

EPOCAS DE DEFOLIACION QUIMICA EN ALGODONERO Y SU EFECTO EN RENDIMIENTO, PRECOCIDAD Y CALIDAD DE FIBRA.

Salvador GODOY AVILA¹
L. Enrique MORENO ALVARADO²
Enrique A. GARCIA CASTAÑEDA³

RESUMEN

El presente estudio se realizó para conocer el efecto de diferentes épocas de defoliación química en el rendimiento, la precocidad y la calidad de fibra de las variedades de algodón Cien precoz, Cien 95 y Laguna 89.

El experimento se estableció el 23 de abril de 1993 en terrenos del Campo Experimental "La Laguna" situado en Matamoros, Coahuila. El diseño experimental fue bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Como factor "A" se tuvieron las variedades a₁) Cien precoz, a₂) Cien 95 y a₃) Laguna 89; y como factor "B", las épocas de defoliación: b₁) testigo (sin defoliar), b₂) defoliación a los 118 días después de la siembra, y b₃) defoliación a los 125 días después de la siembra.

Las variables medidas fueron: porcentaje de defoliación a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación del defoliante, rendimiento de algodón, precocidad y calidad de fibra.

Entre los resultados más importantes están los siguientes: La mejor época de defoliación fue a los 125 días después de la siembra, y no se detectaron diferencias en el rendimiento de las tres variedades ni entre los diferentes tratamientos de defoliación.

* *Artículo enviado al Comité Editorial Agrícola del INIFAP el 15 de septiembre de 1995.*

¹ Ph.D. Investigador del Programa de Mejoramiento Genético del Algodonero en el Campo Experimental "La Laguna" (CELALA). INIFAP.

² M.C. Investigador del Programa de Maleza en el CELALA.

³ M.C. Investigador del Programa de Generación de Tecnología en Algodonero del CELALA.

Las variedades más precoces fueron Cian precoz y Cian 95. En los tratamientos en donde se aplicó defoliante, la precocidad se incrementó al compararlos con el testigo sin defoliación. Con respecto a la calidad de fibra, únicamente la finura se redujo por efecto de defoliar el algodnero a los 118 días después de la siembra.

SUMMARY

The objective of this research was to determine the effects of timing of defoliant application on seedcotton yield, lint yield, earliness, and fiber quality of three cotton cultivars.

The field experiment was conducted in 1993 at the experimental station at "La Laguna", México. The experimental design was a randomized complete block with a split plot arrangement with four replications. Main plots were cotton cultivars: Cian Precoz, Cian 95 and Laguna 89. Timing of defoliant application were the subplots: Untreated check, application at 118 days after planting, and application at 125 days after planting. Per cent of defoliation after 7, 14 and 21 days of defoliant application was estimated. Effects of defoliation were measured on seedcotton yield, lint yield, earliness and fiber quality of three cultivars.

There were not significant differences in the cotton yield produced for the three cultivars. Timing defoliation at 125 days after planting had an optimum defoliation rate, increase earliness and do not produce negative effects on cotton yield and fiber quality.

INTRODUCCION

Los altos costos de producción del algodnero en la Comarca Lagunera, así como la baja cotización de la fibra en los mercados internacionales, - que no permite recuperar la inversión realizada en este cultivo aun obteniendo los mejores rendimientos - han sido elementos importantes para la reducción en más del 50% de la superficie sembrada con dicha especie en esta región entre 1990 y 1994.

Entre los principales factores que elevan los costos de producción del algodnero en la Comarca Lagunera se encuentra el uso de variedades de abundante desarrollo vegetativo, ciclo tardío y bajo índice de cosecha, lo cual trae como consecuencia la utilización de altas cantidades de insumos para lograr el mejor rendimiento, según explicaron Godoy *et al.* (7) en 1990.

