

Fertilización a la siembra en el cultivo de algodón bajo riego y secano

scarpin.gonzalo@inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

El déficit hídrico es el principal factor abiótico que limita el crecimiento de las plantas y la productividad de los cultivos en todo el mundo. En todas las regiones agrícolas, los rendimientos de los cultivos de secano se reducen periódicamente por la sequía, y la gravedad del problema puede aumentar debido a las cambiantes tendencias climáticas mundiales. Los avances en la tecnología de riego han ayudado a reducir la brecha entre el rendimiento potencial y real, pero los costos de riego y el suministro limitado de agua hacen que se evalúen continuamente mejoras para aumentar la eficiencia en la utilización del mismo. La disponibilidad y calidad del agua afecta el crecimiento y los procesos fisiológicos de todas las plantas, ya que el agua es el componente principal de las plantas que crecen activamente. El agua tiene un papel predominante en el transporte de nutrientes vegetales, reacciones químicas y enzimáticas, expansión celular y transpiración, por lo que la falta de este recurso, resulta en alteraciones anatómicas y morfológicas, así como en cambios en los procesos fisiológicos y bioquímicos que afectan las funciones de las plantas y por lo tanto el crecimiento y rendimiento final alcanzado. El estrés hídrico reduce la expansión celular y foliar, el alargamiento del tallo y el índice del área, por otra parte, la tasa de crecimiento de la hoja, el tallo y la raíz son muy sensibles al estrés hídrico porque dependen de la expansión celular.

La disponibilidad de nutrientes condiciona, entre otros aspectos, el establecimiento y el mantenimiento de la capacidad fotosintética de las hojas. El nitrógeno promueve el crecimiento vegetativo y así aumenta el número total de flores y capullos, el tamaño de la bocha debido a un incremento en el peso individual de la semilla y atributos de calidad de fibra. Por otro lado, el fósforo y el potasio juegan un papel importante en el desarrollo del cultivo de algodón, y determinan la calidad de las fibras. Cuando los nutrientes están presentes en cantidades insuficientes o excesivas, pueden producir alteraciones o reducir en forma notable tanto el crecimiento, como la producción y la calidad de la fibra.

OBJETIVOS

- Evaluar el efecto del riego por aspersión sobre el rendimiento y los parámetros de calidad de fibra de algodón.

- Evaluar el efecto de diferentes elementos químicos nutrimentales aplicados en la siembra sobre el rendimiento y los parámetros de calidad de fibra de algodón.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de La Vertiente (latitud - 29,1032; longitud -59,7106) en lote de productor durante la campaña 2017/18. El mismo se sembró en siembra directa el día 23 de octubre de 2017 con la variedad comercial DP 1238 BG RR con una densidad de 13 semillas por metro y una distancia entre surcos de 52 cm. En el experimento se probaron dos factores de variación para las variables de rendimiento y distintos parámetros de calidad de fibra de algodón. El primero de ellos se refirió a la aplicación de riego durante todo el ciclo del cultivo contra un algodón cultivado en secano. En las parcelas correspondientes al riego, se aplicaron un total de 160 milímetros durante el ciclo del cultivo, distribuidos en 7 aplicaciones entre los estados fenológicos que van desde la etapa vegetativa de 8 hojas desplegadas (V8) hasta el 50% de llenado de bochas. El segundo factor de variación fue de distintos tipos de dosis y elementos fertilizantes aplicados a la siembra para el inicio del cultivo (Tabla 1). En resumen, cada uno de los fertilizantes con dos dosis diferenciales, fueron evaluados en el cultivo de algodón bajo riego y en secano. El análisis de suelo realizado previo a la siembra, reveló valores que se expresan en la Tabla 2. Tal como se puede notar, se registraron altos valores de fósforo (44,1 ppm) con respecto a lotes en la misma zona. Esto se debe a que el productor realiza la práctica de esparcimiento de abono orgánicos proveniente de gallineros. Por otro lado, y con el objetivo de aumentar la oferta de nutrientes en el momento de mayor demanda del cultivo, en el estado fenológico de pimpollado se realizó una aplicación de 70 kg de urea (46-0-0) al voleo en todos los tratamientos. Tanto las malezas como las plagas fueron correctamente controladas. El diseño estadístico fue de parcelas continuas con tres repeticiones sin aleatorización para facilitar el manejo del ensayo en lote del productor. Los datos meteorológicos fueron tomados en la estación meteorológica automática ubicada a 600 metros aproximadamente del ensayo.

