

# Cambio Climático

## Efectos del estrés por altas temperaturas y fertilización nitrogenada en el rendimiento en el algodón

### INTRODUCCIÓN

En un contexto de cambio climático a escala mundial, es probable que la futura producción de algodón ocurra bajo una mayor prevalencia de múltiple estreses abióticos, incluyendo temperaturas extremas y prolongadas. Si bien el algodón es una planta de origen climático cálido, es afectada por altas temperaturas extremas. Los requisitos de temperatura de la planta de algodón varían según los períodos fenológicos de la planta. La temperatura máxima diaria es de 21-27 °C y 27-32 °C para el crecimiento vegetativo y durante el período de floración, respectivamente. El período de floración es el período más sensible a alta temperatura. Existen varias vías a través de las cuales el estrés térmico en la floración puede afectar negativamente el rendimiento reproductivo y la eventual producción de fibra de algodón. Hay estudios que demostraron que las altas temperaturas disminuyen el número de pimpollos, flores y de cápsulas cuando se incrementaba la temperatura ambiente. El peso de cápsulas puede ser afectado por las altas temperaturas, disminuyendo el peso de las mismas.

Por otro lado, el rendimiento de la fibra de algodón depende de varios factores como el genotipo, el ambiente y el manejo agronómico. Además de los efectos individuales de estos factores, las interacciones entre ellos también afectan la producción de cultivos. A pesar de que los cultivares de algodón son típicamente bien adaptados a ambientes específicos y seleccionados para un potencial genético, la exposición a altas temperaturas a menudo pueden actuar como una limitante para que una cosecha de algodón alcance su potencial de rendimiento.

### OBJETIVO

Determinar la influencia de la fertilización nitrogenada, como práctica de manejo, para mitigar el estrés por alta temperatura durante el período reproductivo del algodón.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos a campo se realizaron en dos sitios agroecológicos diferentes en el norte de la provincia de Santa Fe; en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA en Reconquista, Dpto. General Obligado (latitud 29° 15' 51" S, longitud 59° 44' 30" O) y en el Campo experimental del INTA en Tostado, Dpto. Nueve de Julio (latitud 29° 13' 41" S, longitud 61° 47' 17" O). En ambos

Ing. Agr. Facundo Colombo<sup>1</sup>  
Ing. Agr. (MSC) Sebastian Zuil MP 3/156<sup>2</sup>  
Dr. Marcelo Paytas 3/116<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>INTA AER Tostado  
<sup>2</sup>INTA EEA Reconquista

sitios los experimentos a campo se realizaron bajo un diseño en bloques completos al azar, con tres repeticiones. El tamaño de cada unidad experimental (UE) fue de 4 surcos de 8 m de largo distanciados a 0,525 m entre ellos. La siembra se realizó bajo el sistema de siembra directa, el día 24 de noviembre de 2015 y 2 de diciembre de 2016, respectivamente. La densidad de siembra fue de 16 plantas.m<sup>-2</sup>. Se realizó una fertilización con 50 kg.ha<sup>-1</sup> de fosfato diamónico (18-46-0) al momento de la siembra. Luego de la siembra se aplicó herbicidas e insecticidas para mantener el ensayo libre de malezas e insectos. Los genotipos que se utilizaron son variedades comerciales; a) DP 402 BG RR y b) DP 1238 BG RR. En cada variedad en la etapa fenológica de primer pimpollo (aproximadamente a los 38 días DDS) se efectuó una fertilización con nitrógeno (46 kg de N.ha<sup>-2</sup>) y un control sin el agregado de dicho nitrógeno. El suministro de urea fue al voleo, utilizando una esparcidora manual. En cada situación de fertilización se incluyó dos condiciones temperatura: i) temperatura ambiente, denominándose "Control", C y ii) con episodios de "Alta temperatura", AT. Se efectuaron durante la etapa fenológica de primera flor. Para los tratamientos de Alta temperatura se utilizaron micro invernáculos sobre la copa del cultivo para aumentar las temperaturas del aire. Se construyeron con hierro ángulo de 1,5 x 2 x 1,5 m de ancho, largo y alto, respectivamente, cubiertos con polietileno de invernáculo de 120 mm de espesor. El polietileno de los laterales estuvo hasta el nivel del suelo mientras que los dos restantes contarán con una apertura de 10 cm desde el suelo para permitir el intercambio gaseoso.