Con la formación de las nuevas variedades de algodnero, cuya principal característica es su mayor precocidad en relación a las variedades actualmente sembradas en la región, Godoy y Palomo (6) en 1991 indicaron que lo que se pretende es desarrollar sistemas que reduzcan los costos de producción.

Una de las prácticas culturales que puede ayudar a incrementar la precocidad y calidad de fibra del algodónero es la defoliación química. Mediante esta práctica, al obtener la cosecha más temprano, las labores fitosanitarias de postcosecha se realizan en una etapa oportuna, de tal modo que se afecta el ciclo de vida de las plagas tardías e invernantes.

Debido a que algunos factores internos y externos de la planta de algodónero pueden modificar la eficacia de los defoliantes, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de diferentes fechas de aplicación del Thidiazuron sobre la defoliación, rendimiento y calidad de fibra de las nuevas variedades de algodónero Cian precoz, Cian 95 y Laguna 89.

REVISION DE LITERATURA

Hernández y Pérez (8) en 1991 refirieron pérdidas de 17% en el rendimiento de fibra y una reducción significativa en el índice de semilla y finura de la fibra como consecuencia de la aplicación de Thidiazuron y Merfos cuando la variedad precoz Ciano Yaquimi-86 tenía el 5% de capullos; sin embargo, la precocidad no se incrementó con la aplicación de los defoliantes en esa condición del cultivo.

Crawford y Collins (4) en 1989, después de evaluar durante 1986 a 1988 el efecto de la época de aplicación de la mezcla Etephon + Thidiazuron en la variedad de algodónero Deltapine 41, concluyeron que hubo pérdidas significativas en rendimiento cuando la aplicación se realizó antes de las 2,540 unidades calor (uc) con 42% de capullos. En 1987 las pérdidas en rendimiento ocurrieron cuando la aplicación se realizó a las 3,800 uc (56% de capullos). Durante 1986 y 1987 el porcentaje de fibra de la semilla de algodón en la primera pizca no se afectó. El índice de micronaire se redujo cuando la aplicación se realizó con menos de 20% de bellotas abiertas.

Cathey y Luckett (3) en 1980 indicaron que la aplicación de defoliantes y desecantes en algodónero cuando más del 60% de sus bellotas están abiertas, incrementa significativamente el porcentaje de algodón en la primera pizca; sin embargo, la calidad de la fibra puede disminuir si los reguladores se aplican cuando hay muchas bellotas inmaduras.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en los terrenos del Campo Experimental "La Laguna" (CELALA), ubicado en Matamoros, Coah., perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). La siembra se realizó el 23 de abril de 1993 a una distancia de 0.70 m entre surcos y de 0.12 m entre plantas para obtener una población de 100 mil plantas por ha. Se utilizó la fórmula de fertilización 120-30-00 en la siembra. En cuanto a los riegos, se aplicó uno de presiembra (aniego) y tres de auxilio, a los 66, 87 y los 105 días después de la siembra. Para el control de maleza anual se suministraron 2.0 kg/ha del herbicida Karmex en el agua del primer riego de auxilio. En el aspecto de plagas, el gusano rosado, *Pectinophora gossypiella* fue el principal problema y para su control se realizó una aplicación de Azodrin en dosis de 1.5 l/ha.

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por seis surcos de 10 m de largo. Los tratamientos evaluados en la parcela grande fueron las variedades: a₁) Cian precoz, liberada por Palomo y Godoy (9) en 1995; a₂) Cian 95, liberada por Palomo *et al.* (11) en 1995; y a₃) Laguna 89, liberada por Palomo *et al.* (10) en 1990. Las parcelas chicas fueron las épocas de aplicación del defoliante: b₁) Testigo (sin aplicación), b₂) Aplicación a los 118 días después de la siembra (dds) y b₃) Aplicación a los 125 dds. En las dos épocas de aplicación se utilizó el defoliante Thidiazuron en dosis de 150 g de ingrediente activo por hectárea más surfactante en dosis de 0.25% por volumen de agua. Para la aplicación del defoliante se utilizó una aspersora de mochila con motor al cual se conectó una barra de aspersión con tres boquillas Tee Jet XR 8004 VS espaciadas a 0.50 m.