Tabla 1. Fertilizantes, dosis (kg. ha^{-1}) y la combinación de los mismos utilizados en los diferentes tratamientos del ensayo.

Fertilizante	Dosis de fertilizante (kg. ha^{-1})	Dosis Nitrógeno (kg. ha^{-1})	Dosis Fosforo (kg. ha^{-1})	Dosis Potasio (kg. ha^{-1})
Testigo	0	0	0	0
Fosfato Diamónico (PDA 50)	50	9	23	0
Fosfato Diamónico (PDA 100)	100	18	46	0
NitroComplex (NC 50)	50	10,5	3,75	1,35
NitroComplex (NC 100)	100	21	7,5	2,7

La cosecha se realizó de manera manual el día 20 de marzo de 2018 tomando todas las capullos de 2,5 metros lineales en 3 hileras continuas de las plantas. Para el cálculo de los componentes de rendimiento se contaron el número de plantas, capullos cosechados y se calculó tanto el número de capullos por planta como el peso por capullo. El desmotado se realizó con una mini desmotadora tipo experimental en el INTA Reconquista, y las muestras de fibras obtenidas se enviaron al laboratorio de HVI de APPA para los análisis de calidad. Se analizó estadísticamente los resultados considerando las varianzas (ANOVA) y comparando medias de los tratamientos con el test de Tukey en el software informático InfoStat.

Tabla 2. Características químicas del suelo (0-20 cm) determinadas mediante su análisis en laboratorio SAV del INTA Reconquista.

M.O (%)	CIC (meq.100g^{-1})	pH (1:2,5)	P disp (ppm)	NO_3 (ppm)	Ca^{+2} (meq.100g^{-1})	Mg^{+2} (meq.100g^{-1})	Na^+ (meq.100g^{-1})	K^+ (meq.100g^{-1})
1,41	14,60	7,00	44,1	38,4	9,28	1,92	0,5	0,45

RESULTADOS

Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales que se presentaron en la campaña 2017/18 se pueden observar en el artículo "Condiciones ambientales en el norte de Santa Fe en la campaña 2017/18". Se puede destacar, que la campaña fue una de las que menos precipitaciones registraron durante el ciclo de crecimiento y formación del rendimiento del algodón.

Riego

En la Figura 1, se observan los promedios de rendimiento de todos los tratamientos bajo condiciones de riego y seco. Tal como se puede notar, el incremento del rendimiento del tratamiento de riego respecto al seco fue altamente significativo (+1325 kg). Esta gran diferencia observada entre los tratamientos, estuvo asociada con las escasas precipitaciones que se registraron en el norte de Santa Fe en la campaña 2017/18, además, la alta tasa de radiación y evapotranspiración, posibilitaron aumentar el rendimiento potencial en aquellos cultivos que contaban con agua útil en el perfil del suelo. El aumento del rendimiento en el tratamiento de riego, no estuvo asociado al aumento del peso por capullo, debido a que no existen diferencias significativas entre los tratamientos. Por lo que el aumento del rendimiento, estuvo relacionado con el aumento del número de capullos por unidad de superficie, función del aumento de la retención de capullos.

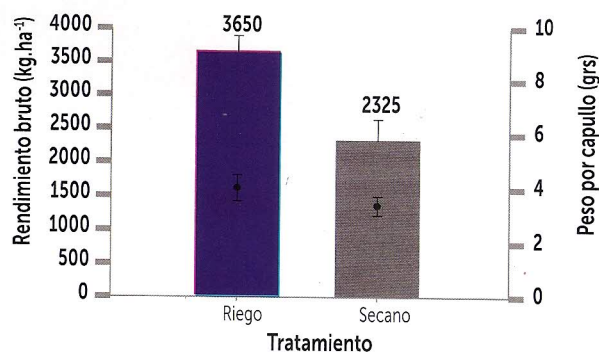


Figura 1. Rendimiento en bruto de algodón en kg. ha^{-1} (barras) y peso promedio por capullo (puntos) para los tratamientos de riego y seco. Barras indican desvío estándar de todos los tratamientos.

