



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

**DETERMINACIÓN DE PERIODOS DE
MAYOR SENSIBILIDAD AL ESTRÉS
TÉRMICO POR ALTAS TEMPERATURAS
EN LA ETAPA REPRODUCTIVA DE
CULTIVARES DE ALGODÓN**

**DETERMINATION OF PERIODS OF GREATER
SENSITIVITY TO THERMAL STRESS DUE TO HIGH
TEMPERATURES IN THE REPRODUCTIVE STAGE
OF COTTON CULTIVARS**

Ing. Agr. (Msc) Nydia Elisa Teach
INTA-UNCAUS

Ing. Agr. (Msc) Celsa Noemi Balbi
UNNE -UNCAUS

Ing. Agr. (Msc) Julio González
SENASA-UNCAUS

Ing. Ftal. Lorena Marina Klein
INTA-UNCAUS

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15659

Determinación de Periodos de Mayor Sensibilidad al Estrés Térmico por Altas Temperaturas en la Etapa Reproductiva de Cultivares de Algodón

Ing. Agr. (Msc) Nydia Elisa Tcach¹
nydia_tcach@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-0913-3529>
INTA-UNCAUS

Ing. Agr. (Msc) Celsa Noemi Balbi
cnbalbi@uncaus.edu.ar
<https://orcid.org/0000-0002-7948-2350>
UNNE -UNCAUS

Ing. Agr. (Msc) Julio González
juliogonzalez@uncaus.edu.ar
<https://orcid.org/0009-0005-7757-1906>
SENASA-UNCAUS

Ing. Ftal. Lorena Marina Klein
klein.lorena@inta.gob.ar
<https://orcid.org/0009-0004-4323-0233>
INTA-UNCAUS

RESUMEN

El cambio climático se presenta en todos los ecosistemas y especies en todas las regiones del mundo en respuesta al aumento de la temperatura. Este aumento de la temperatura causa efectos negativos asociados a las pérdidas de rendimiento. El periodo reproductivo en el cultivo del algodón es el más crítico ante altas temperaturas. El objetivo fue determinar en la etapa reproductiva los subperiodos susceptibles al estrés térmico por altas temperaturas en el cultivares de Algodón. Los tratamientos consistieron en dos subperiodos de estrés térmico i) pimpollado ii) en 50% de floración en ambos momentos fenológicos se instalaron las carpas para lograr el aumento de temperatura, dichas carpas de material de polietileno transparente durante 14 días en cada subperiodo. El desarrollo y crecimiento de las plantas con estrés térmico mostraron una respuesta diferencial en función de la configuración espacial y de altas temperaturas. El estrés térmico por altas temperaturas impactó más negativamente en la siembra a metro ante menor oferta de precipitaciones. En los tres cultivares el periodo de mayor susceptibilidad al estrés por altas temperaturas es al comienzo del periodo reproductivo ocasionando mayores pérdidas en el rendimiento.

Palabras clave: algodón, genotipo, altas temperaturas, estrés térmico en floración, producción

¹ Autor principal
Correspondencia: nydia_tcach@hotmail.com

Determination of Periods of Greater Sensitivity to Thermal Stress due to High Temperatures in the Reproductive Stage of Cotton Cultivars

ABSTRACT

Climate change occurs in all ecosystems and species in all regions of the world in response to increasing temperatures. This increase in temperature causes negative effects associated with performance losses. The reproductive period in cotton cultivation is the most critical in the face of high temperatures. The objective was to determine in the reproductive stage the subperiods susceptible to thermal stress due to high temperatures in the Cotton cultivars. The treatments consisted of two subperiods of thermal stress i) budding ii) at 50% of flowering in both phenological moments the carp were installed To achieve the temperature increase, said tents made of transparent polyethylene material for 14 days in each subperiod. The development and growth of plants with thermal stress showed a differential response depending on the spatial configuration and high temperatures. Thermal stress due to high temperatures had a more negative impact on underground planting due to less rainfall. In the three cultivars, the period of greatest susceptibility to stress due to high temperatures is at the beginning of the reproductive period, causing greater losses in yield.