Variables medidas y análisis estadístico

Porcentaje de defoliación. Para calcular el porcentaje de defoliación se determinó el número de hojas que permanecieron adheridas al tallo y ramas de las plantas localizadas en un metro medido al azar dentro de cada parcela experimental. Las lecturas de número de hojas fueron tomadas a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación del Thidiazuron. Esta variable se analizó como factorial para incluir, además de las variedades y épocas de defoliación, la fecha de muestreo.

Rendimiento de algodón hueso y pluma. Para estas variables se cosecharon dos surcos de 8 m de largo. Se realizaron dos pizcas para obtener el total de algodón producido y posteriormente los datos se transformaron a kg/ha.

Precocidad. El porcentaje de algodón cosechado en la primera pizca respecto al total obtenido, se consideró como la precocidad de las variedades evaluadas.

Calidad de fibra. Para el análisis de la calidad de fibra de las variedades se colectaron 20 capullos al azar dentro de cada parcela. Estos se procesaron en el Laboratorio de Fibras del Campo Experimental "La Laguna" y se determinó la longitud de fibra (mm), resistencia de fibra (miles de libras por pulgada cuadrada) y finura de la fibra (índice de micronaire).

Las variedades de rendimiento, precocidad y calidad de fibra se analizaron como parcelas divididas y las medias de las variables se agruparon conforme a la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Porcentaje de defoliación

La defoliación de las variedades Cian 95 y Laguna 89, promediada sobre la época de aplicación del Thidiazuron y el tiempo después de la aplicación, fue mayor que la observada en la variedad Cian Precoz (Cuadro 1). El análisis estadístico no detectó diferencias significativas en el porcentaje de defoliación para las interacciones de las variedades con la época de aplicación y los días después de la aplicación. Por otra parte, sí se encontraron diferencias significativas en defoliación para la interacción de épocas y días después de la aplicación del defoliante (Cuadro 2). Los mayores porcentajes de defoliación durante los 21 días después de la aplicación, promediados sobre variedades, se obtuvieron con el tratamiento realizado a los 125 dds.

Las variedades perdieron menor cantidad de hojas durante los primeros siete días después del tratamiento realizado con Thidiazuron en la primera época, comparado con la defoliación observada en el tratamiento a los 125 dds.

En la segunda época de aplicación, la mayor cantidad de hojas se eliminó con Thidiazuron durante los primeros siete días después del tratamiento; posteriormente, la defoliación no se incrementó significativamente hasta los 21 días después de la aplicación. En ambas épocas de aplicación, la temperatura mínima promedio durante los siete días después del tratamiento fue mayor a los 20° C, la cual se considera adecuada para el funcionamiento óptimo del Thidiazuron, según lo expresaron Snipes y Willis (13) en 1994.

CUADRO 1. PORCENTAJE DE DEFOLIACION DE TRES VARIETADES DE ALGODONERO CON APLICACION DE THIDIAZURON. CIRNOC, CELALA, INIFAP. 1993.

Variedad	Porcentaje de defoliación ¹
Cian Precoz	71 b*
Cian 95	78 a
Laguna 89	78 a

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05)

¹ Cada valor representa un promedio de las variedades sobre épocas y días después de la aplicación.

CUADRO 2. COMPARACION ENTRE LA EPOCA DE APLICACION DE THIDIAZURON Y LOS DIAS DESPUES DEL TRATAMIENTO SOBRE LA DEFOLIACION DE TRES VARIETADES DE ALGODONERO. CIRNOC, CELALA, INIFAP. 1993.

