptada al clima, suelo y a las prácticas de manejo del productor. Las diferentes poblaciones de plantas, influyen sobre las características agronómicas como la altura y la cantidad de ramas de la planta, además sobre el potencial de rendimiento del algodónero, en este caso, de la variedad IAN 424.

Con el aumento de la población de plantas, se alteran los patrones de crecimiento de las mismas, disminuyendo progresivamente la productividad. Conocer la población que demuestre los mejores resultados servirá como referencia a los productores a la hora de tomar decisiones.

En este experimento se objetivó determinar la productividad del algodónero, variedad IAN 424, en distintas poblaciones de plantas en las condiciones de suelo y clima de la zona central.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, perteneciente a la Universidad Nacional de Asunción, en la ciudad de San Lorenzo en el Departamento Central, cuyas coordenadas son 25° 21' latitud sur y 57° 27' longitud oeste, a 125 msnm.

El trabajo de campo se desarrolló desde el mes de octubre de 2003, hasta la cosecha, entre los meses de marzo a abril de 2004.

Ocupó una superficie total de 276 m² (12 x 23 m), contando con cuatro bloques de 60 m² cada uno, separados por un caminero de 1 m. Los tratamientos consistieron en cuatro distanciamientos entre hileras; 0,30; 0,50; 0,70 y 0,90 m, con un espaciamiento entre plantas de 0,25 m, lo que hizo variar la población aproximada de plantas en 133.333; 80.000; 57.142 y 44.444 plantas.ha⁻¹, respectivamente.

Cada unidad experimental contó con cinco hileras y varió en el ancho con 1,50; 2,50; 3,50 y 4,50 m, respectivamente por 5 m de largo, ocupando cada parcela experimental una superficie de 7,5; 12,5; 17,5 y 22,5 m², respectivamente.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, utilizando la variedad IAN 424, en total contó con 16 unidades experimentales.

Para la evaluación de las variables a ser consideradas durante el desarrollo vegetativo y cosecha se consideró como área útil las tres hileras del centro, eliminando 0,50 m de los extremos y las hileras laterales de cada parcela.

Las semillas fueron adquiridas de la Dirección de Semillas (DISE) de San Lorenzo, dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

La preparación del suelo se realizó en la segunda semana de octubre de 2003, con una arada y rastreada inicial. Una segunda rastreada se realizó una semana después. Se realizó una rastrillada para desterronar el suelo y se demarcaron las parcelas teniendo en cuenta la pendiente del lugar.

La siembra fue realizada manualmente, la segunda semana de noviembre de 2003, a una profundidad de 0,05 m, depositando dos a tres semillas por hoyo, efectuando el posterior raleo 20 días después de haber emergido las plántulas, dejándose una planta por hoyo.

El manejo de malezas se basó en el control manual, con carpidas con azadas y extracciones manuales cada vez que fueron necesarias.

La cosecha de fibras se realizó a medida que se iban abriendo las cápsulas y fueron colocadas en bolsas independientes, para su posterior evaluación.

Para las evaluaciones de las variables se consideraron cinco plantas elegidas al azar dentro del área útil de cada unidad experimental. Las mismas fueron marcadas para ser medidas durante el ciclo, y promediar los datos obtenidos. La cosecha de fibra se realizó en las plantas dentro del área útil, se cosecharon para medición del peso y promediar por planta. El pesaje fue realizado con balanza electrónica con precisión de dos decimales.

Las variables analizadas fueron el rendimiento del algodón en rama, las evaluaciones se realizaron desde la emergencia hasta la cosecha. La descripción de las características agronómicas se realizaron cada 15 días durante el desarrollo de las plantas, dichas mediciones fueron hechas con una cinta métrica y observaciones visuales siendo registradas en una planilla, la altura de la planta fue obtenida midiéndose con una regla graduada desde la base de la planta hasta el último nudo del tallo principal cuando las cápsulas comenzaban a madurar y el número total de ramas evaluado en la última cosecha realizada.

Una vez agrupados los datos se procedió a realizar los cálculos estadísticos respectivos del análisis de varianza, aplicándose análisis de regresión cuando los valores F resultaban significativos. También se realizaron las comparaciones de medias por medio del test de Tukey a nivel de 5 % de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento

Las medias de los rendimientos obtenidos variaron entre un mínimo de 774 kg.ha⁻¹ en el distanciamiento de 0,30 m entre hileras a un máximo de 1.025 kg.ha⁻¹ en el distanciamiento de 0,70 m entre las hileras, con un promedio general del experimento de 906,86 kg.ha⁻¹.