Con respecto a la calidad de fibra analizada (Tabla 3), lo primero que se puede concluir es que, en general los valores observados son muy buenos, quedando la mayoría en el rango de premiación para la comercialización. Por otro lado, el único parámetro que presentó variación significativa entre los tratamientos analizados fue Micronaire. Esto pudo deberse a que los tratamientos bajo riego, contaron con una mayor cantidad de recursos disponibles para el crecimiento, lo que derivó en un aumento en el engrosamiento de la pared celular de las fibras.



Tabla 3. Parámetros de calidad de fibra promedios de todos los tratamientos fertilizantes para riego y secano.

UHML: Largo de fibra promedio de la mitad superior (mm) –UI (%) Uniformidad de largo de fibra – Micronaire – Str: Resistencia (g/tex) – de los distintos tratamientos aplicados en el ensayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). DMS: diferencia mínima significativa.

	UHML (mm)	UI (%)	Resistencia (g/tex)	Micronaire
Riego	28,88 A	83,69 A	31,87 A	4,70 A
Secano	29,08 A	83,05 A	31,27 A	4,47 B
DMS	0,497	0,81	1,24	0,16

Fertilizantes

No se presentaron diferencias significativas entre los distintos rendimientos de fertilización a la siembra ensayados bajo riego (Figura 2). Se observa claramente, que el efecto del riego en el rendimiento bruto obtenido, es mayor que cualquier tipo de fertilizante. Del mismo modo, el peso del capullo promedio para cada tratamiento es más variable con el tratamiento de riego que en los diferentes fertilizantes.

En secano, el fertilizante que mejor comportamiento presentó fue el nitrocomplejo (NC), debido a que ambas dosis evaluadas superaron el rendimiento registrado en el testigo. En cambio, la variante de fosfato diamónico (PDA) presentó iguales o menores valores del testigo.