Epoca de aplicación	Días después de la aplicación		
	7	14	21
	Porcentaje de defoliación ¹		
118 dds ²	54 c*	73 b	77 ab
125 dds	82 ab	84 a	85 a

* Valores con la misma letra son iguales estadísticamente (Duncan, 0.05)

¹ Cada valor es un promedio sobre las tres variedades.

² Días después de la siembra.

El bajo porcentaje de defoliación que se observó en las variedades hasta los siete días después de la aplicación del Thidiazuron realizada a los 118 días dds, aparentemente estuvo influido por las condiciones de humedad relativa durante los días anteriores a la aplicación, ya que de los 116 a los 118 dds la humedad relativa fue de 58 a 60%, mientras que de los 123 a los 125 dds fue de 75 a 92%.

Cathey (2) en 1986 señaló que las condiciones de la planta y el clima al momento de la aplicación de defoliantes son los factores que más limitan la eficiencia en el proceso de la defoliación.

Rendimiento de algodón hueso

El rendimiento de algodón hueso de las tres variedades con diferentes épocas de defoliación se presenta en el Cuadro 3. El análisis de varianza no indicó diferencias entre variedades ni entre épocas de defoliación, así como tampoco para la interacción variedades por épocas. De acuerdo con estos resultados, las variedades evaluadas pueden ser defoliadas en cualquiera de las épocas estudiadas sin detrimento de la producción de algodón hueso.

Rendimiento de algodón pluma

Igual que para el rendimiento de algodón en hueso, en el rendimiento de algodón pluma no se detectaron diferencias estadísticas entre variedades ni entre épocas de aplicación (Cuadro 3). Con base en estos resultados se puede afirmar que el follaje de Cian Precoz, Cian 95 y Laguna 89 puede ser eliminado con defoliantes a partir de los 118 dds sin ningún efecto en el rendimiento de algodón pluma.

Precocidad

Los porcentajes de algodón cosechados en la primera pizca de las tres variedades con las dos épocas de aplicación estudiadas se presentan en el Cuadro 3. En precocidad, las variedades evaluadas no presentaron diferencias estadísticamente significativas. En lo que respecta a las épocas de aplicación del defoliante, se observa que con la defoliación se incrementó la apertura de las bellotas, de tal manera que cuando se aplicó el Thidiazuron a los 118 y 125 dds, la precocidad fue de 90 y 89%, respectivamente, mientras que en el tratamiento sin aplicación se obtuvo únicamente el 78%.

CUADRO 3. EFECTO DE LA APLICACION DE THIDIAZURON EN DIFERENTES EPOCAS SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA PRECOCIDAD DE TRES VARIETADES DE ALGODONERO. CELALA, CIRNOC, INIFAP, 1993.

Variedad	Epoca de aplicación			Promedio
	Sin aplicación	118 dds ¹	125 dds	
Rendimiento de algodón en hueso (kg/ha)				
Cian precoz	4,226	4,257	3,616	4,033
Cian 95	4,214	4,457	4,567	4,413
Laguna 89	4,299	4,049	3,948	4,075
Promedio	4,223	4,255	4,044	
Rendimiento de algodón pluma (kg/ha)				
Cian Precoz	1,530	1,551	1,343	1,475
Cian 95	1,522	1,644	1,690	1,618
Laguna 89	1,589	1,534	1,495	1,540
Promedio	1,547	1,576	1,509	
Precocidad (%)				
Cian Precoz	81	94	92	89
Cian 95	78	88	89	85
Laguna 89	74	87	87	83
Promedio	78 b*	90 a	89 a	

* Valores con la misma letra son iguales estadísticamente (Duncan, 0.05).

¹ Días después de la siembra.

Calidad de fibra

Longitud. La longitud de fibra de la variedad Cian 95 fue significativamente mayor en comparación con la longitud de las variedades Laguna 89 y Cian precoz (Cuadro 4). Este resultado coincide con los rangos consignados por García et

al. (5) en 1991; Godoy y Palomo (6) en 1991 y Palomo *et al.* (11) en 1995, quienes ubican a la variedad Cian 95 entre de las de mejor longitud de fibra.

