

Cultivo de servicio y fertilización a la siembra en algodón

Ing. Agr. Mieres Luciano MP 3/191
Ing. Agr. Scarpin Gonzalo MP 3/206
Dr. Paytas Marcelo MP 3/116
EEA INTA Reconquista

mieres.luciano@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

La producción sustentable de algodón requiere manejos que conserven y mejoren la fertilidad futura de los suelos. El uso de cultivos de servicios puede tener un rol relevante, ya que estos generan, cobertura superficial que protege el suelo, incrementando la presencia de raíces y residuos que serán transformados por la actividad biológica logrando aumentar materia orgánica joven donde se almacenen nutrientes de liberación lenta. Una posibilidad es utilizar especies de rápido crecimiento. Entre las gramíneas que pueden ser utilizadas en verano-otoño como cultivos de servicio en nuestra zona se encuentran avena negra, trigo y centeno. Estas requerirán ser nutridas con abonos y fertilizantes si los suelos presentan bajos niveles de nitrógeno. Las especies leguminosas como caupí, crotalaria, melilotus y vicia, también pueden ser implantadas en dicha época, con la ventaja de que pueden captar nitrógeno del ambiente mediante fijación biológica. La liberación de nutrientes durante el crecimiento del cultivo subsiguiente que puedan generar los cultivos de servicio dependerá de la especie utilizada, época del año y momento de barbecho realizado. Son escasos los estudios regionales que indiquen propuestas en relación al cultivo de algodón y su productividad. Tampoco es claro si el cultivo de servicio afecta la disponibilidad de fósforo y nitrógeno, requiriendo realizar fertilización a la siembra de algodón para revertir esa deficiencia. Tanto la sustentabilidad del recurso suelo, como la correcta nutrición del algodón, son aspectos importantes en el domo oriental santafesino, que presenta bajos niveles de materia orgánica y bajos niveles de fósforo y nitrógeno en suelo.

OBJETIVO

Evaluar el uso de cultivos de servicio y fertilizante a la siembra sobre el rendimiento del cultivo de algodón, en suelos del norte de Santa Fe

MATERIALES Y MÉTODOS

En el ensayo de larga duración de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA en Reconquista, sobre parcelas con la rotación algodón / sorgo / maíz de primera en siembra directa, se evaluó los siguientes tratamientos antecesores a la siembra de algodón: sin cultivo de servicio y con cultivo de servicio. A su vez sobre estos antecesores se evaluó el efecto sin y con fertilización a la siembra

con fosfato di amónico (0 y 100 kg.ha⁻¹ PDA; 18-46-0). Los cultivos de servicio se implantaron luego de maíz de primera, ocupando el periodo febrero-junio. Las parcelas del ensayo presentaron 8 surcos de 24 metros de largo (100 m²) en bloques completos al azar con tres repeticiones. Luego del cultivo de maíz de primera, los cultivos de servicio antecesores al algodón fueron: Trigo (*Triticum aestivum*; Campaña 2015/16), Avena negra (*Avena strigosa*; 2017/18) y caupí (*Vigna unguiculata*; 2018/19). Los cultivos de servicio se implantaron con sembradora de grano fino (19 cm entre surcos). Trigo y avena fueron fertilizados con 30 kg de N.ha⁻¹.

En cada campaña, el cultivo de algodón se implantó en fecha óptima en el mes de octubre a 0,52 m entre líneas y con una densidad objetivo de 200.000 pl.ha⁻¹. En la campaña 2015/16 se utilizó la variedad NuOpal BG RR, mientras que en las campañas 2017/18 y 2018/19 se utilizó la variedad DP 1238 BG RR. En pimpollado se realizó a todas las parcelas una aplicación de 40 kg de N fertilizante con Urea (46-0-0). El cultivo fue protegido de insectos y malezas, y se utilizó reguladores de crecimiento para generar estructuras compactas de planta.

