

PROLINA COMO INDICADOR BIOQUÍMICO DE ESTRÉS LUMÍNICO EN PLANTAS DE LECHUGA

Virginia Olmos Lara, Ana Mireles Arriaga, Ulises Sotelo González, Diana Sanzón Gómez, Jorge Eric Ruíz Nieto.
Departamento de Agronomía de la Universidad de Guanajuato, Irapuato CP 36500, jorge.ruiz@ugto.mx

Palabras clave: Lactuca sativa L., biotecnología vegetal, iluminación LED.

Introducción. La luz es esencial para la fotosíntesis y morfogénesis de las plantas que depende de la longitud de onda. Por este motivo los sistemas de iluminación artificial usados para cultivos de plantas en ambientes controlados son factor importante, ya que determinan el valor agroalimentario y económicos de la producción en dichas condiciones. La iluminación artificial LED (Light Emitting Diode) es una fuente de luz sólida, de banda estrecha y durable (1). Estos dispositivos pueden ser implementados para controlar el crecimiento, desarrollo, respuestas bioquímicas, fisiológicas y producción de plantas (2). Aunque, una falta de control en los componentes de la luz como su longitud de onda, fácilmente puede estresar a las plantas y es por esta razón que se deben de contar con indicadores a diferentes niveles de la biología vegetal que proporcionen información sobre el estado de las plantas. Uno de los más utilizados por su respuesta a diferentes fuentes de estrés abiótico es la concentración de prolina, sin embargo, aún existe poca información respecto a su respuesta a iluminación artificial. El objetivo de la presente investigación fue evaluar las modificaciones en la concentración de prolina como indicador bioquímico de estrés lumínico en plantas de lechuga

Metodología. Como material vegetal, se utilizaron plantas de lechuga variedad paspartú en su etapa fenológica de formación de cabeza. Las plantas se cultivaron durante seis días en una cámara oscura de crecimiento donde la única fuente de variación fue la longitud de onda de la luz, utilizando tratamientos de luz roja, amarilla y blanca (Tabla 1) con fotoperiodo de 12:12 h y paneles LED SMD5050 RGB con una densidad de 410 LEDs m⁻¹ como fuente de luz (Tabla 1). Como indicador bioquímico del estrés lumínico se evaluó la concentración de prolina (PRO, µg mL⁻¹) en el tejido foliar a 520 nm y utilizando una curva de calibración previamente diseñada (3). En relación con el estrés lumínico y como principal pigmento vegetal, se evaluaron las modificaciones en la concentración de clorofila total, a y b (Cl_t, Cl_a y Cl_b, mg mL⁻¹) por espectrofotometría con base en las determinaciones a 664.1 y 648.6 nm (4). Todas las mediciones se realizaron en los días 2, 4 y 6. Los resultados se analizaron en un diseño completamente al azar y con pruebas de Tukey (0.05) mediante el software estadístico Minitab® 16.2.3.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos de luz.

Color	Longitud de onda (nm)	Iluminancia (lx)
Blanco	400 – 700	170
Rojo	618 – 780	160
Amarillo	570 – 581	180

Resultados. Se ha reportado que la luz roja provoca estrés oxidativo en la planta (5) y fue en este tratamiento de luz en que se identificaron las mayores concentraciones de Pr, principalmente en el segundo día. Mientras que en los tratamientos de luz blanca y amarilla todos los tratamientos son estadísticamente similares al compartir el grupo d según la

prueba de separación de medias (Tabla 2). El incremento en la concentración de Pr se ha reportado para variaciones en la duración, intensidad y longitud de onda de la luz (6). Sin embargo, pocos estudios han evaluado la respuesta cinética de la concentración de este aminoácido e indicador bioquímico de estrés abiótico. La Cl_a y b son los principales pigmentos capaces de captar la luz y son sensible a los cambios en la longitud de onda. En nuestros resultados, la luz roja causó las mayores modificaciones en la concentración de clorofila, con una tendencia a incrementarla probablemente para compensar la falta de transferencia energética. Entre ambas clorofilas, el tipo b es más soluble y susceptible de degradación por un estado oxidativo excesivo (7). Sin embargo, nuestras evidencias indican que las modificaciones en la concentración de Cl_t se debieron principalmente a la modificación en la concentración de la Cl_a y no del tipo b (Tabla 2).

Tabla 2. Modificaciones en la concentración de prolina, clorofila total, a y b en respuesta a la luz roja, amarilla y blanca.

	Roja			Amarilla			Blanca		
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Pr ^{**}	58.9 a	57.4 bc	58.5 ab	56.3 cd	56.0 d	56.4 cd	56.2 cd	55.6 d	56.6 cd
Cl _t ^{**}	9.1 abc	14.3 a	6.2 c	7.5 bc	11.1 abc	10.0 abc	14.5 a	12.8 ab	11.1 abc
Cl _a ^{**}	6.5 abc	10.3 a	4.1 c	5.2 bc	8.0 abc	7.2 abc	10.3 a	9.2 ab	7.9 abc
Cl _b ^{**}	2.6 ab	4.0 ab	2.1 b	2.3 ab	3.1 ab	2.9 ab	4.1 a	3.6 ab	3.2 ab

Prolina, (Pr, µg mL⁻¹), clorofila total, a y b (Cl_t, Cl_a y Cl_b, mg mL⁻¹). Días de evaluación (2, 4 y 6). Valores con la misma letra dentro de hileras de promedios son estadísticamente iguales Tukey (p< 0.05), diferencias significativas p<0.05 (*), diferencias altamente significativas p<0.01 (**). Valores con la misma letra en cada hilera son estadísticamente iguales Tukey (p< 0.05).

Conclusiones. Se identificó un incremento en la concentración de prolina en la luz roja que causó un mayor nivel de estrés lumínico en las plantas. Por lo tanto, la concentración de dicho aminoácido se puede utilizar como indicador bioquímico al estrés lumínico y especialmente debido a modificaciones en la longitud de onda de la luz.

Bibliografía.

- Gupta SD & Jatothu B (2013). *Plant Biotechnol Rep.* 7(3): 211-220.
- Folta KM & Childers KS (2008). *HortScience.* 43(7): 1957-1964.
- Bates LS., Waldren RP & Teare ID (1973). *Plant Soil.* 39: 205-207.
- Dudek G *et al.*, (2014). *Chem. Pap.* 68: 579-583.
- Rejeb KB., Abdely C & Savouré A (2014). *Plant Physiol. Biochem.* 80: 278-284.
- Lehmann S *et al.*, (2010). *Amino acids.* 39(4): 949-962.
- Horie Y *et al.*, (2009). *J. Biol. Chem.* jbc-M109