Keywords: cotton, genotype, high temperatures, thermal stress in flowering, production

*Artículo recibido 10 noviembre 2024
Aceptado para publicación: 20 diciembre 2024*



INTRODUCCIÓN

Las temperaturas en los últimos años han aumentado debido a la mayor concentración de gases de efecto invernadero. Estos gases retienen parte del calor emitido por la superficie del planeta elevando la temperatura en la superficie (Meehl *et al.*, 2007). Estos gases irán creciendo al ritmo del aumento de la población (Singh *et al.*, 2004). La temperatura subirá más aun lo cual causará pérdidas sustanciales en la productividad del cultivo de algodón (Al-Khatib y Pausen, 1999).

Las temperaturas se encuentran por encima de los 32 °C durante las etapas de floración y desarrollo del fruto en muchas regiones productoras de algodón en todo el mundo. Estas temperaturas elevadas pueden ocasionan baja fijación de órganos reproductivos y el rendimiento fibra (Reddy *et al.*, 2004).

El crecimiento, según Sivori *et al.*, (1980), Vázquez Becalli y Torres Garcia (1995), está definido por un aumento irreversible de volumen de una célula, tejido, órgano o individuo, generalmente acompañado de un aumento de masa.

Barcelo Coll *et al.*, (1995) manifiestan que es posible representar en un sistema de coordenadas, el tamaño de un individuo o de una población en función del tiempo. Esta representación se manifiesta a través de una curva sigmoidea de crecimiento, la cual está dividida en 4 fases.

El desarrollo vegetal se define como la sucesión progresiva de etapas que conducen a establecer la morfología propia del organismo adulto, a medida que avanza el ciclo ontogénico (Andrade *et al.*, 1996). El desarrollo fenológico de los vegetales tiene una respuesta significativa ante los cambios de temperatura (Sadras *et al.*, 2000).

El algodón es una planta perenne, pero se lo cultiva como anual en sistemas comerciales a través de prácticas de manejo agronómico. Se caracteriza por tener un hábito de crecimiento indeterminado (Hearn y Constable, 1984)

Etapas de crecimiento vegetativo: alrededor de los 35 días después de la siembra, diferenciándose en dos fases: a) Germinación-emergencia: en condiciones normales dura entre 4 y 10 días, siendo la temperatura base para la germinación y establecimiento de 14°C (Constable y Shaw, 1988); b) Emergencia-primer pimpollo: gran parte de los asimilados son destinados a la raíz y la temperatura sigue siendo primordial para la planta, siendo las óptimas de 25 a 30°C.

Esta etapa dura aproximadamente entre 25 a 35 días. Los factores ambientales que afectan son la temperatura y la disponibilidad hídrica (Paytas y Ploschuk, 2013).

Etapas de formación de estructuras florales o reproductivas: desde los 35 a los 90 días aproximadamente después de la siembra. Comienza con la aparición del primer botón floral hasta el corte fisiológico o fin de flor efectiva. La misma cuenta con dos fases: a) Primer pimpollo-primer flor: la duración es de 25-30 días.

En forma general, si la elevación de la temperatura es brusca, la muerte se produce por una desnaturalización de las proteínas, ya que afecta a algunas enzimas claves, resultando fatal para la célula (Montaldi, 1995).

El periodo reproductivo es un periodo crítico donde se define el rendimiento (Stewart, 1986).

METODOLOGÍA

El ensayo se realizó en la localidad de Presidencia Roque Sáenz Peña, provincia del Chaco en la Estación Experimental Agropecuaria INTA. La siembra se realizó los primeros días de noviembre con el suelo a capacidad de campo. El diseño estadístico que se utilizó fue sobre un arreglo factorial utilizando un diseño de parcelas divididas con tres repeticiones. Las variedades que se utilizaron fueron DP 402, DP 402, DP 1238. La generación de estrés se logró con carpas de polietileno (3 m² de superficie) que permitirán elevar la temperatura durante el día, en dichas carpas se registraron las temperaturas cada 15 minutos para poder lograr un seguimiento preciso con los sensores de temperatura (data-loggers). Las carpas se instalaron a los 35 días después de la siembra y se generó el primer estrés térmico y a los 52 días se volvieron a instalar para generar el segundo estrés, ambos estreses se realizaron en las tres variedades que se utilizaron. Los registros de diferentes variables de crecimiento se realizaron al comienzo y al finalizar el estrés, es decir a los 35 DDS y 55 DDS para el primer estrés y para el segundo estrés a los 52 DDS y a los 75 DDS, además luego de la finalización de cada estrés se volvió a medir las variables de crecimiento con el fin de observar la recuperación de cada cultivar. Se realizó la cosecha de todos los tratamientos y sus respectivas variedades, se calculó el rendimiento por hectárea, además se contabilizó las semillas.