La época de aplicación del Thidiazuron no influyó sobre la longitud de fibra de las variedades, ya que de acuerdo con lo indicado por Walhood y Addicott (14) en 1968, el crecimiento en longitud de la fibra tiene lugar durante los primeros 20 días después de la floración.

Resistencia. El análisis de varianza para la resistencia de fibra indicó diferencias significativas para la interacción de las variedades y la época de aplicación del Thidiazuron. La defoliación de la variedad Laguna 89 no afectó significativamente la resistencia de la fibra (Cuadro 4); en esta variedad también se obtuvo el mejor promedio de resistencia.

CUADRO 4. EFECTO DE LA APLICACION DEL THIDIAZURON EN DIFERENTES EPOCAS SOBRE LA CALIDAD DE FIBRA DE TRES VARIEDADES DE ALGODONERO. CELALA, CIRNOC, INIFAP. 1993.

Variedad	Epocas de aplicación			Promedio
	Sin aplicación	118 dds ¹	125 dds	
Longitud (mm)				
Cian Precoz	27.6	27.6	27.6	27.7 c*
Cian 95	29.5	29.8	29.5	29.6 a
Laguna 89	28.4	29.3	28.7	28.8 b
Promedio	28.5	28.9	28.7	
Resistencia (miles de libras/pulgada cuadrada)				
Cian Precoz	90.5 bcd	92.0 abc	89.7 cd	90.7
Cian 95	94.2 a	92.2 abc	88.5 d	91.7
Laguna 89	93.2 ab	95.0 a	93.7 a	94.0
Promedio	92.7	93.1	90.7	
Finura (índice de micronaire)				
Cian Precoz	4.3	4.1	4.3	4.3
Cian 95	4.1	3.7	4.2	4.0
Laguna 89	4.3	3.8	4.3	4.2
Promedio	4.2 a	3.9 b	4.3 a	

* Valores con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan, 0.05).

¹ Días después de la siembra.

El valor más bajo de resistencia se observó en la variedad Cian 95 con la aplicación del defoliante a los 125 dds. Sin embargo, cualquiera de los valores de resistencia obtenidos en las tres variedades ubican a la fibra dentro de la categoría de fibra resistente, según las opiniones de Brown y Ware (1) en 1961.

Finura. El índice de micronaire de las variedades y épocas de aplicación evaluadas se presenta en el Cuadro 4. En finura de la fibra no hubo diferencias significativas entre variedades por cuanto al promedio obtenido sobre las épocas de aplicación. El índice de micronaire de las variedades se clasifica como finura promedio de acuerdo con lo estipulado por Brown y Ware (1) en 1961.

La finura se afectó significativamente con la aplicación del Thidiazuron a los 118 dds, ya que el índice de micronaire indica que la fibra se clasifica en la categoría de finura fina en comparación con la finura promedio obtenida con los otros tratamientos. Esto indica que la defoliación temprana de las variedades no permitió la maduración completa de la estructura de la pared de la fibra, de acuerdo con lo expresado por Perkins *et al.* (12) en 1984. La respuesta observada con la aplicación de Thidiazuron a los 118 dds es similar a los resultados obtenidos por Hernández y Pérez (8) en 1992, quienes señalaron que el índice de micronaire presentó los valores más bajos con la aplicación de defoliantes al momento que el algodonerero tenía 5% de bellotas abiertas.

CONCLUSIONES

1. Con la aplicación de Thidiazuron, la defoliación de las variedades Cian 95 y Laguna 89 fue mayor que la obtenida en la variedad Cian Precoz.
2. La aplicación de Thidiazuron a los 125 días después de la siembra propició mayores porcentajes de defoliación en las tres variedades.
3. El rendimiento de algodón hueso y pluma de las nuevas variedades no se afectó con la defoliación realizada en las dos épocas.
4. La precocidad a la primera pizca de las variedades se incrementó con la defoliación.
5. El índice de micronaire se redujo con la defoliación iniciada a los 118 días después de la siembra.

