

EFECTO DEL AGOTAMIENTO DE LA HUMEDAD APROVECHABLE DEL SUELO EN EL CULTIVO DE ALGODÓN EN CAÑAS, GUANACASTE.

Edgar A. Vega V.*

Carlos A. González V.**

Carlos A. Chaves F.***

ABSTRACT

Effect of the level of depletion of the available soil moisture upon the cotton crop in Cañas, Guanacaste. The effect of three available soil water depletion levels on the growth and yield of cotton, cv. Stoneville 213, was studied at Cañas, Province of Guanacaste Costa Rica. Treatments were 25, 50 and 75% available soil water depletion plus a combination treatment where irrigation was provided upon reaching 50% and 25% available water depletion before and after bloom, respectively.

There were no significant differences among treatments in yield, yield components and flower shed although plant height decreased as soil water depletion increased. Under the conditions of the trial it is suggested that irrigation can be held until 75% available water depletion is reached.

INTRODUCCION

El Algodón (*Gossipium hirsutum* L) es un cultivo que debe incrementarse en Costa Rica, si consideramos la carencia de materia prima en la elaboración de aceite y concentrados para alimentación animal. Además, el alto costo de los hidrocarburos energéticos y la situación económica actual, colocan a su fibra en ventaja respecto a las sintéticas.

En Costa Rica, los rendimientos obtenidos en la siembra de algodón de secano son muy bajos, lo que ha reducido el área de cultivo.

El algodón bajo riego constituye en países como México, Israel, Estados Unidos y España, una excelente alternativa en la explotación agrícola, y se considera que podría serlo también para nuestro país, por lo que es importante iniciar la investigación en este sentido.

* Ing. Agr. Departamento de Riego y Avenamiento. Servicio Nacional de Electricidad.

** Ing. Agr. Programa de Investigación en Oleaginosas, Estación Experimental Fabio Baudrit, UCR

*** M. Sc. Director Proyecto de Riego Itiquís, Ministerio de Agricultura y Ganadería

Varios autores (1,3,7,9,11,12) afirman que la época de máxima demanda de humedad se produce en la floración y la formación de bellotas, lo que ocurre generalmente entre los 45 y 90 días después de la siembra.

Levin y Sahmueli (9), consideran que un rendimiento dado de fibra no está asociado con una cantidad específica de agua o una determinada frecuencia de riegos, pudiéndose extender el intervalo entre riego durante la máxima floración hasta que sólo quede de un 20% a un 30% de la humedad aprovechable en un suelo arcillo limoso, sin reducir significativamente el rendimiento. Jiménez (10), por el contrario, reportó que los rendimientos se incrementaron conforme la humedad aprovechable del suelo fue mayor y aseguró que el 50% de agua útil produce los rendimientos más altos de algodón.

Cull, Hearn y Smith (2) encontraron que no se redujeron los rendimientos cuando el riego fue aplicado al agotarse el 70% del agua útil. Aconsejan regar cuando el agua útil se agota entre un 50 y 70%. Resultados similares obtuvo Pacheco (8) al probar diez tratamientos de humedad en el cultivar Delta Pine, ya que los rendimientos mayores se alcanzaron cuando se regó a 20% de humedad aprovechable antes de floración y 30% de humedad aprovechable después de ella. En lo correspondiente a láminas de agua consumidas por el cultivo, Jackson y Tilt (9) determinaron un uso consuntivo de 82.5 cm. Adams et al., citado por la SARH (1), informaron que tanto en suelos pesados como ligeros, el algodón requiere una lámina de agua de 60 cm. La Federación Nacional de Algodoneros de Colombia (3) determinó una lámina de 65 cm, con un consumo máximo de 0,56 cm/día. En el ensayo realizado por Pacheco (8), resultó una lámina de 70,5 cm.

En cuanto a rendimiento en fibra y altura de planta, gran parte de la literatura consultada no reporta diferencias significativas entre tratamientos de riego (9,10,14,15).

En vista de la ausencia de datos básicos sobre riego en algodón en nuestro país, se planeó este experimento para determinar el uso consuntivo a tres niveles de agotamiento de la humedad aprovechable del suelo.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se realizó con la colaboración del Servicio Nacional de Electricidad, en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, localizada en el cantón de Cañas, Guanaacaste, a 10°21 latitud Norte y 85°09 latitud Oeste.