Los valores de las medias de los rendimientos fueron sometidos a análisis de varianza donde se pudo verificar que existió diferencia significativa entre las medias de los tratamientos al 5% de error.

Los resultados del ensayo concuerdan con Mondino et al., (2000), quienes obtuvieron con el distanciamiento de 0,75 m entre hileras un incremento del 10% en el rendimiento, en comparación con el convencional de 1 m de entre hileras.

Para las condiciones en que se desarrolló el ensayo, el distanciamiento de 0,70 m entre hileras, presentó mayor rendimiento en los valores de las medias, debido a que el espaciamento utilizado permite que las hojas puedan cubrir la superficie entre las hileras en la época de florecimiento sin haber entrecruzamiento entre ellas, según Gridipapp (1992). El mismo sugiere como espaciamento ideal aquel que corresponde a 2/3 de la altura de las plantas. Esta sugerencia no coincidió con el trabajo realizado, siendo que la variedad IAN 424 presentó un promedio de 75,95 cm de altura lo que sugiere un distanciamiento de 0,5 m entre hileras y los mayores rendimientos se obtuvieron a 0,70 m de distanciamiento entre hileras.

Por otro lado, los mejores rendimientos se observaron en los distanciamientos de 0,70 m entre hileras y, a medida que se van separando las distancias nuevamente los rendimientos decrecen, (Figura 1). Esto se explica que con

menos densidad poblacional cada planta es más grande, tiene más cápsulas, pero hay menos plantas por hectárea y los rendimientos bajan (Daxl, 1996).

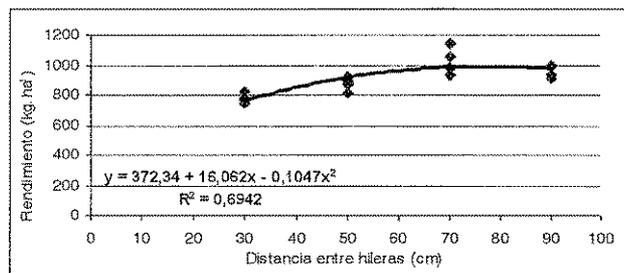


Figura 1. Rendimiento del algodónero, variedad IAN 424, en cuatro distanciamientos entre hileras. FCA-UNA, Campus Universitario, San Lorenzo, 2003/2004

Al analizar la curva del rendimiento se puede observar que, con el aumento de la población de plantas los rendimientos tienden a disminuir. Según Lamas & Statu (1998), esto es debido a un incremento en la caída de botones florales, flores, frutos nuevos y pudrimientos florales lo que hace disminuir la producción por planta.

Altura final de la planta

Las medias de las alturas obtenidas variaron entre un mínimo de 67,93 m en el distanciamiento con 0,30 m entre hileras a un máximo de 86,43 m en el tratamiento con 0,90 m de distanciamiento entre hileras, con un promedio general del experimento de 75,95 m. Con el análisis de varianza se pudo verificar la diferencia significativa entre las medias de los tratamientos.

Se puede observar en la curva de regresión, que existe una tendencia a tener mayor altura de plantas en densidades poblacionales menores, (Figura 2). Estos resultados concuerdan con Yamaoka et al., (2001), quienes mencionan que con el aumento de la población de plantas, debido a la reducción del espaciamento entre hileras y por el aumento de la densidad de siembra, se reduce el porte de las plantas del algodónero.

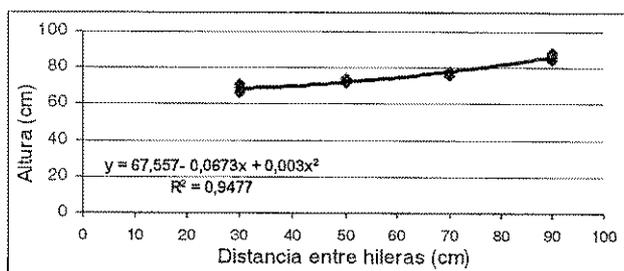


Figura 2. Altura final de plantas de algodónero, variedad IAN 424, en cuatro espaciamentos entre hileras, FCA-UNA, Campus Universitario, San Lorenzo, 2003/2004

La planta del algodón compensa bien las variaciones en la densidad poblacional de plantas, pero, en siembras densas las plantas inicialmente crecen más altas que en siembras espaciadas. Cuando la competencia aumenta a causa de la densa población, por los nutrientes, luz y agua, el crecimiento es cada vez más reducido, al final, las poblaciones densas quedan más bajas que las más espaciadas (Daxl, 1996), que concuerda con los resultados obtenidos en el ensayo realizado, en el cual las menores alturas finales se obtuvieron en el distanciamiento de 0,30 m entre hileras.

