

TRABAJO ORIGINAL

PODADO DEL TALLO PRINCIPAL COMO TÉCNICA DE REGULACION DEL CRECIMIENTO DEL ALGODON EN SISTEMAS PRODUCTIVOS MINIFUNDISTAS

Peterlin, Oscar A.¹ y Mondino, Mario H.²

¹ Ing. Agr. INTA EEA Santiago del Estero – Jujuy 850 (4200) Santiago del Estero. peterli@correo.inta.gov.ar ² Ing. Agr. (MSc) Centro Tecnológico Algodón (CETAL-INDEAS), Fac. de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. Av. Belgrano (S) 1912, (4200) Santiago del Estero. mmondino@unse.edu.ar.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la influencia que el podado del tallo principal tiene sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de fibra del algodón, cuando es empleado como técnica para regular el crecimiento de la planta. Los tratamientos consistieron en el podado de plantas con machete cuando alcanzaban los 18, 19 y 20 nudos reduciéndole tres nudos en la operación (15, 16 y 17 nudos finales respectivamente) comparándolas con un testigo sin tratar. El mejor momento para realizarlo es cuando la planta alcanza el estado de fin de floración efectiva, caracterizado por la presencia de 20 nudos sobre el tallo principal, en donde la combinación de altos valores de biomasa total manteniendo elevados índices de cosecha, permitió obtener los mejores rendimientos sin afectar la calidad del algodón. El podar demasiado temprano afecta el crecimiento y el rendimiento, pero no la calidad. El podado mecánico puede ser empleado como herramienta de regulación del crecimiento de la planta de algodón en sistemas productivos minifundistas.

Palabras claves: algodón, *Gossypium*, podado, reguladores, rendimiento, calidad fibra

INTRODUCCION

El cultivo de algodón en el área de riego del Río Dulce de Santiago del Estero está caracterizado por la coexistencia de distintos sistemas productivos que poseen características propias que los diferencian. Uno corresponde a una producción más tecnificada, con superficies de más de 100 hectáreas (has) en donde se emplean agroquímicos a gran escala y cosecha mecánica, mientras que el restante sistema productivo corresponde a pequeños productores de entre 1 y 5 has conocidos como minifundistas, está poco tecnificado y basado en el uso intensivo de mano de obra familiar, bajo empleo de insumos químicos y cosecha manual.

La planta de algodón por su hábito de crecimiento indeterminado, superpone el

crecimiento vegetativo con el reproductivo, por lo que en suelos con altos niveles de agua y nutrientes, presenta dificultades para el logro de una adecuada definición fructífera debido a excesos en el crecimiento vegetativo. En estas circunstancias se hace necesario implementar prácticas de manejo que permitan maximizar la producción fructífera bajo condiciones que optimicen el crecimiento.

La técnica más difundida para el control del crecimiento vegetativo del algodón es el uso de sustancias químicas denominadas reguladores de crecimiento, que pueden controlar el exceso de crecimiento vegetativo de las plantas con el objetivo de direccionar la producción de fotosintatos al crecimiento reproductivo (Cothren y Oosterhuis, 1993; Kerby, Weir y Keeley, 1996; Zhao y Oosterhuis, 1998).

La remoción de la yema apical responsable del crecimiento monopódico del tallo principal conocida con el nombre de podado o capado, también es mencionada como una técnica para conseguir el mismo propósito de regulación.

Entre los efectos beneficiosos del podado se menciona una mayor ventilación de los frutos localizados en las posiciones inferiores de las plantas, lo que reduce la podredumbre de cápsulas, disminuciones de las poblaciones de los insectos invernantes y del vuelco de plantas y mejoras de la precocidad en la maduración y del rendimiento (Bennett *et al.*, 1965; Carvalho *et al.*, 1986; Palmer *et al.*, 1999). Otros autores no la aconsejan debido a que implican mayores gastos de tiempo y dinero sin que se eleven la producción ni la calidad de fibra (Schmit *et al.*, 1962; Bolonhezi, 1997; Bolonhezi y Bolonhezi, 1997; Bolonhezi y Seixas, 1999), e inclusive Brown *et al.* (2000; 2001) indican que puede ejercer efectos adversos sobre las cápsulas más bajas, provocando su abscisión debido a daños sobre la planta y al incremento de etileno.

Estos contradictorios resultados obtenidos con el podado pueden estar originados en los diferentes criterios que existen entre los autores para

determinar el momento de practicarlo, entre los que pueden mencionarse a la altura de planta, los días desde la emergencia, el estado fenológico o la acumulación térmica después de floración.