Se sembró el 14 de diciembre de 1980, cosechándose a fines de abril de 1981. Se usó el cultivar Stoneville 213, a una densidad de 27.000 plantas/ha, que es la usual en la zona.

Se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones en un suelo clasificado como Fluventic Haplustoll (13), cuyas características físicas se detallan en el Cuadro 1. La unidad experimental constó de 8 surcos de 10 m de largo a 0,90 m entre sí. La separación entre bloques fue de 5 m.

CUADRO 1. Características físicas de la Serie de suelos Cascante, fase muy profunda

Horizonte	Profundidad	Textura	Retenciones humedad a		Agua útil (%)	Densidad aparente
			1/3atm	15atm		
A _p	0-16	F.L.	35,95	18,53	14,41	1,64
A ₁₂	16-31	F.	26,45	19,16	17,29	1,54
A _{13/B3}	31-68	F.L.	39,81	22,77	17,04	1,35
A _{14/B3}	68-118	F.L.	41,79	22,79	19,06	1,28
11C	118-144	Ca-F.L.	32,25	17,04	15,21	1,40
111	144-200	F.L.	47,59	23,04	24,35	1,20
¡V C	200-200	---	---	---	---	---

Fuente: Vásquez A. Estudio detallado de suelos y clasificación de tierras para riego. MAG-SNE. 1977.

Se regó por surcos rectos, ya que el terreno estaba nivelado a 5/1000. Con base en los datos de capacidad de campo, punto de marchitez permanente y densidad aparente, descritos en el Cuadro 1, se definieron los tratamientos de riego: 1 cuando se agotó el 25% del agua aprovechable (Ps=33.09%), 2-cuando se agotó el 50% de la humedad aprovechable (Ps= 28.78%), 3-cuando se agotó el 75% de la humedad aprovechable (Ps= 24.47%), 4-tratamiento combinado en el cual se regó a 50% de agotamiento de la humedad aprovechable antes de floración y 25% de agotamiento después de ella.

Las láminas a aplicar por riego en cada tratamiento, se calcularon con la fórmula:

$$L = \frac{CC - Ps}{100} \times Da \times Pr$$

L= Lámina de riego en cm

CC= Capacidad de campo (%)

Ps= Contenido de humedad al que se regó cada tratamiento (agotamiento en %).

Da= Densidad aparente

Pr= Profundidad de raíces (68 cm, en este ensayo).

Los contenidos de humedad se determinaron por el método gravimétrico (4,6). El riego se mantuvo en todos los tratamientos hasta los 120 días después de la siembra.

Las variables que se evaluaron fueron:

- a. Rendimiento de algodón rama en kilogramos por parcela.
- b. Número de ramas por planta 75 y 105 días después de la siembra.
- c. Número de bellotas por planta 75 y 105 días después de la siembra.
- d. Altura de las plantas en centímetros 75 y 105 días después de la siembra.
- e. Número de bellotas verdes, abiertas y podridas a la recolecta de la cosecha.
- f. Porcentaje de raíces anormales
- g. Caída (purga) de botones florales por planta
- h. Longitud de internudos en centímetros.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el análisis de variación no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el rendimiento de algodón rama. Resultados similares obtuvieron Levi y Salmueli (9), Jackson y Tilt, citados por la SARH (9) y Vásquez, González y Wong (14, 15). Este resultado indica que bajo condiciones similares a las del ensayo, se debe regar el algodón cuando se agote el 75% de la humedad aprovechable del suelo, sin inducir reducciones en la producción, y concuerda con lo determinado por Levin y Salmueli (9) y Cull, Hearn y Smith (2). El nivel del 75% de agotamiento correspondió a una lámina neta total de 78,2 cm la cual se distribuyó en seis riegos espaciados cada 20 días, similar a lo reportado en la literatura (3, 8, 10).

Las láminas consumidas, intervalos de riego y número de riegos resultantes para cada tratamiento se apuntan en el Cuadro 2.

En lo correspondiente a altura de planta se detectaron diferencias significativas en las evaluaciones realizadas a los 75 y 105 días. Conforme aumentó el nivel de agotamiento de la humedad del suelo, disminuyó la altura de planta (efecto lineal negativo). Por el contrario, Vásquez, Wong y Lee (14) no encontraron diferencias significativas al evaluar altura de planta.

Según el análisis de variación la longitud de raíces tuvo diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos. El tratamiento combinado "50% antes de floración y 25% de agotamiento después" fue superior al tratamiento del 50% de agotamiento y estadísticamente igual a los tratamientos de 25% y 75%. (Según prueba de Dunnet).