Previo a la siembra del algodón, se realizó muestreo de suelo, donde se analizó el contenido de materia orgánica, el nitrógeno disponible en nitratos (N-NO₃) y el fósforo disponible (P.disp). Las variables consideradas sobre el cultivo fueron, rendimiento bruto a cosecha tomando todos los capullos de las plantas de dos surcos por 5 metros lineales. Se calculó el número de capullos por planta y el peso medio por capullo. En el INTA Reconquista se realizó separación de fibras con mini desmotadora experimental para conocer el % de desmote. Las muestras de fibras de las campañas 2017/18 y 2018/19 fueron enviadas laboratorio de H.V.I. de la Asociación para la Promoción de la Producción Algodonera (A.P.P.A) para analizar la calidad tecnológica de fibra. Para conocer los efectos de los tratamientos se realizó análisis de la varianza y comparación de medias con la prueba LSD de Fisher.

RESULTADOS

Disponibilidad de nutrientes y agua:

Los niveles de nitrógeno disponible a la siembra en forma de nitratos (NO₃) en la profundidad 0 a 20 cm de suelo variaron en un rango de 42 y 61 ppm, mientras que el fósforo disponible presentó menor variación, entre 15 y 17 ppm. Las condiciones para ambos nutrientes en los 20 cm superficiales fueron de baja a media disponibilidad

al considerar concentraciones óptimas, como también la materia orgánica del suelo (Tabla 1). Las lluvias acumuladas de octubre a marzo fueron contrastantes en las campañas consideradas, con situaciones de exceso hídrico en 2015/16 y 2018/19.

Tabla 1: Disponibilidad de nitrógeno y fósforo en suelo (0-20 cm) a la siembra del cultivo de algodón en antecesores con y sin cultivo de servicios. Contenidos de materia orgánica de suelo y lluvias acumuladas de octubre a marzo en campañas 2015/16, 2017/18, 2018/19. Reconquista, Santa Fe

Campaña	2015/16		2017/18		2018/19		Óptimo
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con	
Nitrógeno disponible NO ₃ (ppm)	42	36	46	45	56	61	+ 80
Fósforo disponible (ppm)	15	16	17	15	17	16	+ 25
Materia Orgánica (%)	1,71		1,73		1,69		+ 2,5
Lluvias octubre-marzo (mm)	915		586		1125		700

Rendimiento y componentes:

La productividad de algodón en bruto y en fibra en tres campañas evaluadas se incrementó de forma significativa ante la utilización de cultivos de servicio como antecesor de algodón. Esto ocurrió tanto con uso de fertilizante a la siembra en dosis de 100 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (PDA), como también en ausencia de este insumo (Tabla 2). La diferencia de rendimiento entre el testigo (sin cultivo de servicio y sin fertilizante a la siembra) y ambos tratamientos con cultivo de servicio fue de 903 y 527 kg.ha⁻¹ de algodón bruto, con y sin PDA respectivamente. Cabe mencionar que los tratamientos, inclusive el testigo, fueron fertilizados en pimpollado con 40 kg N.ha⁻¹. El rendimiento en fibra de los tratamientos con cultivo de servicio presentó una diferencia de 271 y 130 kg.ha⁻¹ respecto del testigo para

tratamientos con y sin PDA.

Las evaluaciones realizadas durante tres campañas también permitieron identificar que, en ausencia de cultivo de servicio, la respuesta media a la fertilización con 100 kg.ha⁻¹ de PDA fue de 689 kg.ha⁻¹ de algodón bruto y 257 kg.ha⁻¹ de fibra, mientras que dicha respuesta fue de 376 kg.ha⁻¹ de algodón bruto y 141 kg.ha⁻¹ de fibra, ante condiciones de uso de cultivo de servicio como antecesor.

Las campañas analizadas presentaron diferencias de rendimientos en bruto y fibra, siendo 2017/18 mejor que 2015/16 y 2018/19. Estas últimas presentaron exceso hídrico. Las lluvias abundantes además de afectar los rendimientos pueden causar erosión de suelo por impacto directo de la lluvia, y allí radica la importancia de utilizar cultivos de servicio.