Número total de ramas

El promedio del número total de ramas varió entre un mínimo de 16 en el espaciamiento con 0,30 m a un máximo de 18 en el tratamiento con 0,90 m de espaciamiento entre hileras, con un promedio general del experimento de 17 ramas por plantas. Con el análisis de varianza se puede observar que existió diferencia significativas al 5% de probabilidad entre los tratamientos aplicados.

Al observar la tendencia de la curva de regresión graficada en la Figura 3, donde se puede constatar que existe un incremento en el número total de ramas a medida que aumenta el espaciamiento entre hileras, resultados similares a los citados por Silva et al., (2001), que mencionan que el espaciamiento entre hileras no afecta estadísticamente el número de ramas por planta, pero, que se puede notar una tendencia de la disminución en el número de ramas con el aumento de las poblaciones de plantas.

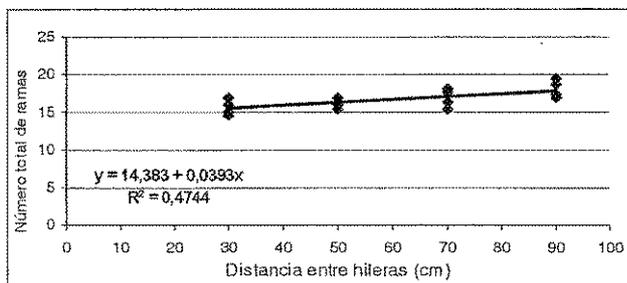


Figura 3. Número total de ramas del algodón, variedad IAN 424, en cuatro espaciamientos entre hileras, FCA-UNA, Campus Universitario, San Lorenzo, 2003/2004

Con altas poblaciones de plantas se reduce la longitud de las ramas y la planta concentra su energía en el elongamiento del tallo principal para el aprovechamiento de la luz solar, es por eso que en los primeros estadios de crecimiento las poblaciones más densas son más altas, pero en un determinado momento el crecimiento es cada vez más lento debido a la competencia por la luz solar, agua y los nutrientes del suelo (Daxl, 1996).

CONCLUSIONES

Con los resultados del experimento, para las condiciones ambientales y edáficas donde se desarrolló el ensayo, se puede concluir que:

Los rendimientos más elevados se obtienen con siembra del algodón, variedad IAN 424, a 0,70 m y 0,90 m entre hileras.

A medida que se disminuye la distancia entre hileras la altura final de las plantas disminuye.

La estructura productiva, regulada por el número de ramas, disminuye a medida que la distancia entre hileras se reduce.

LITERATURA CITADA

- DALX, R. 1996. Manejo del cultivo algodón. Hispaner. Managua. Nicaragua. 330p.
- GRIDIPAPP I; CIA, E; FUZZATTO, M; DA SILVA, N; MANAZES, C; CARBALLO, L; CARBALLO, N; SABINO, N; KONDO, J; MESSIAS, S; CHIAVEGATO, E; CAMARGO, P; CABALERI, P. 1992. Manual de productos do algodão. São Paulo. Câmara Brasileira do Livro. 158p.
- LAMAS, F.M.; STATU, L.A. 1998. Espaçamento e densidade. In: Algodão: Informações técnicas. Dourados, MS: EMBRAPA. p.103 – 105. (Circular Técnica N° 7).
- MONDINO, M; UHART, S; PETERLIN, O. 2000. Efecto de la distancia entre surcos y la densidad de plantas sobre el rendimiento de variedades de algodón con diferentes tipos de hojas. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO (1, 2001, Matto Grosso do Sul, BR). Campo Grande, BR: p. 627-628.
- SILVA, A; MIGLIORANZA, E; YAMAOKA, R; ALMEIDA, W; MARUR, C. 2001. Efeito dos espaçamentos super adensados, adensados e convencional e densidades de sementeira na linha no crescimento de cultivares de algodoeiro em dois estadios de desenvolvimento. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO (1, 2001, Matto Grosso do Sul, BR). Campo Grande, BR: p. 647-649.
- YAMAOKA, R; PAES, W; RICOY, J; NAGASHIMA, G; VIEIRA, A. 2001. Comportamiento de cultivares IPR 95 e Coodetec 401 ao adensamento de plantio do algodoeiro no estado do Paraná. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO (1, 2001, Matto Grosso do Sul, BR). Campo Grande, BR: p. 609-611.