En las demás variables evaluadas: número de ramas por planta, número de bellotas abiertas, número de bellotas verdes, abiertas y podridas al final del ciclo, porcentaje de raíces anormales, "purga" y longitud de internudos, no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos.

CUADRO 2. Láminas netas de agua consumida, intervalos de riego y número de riegos para los diferentes niveles de humedad.

Tratamiento*	Láminas neta total (cm)	Intervalos de riego (días)	Número de riegos
(25%)	73,3	7	16
(50%)	71,2	12	8
(75%)	78,2	20	6
(50% y 25%)	71,6	7-12	11

* Agotamiento de la humedad aprovechable del suelo.

NOTA: Purga: caída de flores por causas desconocidas; se descartaron las atacadas por insectos.

RESUMEN

Se estudió el efecto de tres agotamientos de la humedad a provechable del suelo en el cultivo del algodón, con el cultivar Stoneville 213. Los tratamientos fueron 25%, 50 y 75% de agotamiento de la humedad aprovechable, mas un tratamiento combinado en el que se regó cuando se agotó el 50 y el 25% de humedad aprovechable antes y después de la floración, respectivamente.

En el análisis de rendimiento no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, que involucraron de seis hasta 16 riegos durante el ciclo vegetativo, si bien conforme se aumentó el agotamiento de la humedad del suelo disminuyó la altura de la planta. Se sugiere regar solo cuando se agote el 75% de la humedad aprovechable, bajo condiciones como las del ensayo.

LITERATURA CITADA

1. BROWN, H.B. y WARE, J.O. Algodón México, UTHEA, 1961. pp. 373-375.
2. CULL, P.O., HEARN, A.B. y SMITH, R.C.G. Irrigation scheduling of cotton in a climate with uncertain rainfall. Irrigation Science 2: 127-140. 1981.

3. FEDERACION NACIONAL DE ALGODONEROS. Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. Bogotá, Presencia. 1978. pp. 162-163.
4. FORSYTHE, W. Física de suelos. Manual de Laboratorio, San José, IICA 1975. pp. 17-26.
5. GAVANDE, S.A. Física de suelos. Principios y aplicaciones. México, Limusa. 1976. pp. 179-183.
6. ISRAELSEN, O.W. y HANSEN, V.E. eds. Irrigation. Principles and practices. New York, Wiley Inc. pp. 171-179
7. LAGIERE, R. El algodón. Barcelona, Editorial Blume. 1969. pp. 80-84.
8. PACHECO, F. Evaluación de diez niveles de humedad del suelo en el desarrollo y producción del algodón en la Costa de Hermosillo. Avances de la Investigación, CIANO No. 2, México, D.F. pp. 62-63. 1977.
9. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Aprovechamiento del agua de riego en el cultivo del algodón. Trad. por José Luis de la Loma. Memorandum Técnico No. 2 279, México, D.F. 62 p. 1970.
10. SARH. Láminas mínimas de riego y máximo rendimiento del algodón fertilizado con N y P en la Costa de Hermosillo. Memorandum Técnico No. 313, México, D.F. 33 p. 1973.
11. TAMEZ, E. y CASTELETROS, J.L. El riego mecanizado y la productividad. México, D.F. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Boletín Técnico, No. 389. 29 p. 1979.
12. THORNE, O.W. y PETERSON, H.B. México D.F. Técnica del riego. Fertilidad y explotación de los suelos. Editorial Continental S.A. 1975. pp. 407-409.
13. VASQUEZ, A. Estudio detallado de suelos y clasificación de tierras para riego. Proyecto de Riego Enrique Jiménez N. MAG-SNE. 1978. (mimeografiado)

14. VASQUEZ, A.R., WONG, L.E. y R.V. LEE. Determinación de la óptima frecuencia de riegos con diferentes inicios a la aplicación del primer auxilio en dos variedades de algodónero. En Riegos. Resultados de la Investigación Agrícola Regional. Ciclos 1972-1976. México, CIANE-Delicias, Serie Informe Técnico. 1974. pp 85-103.
15. VASQUEZ, R.E., GONZALEZ, D.R. y E. WONG. Influencia del número de riegos, densidad de población y fertilización nitrogenada en la productividad del algodónero. En: Riegos. Resultados de Investigación Agrícola Regional. Ciclos 1972-1976. México, CIANE, Delicias, Serie Informe Técnico. 1976. pp 117-136.