Tabla 2: Rendimiento bruto y en fibra de algodón ante tratamientos con y sin cultivo de servicios en combinación con tratamientos con y sin fertilización a la siembra. Campañas 2015/16, 2017/18, 2018/19. Reconquista, Santa Fe.

Tratamientos		Rendimiento Bruto kg.ha ⁻¹				Rendimiento Fibra kg.ha ⁻¹			
Cultivo servicio	PDA kg.ha ⁻¹	2015/16	2017/18	2018/19	media	2015/16	2017/18	2018/19	media
Sin	0	2023 a	2791 a	2092 a	2302 a	799 a	1138 a	814 a	904 a
Sin	100	3251 b	3077 ab	2647 ab	2991 b	1227 b	1159 a	1031 ab	1161 b
Con	0	2301 ab	3758 c	2426 ab	2829 ab	882 ab	1319 ab	937 ab	1034 ab
Con	100	2875 ab	3594 bc	3146 b	3205 b	1072 b	1364 b	1199 b	1175 b
Error Est.		296	191	252	212	115	71	100	73
Media		2612 A	3305 B	2578 A		991 A	1221 B	996 A	
Error Est.		154,7				65,7			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05). LSD Fisher.

La productividad del cultivo presentó estrecha relación con uno de los componentes del rendimiento, el peso de capullos (Figura 1). Este varió entre 1,8 a 5,5 gramos.capullo⁻¹ en las tres campañas analizadas. Esta variable permitió explicar el 70%



de lo que sucedió con el rendimiento ($R^2=0,7$) Otros componentes como el número de capullos por planta, que varió entre 2 y 7 unidades, no fue determinante en el rendimiento. Esto es importante porque indica que, con manejo de antecesor y fertilización a la siembra, es posible mejorar la productividad, manteniendo cultivos compactos en surcos estrechos. Estos se encuentran limitados en la posibilidad de generar una mayor cantidad de bochas por planta, dado que esto extiende el período de floración.

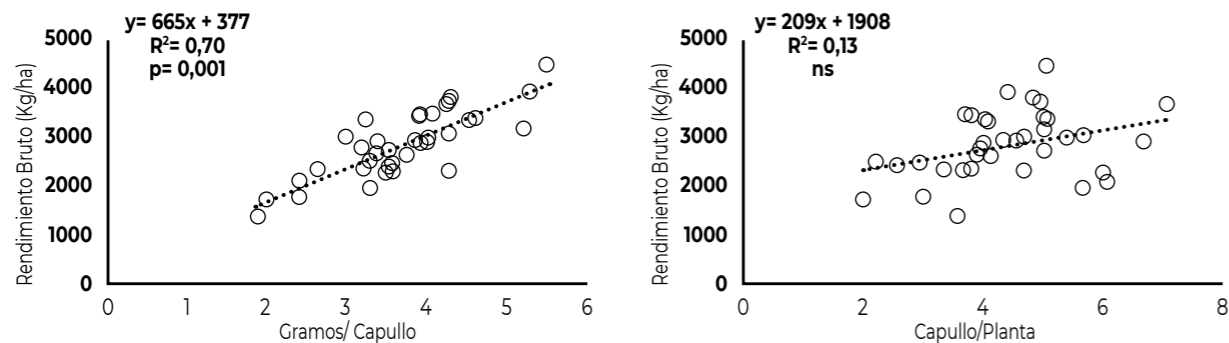


Figura 2: Relación entre el rendimiento bruto de algodón y las componentes de rendimiento $\text{gramos}\cdot\text{capullo}^{-1}$ y $\text{capullos por planta}$. Campañas 2015/16, 2017/18, 2018/19. Reconquista, Santa Fe.