Uno de los problemas que caracteriza la producción de algodón de los pequeños productores del área de riego del Río Dulce, es la dificultad para realizar una adecuada implantación debido a los sistemas de siembra poco precisos que emplean y al uso de semilla con deslente mecánico, lo que sumado a la disponibilidad de buenos recursos hídricos y de temperatura, origina numerosas plantas de gran desarrollo vegetativo que alcanzan alturas superiores a los 120 cms. de altura, desaprovechando las posibilidades ambientales de obtener altos rendimientos.

La técnica del podado podría constituirse en una herramienta adecuada para el productor minifundista para equilibrar el crecimiento de sus cultivos sin que signifique una erogación de dinero ya que puede hacerlo con la mano de obra familiar, proponiéndose como criterio de decisión, la cantidad de nudos sobre el tallo principal que la planta posea al momento de implementarlo.

Tomando como base la hipótesis de que “existen diferencias en el rendimiento, sus componentes y algunas características del crecimiento, entre los diferentes momentos de podado”, el objetivo del trabajo fue determinar el momento más adecuado para realizar el podado mecánico de la planta de algodón en función del número de nudos alcanzado, a fin de posibilitar su empleo como herramienta de regulación del crecimiento en sistemas productivos minifundistas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en las campañas 1999-2000 y 2000-2001 bajo condiciones de riego, en el Campo Experimental La María de la EEA Santiago del Estero del INTA (28° 03' LS; 64° 15' LW; 169 m.s.n.m.), evitando la incidencia de malezas y plagas sobre el crecimiento del cultivo, mediante controles químicos secuenciales. El riego se realizó en los momentos adecuados y con el objetivo de mantener en el perfil del suelo, la disponibilidad de agua por encima del 60% de la capacidad de campo.

La siembra se realizó el 27/10/1999 y el 05/11/2000 empleando el cultivar de algodón Guazuncho 2 INTA, lográndose una densidad final de 10 plantas por m², mediante el raleo a mano en el momento de aparición de 4ª hoja verdadera.

Los tratamientos fueron:

- **Testigo:** sin podado.

- **P18/15:** podado cuando el número de nudos del tallo principal era de 18, reduciendo el número de nudos a 15. Se realizó el 17/01/00 (82 DDS) y el 30/01/01 (86 DDS)

- **P19/16:** podado cuando el número de nudos del tallo principal era de 19, reduciendo el número de nudos a 16. Se realizó el 22/01/00 (87 DDS) y el 05/02/01 (92 DDS)

- **P20/17:** podado cuando el número de nudos del tallo principal era de 20, reduciendo el número de nudos a 17. Se realizó el 26/01/00 (91 DDS) y el 09/02/01 (96 DDS)

Según Palmer *et al.* (1999) el mejor momento para realizar el podado, es cuando el cultivo alcanza el estado de máxima floración. Este momento es similar al definido por Mondino (2000) como fin de la floración efectiva (FFE), pudiéndose interpretar como el momento de aparición de la última flor en primera posición que podrá ser cosechada y que puede ser determinado sobre el tallo principal de la planta, cuando la diferencia en nudos entre el nudo terminal y el nudo que lleva la última flor blanca en primera posición, es de 5.

Debido a que el FFE es difícil de determinar por el pequeño productor, se optó por recomendar realizar el podado en función del número de nudos sobre el tallo principal, identificándose en estudios previos, la aparición de los nudos 20-21 con dicho estado fenológico. La rebaja de tres nudos es el promedio de nudos que se reduce en la planta cuando se realiza el podado con machete.

Los tratamientos fueron dispuestos en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de cinco surcos distanciados a un metro y con una longitud de diez metros, destinándose dos surcos para bordura y tres para recuentos y registros.

En el momento de cosecha se evaluó tres metros de plantas por parcela, registrándose número de capullos por planta, altura del tallo principal en cms y número de nudos sobre el tallo principal por planta, la biomasa total en kg ha⁻¹ y el índice de cosecha (biomasa reproductiva/biomasa total). El rendimiento se obtuvo por la cosecha de 2 surcos completos y fue expresado en kg ha⁻¹.

Para las determinaciones de peso promedio de capullo en g y calidad de fibra se extrajeron muestras de 30 capullos de los surcos centrales de cada parcela, ubicados en la primera posición diferentes ramas fructíferas y de diferentes plantas elegidas al azar, se los pesó a humedad constante y luego del proceso de desmote, con la fibra resultante se establecieron los parámetros tecnológicos de longitud (mm), uniformidad (%), resistencia (g tex⁻¹), elasticidad (%) y micronaire (índice micronaire) (Mondino, 1999) mediante el

empleo del H.V.I. (High Volume Instrument) en el laboratorio de calidad de fibra de la EEA INTA Presidencia Roque Saenz Peña, Chaco. Se realizó el análisis de la varianza para las variables de interés, utilizándose el test de LSD para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las plantas que fueron podadas alcanzaron menor altura, menor número de nudos y mayor índice de cosecha que el testigo sin podar, mientras que la biomasa total fue similar entre el podado a 20 nudos y el testigo, pero en ambos casos superiores a los tratamientos de podado mas anticipados (Tabla 1).