RESULTADOS



En los tres cultivares se observa que el primer estrés (35 días después de la siembra) hace disminuir de manera significativa el rendimiento en comparación con el segundo estrés (52 días después de la siembra). Con respecto al número de semillas se observa una relación entre el rendimiento y número de semillas ya que esta última es un factor de rendimiento (Figura 1,2 y 3).

Figura 1 Rendimiento (kg/hectárea) y número de semillas en dos subperiodos del periodo reproductivo de la variedad DP 402

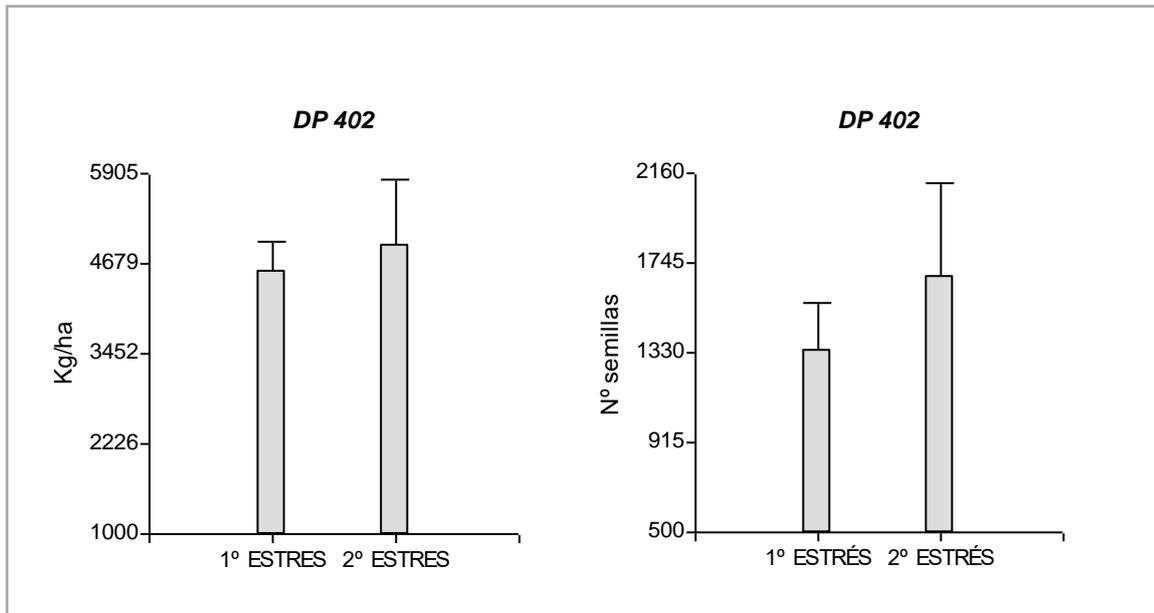


Figura 2 Rendimiento kg/hectárea y número de semillas en dos subperiodos del periodo reproductivo de la variedad DP 1238