LITERATURA CITADA

1. Brown, H.B. y Ware, J.O. 1961. *Algodón*. 1a. edición en español. UTEHA. México, D.F., p. 435-461.
2. Cathey, G.W. 1986. *Physiology of defoliation in cotton production*. In: J.R. Mauney and J.M. Stewart, (eds.) Cotton Physiology. The cotton Foundation Reference Books Series, Memphis, TN., p. 143-154.
3. _____, and Luckett, K. 1980. *Some effects of regulator chemicals on cotton earliness, yield and quality*. Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conferences. St. Luis MI. p. 35.
4. Crawford, S.H. and Collins, R.K. 1989. *Effects of timing of applications of Prep + Dropp on yield and quality of cotton*. Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conferences, Nashville, TN. Memphis, TN., p. 63.
5. García, C.E.A., Palomo G.A. y Godoy, A.S. 1991. *Nazas 87 y Laguna 89, nuevas variedades de algodonoero para la Comarca Lagunera*. Matamoros, Coah. México. SARH, INIFAP, CIFAP-Comarca Lagunera, Campo Exp. "La Laguna", p. 1-5 (Publicación Especial Núm. 39).
6. Godoy, A.S. y Palomo, G.A. 1991. *Cian Precoz: Variedad de algodonoero tolerante a Verticillium*. Matamoros, Coah., México. SARH, INIFAP, CIFAP-Comarca Lagunera, Campo Exp. "La Laguna". p. 11-16. (Publicación Especial Núm., 39).
7. _____, Palomo, G.A., García, C.E.A. y Hernández, H.V. 1990. *Estrategias para reducir los costos de producción del algodonoero en la Comarca Lagunera*. En: Informe de Investigación en algodonoero, Matamoros, Coah., México. SARH, INIFAP, CIFAP-Comarca Lagunera, Campo Exp. "La Laguna". p. 371-395.
8. Hernández, J.A. and Pérez, S.L. 1991. *Effect of early defoliation on yield and fiber quality in cotton (Gossypium hirsutum L.)*. Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conferences, Nashville, TN. p. 525-527.
9. Palomo, G.A., y Godoy, A.S. 1995. *Cian Precoz: Variedad de algodonoero para el sistema de altas poblaciones*. Matamoros, Coah., México. SAGAR, INIFAP, CIR-Centro Norte, Campo Experimental "La Laguna". (En prensa).
10. _____, Godoy, A.S. y García, C.E.A. 1990. *Laguna 89. Nueva variedad de algodonoero tolerante al verticillium*. Matamoros, Coah., México. SARH, INIFAP, CIFAP-Comarca Lagunera, Campo Exp. "La Laguna". (Folleto para Productores Núm. 10).
11. _____, Godoy, A.S. y García, C.E.A. 1995. *Cian 95. Variedad de algodón de alta calidad de fibra*. Matamoros, Coah., México. SAGAR, INIFAP, CIR-Norte Centro, Campo Exp. "La Laguna". (En prensa).
12. Perkins, H.H., Ethridge, D.E. and Bragg, C.K. 1984. *Fiber*. In: R.J. Kohel, and C.F. Lewis (eds.), Cotton. Agronomy a Series of Monographs Núm. 24: 437-509.

13. Snipes, C.E. and Willis, G.D. 1994. Influence of temperature and adjuvants on Thidiazuron activity in cotton leaves. *Weed Sci.* 42: 13-17.
14. Walhood, V.T., and Addicott, F.T. 1968. *Harvest-aid program: principles and practices*. In: F.C. Elliot, M. Hoover, and W.K. Porter, Jr. (eds.), *Advances in production and utilization of quality cotton: Principles and practices*, Iowa State University Press, Ames, IA. p. 407-431.