

RESPUESTA DEL CULTIVO DE ALGODÓN (*Gossypium hirsutum* L.) A DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN UN SUELO INCEPTISOL DEL ESTADO PORTUGUESA, VENEZUELA

Aniceth Reina¹, Manuel Guzmán¹, Lorenzo Velázquez¹, Tatiana Rondón², Luis Vilain¹, Martha Anzalone¹, Daniel Araujo¹, Juan Perez¹

¹INIA-Portuguesa. Apdo. Postal 102, Acarigua 3301-A, Portuguesa. Venezuela. Email: areina@inia.gob.ve; maguzman@inia.gob.ve; lvelazquez@inia.gob.ve; lvilain@inia.gob.ve; manzalone@inia.gob.ve; daraujo@inia.gob.ve; jperez@inia.gob.ve. ²Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Apdo. Postal 2101. Maracay. Venezuela. Email: mallachu07@gmail.com

RESUMEN

Con el objeto de conocer el comportamiento agronómico del algodón bajo dos sistemas de labranza, labranza cero (LCero) y labranza convencional (LConv), se estableció un ensayo durante el ciclo del cultivo 2008-2009 en Turen, estado Portuguesa. Las variables bajo estudio fueron rendimiento de algodón en rama (Rend), altura de planta (AP), número de bellotas (N°Bell), peso por bellota (PBell), peso de raíces (PRAiz), longitud de la raíz principal (LRP) y laterales (LRL) y calidad de fibra. No se detectaron diferencias significativas para las variables evaluadas a excepción de AP y finura de fibra ($P \leq 0.01$) para calidad de fibra. Los rendimientos fueron altos para ambos tratamientos, siendo superior la LCero 308 kg.ha⁻¹. La calidad de la fibra no se vio alterada por efecto de los tratamientos. Los resultados sugieren la LCero como una alternativa efectiva para la siembra de algodón, contribuyendo a la conservación del recurso suelo.

Palabras Claves: labranza cero, labranza convencional, algodón, rendimiento.

INTRODUCCIÓN

Luego de décadas del uso de labranza convencional, miles de hectáreas bajo cultivos se han visto degradadas, disminuyendo su capacidad de respuesta, traducida en productividad, por verse afectada la calidad físico-química y biológica del suelo. En los últimos años se ha ido incrementando el interés científico por la implementación de sistemas de labranza que ocasionen un menor impacto al recurso suelo, con el interés de mantener y/o incrementar los rendimientos y desde un punto de vista económico, disminuir los costos de producción. Por consiguiente, numerosos estudios reportan las ventajas que posee la labranza reducida o cero frente a las labores convencionales de preparación del suelo. Debido a los altos costos de producción, políticas erradas y una alta incidencia de factores bióticos y abióticos, el cultivo del algodón ha venido decreciendo sustancialmente en Venezuela, disminuyendo su superficie en más de un tercio (FAOSTAT, 2010). Por lo tanto, el uso de sistemas de labranza reducida ofrece al productor la oportunidad de mantener o superar los rendimientos que ha venido obteniendo, con un componente adicional que consiste en una disminución de los costos de producción y un incremento progresivo en la calidad de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Sin embargo, el deterioro del recurso suelo por efecto del mal manejo del mismo, ocasiona la disminución de la productividad de los cultivos, por factores como compactación, erosión, sellado superficial, disminución de la materia orgánica y la actividad microbiana, entre otros igualmente importantes (Yalçin *et al.*, 2005). De acuerdo a Brown *et al.* (1985) y Siri-Prieto *et al.* (2007), el rendimiento en algodón puede verse mermado en un 4% por cada centímetro de la capa superficial de suelo perdido, motivado a que este es altamente susceptible a la erosión y bajo contenido de carbono orgánico en el suelo. Considerando todos estos factores es de vital importancia, la implementación de sistemas de labranza alternativos como labranza reducida y labranza cero o siembra directa, por ofrecer numerosos beneficios económicos y ambientales (Coates and Thacker, 1993; Yalçin and Uçucu, 1999; Kennedy and Hutchinson, 2001; Nyakatawa and Reddy, 2001).

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de dos sistemas de labranza (labranza cero y convencional) sobre el comportamiento agronómico y calidad de fibra del algodón en un suelo Inceptisol del estado Portuguesa, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de campo para determinar la respuesta del algodón a diferentes sistemas de labranza se llevó a cabo durante el ciclo del cultivo 2008-2009. El experimento fue establecido durante el año 1996 en el Campo Experimental de INIA, en Turen, estado Portuguesa, Venezuela (09°16'30''N, 69°5'76''O, 215msnm). El clima esta caracterizado por una precipitación promedio anual de 1430mm y una temperatura de 23,3°C. El suelo pertenece a un Inceptisol, clasificado como Fluventic Haplustepts (francosa gruesa, mixta, isohipertérmica). El experimento consistió de dos tratamientos de labranza, que incluyeron labranza cero o siembra directa y labranza convencional, con rotación maíz (*Zea mays* L.) – algodón (*Gossypium hirsutum* L.). La labranza convencional consistió en cuatro pases de rastra a una profundidad de 20cm, previo a la siembra de maíz. La siembra directa consistió en plantación directa. El diseño experimental utilizado fue un bloque completamente al azar con tres repeticiones, donde la unidad experimental estaba conformada por 10 hilos de 36m de largo y a 0,9m de separación con una densidad poblacional de 37000 pl.ha⁻¹. La variedad de algodón utilizado correspondió al SN-290, variedad de fibra larga de uso comercial. Previo a la siembra, las parcelas fueron acondicionadas mediante un pase de rotativa y la aplicación de Glyfosato a razón de 4 L.ha⁻¹