### RESULTADOS

El genotipo DP 402, en ambas localidades tuvo menor longitud de ciclo, siendo en promedio 10 días más corto en comparación con el genotipo DP 1238. Los tratamientos que fueron sometidos a condiciones de alta temperatura redujeron la duración del ciclo del cultivo, siendo esta reducción mayor el genotipo DP 402. Se observó un acortamiento de los estados fenológicos de floración efectiva, primera bocha abierta y 60 % de bochas abiertas en los tratamientos con episodios térmicos comparado con el control en ambos genotipos y localidades (Tabla 1). Los tratamientos fertilizados al inicio de la etapa reproductiva en las dos condiciones térmicas y genotipos retrasaron la apertura de las cápsulas.



**Tabla 1.** Cantidad de días transcurrido de las fases fenológica para los genotipos DP 402 y DP 1238 según la condición térmica (C: Control; AT: Alta temperatura) en las dos localidades de evaluación. Campaña agrícola 2015-2016.

Estados Fenológicas	Reconquista				Tostado			
	DP 402		DP 1238		DP 402		DP 1238	
	C	AT	C	AT	C	AT	C	AT
Primer pimpollo	32	32	38	38	30	30	35	35
Primera flor blanca	51	51	57	57	47	47	55	55
Floración efectiva	73	70	81	78	69	68	78	76
Primera cápsula abierta	99	94	112	108	100	96	114	111
60% cápsulas abiertas	122	116	132	128	128	120	137	130

### Rendimiento y componentes del rendimiento

En el tratamiento control (C) + fertilizado presentó mayor rendimiento por incremento en la retención de cápsulas e incremento de peso de las mismas. Cuando las plantas fueron sometidas a episodios de estrés térmico (AT) + fertilizado se detectó un menor número y peso de cápsulas por planta, siendo de mayor magnitud en el genotipo DP 1238 (Tabla 2).

**Tabla 2.** Rendimiento bruto (kg.pl<sup>-1</sup>), número de cápsulas por planta (N<sup>o</sup>.pl<sup>-1</sup>), peso de cápsulas (gramos), promedio de las dos localidades para dos genotipos utilizados en el ensayo. Se indica el valor correspondiente a cada variedad seguido del desvío estándar.

Genotipo	Tratamientos		Rendimiento (g.pl <sup>-1</sup> )	N.º de cápsulas (N.º .pl <sup>-1</sup> )	Peso de cápsulas (g)
	Fertilización	Condición térmica			
DP 1238	SF	C	16,3 ± 8,1	4,3 ± 0,9	4,0 ± 2,0
	SF	AT	8,5 ± 2,3	3,8 ± 1,4	2,7 ± 1,7
	CF	C	20,5 ± 9,5	5,6 ± 1,3	4,0 ± 2,4
	CF	AT	8,8 ± 3,3	5,0 ± 0,8	1,8 ± 0,5
DP 402	SF	C	16,0 ± 5,7	7,2 ± 1,7	2,2 ± 0,5
	SF	AT	14,2 ± 3,1	6,7 ± 1,7	2,2 ± 0,7
	CF	C	12,7 ± 3,3	6,5 ± 1,6	2,0 ± 0,4
	CF	AT	11,2 ± 2,8	6,2 ± 1,0	1,8 ± 0,3

### CONCLUSIÓN

La incorporación de una fertilización con nitrógeno en la etapa fenológica primer pimpollo en tratamientos control sin estrés térmico (C) permitió el incremento en los rendimientos en el genotipo DP 1238, sin embargo, no se presentaron diferencias en el DP 402. El incremento de la temperatura en la fase inicial de la etapa reproductiva del algodón (AT) disminuye el rendimiento del cultivo, resultado de la disminución en la retención de bochas y en el peso de cápsulas; siendo mayor en el genotipo de ciclo más largo (DP 1238) comparado con el corto (DP 402).