Calidad de fibra campañas 2017/18 y 2018/19:

La calidad de fibra no presentó diferencias ante las combinaciones de cultivos de servicios y fertilizantes evaluados (Tabla 3). Al comparar con los valores óptimos, la calidad en general fue buena a muy buena en todas las condiciones, posiblemente la fertilización con $40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ realizada en floración generó homogeneidad en este aspecto tapando los efectos de antecesor y fertilizante a la siembra.

Al comparar entre 2017/18 y 2018/19, la calidad de fibra presentó diferencias entre campañas, entrando en rango de premio la fibra de 2017/18 en parámetros de micronaire, longitud de fibra superior mayor a 29 mm, resistencia mayor a $32 \text{ g}\cdot\text{tex}^{-1}$, mientras que la de 2018/19 presentó valores sub óptimos en los parámetros evaluados. Las condiciones de exceso hídrico serían quienes determinaron estos resultados. Sin embargo, la calidad obtenida en 2018/19 fue muy buena a niveles generales.

Tabla 3: Calidad de fibra de algodón para los parámetros, micronaire, longitud de la fibra, uniformidad de la longitud, resistencia y elongación, ante tratamientos con y sin cultivo de servicios en combinación con tratamientos con y sin fertilización a la siembra. Campañas 2015/16, 2017/18, 2018/19. Reconquista, Santa Fe. Datos determinados en laboratorio HVI de A.P.P.A.

Tratamientos		Micronaire		UHML(mm)		U.I (%)		Resistencia $\text{g}\cdot\text{tex}^{-1}$		Elongación(%)	
Cultivo servicio	PDA $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19	2017/18	2018/19
Sin	0	3,9	4,8	29,4	28,4	83,3	82,4	33,6	30,1	5,6	6,8
Sin	100	4,2	4,6	29,2	28,5	83,0	82,2	31,6	30,9	5,7	7,0
Con	0	3,8	4,7	29,0	27,7	81,7	81,5	33,5	30,9	5,8	6,7
Con	100	4,1	4,7	29,2	28,7	83,7	81,9	31,8	30,0	5,9	6,7
Error Est.		0,15	0,13	0,16	0,33	0,77	0,86	1,2	1,12	0,25	0,1
Media		4,0 a	4,7 b	29,3 b	28,3 a	82,9 b	82,2 a	32,6 b	30,5 a	5,7 a	6,8 b
Error Est.		0,08		0,17		0,4		0,55		0,1	
Óptimo		3,7 a 4,2		> 29,0		> 83		> 30		>7,6	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). LSD Fisher.

La información suelo-cultivo relevada, permite inferir que los cultivos de servicios utilizados no generaron condiciones de fertilidad en suelo que permita cubrir completamente los requerimientos nutricionales de nitrógeno y fósforo de algodones de elevada producción, dado que la corrección con fertilizantes a la siembra mejoró sustancialmente la productividad. Sin embargo, el solo uso de cultivo de servicio (sin fertilización) aumentó de forma contundente el rendimiento, lo que amerita realizar estudios futuros sobre cultivos de servicios que, además de generar sustentabilidad, determinen menos requerimientos de insumos externos como los fertilizantes. Por otra parte, la calidad de la fibra no presentó modificaciones respecto del manejo antecesor y la corrección nutricional a la siembra realizada en algodón como tratamientos, motivo que indica la necesidad de estudiar otras prácticas (nutricionales y de manejo) que permitan impactar positivamente no solo en el rendimiento, sino también calidad de fibra producida.

CONCLUSIONES

Incorporar prácticas que mejoren la sustentabilidad en algodón es factible en ambientes del norte de Santa Fe. El rendimiento de algodón se incrementó por el uso de cultivos de servicio trigo, avena negra y caupí en época estivo-otoñal. Los cultivos de servicio generaron parte de la fertilidad necesaria para elevar la productividad, pero no para abastecer completamente los requerimientos nutricionales de algodones de alta productividad. La respuesta productiva a la fertilización a la siembra pudo ser comprobada, inclusive luego de realizado refertilización en pimpollado. Dicha respuesta también se comprobó en condiciones de antecesor con cultivo de cobertura.