Para evaluar el rendimiento del algodón en rama (kg.ha⁻¹), fueron cosechados 20m² por cada unidad experimental. Para el peso por bellotas, fueron colectadas al azar 50 bellotas completamente abiertas en el tercio medio de la planta y pesadas en una balanza analítica en laboratorio; este peso fue dividido entre el número de bellotas colectadas. Altura de planta y número de bellotas fue determinada a partir de 10 plantas seleccionadas al azar en cada parcela. Plantas enteras fueron extraídas del suelo y seccionadas para conocer peso y longitud de raíces. Estas se limpiaron y se dejaron secar hasta peso constante y se procedió a medir con cinta métrica longitud de raíz principal o pivotante y raíces laterales. El porcentaje de fibra corresponde a la fracción de algodón en rama que es fibra, calculándose de esta manera: %Fibra= [Fibra(g)/(Fibra(g) + Semilla(g))]*100. Para las características de calidad de fibra, se tomó una muestra de fibra proveniente de 50 bellotas y enviada al laboratorio de fibras

del Fondo de Desarrollo Algodonero (F.D.A.) en Caracas, D.C., determinándose Finura de fibra, Resistencia y Longitud. La finura (μm) fue medida a través de un micronaire. La resistencia (10^3lb.pulg^{-2}) se midió a través de un Pressley y la longitud (pulg), se midió en un fibrógrafo digital. A todas las variables bajo estudio se le realizó la prueba de normalidad de Wilk-Shapiro, para comprobar su distribución normal y fueron analizadas estadísticamente mediante la aplicación del análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presentan los valores obtenidos de cada uno de los tratamientos, para rendimiento, altura de planta, número de bellotas, peso por bellota, peso del sistema radicular y longitud de raíz principal y laterales. El rendimiento de algodón en rama no mostró diferencias significativas a partir del análisis de la varianza, sin embargo desde el punto de vista económico, bajo labranza cero el rendimiento fue $308,4 \text{ kg.ha}^{-1}$ superior al encontrado bajo labranza convencional, siendo esto un valor considerable motivado al gran volumen de fibra que representa. Resultados similares han sido reportados por Brown *et al.* (1985), Yoo, *et al.* (1988), Bravo y Florentino (1997), Parsch *et al.* (2001). Mayor altura y número de bellotas fueron encontradas en plantas bajo labranza convencional, sin embargo solo la altura de planta mostró diferencia altamente significativa ($p \leq 0.01$). Pettigrew y Jones (2001), reportaron que el número de bellotas en algodón se ve afectado por el sistema de labranza, viéndose afectado hasta en un 8% bajo labranza cero. En este estudio, el número de bellotas disminuyó solo un 6,57%. Resultados similares han sido reportados por Mobley y Albers, (1993). La longitud de la raíz principal y las raíces laterales fueron superiores en 1,33 y 3,89 cm, respectivamente para las plantas bajo labranza convencional, caso contrario ocurrió con el peso total de las raíces, donde las plantas bajo labranza cero mostraron raíces 1,24g superiores a las plantas bajo labranza convencional.

Cuadro 1. Efecto de los diferentes tratamientos de labranza sobre las variables evaluadas en las plantas de algodón.

Tipo de Labranza	Rendimiento (kg.ha^{-1})	Altura Planta (cm)	Nº Bellotas	Peso (g)		Longitud Raíz (cm)	
				Bellota	Raíces	Principal	Laterales
Labranza Cero	3741,7a	148,83b	14,63a	6,78a	13,73a	24,33a	47,44a
Labranza Convencional	3433,3a	162,73a	15,66a	7,20a	12,49a	25,66a	51,33a
CV(%)	17,20	7,29					

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos, según Tukey ($p \leq 0.05$)

Con relación a la calidad de la fibra (cuadro 2), el efecto de ambos tratamiento fue inconsistente sobre las diferentes características evaluadas (% fibra, finura de fibra, resistencia y longitud). Bajo labranza cero, el porcentaje de fibra fue mayor al otro tratamiento. La labranza cero causó una pequeña pero estadísticamente significativa disminución en la finura de fibra, lo cual es deseable para la industria. La resistencia y longitud de la fibra no se vio afectada estadísticamente por el tipo de labranza, siendo labranza cero superior para ambos casos. Los presentes resultados confirma lo reportado

por Mobley y Albers (1993), Yalçin y Uçucu (1999), Pettigrew y Jones (2001) y Yalçin *et al.* (2005), donde el tipo de labranza utilizada influye levemente produciendo una alteración evidente y favorable en la calidad de la fibra. En tal sentido la calidad de la fibra puede verse afectada significativamente por el tipo de labranza al cual fue sometida la planta, sin embargo, hay que prestar especial interés por los procedimientos empleados al momento de la cosecha y desmote ya que pueden crearse alteraciones en los resultados de calidad, por condiciones de muestreo y/o almacenamiento de la fibra.