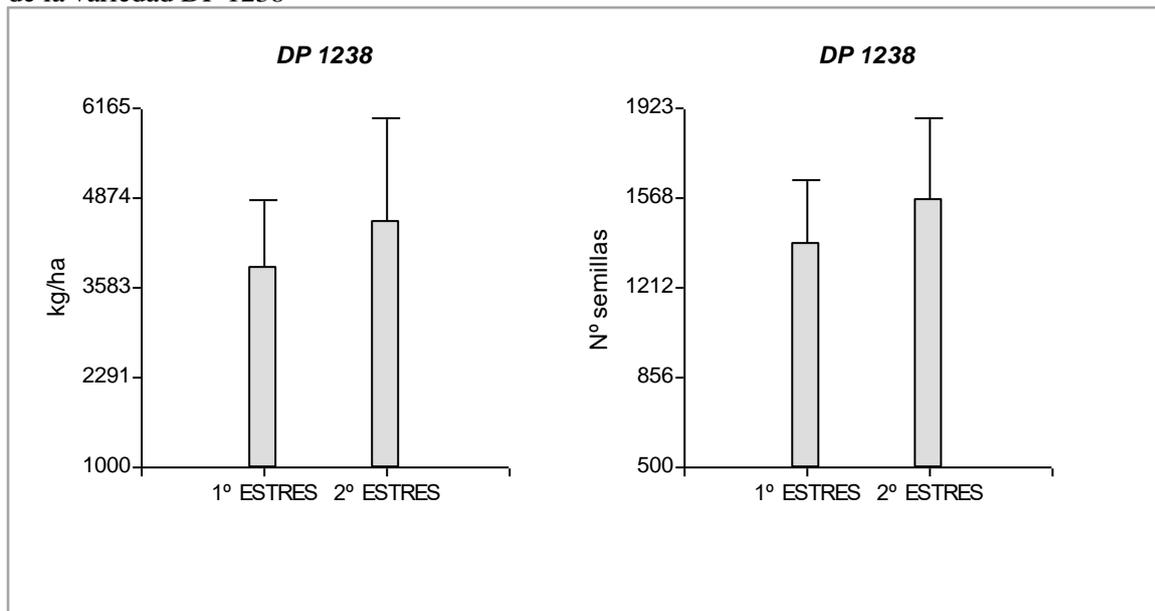
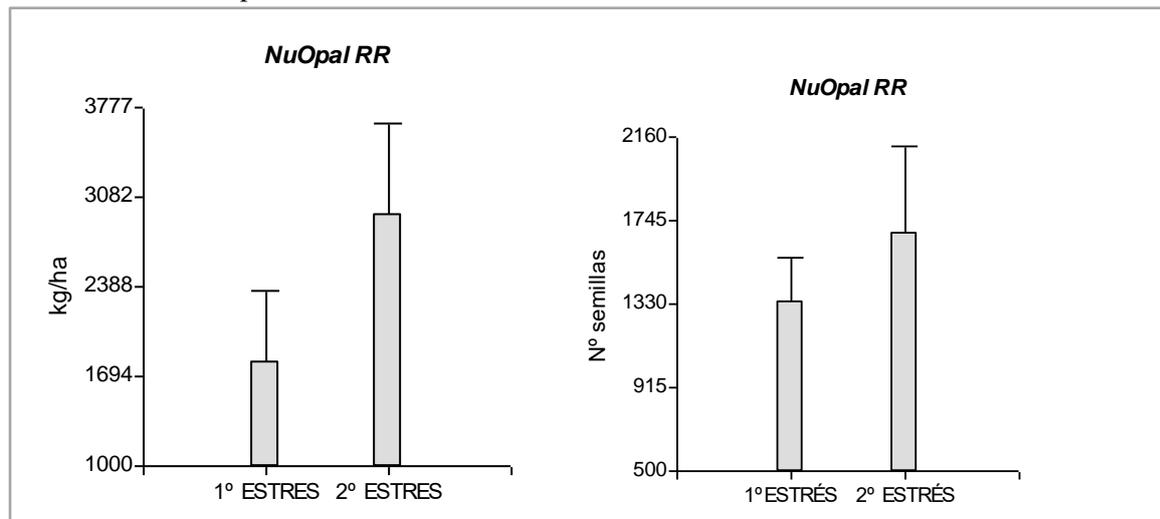


Figura 3 Rendimiento kg/hectárea y número de semillas en dos subperiodos del periodo reproductivo de la variedad NuOpal RR



CONCLUSION

El incremento de la temperatura diurna durante el periodo reproductivo del cultivo de algodón mediante la utilización de las carpas fue efectivo en los tres cultivares (Nuopal RR, DP 1238 RR y DP 402 RR) con dos episodios de estrés a los 35 DDS y 52 DDS en el cual la temperatura se encontraba por encima del umbral crítico del cultivo (35 °C). En los dos episodios de estrés la temperatura ocasionó estrés térmico en la planta lo cual pudo ser demostrado a través de los procesos, mecanismos fisiológicos y morfológicos evaluados.