Rendimiento en bruto de algodón

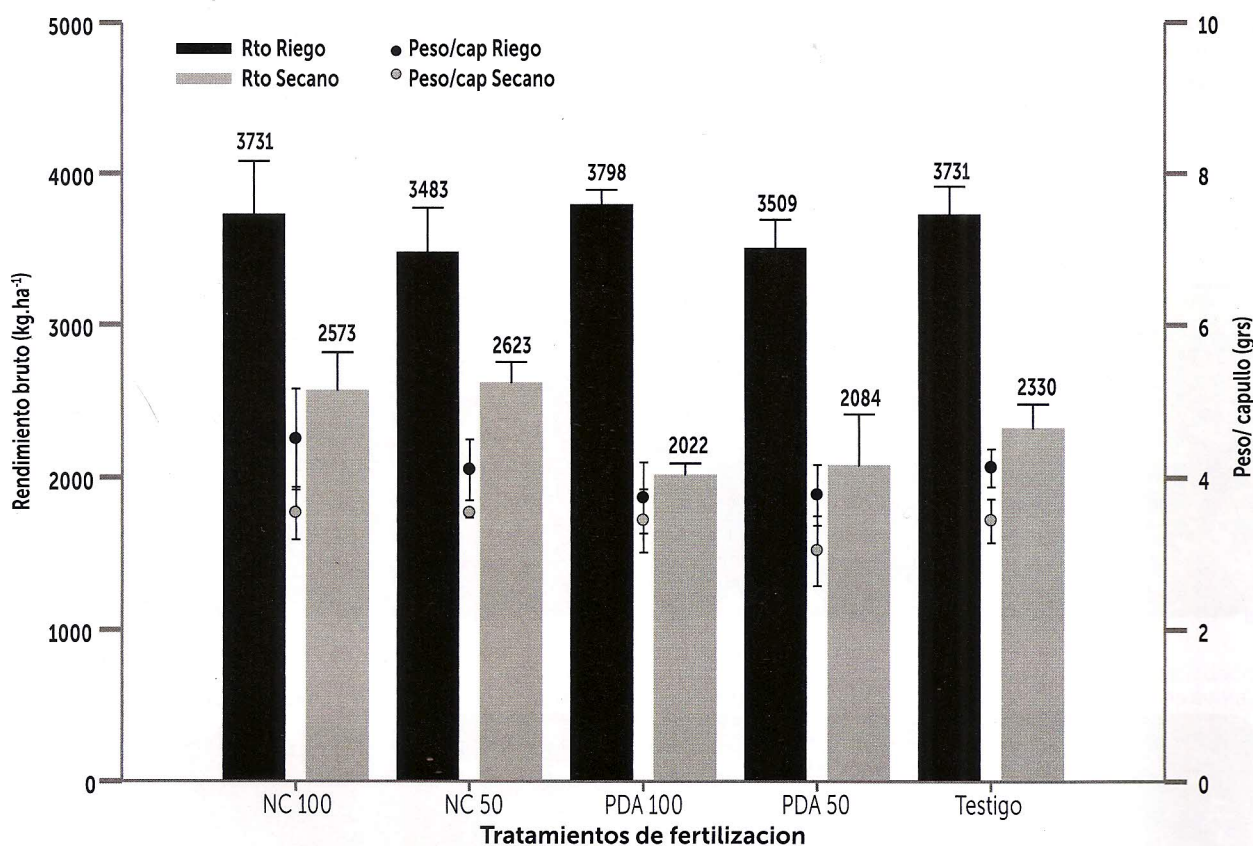


Figura 2. Rendimiento en bruto de algodón en kg.ha⁻¹ (barras) y peso promedio por capullo (puntos) para los tratamientos de riego (negro) y secano (gris). Barras indican desvío estándar de todos los tratamientos. Los números en la parte superior de las barras indican rendimiento bruto de cada tratamiento.

Con respecto a los distintos parámetros de calidad de fibra analizados (Tabla 3), no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de fertilización utilizados. No obstante, al igual que con la variable rendimiento bruto, se observan sobresalientes valores con el tratamiento NC.

Tabla 3. Parámetros de calidad de fibra promedios de todos los datos de riego y secano para cada tratamiento fertilizante UHML: Largo de fibra promedio de la mitad superior (mm) –UI (%) Uniformidad de largo de fibra – Micronaire – Str: Resistencia (g/tex) – de los distintos tratamientos aplicados en el ensayo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$). DMS: diferencia mínima significativa.

	UHML (mm)	UI (%)	Resistencia (g/tex)	Micronaire
Testigo	28,92 A	82,95 A	31,53 A	4,64 A
PD 50	28,85 A	83,35 A	31,60 A	4,59 A
PDA 100	28,66 A	83,32 A	31,12 A	4,67 A
NC 50	29,18 A	83,50 A	31,97 A	4,60 A
NC 100	29,28 A	83,73 A	31,63 A	4,45 A
DMS	1,13	1,85	2,82	0,37

CONSIDERACIONES FINALES

La fertilización a la siembra es una herramienta que permite corregir deficiencias de N y P en la etapa inicial del cultivo y reponer parte del P extraído con los cultivos. La respuesta a la fertilización a la siembra suele ser baja o nula cuando el fósforo disponible en el suelo antes de la siembra es adecuado para el cultivo, sin embargo, ello permite mantener los contenidos en forma adecuada para cultivos subsiguientes. Por otra parte, el aporte de N de la materia orgánica y la fertilización nitrogenada realizada en todos los tratamientos en el estado de pimpollado determinó que las necesidades de N fuesen cubiertas, lo que motivó una escasa respuesta de los diferentes tratamientos que incorporaron N en la siembra. La mejor performance del NC sobre el PDA pudo haberse debido a que NC tiene disponible los elementos de una manera más soluble que PDA y que incorpora también potasio y azufre.

Es importante remarcar que es necesario contar con lotes de buena fertilidad inicial para la producción de algodón, ya que si se dan lluvias óptimas o posibilidad de riego es posible lograr rendimientos que demandarán más nutrientes. Si estos no se encuentran, la calidad de fibra disminuirá. En ambas situaciones, secano y riego, la fertilización de la rotación agrícola es importante para el mantenimiento de la fertilidad actual y potencial de los suelos.

IMÁGENES:

Cultivo bajo riego en el estado vegetativo (27/12/2017)



Momento de cosecha cultivo bajo riego (19/03/2018)



Cultivo en secano en el estado vegetativo (27/12/2017)



Momento de cosecha cultivo en secano (19/03/2018)