La extirpación de la yema apical impide el crecimiento vertical del tallo principal, por lo que los valores alcanzados por la planta en altura y número de nudos al momento del podado, se mantienen hasta el momento de cosecha. Si el podado se anticipa demasiado como es el caso del tratamiento P18/15, las plantas presentan

valores de altura y número de nudos reducidos. Los elevados registros de altura y número de nudos alcanzados por el testigo evidencian excesivo crecimiento vegetativo.

Los altos valores de biomasa total y los bajos índices de cosecha obtenidos por el testigo también indican un excesivo crecimiento vegetativo. Es de destacar el tratamiento P 20/17 en donde la combinación de altos valores de biomasa total manteniendo elevados índices de cosecha, permitió obtener los mejores rendimientos de la experiencia (Tabla 2)

El podado en FFE (P20/17) supera en el rendimiento y sus componentes asociadas a los podados tempranos (P18/15 y P19/16) y al testigo, quienes a su vez, no presentan diferencias entre ellos. El porcentaje de fibra fue similar para todos los tratamientos, alcanzando valores normales para el cultivar utilizado (Tabla 2).

Tabla 1: Influencia del podado a diferentes número de nudos sobre los parámetros que determinan el crecimiento en algodón. Resultados promedio de 2 campañas (1999-2000 y 2000-2001)

Tratam.	Altura (cms)	Nº de nudos	Biomasa total (kg ha ⁻¹)	Indice de cosecha
P 18/15	69,1 c	14,8 c	8960,2 b	0,30 a
P 19/16	83,8 b	16,2 b	9105,3 b	0,31 a
P 20/17	88,8 b	17,2 b	12943,1 a	0,31 a
Testigo	118,9 a	22,3 a	13455,2 a	0,21 b
LSD_{0,05}	14,4	1,3	1598,1	3,4
CV (%)	6,44	4,56	8,99	7,49

* Medias con igual letra en la columna, indican diferencias no significativas (LSD, p=5%)

Tabla 2: Influencia del podado a diferentes número de nudos sobre el rendimiento de algodón y sus componentes. Promedio de 2 campañas (1999-2000 y 2000-2001)

Tratam.	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	Nº de capullos por planta	Peso de Capullo (g)	% de Fibra
P 18/15	2684,1 b	6,7 b	3,6 b	36,9 a
P 19/16	2855,0 b	6,9 b	3,7 b	37,1 a
P 20/17	3480,2 a	8,2 a	4,3 a	36,9 a
Testigo	2606,0 b	6,5 b	3,6 b	37,1 a
LSD_{0,05}				0,4
CV (%)				4,32

* Medias con igual letra en la columna, indican diferencias no significativas (LSD, p=5%)

El podar demasiado temprano reduce el número de cápsulas en la planta, en parte por efecto de la operación en sí misma y luego por una insuficiente disponibilidad de fotosintatos, lo que queda demostrado por la reducción en el peso de los capullos.

Comparados con el testigo, probablemente el podado al mejorar la penetración de la luz e incrementar la circulación del aire entre las plantas y en especial de las porciones inferiores de las mismas, resulte en una mayor y más rápida remoción de capas de aire húmedo, que pueden originar una disminución en el número de cápsulas perdidas por problemas de podredumbre

(datos medidos pero no presentados). No obstante los satisfactorios rendimientos alcanzados por el testigo se originan en el largo ciclo de maduración que presenta el ambiente en el área de riego del Río Dulce, que permite una adecuada fijación de las cápsulas ubicadas en la porción superior de las plantas.

No se presentaron diferencias significativas para las características tecnológicas de la fibra entre los distintos tratamientos, por lo que el podado no presentó influencia sobre la calidad de fibra (Tabla 3).

Tabla 3: Influencia del podado a diferentes número de nudos sobre la calidad de fibra de algodón. Promedio de 2 campañas (1999-2000 y 2000-2001).

Tratamiento	Longitud mm.	Uniformidad %	Resistencia g tex	Elongación %	Micronaire
P 18/15	27,9 a	82,8 a	27,6 a	5,7 a	4,5 a
P 19/16	28,1 a	83,9 a	27,9 a	6,1 a	4,6 a
P 20/17	28,2 a	83,9 a	27,7 a	6,1 a	4,5 a
Testigo	28,2 a	84,0 a	28,8 a	5,9 a	4,6 a
LSD_{0,05}	1,47	1,79	1,47	0,50	0,35
CV (%)	3,25	1,33	3,29	5,26	3,36

* Medias con igual letra en la columna, indican diferencias no significativas (LSD, p=5%)

CONCLUSIONES

El podado puede ser usado por lo productores minifundistas como una alternativa técnica para controlar el exceso de crecimiento, ya que alcanzaron menor altura, menor número de nudos y mayor índice de cosecha que el testigo.