Los tres cultivares presentan diferentes características en cuanto a largo del ciclo, tipo de hoja, vigorosidad de la planta, además poseen diferente genética lo cual su adaptación al ambiente cambia del cultivar a otro lo cual en este ensayo se observó el periodo de mayor susceptibilidad al estrés por altas temperaturas fue al comienzo del periodo reproductivo ocasionando mayores pérdidas en el rendimiento y una marcada disminución en el número de semillas en los tres cultivares mostrando diferencias que se detallan a continuación.

En cuanto al cultivar DP 402 RR se observa que el rendimiento por hectárea disminuye un 15% en el primer episodio de estrés con respecto al segundo episodio al igual que el número de semillas que disminuyó un 20%.

En DP 1238 la diferencia entre los episodios está menos marcada mostrando diferencias del 10%.

En cuanto al cultivar NuOpal la diferencia es más notable con un 35% menos de rendimiento en primer episodio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, F.; Cirilo A.; Uhart S.; Otegui, M., 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. Dekalbpress. 15 – 39.
- Al-Khatib, K., Paulsen, G. M. (1999). Efectos de las altas temperaturas sobre los procesos fotosintéticos en cereales templados y tropicales. *ciencia de cultivos* , 39(1), 119-125.
- Barcelo Coll, J.; Rodrigo, N. G.; Sabater Garcia, B.; Sánchez Tames, R., 1995. Fisiología Vegetal. Ediciones Pirámide, S.A. Madrid. España. 342 – 346, 465 –469
- Constable, G. A; Shaw, A. J. 1988. Temperature requirements for cotton. New South Wales, Australia: Department of Agriculture and Fisheries Agfact P5.3.5. Agdex 151/022.
- Hearn A. B.; Constable, G. A. 1984. Irrigation for crops in a sub-humid environment: Evaluation of irrigation strategies for cotton. *Irrigation Science* 5, 75-94.
- Meehl, G. A., Covey, C., Delworth, T., Latif, M., McAvaney, B., Mitchell, J. F., Taylor, K. E. 2007., Nueva era en la investigación del cambio climático. *Boletín de la sociedad meteorológica americana*.88(9), 1383-1394.
- Montaldi, E.R. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Sur, La Plata. 298 p. Cap. XVII pp. 247-255.
- Paytas, M., Ploschuk, E.L. 2013. Capítulo 3.3, in: de la Fuente, E.B. et al. (Eds.), *Cultivos Industriales*. EFA, Buenos Aires, Argentina, pp. 413–445.
- Reddy, K. R.; Kakanl, V. G.; Zhao, D.; Kotl, S.; W. Gao. 2004. Efectos interactivos de la radiación ultravioleta B y la temperatura sobre la fisiología, el crecimiento, el desarrollo y la reflectancia hiperspectral del algodón. *Fotoquímica. Fotobiol* 79, 416–427.
- Sadras, V., Ferreiro, M., Gutheim, F., Kantolic, A. 2000. Desarrollo fenológico y su respuesta a temperatura y fotoperíodo. *Ciencias Agrarias UNMP*. Editorial Médica Panamericana S.A. Cap.: 2. Argentina. 29 – 36.
- Singh, N. N., Androphy, E. J., Singh, R. N. 2004. In vivo selection reveals combinatorial controls that define a critical exon in the spinal muscular atrophy genes. *Rna*, 10(8), 1291-1305.
- Sivori, E.; Montaldi, E.; Caso, O. 1980. Fisiología Vegetal. Editorial Hemisferio Sur. 391- 393.



Vázquez Becalli, E.; Torres García, S. 1995. Fisiología Vegetal. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Cuba. 269, 408.