Cuadro 2. Efecto de los diferentes tratamientos de labranza sobre la calidad de la fibra del algodón.

Tipo de Labranza	Fibra (%)	Finura de fibra (μm)	Resistencia (10^3lb.pulg^{-2})	Longitud (pulg)
Labranza Cero	37,58a	4,96b	86,66a	1 ³ / ₁₆ ^a
Labranza Convencional	37,36a	5,13a	84,66a	1 ⁵ / ₃₂ ^a
CV (%)	1,15	0,81	0,83	2,91

Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos, según Tukey ($p \leq 0.05$)

CONCLUSIONES

El sistema de labranza cero fue superior en rendimiento de algodón en rama por más de 300 kg.ha⁻¹ frente al sistema de labranza convencional.

Mayor altura, número de bellotas, longitud de raíz principal y raíces laterales, fueron encontradas en plantas bajo labranza convencional, lo que se explica en gran parte por mecanismos fisiológicos de defensa de la planta ante los problemas de degradación física del suelo.

La calidad de la fibra fue afectada por efecto del tipo de labranza del suelo al que fue sometida la planta, donde la labranza cero reportó mejores resultados.

Se recomienda continuar con el estudio de estas variables por un par de años adicionales y en ambientes análogos, para evidenciar la estabilidad de los resultados mostrados en esta primera fase de investigación.

LITERATURA CITADA

BRADOW, J.M. y G.H. DAVIDONIS. 2000. Quantitation of fiber quality and the cotton production-processing interface: A physiologist's perspective. *J. Cotton Sci.* 4:34–64.

BRAVO, C. y A. FLORENTINO. 1997. Efecto de diferentes sistemas de labranza sobre las propiedades físicas del suelo y su influencia sobre el rendimiento del algodón. *Bioagro* 9(3):67-75.

- BROWN, S.M., T. WHITMELL, J.T. TOUCHTON y C.H. BURMESTER. 1985.** Conservation tillage system for cotton production. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49:1256-1260.
- COATES, W.E. y G.W. THACKER. 1993.** A comparison of three cotton tillage systems. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, Vol. 1, New Orleans, Louisiana, USA*, pp: 514-515.
- FAOSTAT. 2010.** FAO on line statistical database. (consulta: 16 de febrero de 2011) (En línea) <http://www.faostat.org>
- KENNEDY, C.W. y R.L. HUTCHINSON. 2001.** Cotton growth and development under different tillage systems. *Crop Science* 41:1162-1168.
- MOBLEY, J.B. y D.W. ALBERS. 1993.** Evaluation of cotton growth in ridge till systems in Southeast Missouri. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, New Orleans, Louisiana, USA*, pp. 508-509.
- NYAKATAWA, E.Z. y K.C. REDDY. 2001.** Predicting soil erosion in conservation tillage cotton production systems using the revised universal soil loss equation (RUSLE). *Soil Tillage Res.* 4: 213-224.
- OHEP, C.; F. MARCANO y O. SIVIRA. 1998.** Efecto de la labranza sobre las propiedades físicas del suelo y el rendimiento del frijol (*Vigna unguiculata* L. Walp) en el Yaracuy medio. *Bioagro* 10(39):68-75.
- PARSCH, L.D., T.C. KEISLING, P.A. SAUER, L.R. OLIVER y N.S. CRABTREE. 2001.** Economic analysis of conservation and conventional tillage cropping systems on clayey soil in Eastern Arkansas. *Agronomy Journal* 93: 1296-1304.
- PETTIGREW, W.T. y M.A. JONES. 2001.** Cotton growth under no-till production in the lower Mississippi river valley alluvial flood plain. *Agronomy Journal* 93: 1398-1404.
- SIRI-PRIETO, G., D. WAYNE REEVES y R. RAPER. 2007.** Tillage systems for a cotton-peanut rotation with winter-annual grazing: Impacts on soil carbon, nitrogen and physical properties. *Soil & Tillage Research* 96:260–268.
- YALÇIN, Ü. y R. UÇUCU. 1999.** Analysis of different cotton farming techniques in terms of agriculture machinery management. *First Symposium on Cotton Agriculture, Fibre Technology and Textile in Turkish World, Kahramanmaraş*, pp. 54-65.
- YALÇIN, Ü., Ü AYDIN y R. UÇUCU. 2005.** Effects of reduced tillage and planting systems on seed cotton yield and quality. *Turk J Agric For.* 29:401-407.
- YOO, K.H., J.T. TOUCHTON y R.H. WALKER. 1988.** Runoff, sediment and nutrient losses from various tillage systems of cotton. *Soil Tillage Res.* 12:13-24.