El podar demasiado temprano afecta el crecimiento y especialmente el rendimiento, disminuyendo el número y peso de las capullos de la planta.

El mejor momento para realizarlo es cuando la planta alcanza el estado de fin de floración efectiva, caracterizado por la presencia de 20 nudos sobre el tallo principal, en donde la combinación de altos valores de biomasa total manteniendo elevados índices de cosecha, permitió obtener los mejores rendimientos.

Las características tecnológicas de la fibra de algodón no fueron modificadas por la remoción de la yema apical.

BIBLIOGRAFIA

- Bennett, O. L.; Ashley, D. A.; Doss, B. D.; Scarsbrook, C. E. 1965. Influence of topping and side pruning on cotton yield and other characteristics. *Agron. Journal* 57:25-27.
- Bolonhezi, A.C. 1997. Remoção da gema apical da haste principal e a aplicação de reguladores de crescimento em algodoeiro herbáceo "IAC 20". In: *Anais 1º Congresso Brasileiro de Algodão*, Fortaleza. Campina Grande. Embrapa-CNPQ: 48-50.
- Bolonhezi, A.C.; Bolonhezi, D. 1997. Influência da remoção da gema apical e da desbrota lateral sobre o algodoeiro herbáceo "IAC 20". In: *Anais 1º Congresso Brasileiro de Algodão*, Fortaleza. Campina Grande. Embrapa-CNPQ: 55-57.
- Bolonhezi, A.C.; Seixas, E.S. 1999. Efeito do cloreto de mepiquat e da extirpação da gema apical em duas variedades de algodão herbáceo. In: *Anais 3º Congresso Brasileiro de Algodão*, Campo Grande. Campina Grande. Embrapa-CNPQ: 488-490.

- Brown, R.S.; Oosterhuis, D.M.; Bourland, F.M. 2000. Chemical and physical removal of cotton fruit at insecticide termination to improve yields and control boll weevils. In: Proceedings Beltwide Cotton Conference. : 662-646. National Cotton Council, Memphis, TN, USA.
- Brown, R.S.; Oosterhuis, D.M.; Bourland, F.M.; Cooker, D.L. 2001. Removal of upper-canopy fruit at insecticide termination to improve yields and control boll weevils. In: Proceedings of the Cotton Research Meeting and Summaries of Cotton Research in Progress: 66-72 (Ed. D.M. Oosterhuis). Arkansas Agricultural Experiment Station, University of Arkansas, Special Report 204.
- Carvalho, L.H.; Cia E.; Chiavegato E.J.; Kondo J.I.; Sabino P.C.; Petinelli Junior A.; Bortoleto N.; Gallo P.B.; Silveira J.C.O. 1986. Efeito de fitorreguladores de crescimento e da capação na cultura algodoeira. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Algodão, 4, Belém. Resumos dos trabalhos. Campina Grande, Embrapa-CNPA/SAGRI-PA.
- Cothren, J.T.; Oosterhuis, D.M. 1993. Physiological impact of plant growth regulators in cotton. pp 388-390. In: D.J. Herber y D.A. Richter (Eds.) 1993 Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conference, National Cotton Council of America.
- Kerby, T.A.; Weir B.L.; Keeley M.P. 1996. The uses of pix., pp. 294-304. In: S.J. Hake, T.A. Kerby y K.D. Hake (Eds.) Cotton Production Manual, Public. 3352, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources.
- Mondino, M.H. 1999. Calidad de la fibra de algodón. En: Calidad y seguridad ambiental, agroambiental, agroalimentaria y agroindustrial: aspectos técnicos y jurídicos, Cap 8, 361-368. (M.A. Victoria Ed.). Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.
- Mondino, M.H. 2000. Efectos del distanciamiento entre surcos y la densidad de plantas sobre el desarrollo, crecimiento y rendimiento de dos variedades de algodón. Tesis Magister Scientiae. Convenio Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP - INTA EEA Balcarce – Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. 96 pp.
- Palmer, G.M.; Bourland, F.M.; Benson N.R. 1999. Effects of mechanical topping of cotton when timed by cutout. In: Proceedings Beltwide Cotton Conference, Vol 1: 473. National Cotton Council, Memphis, TN, USA
- Schmidt, W; de Castro Aguiar, H. e Corrêa, D. M. 1962. Ensaio sobre capação e desbrota do algodoeiro. *Bragantia* 21(26): 425-448.
- Zhao, D.; Oosterhuis, D.M. 1998. Evaluation of plant growth regulators for effect the growth and yield of cotton, pp. 1482-1484. In: P. Dugger y D. Richter (Eds.) 1998 Proceedings Beltwide Cotton Production Research Conference, National Cotton Council of America.